

К 275-летию
со дня рождения
Михаила Васильевича
ЛОМОНОСОВА

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
Институт истории естествознания и техники

М. В. ЛОМОНОСОВ

Избранные произведения

В двух томах

Редакционная коллегия:
Э. П. КАРПЕЕВ,
С. Р. МИКУЛИНСКИЙ (председатель),
Г. Е. ПАВЛОВА, Г. В. СТЕПАНОВ



МОСКВА «НАУКА» 1986

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
Институт истории естествознания и техники

М. В. ЛОМОНОСОВ

Избранные произведения

Том 1

Естественные науки и философия



МОСКВА «НАУКА» 1986

ББК 72.3
Л 75

Ответственный редактор
член-корреспондент АН СССР
С. Р. МИКУЛИНСКИЙ

Ломоносов М. В.

Л 75 Избранные произведения. В 2-х томах. Т. 1. Естественные науки и философия. М.: Наука, 1986. 536 с.

Настоящее издание, приуроченное к 275-летнему юбилею со дня рождения М. В. Ломоносова, состоит из двух томов.

В том 1 вошли труды великого ученого по естественным наукам и философии, основам атомистической теории, физике, химии, астрономии, приборостроению, металлургии, горному делу, геологии и минералогии, географии.

Книга рассчитана на читателей, интересующихся историей отечественной и мировой науки и культуры.

Л $\frac{1402000000-334}{042(02)-86}$ 106—86—III ББК 72.3

© Издательство «Наука», 1986 г.

От ответственного редактора

Со времени выхода Полного собрания сочинений М. В. Ломоносова, предпринятого по инициативе и под руководством С. И. Вавилова, минуло почти 30 лет. Оно составило 10 томов, вышедших в свет в течение 1950—1959 годов. 11-й (дополнительный) том выпущен в 1983 г. Это самое полное научное издание сочинений нашего соотечественника — великого ученого-энциклопедиста, поэта и просветителя, сумевшего объять в своем творчестве все главные области знания, их самые фундаментальные, основополагающие проблемы и так глубоко проникнуть в сущность непонятых в его время явлений, настолько опередить свое время, что, по справедливому замечанию В. И. Вернадского, Ломоносов «кажется нашим современником по тем задачам и целям, которые он ставил научному исследованию»[1].

Интерес к Ломоносову никогда не увядал. Но особенно велик он стал в наше время, когда широкие слои народа получили доступ к образованию и имеют возможность проявить свои способности и дарования.

Избранные произведения М. В. Ломоносова после Великой Октябрьской социалистической революции издаются не впервые. В 1940 г., а затем в 1950 г. Московский университет (под общей редакцией Г. С. Васецкого) издал «Избранные философские произведения» Ломоносова. В 1961 г. к 250-летию со дня рождения М. В. Ломоносова в серии «Классики науки» вышли его «Избранные труды по химии и физике». Поэзия Ломоносова представлена в книге «М. В. Ломоносов. Сочинения» (составитель А. А. Морозов), изданной в серии «Библиотека поэта» (М., 1965). Но книги эти разошлись сразу после их выхода в свет и теперь малодоступны новым поколениям. Кроме того, после выхода Полного собрания сочинений Ломоносова и боль-

---

[1] *Вернадский В. И.* О значении трудов М. В. Ломоносова в минералогии и геологии. М., 1900, с. 3.

шой исследовательской работы, проделанной с тех пор, появилась возможность полнее и разностороннее представить его творчество. Все это побудило в преддверии 275-летия со дня рождения М. В. Ломоносова, опираясь на уже проделанную работу по изучению его жизни и творчества, подготовить новое издание его Избранных произведений.

Представляется, что этим новым изданием избранных работ Ломоносова удастся облегчить широким кругам читателей возможность познакомиться с его удивительно многогранной научной и литературно-художественной деятельностью, его ролью в развитии отечественной и мировой науки и культуры. Именно этими целями руководствовалась редколлегия, подбирая материалы для настоящего издания.

Первый том содержит работы Ломоносова по естественным наукам и философии, второй — по истории, филологии, а также его поэтические произведения.

С учетом многогранности творчества Ломоносова, труды расположены не в хронологическом порядке, а сгруппированы по основным направлениям его деятельности. Внутри же каждого раздела соблюдается строгая хронологическая последовательность.

Внимательный читатель легко обнаружит, что при всем разнообразии интересов Ломоносова его творчеству присуще замечательное логическое единство.

О Ломоносове, быть может, чаще, чем о любом другом ученом, говорят, что он был энциклопедистом. Это бесспорно. К тому же Ломоносов был еще и поэтом, реформатором русского языка, художником, чьи картины, созданные в форме мозаики из собственноручно приготовленной многоцветной керамики (смальты) и сегодня завораживают зрителя своей выразительностью.

Все это верно. Верно и то, что всему творчеству Ломоносова — возьмем ли мы его естественнонаучные труды или его философские произведения, или, помня их, окинем взглядом его поэтические сочинения — присуще внутреннее, органическое единство.

Когда сталкиваешься с таким явлением, естественно задуматься: энциклопедизм объясняется богатой, редкой природной одаренностью человека, многократно усиленной его целе-

устремленностью, всеохватывающей любознательностью и огромным систематическим трудом. Но чем объяснить такое замечательное единство при таком разнообразии областей знаний, явлений и предметов, на которых останавливал свое внимание этот человек?

В ответе на этот вопрос заложен, наверное, один из интереснейших аспектов для понимания всего творчества и мировоззрения М. В. Ломоносова.

Думается, что изучение его творчества приводит к выводу о том, что логическое единство, которое почти с осязаемой ясностью пронизывает все созданное М. В. Ломоносовым, вытекает из понимания им единства природы и наличия небольшого числа фундаментальных законов, лежащих в основе всего поразительного многообразия явлений, наблюдаемых в ней. Стремление раскрыть эти законы, чтобы использовать их в интересах человека, развития своего Отечества, было постоянным внутренним стимулом творчества Ломоносова. Эти дерзновенные устремления ученого XVIII в. сродни мечте Эйнштейна об открытии нескольких основных законов, которые объяснили бы любые явления в физическом мире. Логическое единство работ Ломоносова внимательный читатель обнаружит не только между трудами Ломоносова по естественным наукам и философии, но и между ними и его поэтическим творчеством. Редколлегия стремилась подчеркнуть это перекрестными ссылками в примечаниях.

И еще одну цель хотелось бы здесь подчеркнуть. Долгое время в литературе бытовало мнение, что Ломоносов как естествоиспытатель не был понят при жизни, а затем и вовсе был забыт и открыт только в начале XX в. Эта ошибочная точка зрения время от времени появляется в литературе до сих пор. Конечно, справедливо, что вся глубина идей Ломоносова раскрылась с успехами науки во второй половине XIX — начале XX в. Но естественнонаучные и философские идеи Ломоносова никогда не были забыты в России. Передовые русские естествоиспытатели в начале и особенно в середине XIX в. широко освещали выдающиеся достижения Ломоносова, его идеи и открытия в физике, химии, геологии, географии и т. д., пропагандировали их, стремились опираться на них в своих исследованиях. Многочисленные и конкретные доказательства этому

читатель найдет в примечаниях к книге. Из них же он сможет судить, как сравнительно широко для того времени работы Ломоносова при его жизни были известны ученым других стран Европы.

Все работы Ломоносова, на каком бы языке ни был написан оригинал, печатаются по русскому тексту Полного собрания сочинений (ПСС) М. В. Ломоносова (т. 1—11. М.; Л., 1950—1983), но без приводимой там расшифровки зачеркнутых самим ученым мест[1]*. Явные расхождения в орфографии и пунктуации с современными нормами приведены в соответствие с ними. Подстрочные ссылки автора обозначены звездочками, а редакционной коллегии — цифрами со звездочками. Примечания к тексту, вынесенные в конец книги, обозначены в тексте цифрами.*

В Примечаниях к данному изданию широко использованы комментарии к соответствующим текстам, помещенные в Полном собрании сочинений и в «Избранных трудах по химии и физике» (М., 1961). Однако, помимо существенных сокращений, в них внесены и дополнительные данные, прежде всего касающиеся распространения идей Ломоносова при его жизни и в дальнейшем.

В подготовке текста к печати участвовали И. В. Бренева, Н. И. Быстрова, Р. Б. Городинская, Л. Б. Павлова, Н. В. Соколова, Л. Е. Рыченкова. Примечания составлены при участии Э. П. Карпеева, И. В. Бреневой, Р. Б. Городинской и Н. В. Соколовой.

Редколлегия надеется, что те из читателей, которые захотят глубже изучить творчество Ломоносова, обратятся к Полному собранию сочинений ученого и литературе о нем.

[1] Некоторые работы ученого публикуются с сокращениями.

ТРУДЫ ПО ФИЗИКЕ, ХИМИИ И КОРПУСКУЛЯРНОЙ ФИЛОСОФИИ



1

ФИЗИЧЕСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ О РАЗЛИЧИИ СМЕШАННЫХ ТЕЛ, СОСТОЯЩЕМ В СЦЕПЛЕНИИ КОРПУСКУЛ, КОТОРУЮ ДЛЯ УПРАЖНЕНИЯ НАПИСАЛ МИХАЙЛО ЛОМОНОСОВ, СТУДЕНТ МАТЕМАТИКИ И ФИЛОСОФИИ, В 1739 ГОДУ В МАРТЕ МЕСЯЦЕ

Определение I

§ 1. Корпускулы[1] — сущности сложные, недоступные сами по себе наблюдению, т. е. настолько малые, что совершенно ускользают от взора.

Присовокупление I

§ 2. Так как основание того, что свойственно природным телам, нужно искать в качествах корпускул и способе их взаимного расположения (Космология, § 233)[2], то и основание различия, наблюдаемого в их сцеплении, надо искать в них же.

Присовокупление II

§ 3. Корпускулы совершенно недоступны для зрения (§ 1), поэтому свойства их и способ взаимного расположения должно исследовать при помощи рассуждения.

Определение II

§ 4. Корпускулы, имеющие основанием своего сложения элементы, называются первичными.

Определение III

§ 5. Корпускулы, имеющие основание своего сложения в других, меньших, чем они, корпускулах, суть производные.

Определение IV

§ 6. Производные корпускулы называются ближайшими, если состоят из первичных, и отдаленными, если сложены из производных корпускул.

Присовокупление

§ 7. Первичные корпускулы относятся к производной, которую они образуют, и производные ближайшие — к производной отдаленной, которую они слагают, как части к целому.

Определение V

§ 8. Однородными я называю те корпускулы, которые равновелики и подобны по фигуре.

Пояснение

§ 9. Я понимаю под этим не такое подобие фигуры и равновеликость, чтобы корпускулы различались лишь по какому-либо иному внутреннему свойству или только по номеру; они могут иметь некоторое несходство фигуры и неравенство, но настолько незначительные, что ими можно пренебречь и не принимать их во внимание при отыскании причины ощутительной разницы в сцеплении. Например, если масса одной корпускулы относится к массе другой как 1000 к 999, а по отношению к фигуре — если две корпускулы обладают фигурой пирамиды, стоящей на квадратном основании, и одна имеет угол к основанию, равный 52°31′, а вторая 52°30′.

Определение VI

§ 10. Корпускулы разнородны, если различаются массою или фигурою, или тем и другим одновременно.

Пояснение I

§ 11. Что корпускулы различаются массою и фигурою, видно из того, что они — сложные сущности (§ 1), а сложные все имеют протяжение (Онтология, § 619) [3]; всякое протяженное может увеличиваться и уменьшаться (Там же, § 629 и 630), а его фигура может меняться (Там же, § 634 и 640). Поэтому если одна корпускула увеличивается, а другая уменьшается, одна принимает такую фигуру, другая — иную, то тем самым они различаются массою и фигурою.

Пояснение II

§ 12. Не говорю о других свойствах корпускул; ибо, кроме этих, нельзя указать других, которые могли бы дать хоть что-нибудь для объяснения различия их сцепления.

Определение VII

§ 13. Стороны соприкосновения суть стороны корпускул, которыми они соприкасаются друг с другом.

Определение VIII

§ 14. Площадь соприкосновения есть площадь, которую занимает на одной стороне соприкосновения другая сторона соприкосновения, приложенная к ней.

Определение IX

§ 15. Площадь соприкосновения я называю полной, когда эта площадь наибольшая, которую могут описать стороны соприкосновения, расположенные рядом; неполной — меньшую, чем наибольшая.

Определение X

§ 16. Корпускулы *A* и *B* отличаются в отношении соприкосновения от корпускул *C* и *D*, если их площади соприкосновения имеют разное отношение к сторонам соприкосновения; они сходны, если площади находятся в одинаковом отношении к сторонам соприкосновения.

Пояснение

§ 17. Корпускулы *A* и *B* отличаются в отношении соприкосновения от корпускул *C* и *D*, во-первых, если стороны соприкосновения корпускул *A* и *B* будут больше, чем стороны соприкосновения корпускул *C* и *D*, а площадь соприкосновения корпускулы *A* и *B* будут иметь равную площади соприкосновения корпускул *C* и *D* или же меньшую; во-вторых, если стороны соприкосновения корпускул *A* и *B*, *C* и *D* одинаковы, но площади соприкосновения их различаются протяженностью. Корпускулы будут сходны в отношении соприкосновения, если, например, стороны соприкосновения корпускул *A* и *B* равны сторонам соприкосновения корпускул *C* и *D* и если корпускулы имеют одинаковые площади соприкосновения. Точно так же — если стороны соприкосновения корпускул *A* и *B* больше сторон соприкосновения корпускул *C* и *D*, и площади соприкосновения их различаются пропорционально сторонам соприкосновения.

Определение XI

§ 18. Говорят, что корпускулы сцеплены, когда они так соединены друг с другом, что одна не может двигаться без другой, пока они не будут разделены какою-либо силою.

Определение XII

§ 19. Если корпускулы *A* и *B* сопротивляются разделяющей силе не так, как корпускулы *C* и *D*, то они различаются сцеплением.

Определение XIII

§ 20. Корпускулы сцепляются опосредствованно, если между сторонами соприкосновения их проникают одна или несколько инородных корпускул и связывают их противоположными сторонами, приставая к ним. Они сцеплены непосредственно, если связаны без внедрения каких-либо инородных корпускул.

Пояснение

§ 21. Например корпускулы чистого золота имеют непосредственное соприкосновение; но когда золото дает со ртутью амальгаму, то стороны касания отходят от взаимного прикосновения вследствие проникающих между ними корпускул ртути.

Определение XIV

§ 22. Тело смешанное[4] есть такое, которое образовано производными корпускулами, собравшимися воедино.

Присовокупление

§ 23. Следовательно, корпускулы смешанного тела — производные корпускулы.

Определение XV

§ 24. Смешанное ближайшее тело есть такое, корпускулы коего суть производные ближайшие; отдаленное — корпускулы коего суть производные отдаленные.

Определение XVI

§ 25. Составные части суть корпускулы, из коих состоят корпускулы смешанного тела.

Присовокупление

§ 26. Каждая составная часть относится к корпускуле смешанного тела, как часть к целому.

Определение XVII

§ 27. Ближайшими составными частями называются составные части смешанного тела; отдаленными составными частями — составные части составных частей.

Пояснение

§ 28. Пусть B и C — составные части смешанного тела A и составная часть B, в свою очередь, составлена из составных частей D и E, а C — также из составных частей F и G; составные части B и C будут ближайшие составные части, а составные части D, E, F и G — отдаленные составные части смешанного тела A. Не приходится сомневаться, что именно это имеет место в природе: так, некоторые тела, исследованные аналитическою перегонкою[5], распадаются на составные части. Пример: кровь, которая при перегонке дает как ближайшие составные части — флегму, летучую соль и маслянистую постоянную соль (Бургаве. Элементы химии, том II, процесс 119)[6]. Так как, однако, все доступные наблюдению тела — смешанные, как будет показано в § 32, то флегма, спирт и соль в отдельности тоже смешанные

тела, т. е. каждое состоит из составных частей, которые и суть отдаленные составные части крови.

Определение XVIII

§ 29. Смешанные тела различаются, если корпускулы одного из них массою, или фигурою, или отношением соприкосновения отличаются от корпускул другого смешанного тела.

Пояснение

§ 30. Так как здесь идет речь только о различии сцепления, то умышленно ничего не упоминается о других свойствах корпускул, не изменяющих такового.

Лемма I

§ 31. Все доступные наблюдению тела состоят из производных корпускул (Космология, § 231).

Положение I

§ 32. Все доступные наблюдению тела — смешанные.

Доказательство

Тела, состоящие из производных корпускул,— смешанные (§ 22); все доступные наблюдению тела состоят из производных корпускул (§ 31), следовательно, они смешанные.

Положение II

§ 33. Соответственные стороны однородных корпускул равны по протяжению.

Доказательство

Подобные тела имеют одинаковое число ограничивающих плоскостей и притом подобных (Элементы геометрии, § 564) [7]; но однородные корпускулы подобны (§ 8), следовательно, они имеют одинаковое число ограничивающих плоскостей. Так как, далее, однородные корпускулы равновелики (§ 8), то поэтому при одновременном наличии одинаковости и подобия они должны иметь равные поверхности; так как последние разделяются на одинаковое число подобных частей, а именно на соответственные стороны, то необходимо, чтобы соответственные стороны однородных корпускул были равными.

Положение III

§ 34. Если корпускула A больше корпускулы B, но подобна ей по фигуре, то соответственные стороны корпускулы A больше соответственных сторон корпускулы B.

Доказательство

Так как, по предположению, корпускула A подобна корпускуле B, то любая соответственная сторона корпускулы A имеет такое же отношение ко всей поверхности, какое соответственная сторона корпускулы B — к ее поверхности (Элементы арифметики, § 170) [8], и по перестановке [членов пропорции] любая соответственная сторона корпускулы A к соответственной стороне корпускулы B относится так же, как поверхность корпускулы A к поверхности корпускулы B (там же, § 173). Так как, по предположению, корпускула A больше корпускулы B, то она имеет бóльшую поверхность, следовательно, и соответственные стороны корпускулы A больше соответственных сторон корпускулы B.

Положение IV

§ 35. Если корпускула A равна корпускуле B, но отдельные стороны корпускулы A больше отдельных сторон корпускулы B, то эти корпускулы различаются фигурою.

Доказательство

Положим, что корпускулы A и B подобны по фигуре и, следовательно, их стороны также подобны и их столько же (Элементы геометрии, § 564); так как, по предположению, стороны корпускулы A больше, то, значит, взятые вместе они образуют поверхность бóльшую, но подобную поверхности корпускулы B; следовательно, в эти бóльшие и подобные пределы будет заключена бóльшая протяженность, т. е. корпускула A будет больше корпускулы B. А так как это противоречит предположению, то корпускулы A и B непременно должны различаться фигурою, если при равной массе имеют неодинаковые стороны.

Положение V

§ 36. У корпускул смешанного тела, различающихся массою, а также фигурою, должны различаться и их составные части массою, числом, фигурою или способом соприкосновения.

Доказательство

Пусть корпускула A больше корпускулы B и не сходна с нею по фигуре; составные же ее части пусть по массе и числу одинаковы, а также по положению и по фигуре подобны составным частям корпускулы B. Следовательно, они, взятые вместе, будут равны и подобны самой корпускуле B и поэтому, по предположению, будут меньше корпускулы A и не подобны ей; итак, корпускула A будет меньше самой себя и не подобна себе. Так как это нелепо, то по необходимости следует, что составные части корпускулы A должны отличаться числом, массою, фигурою или расположением от составных частей корпускулы B, если эти корпускулы различаются массою или фигурою.

Присовокупление

§ 37. Если ближайшие составные части корпускул *A* и *B* различаются массою или фигурою, то также различаются массою, числом, фигурою или расположением отдаленные составные части их.

Положение VI

§ 38. При соприкосновении равновеликих и подобных сторон полная площадь соприкосновения равна каждой из двух сторон.

Доказательство

Так как, по предположению, стороны соприкосновения равновелики и подобны, они могут совпадать (Элементы геометрии, § 162), а раз совпадают, то целиком взаимно соприкасаются и образуют площадь соприкосновения наибольшую, а следовательно, полную (§ 15).

Присовокупление

§ 39. Если однородные корпускулы в соответственных сторонах имеют полную площадь соприкосновения, то она будет равна каждой из этих сторон.

Положение VII

§ 40. Если две корпускулы, стороны которых не равны между собой, непосредственно соприкасаются ими друг с другом, то площадь соприкосновения не может сделаться больше, чем меньшая сторона соприкосновения.

Доказательство

Пусть площадь соприкосновения между двумя сторонами соприкосновения *A* и *B* больше меньшей стороны соприкосновения *B*; меньшая сторона *B* должна будет прикасаться к большей стороне *A* вне своего периметра и таким образом распространиться за пределы периметра и, следовательно, сделаться больше самой себя. Так как это нелепо (Элементы арифметики, § 81), то не может быть, чтобы неравные стороны двух корпускул образовали площадь соприкосновения бóльшую, чем меньшая сторона.

Присовокупление

§ 41. Итак, площадь соприкосновения неравных сторон меньше, чем бóльшая сторона соприкосновения.

Положение VIII

§ 42. Соответственные стороны однородных корпускул *A* и *B* дают бóльшую полную площадь соприкосновения, будучи непосредственно соединены друг с другом, чем любая из них с меньшей стороною *C*.

Доказательство

Сторона *C* меньше обеих сторон *A* и *B*, по предположению, следовательно, должна с любой из них образовать площадь соприкосновения, меньшую, чем эта сторона (§ 41). Далее, полная площадь соприкосновения соответственных сторон, которыми соответственные корпускулы взаимно соприкасаются, равна любой из них (§ 39), так что соответственные стороны однородных корпускул имеют полную площадь соприкосновения, бóльшую той, которую каждая из них может образовать с меньшею стороною *C*.

Лемма II

§ 43. В телах существуют промежутки, не содержащие той материи, из которой тела состоят, и они наполняются какой-то другой нечувствительной жидкой материей (Догматическая физика, § 36 и 7) [9].

Лемма III

§ 44. Если две корпускулы или тела, непосредственно взаимно соприкасающиеся, давят друг на друга в противоположных направлениях, то эти тела сцепляются (Космология, § 285).

Пояснение

§ 45. Так как доступные наблюдению тела сцепляются, о чем свидетельствует ежедневный опыт, то требуется дать некоторое объяснение этого сцепления (Онтология, § 70). А так как нельзя произвольно допустить притягательную силу или какое-нибудь другое скрытое качество, то необходимо, чтобы существовала некоторая материя, которая своим давлением толкала бы корпускулы в противоположных направлениях и которая была бы причиною их сцепления.

Опыт 1

§ 46. Если два [куска] мрамора приложить друг к другу плоскими и полированными сторонами так, чтобы притиранием по возможности был изгнан воздух из места соприкосновения, то эти куски мрамора настолько сцепляются, что требуются напряженные усилия для их разнимания. Если же они подвешены под колпаком воздушного насоса, то по изгнании воздуха один отделяется от другого собственной тяжестью (Экспериментальная физика, том I, § 113) [10].

Присовокупление 1

§ 47. Так как [куски] мрамора, касающиеся друг друга плоскими полированными сторонами, сцепляются (§ предшествующий), то они подвергаются давлению в противоположных направлениях (§ 44).

Присовокупление II

§ 48. Эти [куски] мрамора поддерживаются в состоянии сцепления окружающим воздухом и распадаются по его удалении (§ 46); это указывает, что они сцепляются, будучи прижаты друг к другу воздухом.

Опыт II

§ 49. Если бронзовый кружок охвачен окружностью цилиндрического сосуда, так что вода не может проникать в пространство между ним и дном, и если погружать сосуд в воду до тех пор, пока давление ее не превысит веса кружка, то вода так его прибивает ко дну сосуда, что силою собственной тяжести кружок не может оторваться ото дна. Если же сосуд поднять кверху и давление воды перестает быть достаточным для поддержания кружка, последний тотчас, оторвавшись ото дна сосуда, стремглав падает вниз (Экспериментальная физика, том 3, § 129).

Пояснение

§ 50. Если в этом опыте заменить воду какой-нибудь другой жидкостью, действие будет такое же.

Присовокупление

§ 51. Следовательно, вода и заменяющие ее жидкости, так же как и воздух, будучи изгнаны из места непосредственного соприкосновения двух тел и окружая их, давят на них в противоположных направлениях и заставляют сцепляться.

Положение IX

§ 52. Сцепление корпускул зависит от жидкой нечувствительной материи, наполняющей промежутки, не содержащие составляющей тело материи.

Доказательство

Действительно, должна иметься материя, которая своим давлением напирала бы на корпускулы в противоположных направлениях и заставляла бы их сцепляться (§ 45). Но, кроме жидкости, заполняющей пустые промежутки между корпускулами, составляющими тело, ничего нельзя предложить (§ 43); поэтому необходимо, чтобы она, подобно доступным наблюдению жидкостям, как воздух и вода (§ 49 и 51), давила на корпускулы в противоположных направлениях и была причиною сцепления, в них обнаруживаемого.

Пояснение

§ 53. Здесь мы не вдаемся в вопрос о том, откуда происходит стойкое сцепление элементов, силою которого первичные корпускулы сливаются воедино, ибо речь идет не о различии сцепления, наблюдаемом у элементов.

Присовокупление

§ 54. Так как доступные чувствам жидкости должны быть удаляемы из места соприкосновения сжимаемых ими тел (§ 46 и 49), то необходимо, чтобы и жидкость, сжимающая корпускулы, была удаляема из места соприкосновения их.

Положение X

§ 55. Сцепление корпускул пропорционально площади соприкосновения.

Доказательство

Из плоскости соприкосновения корпускул при их сцеплении изгоняется окружающая жидкость (§ предшествующий); поэтому на поверхности и той и другой корпускулы остается площадь того же протяжения, что и площадь соприкосновения, на которую окружающая жидкость может давить без противодействия. Отсюда количество окружающей жидкости, действующее на противолежащие части поверхностей в соприкосновении, пропорционально площади соприкосновения; она давит, соответственно силам данного количества ее, в противоположных направлениях на корпускулы и прижимает их друг к другу, так что сцепление корпускул пропорционально площади соприкосновения.

Присовокупление I

§ 56. Итак, если площадь соприкосновения корпускул A и B равна площади соприкосновения корпускул C и D, то сцепление этих корпускул одинаково.

Присовокупление II

§ 57. Чем больше площадь соприкосновения, тем крепче сцеплены корпускулы, и наоборот, чем меньше площадь, тем слабее.

Присовокупление III

§ 58. Если плоскость соприкосновения полная, то корпускулы сцеплены крепче, чем если бы она была неполная.

Пояснение

§ 59. Опыты, приложенные к более крупным телам, вполне подтверждают справедливость доказанного выше положения и выведенных из него присовокуплений. Так, Отто фон Герике в Новых магдебургских опытах над пустотою [11] должен был для разнятия двух полушарий, диаметр которых был $^3/_4$ магдебургского локтя [12], взять шестнадцать лошадей, а для разнятия двух полушарий в целый локоть диаметром — тридцать лошадей.

Положение XI

§ 60. Корпускулы, не имеющие плоскости соприкосновения, не сцепляются.

Доказательство

Действительно, если корпускулы не имеют плоскостей соприкосновения, то не остается никакого участка в противоположных соприкосновению частях поверхностей, на который окружающая жидкость давила бы без противодействия; поэтому на корпускулы она давит со всех сторон с одинаковой силою, никакого давления в противоположных направлениях не возникает и никакого сцепления не рождается.

Положение XI[1*]

§ 61. Если однородные корпускулы A и B сцеплены опосредствованно при помощи находящейся между ними корпускулы C, у которой стороны соприкосновения D и E меньше соответственных сторон F и G корпускул A и B, то корпускулы A и B сцеплены слабее, чем если бы непосредственно соприкасались между собой соответственными сторонами F и G.

Доказательство

Площади соприкосновения сторон D и F, E и G меньше соответственных сторон F и G корпускул A и B (§ 41). Но если бы корпускулы A и B взаимно непосредственно соприкасались соответственными сторонами F и G, то образуемая ими площадь соприкосновения была бы больше, т. е. равна любой стороне (§ 41), и поэтому они сцепились бы прочнее, чем при посредстве корпускулы C (§ 57).

Пояснение

§ 62. Здесь предполагается, что стороны D и F, E и G корпускул A, C, B и стороны F и G корпускул A и B взаимно соприкасаются так, что образуемая ими площадь соприкосновения полная.

Положение XII

§ 63. Если корпускулы тела A будут больше корпускул тела B, но подобны по фигуре и по способу соприкосновения, то корпускулы тела A сцепляются прочнее, чем корпускулы тела B.

Доказательство

Так как, по предположению, корпускулы тела A подобны по способу соприкосновения корпускулам тела B, то образуемые соответственными сторонами площади соприкосновения должны иметь то же отношение к сторонам соприкосновения, что и пло-

[1*] Номер «Положения» у Ломоносова повторен дважды.

щади соприкосновения корпускул тела *B* к сторонам соприкосновения, которыми эти площади образуются (§ 16 и 17); и по перестановке [членов пропорции] площади соприкосновения корпускул тела *A* имеют то же отношение к площадям соприкосновения корпускул тела *B*, как и стороны соприкосновения корпускул тела *A* к сторонам соприкосновения корпускул тела *B* (Элементы арифметики, § 173). А так как стороны соприкосновения корпускул тела *A* больше, чем стороны соприкосновения корпускул тела *B* (§ 34), то по необходимости площади соприкосновения корпускул тела *A* больше, чем площади соприкосновения корпускул тела *B*; поэтому корпускулы тела *A* прочнее сцеплены, чем корпускулы тела *B* (§ 57).

Присовокупление

§ 64. Так как все доступные наблюдению тела — смешанные (§ 32), то у всех тел, которые вследствие различной массы корпускул различаются сцеплением, должны различаться и их составные части (§ 36).

Положение XIII

§ 65. Если корпускулы тела *A* будут по массе равны корпускулам тела *B*, но корпускулы тела *A* сцеплены прочнее, чем корпускулы тела *B*, то эти корпускулы различаются способом соприкосновения или фигурою.

Доказательство

Положим, что корпускулы тела *A* способом соприкосновения и фигурою не отличаются от корпускул тела *B*; тогда корпускулы *A* и *B* будут однородными (§ 8 и предположение). Далее, они, по предположению, не отличаются и способом соприкосновения и, следовательно, образуют соответственными сторонами равные площади соприкосновения (§ 16, 17). Поэтому корпускулы тела *A* будут сцеплены так же, как и корпускулы тела *B* (§ 56); а так как это противно предположению, то, если корпускулы тела *A* и *B* будут равны, но различны по сцеплению, они обязательно должны различаться фигурою или способом соприкосновения.

Присовокупление I

§ 66. Все наблюдаемые тела — смешанные (§ 32); поэтому у всех тел, которые в силу различной фигуры различаются сцеплением, различаются и составные части (§ 36).

Присовокупление II

§ 67. Если различаются ближайшие составные части, то должны быть различными и отдаленные составные части (§ 37).

Пояснение

§ 68. Так как корпускулы ускользают от всякого взора, то нельзя узнать их массу, расположение, фигуру и нет возможности дать не подлежащий сомнению пример высказанного положения. Однако, насколько возможно заключить по явлениям, показываемым смешанными телами, можно по крайней мере предполагать то, что, по-видимому, не очень расходится со смыслом доказанного выше положения. Действительно, если принять во внимание весьма большую тонкость корпускул золота и ртути, то, вероятно, как это доказывает не одно простое явление, они по массе различаются лишь немного (если вообще различаются). Подобно тому как тонко золото (о чем свидетельствует его вызывающая удивление тягучесть), так и корпускулы ртути чрезвычайно тонки и мелки, о чем говорит ее очень легкая летучесть при небольшом жаре и что показывает ее особенная, если так можно выразиться, любовь к золоту: мельчайшие корпускулы ртути жадно соединяются и срастаются с тончайшими молекулами золота. Далее, немаловажное подтверждение нашему положению доставляет их очень мало различающийся удельный вес. В самом деле, тяготительная материя действует на поверхность корпускул (Догматическая физика, глава 3) и действие ее, как и других жидких тел, пропорционально этим поверхностям (Элементы гидравлики, § 280) [13]. Так как стремление золота и ртути к центру земли различается незначительно, то, следовательно, поверхности корпускул того и другого ископаемого, которые подвергаются действию тяготительной материи, ударяющей в них, почти равны и вероятно, что корпускулы золота и ртути не очень различаются по массе. Но от чего же зависит столь громадная разница сцепления в них? Очевидно, если мы допускаем, что корпускулы золота и ртути не очень различаются по массе, то необходимо допустить, что столь большая разница в сцеплении происходит от различия фигуры или соприкосновения.

Положение XIV

§ 69. У корпускул тела, в котором сцепление после внутреннего движения его не изменяется, по окончании возмущения площади соприкосновения равны тем, которые у них были до этого движения.

Доказательство

Действительно, при одинаковом сцеплении корпускулы должны иметь и одинаковые площади соприкосновения (§ 56); но после внутреннего движения тела и после своего возмущения его корпускулы, по предположению, сохраняют прежнее сцепление. Следовательно, площади соприкосновения их таковы же, какие были до того.

Положение XV

§ 70. Если сцепление корпускул какого-либо тела изменяется, то изменяется соприкосновение или фигура, или масса корпускул.

Доказательство

Положим, что при изменении сцепления корпускул не изменились ни их соприкосновение, ни фигура, ни масса; тогда образуемые теми же сторонами площади соприкосновения будут одинаковы с прежними, и поэтому корпускулы будут сцеплены так же, как и прежде. Так как это противоречит предположению, то корпускулы при изменении их сцепления должны изменять массу, фигуру или соприкосновение.

Присовокупление I

§ 71. Если сцепление изменяется от изменения фигуры или массы корпускул, то должен измениться и их состав (§ 36).

Пояснение

§ 72. Роберт Бойль в трактате «О происхождении качеств и форм» [14] в исторической части, отдел 2, утверждает, что на опыте видел, что купоросное масло, жидкость летучая и камфора, тело тоже полностью летучее, по взаимном соединении оказались неспособны возгоняться, так что остаток в реторте не только выдержал довольно сильный огонь, но даже мог сохраняться полчаса в открытом раскаленном сосуде. Олений рог [15] при перегонке разлагается в спирты щелочные, маслянистые, жирные, в летучую соль, масло, в соль более постоянную, масло густое, вязкое, смолистое, твердый уголь, не легко ожижаемый (Бургаве. Элементы химии, т. 2, процесс 120),— все тела, отличные от оленьего рога по сцеплению. Указанные продукты, претерпевшие изменение или от прибавления составных частей, как в первом примере, или от удаления таковых, как во втором, массой или также фигурой своих корпускул отличаются от тех, из коих они получились в результате соединения или разложения. Далее, так как к одним прибавляются составные части, а у других отнимаются, то состав несомненно изменяется в обоих случаях.

Присовокупление II

§ 73. Если сцепление корпускул изменяется вследствие перехода непосредственного соприкосновения в опосредствованное, то между сторонами соприкосновения их внедряются корпускулы какого-нибудь постороннего тела (§ 61).

Пояснение

§ 74. Пример для присовокупления § 73 представляют тела, переходящие из твердого состояния в жидкое, и особенно те, которые плавятся силою огня; при этом огневые корпускулы проникают между плоскостями соприкосновения и делают самое соприкосновение опосредствованным. Это показывает расширение плавящегося тела: если бы огневые корпускулы не проникали в место соприкосновения и, вследствие малости сторон, не уменьшали плоскости соприкосновения, то в сжиженном теле не наблюдалось бы разрежения или уменьшения сцепления.

Присовокупление III

§ 75. Если сцепление изменяется вследствие превращения опосредствованного соприкосновения в непосредственное, то корпускулы каждого постороннего тела, препятствующего непосредственному соприкосновению, должны уходить из места соприкосновения (§ 61).

Пояснение

§ 76. Это наблюдается в металлах, которые, снова приобретая твердость после расплавления, сжимаются: явный признак, что огневые корпускулы удаляются из места соприкосновения корпускул металла и позволяют последним непосредственно прикоснуться друг к другу; от этой причины и происходят все изменения их сцепления. То же видим при кристаллизации солей. Здесь соляные корпускулы, опускаясь под влиянием силы тяжести, ударяются в те, которые осели уже ранее на дно, и своим ударом изгоняют из места соприкосновения водные корпускулы. Они приходят в непосредственное соприкосновение, прочнее сцепляются и, собравшись в большом числе, образуют кристаллы. Таким же образом, по-видимому, изменяется и твердость коралла: пока он растет на дне моря, он — настоящее растение и, подобно другим растениям, довольно нежное. Когда же его срывают и выставляют на воздух, то из его промежутков выходит вода, он крепнет наподобие камня и поэтому почти всеми писателями причисляется к минералам.

2

ЭЛЕМЕНТЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ХИМИИ

ВВЕДЕНИЕ

Определение I

1) Химия — наука об изменениях, происходящих в смешанном теле, поскольку оно смешанное.

Пояснение

2) Не сомневаюсь, что найдутся многие, которым это определение покажется неполным, будут сетовать на отсутствие начал разделения, соединения, очищения и других выражений, которыми наполнены почти все химические книги; но те, кто проницательнее, легко усмотрят, что упомянутые выражения, которыми весьма многие писатели по химии имеют обыкновение обременять без надобности свои исследования, могут быть охвачены одним словом: смешанное тело. В самом деле, обладающий знанием смешанного тела может объяснить все возможные изменения его, и в том числе разделение, соединение и т. д.; грубые и органические, каковы раздробление и размалывание злаков, произрастание растений, обращение крови в живом теле, могут быть исключены.

Присовокупление

3) Так как в науке принято доказывать утверждаемое (.) [1*], то и в химии все высказываемое должно быть доказываемо.

Определение II

4) Практическая часть химии состоит в историческом познании изменений смешанного тела.

Пояснение

6) [2*] Практическая часть химии, подобно науке исчислепия, есть особый метод познания: как из нескольких данных чисел практическая арифметика находит другие (§ 2 Элементов арифметики) [1], так и через химическую практику из нескольких взятых тел порождаются новые. Таким образом и стали известны почти все истины, доныне найденные в химии.

Определение III

7) Теоретическая часть химии состоит в философском познании изменений смешанного тела.

[1*] Так у Ломоносова.

[2*] Пункт 5 в рукописи Ломоносова пропущен.

Определение IV

8) Химик есть тот, кто обладает знанием изменений смешанного тела, поскольку оно смешанное.

Присовокупление

9) Он, значит, должен доказывать то, что говорится в химии.

Определение V

10) Химик-практик есть тот, кто обладает историческим познанием изменений, происходящих в смешанном теле.

Определение VI

11) Химик-теоретик есть тот, кто обладает философским познанием изменений, происходящих в смешанном теле.

Пояснение

12) Если, например, кто-нибудь знает, что в сосуде, наполненном водою или другою жидкостью, поставленном на огонь, может быть вызвано кипение, и проводит это на деле, то [он] будет называться практиком. Но если он будет знать, что вода приводится в кипение воздухом, расширившимся в ней от огня и вырывающимся из нее, то будет теоретиком.

Положение I

13) Истинный химик должен быть теоретиком и практиком.

Доказательство

Химик должен доказывать все, что говорится в химии (§ 8). Но то, что он доказывает, ему надо сперва познать, т. е. приобрести историческое познание изменений смешанного тела, и, следовательно, быть практиком (§ 10). Это — первое. Далее, он же должен уметь доказывать познанное (§ 9), т. е. давать ему объяснение, что предполагает философское познание (§)[3*]. Отсюда следует, что истинный химик должен быть и теоретиком (§ 11). Это второе.

Присовокупление I

14) Истинный химик, следовательно, должен быть также и философом.

Присовокупление II

15) Занимающиеся одной практикою — не истинные химики.

Присовокупление III

16) Но и те, которые услаждают себя одними умозрениями, не могут считаться истинными химиками.

[3*] В рукописи Ломоносова номер параграфа не проставлен.

Лемма I

17) Все изменения тел происходят посредством движения.

Пояснение

18) Доказал это знаменитый В[2].

Присовокупление I

19) Следовательно, изменения смешанного тела происходят также посредством движения.

Пояснение

20) Это движение по большей части нечувствительно, и причина его никак не может быть воспринята чувствами; поэтому нужно исследовать ее путем умозаключения.

Присовокупление II

21) Наука о движении есть механика; итак, изменения смешанных тел происходят механически.

Присовокупление III

22) А потому изменения эти могут быть объяснены законами механики.

Присовокупление IV

23) Так как количество движения может быть определено при помощи механики, а определенные количества познаются отчетливее, то изменения смешанного тела можно отчетливее познать при помощи механики.

Присовокупление V

24) Поэтому если кто хочет глубже постигнуть химические истины, то ему необходимо изучать механику.

Присовокупление VI

25) А так как знание механики предполагает знание чистой математики, то стремящийся к ближайшему изучению химии должен быть сведущ и в математике.

Пояснение

26) Какой свет способна возжечь в спагирической науке[3] математика, может предвидеть тот, кто посвящен в ее таинства и знает такие главы естественных наук, удачно обработанные математически, как гидравлика, аэрометрия, оптика и др.: все, что до того было в этих науках темно, сомнительно и недостоверно, математика сделала ясным, достоверным и очевидным. Правда, многие отрицают возможность положить в основание химии начала механики и отнести ее к числу наук, но отрицают они это, заблу-

дившись в потемках скрытых свойств и не зная, что в изменениях смешанных тел всегда наблюдаются законы механики, а также испытывая недоверие к пустым и ложным умозрениям, которые навязывают ученому миру без какого-либо предварительного опыта иные теоретики, злоупотребляющие своим досугом. Если бы те, которые все свои дни затемняют дымом и сажей и в мозгу которых господствует хаос от массы непродуманных опытов, не гнушались поучиться священным законам геометров, которые некогда были строго установлены Евклидом и в наше время усовершенствованы знаменитым Вольфом, то несомненно могли бы глубже проникнуть в таинства природы, истолкователями которой они себя объявляют. В самом деле, если математики из сопоставления немногих линий выводят очень многие истины, то и для химиков я не вижу никакой иной причины, вследствие которой они не могли бы вывести больше закономерностей из такого обилия имеющихся опытов, кроме незнания математики.

Пояснение II

27) Так как то, о чем мне предстоит говорить, я намерен изложить на началах математических и философских, то считаю уместным предпослать несколько философских и математических аксиом, на которые мне придется часто ссылаться, оставляя до соответствующих мест те, которые придется вводить при том или другом случае.

Аксиома I

28) Одно и то же не может одновременно быть и не быть.

Аксиома II

29) Ничто не происходит без достаточного основания.

Аксиома III

30) Одно и то же равно самому себе.

Лемма II

31) Целое равно всем своим частям, взятым вместе.

Лемма III

32) Общие атрибуты единичностей зависят от одной и той же причины.

Доказательство

Атрибуты зависят от сущности (§ 157 Онтологии) [4]; единичности же имеют одинаковую сущность, поскольку они принадлежат к одному роду (§ 254 Онтологии), следовательно, и их общие атрибуты зависят от одной и той же сущности. Таким образом, они имеют достаточное основание в общей сущности (§ 851 Онтологии), т. е. зависят от одной причины.

Определение

33) Изменение смешанного тела, поскольку оно смешанное, есть изменение его внутренних качеств.

Пояснение

34) Под внутренними качествами я понимаю все то, что можно в теле познать чувствами, за исключением фигуры, движения и положения всего тела.

Присовокупление I

35) В химии, следовательно, надо доказывать изменения внутренних качеств (§ 1, 3).

Присовокупление II

36) Так как доказательство утверждаемого должно быть извлекаемо из ясного представления о самой вещи, то необходимы ясные представления о внутренних качествах тел для изложения того, о чем идет речь в химии.

Присовокупление III

37) Поэтому часть работы должна быть уделена объяснению внутренних качеств тела.

Определение

38) Элемент[5] есть часть тела, не состоящая из каких-либо других меньших и отличающихся от него тел.

Определение

39) Корпускула есть собрание элементов, образующее одну малую массу.

Определение

40) Корпускулы однородны, если состоят из одинакового числа одних и тех же элементов, соединенных одинаковым образом.

Что такого рода корпускулы существуют, свидетельствует однородность массы тел, у которых каждая часть подобна целому. В самом деле, если бы их не существовало, не было бы и такой массы, поскольку корпускула была бы различна во всяком данном месте, действовала бы различным образом на наши чувства, и, следовательно, любая корпускула была бы непохожа на любую другую, т. е. не существовало бы однородных масс, что противоречит опыту.

Корпускулы разнородны, когда элементы их различны и соединены различным образом или в различном числе; от этого зависит бесконечное разнообразие тел.

Начало[6] есть тело, состоящее из однородных корпускул.

Смешанное тело есть то, которое состоит из двух или нескольких различных начал, соединенных между собою так, что каждая

отдельная его корпускула имеет такое же отношение к частям начал, из которых она состоит, как и все смешанное тело к целым отдельным началам.

Корпускулы, состоящие непосредственно из элементов, называются первичными.

Корпускулы, состоящие из нескольких первичных, и притом различных, называются производными.

Итак, смешанное тело состоит из производных корпускул.

Составное тело есть такое, которое состоит из смешанных тел, слившихся друг с другом.

При изложении химии надо представлять доказательства, и они должны быть выведены из ясного представления о самом предмете. Ясное же представление должно приобретать путем перечисления признаков, т. е. путем познания частей целого; поэтому необходимо познавать части смешанного тела. А части лучше всего познавать, рассматривая их в отдельности; но так как они крайне малы, то в смешении их нельзя отличить и для познания смешанных тел надо их разделить. Но разделение предполагает перемену места частей, т. е. их движение. Следовательно, для познания и доказательства истин химии необходимо знать механику.

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

О ТОМ, ЧТО СУЩЕСТВУЕТ И СОВЕРШАЕТСЯ В СМЕШАННОМ ТЕЛЕ

КНИГА I. О ТОМ, ЧТО СУЩЕСТВУЕТ

1. Основные положения. 2. О природе составных частей смешанного тела. 3. О тяжести. 4. О сцеплении. 5. О цвете. 6. О теплоте и об огне. 7. Об упругости. 8. О звучании. 9. О вкусе и запахе.

КНИГА II. О ТОМ, ЧТО СОВЕРШАЕТСЯ

СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

О СМЕШАННОМ ТЕЛЕ В ЧАСТНОСТИ

КНИГА 1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ
КНИГА 2. О ВОДЕ
КНИГА 3. О ЗЕМЛЕ
КНИГА 4. ОБ УНИВЕРСАЛЬНОЙ КИСЛОТЕ
КНИГА 5. О ФЛОГИСТОНЕ, О ЯДЕ

В отдельности во второй части тяжесть тел, их масса, сцепление[4]*.

---

[4]* Рукопись обрывается этим незаконченным черновым наброском.

3

[ЗАМЕТКИ ПО ФИЗИКЕ И КОРПУСКУЛЯРНОЙ ФИЛОСОФИИ]

3. [1]* Здесь во вступлении надо упомянуть, что я не увлечен химическими приманками и видимостями, а построил эту теорию на основании самых простых опытов; физики поступили бы разумнее, если бы не пренебрегали ими.

4. В трактате о воздухе надо написать о его упругости и об упругости тел; надо поставить опыт в безвоздушном пространстве.

6. Прозрачные тела в любом положении пропускают лучи, значит, их корпускулы круглые.

9. Формы не зависят от расположения корпускул, ибо корпускулы двигаются и, следовательно, круглы.

14. В начале рассуждения о материи надо поместить определение ее: материя есть протяженное несопроницаемое, делимое на нечувствительные части (сперва, однако, сказать, что тела состоят из материи и формы, и показать, что последняя зависит от первой). 2) [2]* Надо доказать, что существуют неделимые корпускулы.

16. На людей, имеющих заслуги перед республикой науки, я не буду нападать за их ошибки, а постараюсь применить к делу их добрые мысли.

22. Плавкие твердые тела могут соединяться только сплавлением.

27. Теплота, как и свет, распространяется прямолинейно (Бургаве. Об огне) [1].

29. *Дерево под водою сгорает внутри, при нетронутой поверхности.* Следовательно, лучи или эфир всегда находятся в движении, и вода не замедляет [его]. *Вот весьма веское доказательство совмещения* [2].

32. Звук распространяется последовательно, значит, одни корпускулы воздуха находятся на некотором расстоянии от других.

34. Как тела легкие приобретают от пороха легкое движение, а тяжелые или более крупные — большее, так и более крупные корпускулы приводятся в большее и более сильное движение, чем более легкие или меньшие.

---

[1]* Здесь приведены не все из 276 заметок Ломоносова, поэтому нарушен общий порядок их нумерации.

[2]* Пункт 1 Ломоносовым обозначен не был.

35. Так как тела, приобретающие вес при обжигании, теряют его после восстановления, ясно, что увеличение веса их произошло не от огня, поскольку обе операции совершаются при помощи огня.

50. В трактате о материи надо лишь показать, что сцепление зависит только от величины корпускул, а объяснение отложить на будущее.

57. В деле, столь глубоко скрытом и непосредственно недоступном чувствам, я постараюсь двигаться самым осмотрительным образом (а проверял я, как на пробирном камне, по правилу, предписанному славным Вольфом в Элементах арифметики[3], т. е. заимствованному от деления чисел); я не признáю никакого измышления и никакой гипотезы, какой бы вероятной она ни казалась, без точных доказательств, подчиняясь правилам, руководящим рассуждениями. Сам Вольф писал о свободе философствования (я ему многим обязан).

58. Свет не есть материя, истекающая из светящегося тела; это доказывает черная доска, выставленная против солнца.

60. Химия есть правая рука физики, математика — глаза; но больше та, которая указывает дорогу к правильному суждению.

66. Многие частицы, оторванные от металла, кажутся квадратными или ромбоидальными, чем обнаруживают шарообразную форму корпускул.

67. Прозрачные частицы известей не суть корпускулы или монады[4].

70. Прозрачность зависит не от плотности, не от тяжести, не от тонкости, не от грубости, не от состава, а от правильного размещения и положения частей.

75. У многих глубоко укоренилось убеждение, что метод философствования, опирающийся на атомы, либо не может объяснить происхождения вещей, либо, поскольку может, отвергает бога-творца. И в том и в другом они, конечно, глубоко ошибаются, ибо нет никаких природных начал, которые могли бы яснее и полнее объяснить сущность материи и всеобщего движения, и никаких, которые с большей настоятельностью требовали бы существования всемогущего двигателя. Пример объяснения творения дают следующие рассуждения.

76. Первичная материя Аристотеля, называемая ὕλη, тождественна с простой сущностью, иначе говоря, с тем, к чему неприложимы «что», «какой» и «сколько».

77. Материя есть то, что дает телам протяженность и силу сопротивления (Гамбергер. Элементы физики, гл. 1)[5].

80. Перо и золотая монета в пустоте падают с одной и той же скоростью, следовательно, эфир не оказывает помехи.

81. Необходимо сказать о тесном расположении корпускул.

92. Твердые металлы плавают на расплавленных, совсем как лед на воде.

95. В трактате о материи, или о более общих качествах материи. надо рассуждать о теплоте и о холоде как об общем качестве, не упоминая об эфире, а говоря только о теплотворной материи; о твердом и жидком состоянии — не упоминая об эфире, но лишь о некоей материи, имеющей вес (и потому отличной от тяготительной материи), со ссылкой на следующие трактаты.

99. Надо также обдумать загибание света.

108. Я хочу строить объяснение природы на известном, мной самим положенном основании, чтобы знать, насколько я могу ему доверять.

109. Один опыт я ставлю выше, чем тысячу мнений, рожденных только воображением. Но считаю необходимым сообразовать опыты с нуждами физики. Те, кто, собираясь извлечь из опыта истины, не берут с собой ничего, кроме собственных чувств, по большей части должны остаться ни с чем: ибо они или не замечают лучшего и необходимейшего, или не умеют воспользоваться тем, что видят или постигают при помощи остальных чувств.

117. Симилярная материя — эта та, у которой каждая чувствительная часть в отношении внутренних качеств оказывается подобна целому, причем сходны и корпускулы. Причины различных следствий различны. Я совершенно отрицаю несходство корпускул, как-либо влияющее на внутренние качества, конечно, в той же симилярной материи, а в остальных допускаю.

124. Ошибки замечать не многого стоит; дать нечто лучшее — вот что приличествует достойному человеку.

129. Надо предложить учение о движении первичном и производном.

134. Надо рассмотреть глубже, каким образом цветные лучи проникают через прозрачные тела и именно через сложенные друг с другом стекла различного цвета; надо, чтобы отсюда получилось не только объяснение этого, но и доказательство моего положения о цветах и его обоснования.

135. Прежде всего надо говорить о свете и эфире и, наконец, алгебраически доказать: 1) что корпускулы эфира круглы, 2) что они одинаковы. Там же предпослать о колебательном движении.

136. Надо напомнить, что я при объяснении явлений буду поступать так, чтобы не только они легко объяснялись из основного положения, но и доказывали самое это положение.

139. Один свет затемняет другой, например солнце — свет свечи; подобно тому как более сильный голос заглушает другой, слабый. Отсюда следует, что свет есть материя.

153. Здесь я предполагаю уже известными определения наименований, ибо не занимаюсь изложением для новичков системы применения определений.

154. Пусть не выставляют здесь трудно объяснимых явлений в качестве доказательств для защиты противной стороны или для

ниспровержения моей системы, ибо все это я объясню в свое время и тем же самым даже докажу мое основное положение. Здесь надо лишь смотреть, достаточны ли доказательства выдвинутого положения. Но мы дивимся тем слонам, которые носят (на себе) башни. Элементы природных вещей столь же необходимы, как и их познание.

156. Природа весьма проста; что этому противоречит, должно быть отвергнуто.

157. Бойлево разделение корпускул на полушария не имеет места, так как разделенные корпускулы не были бы сферическими.

158. В пояснении о быстром движении корпускул (после совмещения) надо прибавить разделение времени. В самом деле, может быть, кто-нибудь возразит, что это не может совершаться в такой короткий промежуток времени.

160. Сколь трудно полагать основания! Ведь (при этом) мы должны как бы одним взглядом охватывать совокупность всех вещей, чтобы нигде не встретилось противопоказаний. Сравнить с делением и извлечением корней кубических и более высоких степеней. Я, однако, отваживаюсь здесь на это, опираясь на положение или изречение, что природа крепко держится своих законов и всюду одинакова.

165. Цвета зависят одновременно от движения вращательного и колебательного.

188. Вода, волнуемая бурями, бьется об утесы, катится по крутизнам скал, рассыпаясь от водопадов в воздухе, бьется об утесы (и) твердые тела и все-таки не разрушается. Так и воздух. Отсюда следует, что есть неделимые корпускулы.

190. Для доказательства неизменности природы корпускул, того, что они не изменяются подобно Вертумну [6], следует применить разные способы анализа кислотами и флогистоном из разных минералов, переходя даже из одного царства в другое.

198. Если бы я захотел читать, еще не зная букв, это было бы бессмыслицей. Точно так же, если бы я захотел судить о явлениях природы, не имея никакого представления о началах вещей, это было бы такой же бессмыслицей.

202. Что касается тех мистических писателей, которые уклоняются от сообщения своих знаний, то они с меньшим уроном для своего доброго имени и с меньшей тягостью для своих читателей могли бы скрыть это учение, если бы вовсе не писали книг, вместо того, чтобы писать плохие.

203. Те, кто пишут темно, либо невольно выдают этим свое невежество, либо намеренно, но худо скрывают его. Смутно пишут о том, что смутно себе представляют.

204. Можно доказать неодинаковость величины корпускул тем, что имеются постоянные более легкие тела и летучие более тяжелые; значит, корпускулы их различаются величиною. При-

мером служат шпат и возогнанная ртуть, киноварь и охра, олово и королек сурьмы, сера и стекло или бура.

205. Пусть никто с первого взгляда не удивляется тому, что из корпускул одной формы, т. е. круглых, возникает столько разных форм; сперва пусть согласится с доказательствами, чтобы дальнейшее подтверждение доказательств получить в явлениях природы, находящих тут превосходное объяснение.

209. Насекомые, в которых мы не видим ничего механического, на деле имеют механические части, откуда мы по справедливости можем заключить, что корпускулы подчинены механическим законам. И это совершенно верно: ведь все, что имеет протяжение и движется, подчинено механическим законам, а корпускулы протяженны и движутся.

210. Непрерывное образование и разрушение тел достаточно говорят о движении корпускул.

211. В зимнее время продолжается движение в минералах, скрытых в земле, если даже поверхность земли замерзает; а теплота зависит от внутреннего движения корпускул, следовательно, даже в самых твердых минералах корпускулы находятся в движении.

212. Животное тело непрерывно испускает теплоту, но никогда не принимает ее в себя; следовательно, теплота не зависит от сосредоточения посторонней материи, а есть некое состояние тела.

217. Все, что есть в природе, математически точно и определенно; хотя мы иногда сомневаемся в этой точности, но наше незнание нисколько не умаляет ее: если бы даже весь мир сомневался в том, что дважды два четыре, все-таки дважды два у всех сомневающихся дадут четыре.

222. Из любой точки светящегося тела лучи тянутся к любой точке; следовательно, свет не есть материя, истекающая из светящегося тела; ведь из одной точки солнца должна была бы наполниться светом вся система планет.

223. Что теплота состоит в движении корпускул собственной материи, очевидно из того, что корпускулы от большей степени теплоты отделяются друг от друга и даже рассеиваются.

237. Заблуждались бы математики, если бы, отбросив самые простые понятия, стали исследовать трудные; заблуждаются физики, когда пренебрегают тем, что дает повседневный опыт, и ставят изысканные и трудные опыты.

252. Уподобления не доказывают, а лишь объясняют доказанное.

257. Цвета не являются истечениями, исходящими из тел, ибо в потемках никакие цвета не видны, следовательно, они зависят от света или от эфира.

260. Колебание эфира дает свет, а не звук; колебание воздуха дает звук, а не свет.

265. Корпускулы в живых и мертвых животных двигаются, в растениях живых и мертвых двигаются, также в минералах или неорганических телах, следовательно во всем.

266. Я прошу либо принять, если это правильно, без односторонних пристрастий, ибо почетнее признать правильные чужие положения, чем поддерживать свои ложные.

271. О сцеплении делимых корпускул надо судить как об ускоренном, вечном, производном движении.

ПЛАН БУДУЩИХ РАБОТ

1

О теплоте и холоде[7].

2

Об упругости воздуха[8].

3

Об окрашенных телах.

4

О действии растворителей[9].

5

О движении воздуха в рудниках[10].

---

1) Размышление о теплоте.
2) О движении воздуха в рудниках. 2[3]*.
3) Об упругости воздуха. 5.
4) Об определении степени тепла. 3.
5) О растворении металлов и солей вообще. 3.
6) Конструкция анемометра[11]. 4.
7) О движениях земли, порождающих металлы[12]. 3.

3* Что означают цифры, которыми заканчиваются пункты 2—7, установить не удалось.

4

ОПЫТ ТЕОРИИ О НЕЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ ЧАСТИЦАХ ТЕЛ И ВООБЩЕ О ПРИЧИНАХ ЧАСТНЫХ КАЧЕСТВ

Глава 1

СОДЕРЖАЩАЯ ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Определение 1

§ 1. Тело есть протяженность, обладающая силою инерции. Под протяжением понимают размеры по длине, ширине и глубине. Силою инерции называется то, чем одно тело сопротивляется другому.

Присовокупление 1

§ 2. Следовательно, сущность тел состоит в протяжении и силе инерции.

Присовокупление 2

§ 3. Так как все, заключающееся в одном понятии, принадлежит к одному роду, то все, имеющее протяжение и обладающее силою инерции, есть тело.

Присовокупление 3

§ 4. С конечным протяжением неразрывно связана фигура, так что конечное протяженное нельзя представить себе без фигуры, и, следовательно, каждое тело должно иметь определенную фигуру.

Присовокупление 4

§ 5. Так как тело силою инерции противодействует другому, то, следовательно, пространство, заполненное каким-нибудь телом, не может принять другого тела: это и есть то, что называется несопроницаемостью.

Определение 2

§ 6. Материя есть то, из чего состоит тело и от чего зависит его сущность.

Присовокупление 1

§ 7. Следовательно, протяжение и сила инерции тел зависят от материи.

Присовокупление 2

§ 8. Тела сопротивляются силою инерции (§ 1), зависящей от материи (§ 7); следовательно, тело, обладающее большею силою инерции, имеет и большее количество материи, и наоборот, так что сила инерции пропорциональна количеству материи.

Присовокупление 3

§ 9. Если два тела одинаковой протяженности различаются силою инерции, то обладающее большей силою инерции тело имеет более плотную материю, чем то, сила инерции которого меньше.

Определение 3

§ 10. Говорят, что тело действует на другое, когда оно производит в нем изменение; тело противодействует, когда сопротивляется другому, действующему на него, и тем самым производит в нем изменение.

Пояснение

§ 11. Пример. При сдавливании воска палец действует на воск и делает в нем углубление, а воск противодействует пальцу, сдавливая его.

Присовокупление 1

§ 12. Так как для произведения действия нужны два тела, действующее и то, на которое его действие направляется, так как, далее, тело, которое подвергается действию, противодействует действующему телу, то, следовательно, действие не может быть без противодействия и противодействие без действия.

Присовокупление 2

§ 13. Следовательно, противодействие зависит от действия.

Определение 4

§ 14. Изменение, произведенное действием и противодействием, называется эффектом; действующее тело — причина изменения, происшедшего в теле противодействующем, а противодействующее — причина изменения, происшедшего в действующем. Эффект, произведенный в теле, называется также его детерминацией.

Присовокупление

§ 15. Все изменения, поскольку они изменения, тем самым и эффекты.

Определение 5

§ 16. Природа тел есть деятельная сила, от которой происходят действия тел.

Присовокупление

§ 17. Природа состоит в действии и противодействии.

Определение 6

§ 18. Тело движется, когда все время меняет свое место, и находится в покое, когда все время остается на одном и том же месте.

Присовокупление

§ 19. Перемену места нельзя представить себе без направления и скорости; следовательно, движущееся тело имеет определенное направление и скорость.

Аксиома 1

§ 20. Ничего не бывает без достаточного основания к тому, чтобы скорее быть, чем не быть.

Аксиома 2

§ 21. Все, что есть и происходит в телах, обусловливается сущностью и природою их.

Аксиома 3

§ 22. Одни и те же эффекты происходят от одних и тех же причин.

Пояснение

§ 23. Так, одинаковы причины дыхания человека и животного, падения камней в Европе и Америке, света в кухонном огне и в солнце, отражения света на земле и на планетах, говорит достославный Ньютон *.

Аксиома 4

§ 24. Никакого движения не может произойти естественным образом в теле, если это тело не будет побуждено к движению другим телом.

Пояснение

§ 25. Три последние аксиомы имеют основание в первой, т. е. в начале достаточного основания.

Опыт 1

§ 26. При ударе движущегося тела о покоящееся можно в обоих наблюдать явления, ранее не существовавшие; а именно: 1) покоящееся тело приходит в движение и уменьшается скорость движущегося; 2) чем скорее движется движущееся тело, тем стремительнее будет двигаться тело, приведенное в движе-

* Математические начала патуральной философии, кн. III, правила умозаключений, 2 [1].

ние; 3) чем больше сила инерции тела движущегося, тем большей силою инерции обладает тело, приводимое им в движение; 4) чем больше сила инерции покоящегося тела, тем больше замедлится движение тела движущегося.

Присовокупление 1

§ 27. Итак, движущееся тело, при ударе в покоящееся, производит в последнем изменение, как и покоящееся в движущемся: следовательно, от движения в телах происходит действие и противодействие (§ 10).

Присовокупление 2

§ 28. Движущееся тело действует на находящееся в покое пропорционально скорости и силе инерции; а так как сила инерции пропорциональна количеству материи тела (§ 8), то, следовательно, движущееся тело действует на покоящееся пропорционально скорости и количеству материи.

Присовокупление 3

§ 29. При одинаковой скорости движения двух тел, тело с бóльшим количеством материи имеет большее протяжение или бóльшую плотность, чем то, количество материи которого меньше.

Присовокупление 4

§ 30. Тело покоящееся не может иметь никакой скорости движения и противодействует поэтому пропорционально количеству своей материи (§ 8) и скорости действующего движущегося тела.

Положение 1

§ 31. Тела не могут ни действовать, ни противодействовать взаимно без движения.

Доказательство

Положим, что тела без всякого движения могут друг на друга действовать и друг другу противодействовать, так что тело *A* действует на *B* даже в состоянии покоя. Но тела действуют и движением (§ 27), следовательно, *A* действует на *B* и когда движется; итак, тело *A* своим действием производит в теле *B* изменения (§ 10) одинаково как движением, так и покоясь. Так как, однако, изменения, поскольку они изменения, тем самым и эффекты (§ 15), то, оказывается, от движения и покоя действующего тела, т. е. от противоположных причин, происходят одни и те же эффекты, что противоречит § 22; следовательно, тела не могут действовать без движения, что и требовалось доказать, во-первых. Затем, так как противодействие зависит от действия (§ 13), то и противодействовать тела без движения не могут, что и требовалось доказать, во-вторых.

Присовокупление 1

§ 32. Природа тел состоит в действии и противодействии (§ 17), а так как они не могут происходить без движения (предыдущий §), то природа тел состоит в движении и, следовательно, тела определяются движением (§ 16).

Присовокупление 2

§ 33. Следовательно, никакое изменение не может произойти без движения (§ 14).

Положение 2

§ 34. Все, что есть или совершается в телах, происходит от их протяжения, силы инерции и движения.

Доказательство

Все, что есть или совершается в телах, происходит от сущности и природы их (§ 21); но сущность тел состоит в конечном протяжении и силе инерции (§ 2), а природа — в движении их (§ 32), и потому все, что есть в телах или совершается в них, происходит от конечного протяжения, силы инерции и движения их. Что и требовалось доказать.

Присовокупление 1

§ 35. Так как каждое тело имеет фигуру, которая неразрывно связана с конечным протяжением (§ 4), то тела должны определяться и фигурою их.

Присовокупление 2

§ 36. Итак, при изменении силы инерции, фигуры или движения,— всех вместе или чего-либо в отдельности,— должно изменяться и существующее или совершающееся в телах, все или частично.

Присовокупление

§ 36.[1*] Если тела различаются протяжением, силою инерции или движением, то должно различаться и то, что в них зависит от протяжения, силы инерции или движения.

Определение 7

§ 37. Когда движущееся тело A ударяется в покоящееся тело B и побуждает его к движению или действительно приводит его в движение, то говорят, что тело A толкает тело B.

[1*] Номер параграфа в рукописи повторяется.

Присовокупление

§ 38. Реальность движения, произведенного толчком, очевидна из § 26 и не может вызывать сомнения.

Определение 8

§ 39. Если тело *B* приближается к покоящемуся телу *A* без видимого толчка, то говорят, что тело *A* притягивает тело *B*. Настоящее притяжение бывает, когда нельзя предположить какого-нибудь толчка; кажущееся же тогда, когда на вид тело *B* притягивается телом *A*, а на самом деле получает толчок от него или от другого нечувствительного тела.

Пояснение

§ 40. Пример кажущегося притяжения представляет нам ход кораблей, нередко, напр[имер], идущих к летнему восходу солнца при дуновении Эвра [2], когда неопытным кажется, что ветер притягивает корабль, между тем как на самом деле он его толкает. Знаменитый Бернулли большинство притяжений объясняет толканием *, почему вообще всякое притяжение становится подозрительным. Нужно при этом заметить, что кроме толкания и притяжения нельзя предположить какой-либо иной причины движения.

Положение 3

§ 41. Тела приводятся в движение одним только толканием.

Доказательство

Всякое возбужденное движение тела, поскольку оно возбужденное движение, подобно любому другому возбужденному движению, так как всякое движение тела есть непрерывное изменение местоположения, вызванное другим телом. Следовательно, все возбужденные движения тел — тождественные эффекты, и, значит, необходимо, чтобы они происходили от одной и той же причины (§) [2*], т. е. или от одного толкания, или от одного притяжения (§); всякое притяжение, однако, подозрительно и большей частью объясняется толканием. Реальность же движения, производимого толканием, является несомненной (§), следовательно, тела побуждаются к движению одним только толканием.

Иное доказательство

Положим, что тело может возбуждаться к движению без толкания; пусть, следовательно, в теле *A* движение будет произведено телом *B* от чистого притяжения (§); так как для движе-

---

* В трактате о тяжести эфира [3].

[2*] В § 41 во всех четырех случаях Ломоносов не записал номеров параграфов, на которые он здесь ссылается.

ния тела одной только притягательною силою не требуется непременно, чтобы двигающее тело находилось в движении, то тело B будет двигать тело A, даже находясь в состоянии покоя. При этом, однако, телу A сообщается движение, коего достаточное основание находится в теле B, так что тело A получает движение от тела B; итак, тело B дает движение телу A; но так как B находится в покое, то, значит, дает то, чего само не имеет. Так как это нелепо, то не может быть, чтобы тела могли побуждаться к движению чистым притяжением; следовательно, тела побуждаются к движению одним толканием; что и требовалось доказать.

Присовокупление 1

§ 42. Итак, без толчка тела не могут ни действовать, ни противодействовать.

Присовокупление 2

§ 43. Таким образом, от чистого притяжения в телах не может происходить ни какого-либо действия, ни противодействия.

Пояснение

§ 44. Здесь мы не оспариваем мнения мужей, имеющих большие заслуги в науках, которые принимают кажущуюся силу притяжения как явление, объясняющее другие явления; в этом им можно уступить по тому же основанию, по какому астрономы предполагают суточное движение звезд вокруг земли для определения их кульминаций, восхождений и т. д. Знаменитый Ньютон, установивший законы притяжений, вовсе не предполагал чистого притяжения. «Я приступаю,— говорит он,— к изложению движения тел, взаимно притягивающихся, рассматривая центростремительные силы как притяжения, хотя, может быть, если говорить с точки зрения физики, правильнее было бы их назвать толкованиями» *. И в другом месте: ** «Я пользуюсь здесь вообще словом притяжение для какого бы то ни было стремления тел взаимно сблизиться, происходит ли это стремление вследствие действия тел, взаимно притягивающихся, или от действия эфира или воздуха» и т. д.

Определение 9

§ 45. Материя собственная есть та, из которой состоит тело, а посторонней называется та, которая наполняет промежутки тела, не заполненные собственной материей. Посторонняя материя связанная есть та, которая движется вместе с телом и вместе с ним действует на другие тела; посторонняя материя протекающая есть та, которая не движется вместе с телом, но свободно проходит через промежутки его.

---

* Математические начала натуральной философии, кн. I, отд. II.
** Там же, предлож. 69.

Пояснение

§ 46. Пример посторонней связанной материи представляет воздух, находящийся в междучастичных промежутках воды, что доказывается пневматическими опытами. Существование посторонней протекающей материи доказывается ниже (§) [3*]. Междучастичные промежутки, или поры тел, по большей части так малы, что ускользают от чувства зрения, зачастую не могут быть открыты даже лучшими микроскопами и познаются только на основании производимых ими явлений.

Присовокупление 1

§ 47. Итак, по причине пор тела проницаемы, т. е. проходимы для посторонних материй.

Пояснение

§ 48. Но это не значит, что тела сопроницаемы: они допускают постороннюю материю только в пустые промежутки; таким образом мы отличаем сопроницаемость от проницаемости.

Присовокупление 2

Пневматическими опытами обнаружено, что во всех чувствительных телах в порах распространен и заключен воздух, по извлечении которого тело продолжает пребывать в своем существе и состоянии, откуда следует, что связанной посторонней материей по большей части бывает воздух.

Присовокупление 3

Протекающая посторонняя материя свободно проходит через поры, а потому тоньше воздуха.

Глава 2

О НЕЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ ЧАСТИЦАХ ТЕЛ ВООБЩЕ

Определение 10

§ 49. Тела, как состоящие из материи, могут делиться на части. Деление это может рассматриваться двояко: физически и математически. Я говорю, что тело делится физически, когда части его реально отделяются одна от другой, и математически, когда для данного протяжения тела части его обозначаются, по усмотрению, некоторым числом.

[3*] В ряде случаев номера параграфов в рукописи отсутствуют.

Пояснение

§ 50. Чисто математическое деление определяется произвольно, и нельзя доказать, что части тел, назначенные математически, реально отделимы друг от друга; поэтому, не занимаясь этим способом деления, мы попытаемся исследовать только физическое разделение тел и будем называть физическими частицами весьма малые части, реально отделимые друг от друга.

Опыт 2

§ 51. Металлы и некоторые другие тела растворяются в растворителях и разделяются на очень малые части, которые неотделимы от растворителей, но составляют с ними однородное тело. Летучие тела рассеиваются по воздуху и исчезают в нем. Горючие распадаются от действия огня в неосязаемые частицы.

Присовокупление

§ 52. Физически тела разделяются на мельчайшие части, в отдельности ускользающие от чувства зрения, так что тела состоят из нечувствительных физических частиц.

Пояснение

§ 53. Следующее доказывает поразительную малость нечувствительных физических частиц. Кубическая линия парижского фута золота весит приблизительно 3 грана, а один гран мастера растягивают в тончайший листок, имеющий 36 квадратных дюймов. Итак, три грана или кубическая линия золота, растянутая в такой листок, равняется приблизительно 108 квадратным дюймам или 15 552 квадр[атным] линиям. Так как квадратная линия есть основание кубической линии, то 15 552 квадратных линий золотого листка, точно наложенные друг на друга, составят кубическую линию золота; следовательно, толщина этого листка равна 1/15552 одной линии парижского фута и сторона кубических частиц золота, которые, будучи плотно положены одна возле другой, составляют листок, равна 1/15552 линии; откуда видно, что в одной кубической линии парижского фута золота содержится 3 761 479 876 608 кубических частиц золота, сторона которых равна толщине листка; таким образом, в одной кубической песчинке, сторона которой равна 1/10 линии, может содержаться приблизительно 3 761 479 876 таких же частиц, которые физически отделяются друг от друга. Далее, хотя тля столь малое насекомое, что ее едва можно разглядеть простым глазом, однако г. де-Малезье наблюдал в микроскоп мельчайшие существа[4], величина любого из которых относилась к величине тли, как 1 к 27 000 000; и так как эти существа живут, следовательно, имеют части и сосуды, необходимые для движения, питания и чувствования, т. е. мускулы, вены, нервы, дыхательные пути и проч., которые все должны

быть физически расчленены, то ясно, что тела состоят из нечувствительных частиц, поразительно малых и физически разделимых. Можно было бы представить еще много подобных примеров, но этого не допускает стремление к краткости, и стоящая перед нами цель побуждает исследовать прочее, что в других местах недостаточно разъяснено и, пожалуй, даже вовсе не известно.

Лемма

§ 54. Любая протяженность по отношению к не имеющему протяжения бесконечно велика.

Доказательство

Не имеющее протяжения не имеет никакого измерения, следовательно, не занимает пространства; наоборот, все протяженное имеет свое измерение и занимает пространство, откуда следует, что в смысле пространства не имеющее протяжения к имеющему его будет относиться как ничто к чему-нибудь, т. е. не имеющее протяжения имеет к имеющему протяжение отношение, равное нулю, точно так же, как конечное протяженное к бесконечному протяженному; поэтому любое тело, имеющее протяжение, по отношению к не имеющему протяжения бесконечно велико. Что и требовалось доказать.

Положение 4

§ 55. Отдельные нечувствительные физические частицы тел имеют протяжение.

Доказательство

Положим, что нечувствительные физические частицы не имеют протяжения, т. е. не занимают никакого пространства. Тогда, образуя тела, эти частицы или взаимно соприкасаются, или нет. В первом случае частица *b*, находящаяся в соприкосновении с частицей *a*, не будет занимать вне ее никакого пространства, т. е. совпадет с ней в одной и той же точке; частица *c*, находящаяся в соприкосновении с частицей *b*, будет соприкасаться также и с частицей *a* и совпадет с нею в одной и той же точке, потому что соприкасается с частицей *b* и совпадает с нею таким же образом, как *b* с *a*; частица *d*, соприкасаясь с частицей *c* и совпадая с нею в одной и той же точке, будет соприкасаться с частицей *a* и совпадет с нею в той же точке. И таким же образом все остальные частицы будут соприкасаться с частицей *a* и совпадут с нею в одной точке. Из этого ясно, что нечувствительные физические частицы, не имеющие протяжения, приведенные в соприкосновение, не производят ничего протяженного, т. е. не могут образовать никакого тела (§ 5). Во втором случае, когда нечувствительные физические частицы, образующие тела, предполагаются лишенными взаимного соприкосновения, то между

ближайшими частицами a и b будет пространство (согласно предположению), которое будет хотя и крайне малым, но все-таки протяженным. Но так как имеющее протяжение бесконечно велико по отношению к не имеющему протяжения (§ 47), то между частицами a и b может поместиться бесконечно большое число непротяженных частиц, так же как и между частицами b и c, c и d и т. д. Таким образом, в определенном протяжении тела, состоящего из непротяженных и взаимно несоприкасающихся частиц, сможет поместиться бескопечное число тел такого же протяжения, т. е. тела будут сопроницаемы. А так как оба эти случая находятся в противоречии с сущностью тел (§ 5), то невозможно, чтобы нечувствительные физические частицы тел не имели протяжения, т. е. тела состоят из имеющих протяжения физических нечувствительных частиц. Что и требовалось доказать.

Пояснение

§ 56. Во втором случае, может быть, кто-нибудь припишет непротяженным частицам некую центробежную силу, которою бы прочие частицы удерживались от них на определенном расстоянии. Однако можно приписать центробежную силу только тому, что вращается круговым движением; а так как непротяженные части не могут иметь поверхность, отличную от центра, то они не могут ни двигаться круговым движением, ни оказывать на другие частицы действия центробежной силы. Затем, ни одна частица не может оттолкнуть другую при соприкосновении, если не возбудит ее к движению; к движению же не может возбудить, если не ударится в нее; удариться же не может, если отталкиваемая частица не будет препятствием для толкающей; препятствием, наконец, не может быть, если не будет протяженной, т. е. не имеющие протяжения частицы не могут обладать никакой отталкивающей силой.

Присовокупление

§ 57. Так как протяжение нечувствительных физических частиц настолько мало, что их нельзя видеть, то, следовательно, оно конечно, а потому нечувствительные физические частицы имеют фигуру (§ 4).

Положение 5

§ 58. Отдельные нечувствительные физические частицы наделены силою инерции.

Доказательство

Положим, что отдельные нечувствительные физические частицы лишены силы инерции. Итак, по отношению к силе инерции частица $a=0$, $b=0$, $c=0$, $d=0$ и т. д. Следовательно, $a+b+$

$+c+d\ldots=0$; т. е. ощутимые тела, составленные из нечувствительных физических частиц, лишенных силы инерции, не будут обладать силою инерции; так как это противоречит сущности тел (§ 1, 2), то очевидно, что отдельные нечувствительные физические частицы обладают силою инерции. Что и требовалось доказать.

Присовокупление 1

§ 59. Сила инерции пропорциональна количеству материи (§ 8), следовательно, каждая нечувствительная физическая частица состоит из определенного количества материи.

Присовокупление 2

§ 60. Отдельные нечувствительные физические частицы несопроницаемы (§ 5).

Положение 6

§ 61. Нечувствительные физические частицы сами также являются телами.

Доказательство

Все, что имеет определенное протяжение и силу инерции, является телом (§ 3). Но отдельные нечувствительные физические частицы имеют определенное протяжение (§ 55, 57) и обладают силою инерции (§ 58), следовательно, все они — тела. Что и требовалось доказать.

Присовокупление

§ 62. Итак, все, что утверждается или отрицается относительно тел в предыдущей главе, должно утверждаться или отрицаться и относительно нечувствительных физических частиц.

Глава 3

О ПРИЧИНАХ ЧАСТНЫХ КАЧЕСТВ ВООБЩЕ

Определение 11

§ 63. Я говорю, что тело имеет частные отличия от другого тела, когда любая чувствительная часть его отличается от любой чувствительной части другого.

Пояснение

§ 64. Например, любая чувствительная часть купороса отличается от любой чувствительной части ртути цветом, вкусом, консистенцией и специфическими свойствами в отношении других тел.

Определение 12

§ 65. Частные качества суть некоторые определения тел, в отношении которых они имеют частные отличия друг от друга.

Присовокупление 1

§ 66. Итак, частные качества тел наблюдаются в любой чувствительной [доступной чувствам] части их.

Пояснение

§ 67. Согласно сказанному в § 64, 65 и 66, к числу частных качеств нужно отнести теплоту и холод, сцепление частей, удельный вес, цвет, запах, вкус, упругость и специфические свойства, каковы силы электрическая, магнитная, лечебная и т. п.

Опыт 3

§ 68. Медь, растворенная в крепкой водке, разделяется на нечувствительные частицы, которые в соединении с крепкой водкой образуют жидкое тело зеленого цвета, какого раньше не было ни у крепкой водки, ни у меди. Когда селитряный спирт приливают к постоянной щелочи, то сперва возникает теплота, а затем из двух этих тел, имеющих весьма острый вкус, образуется тело гораздо более мягкого вкуса и обладающее специфическими качествами, иными, чем названный спирт и щелочь, а также исчезает и невыносимая вонь спирта. Из эфирных масел, совершенно прозрачных, сжиганием производится сажа — тело, весьма отличающееся от этих масел цветом и консистенцией. Воздух от теплоты собирается в меньшее пространство и делается удельно тяжелее. Упругая пластинка железа от обжигания лишается сцепления частей и упругости. В отдельных случаях этого рода нечувствительные частицы тел или соединяются, или разделяются, или, наконец, перемещаются.

Пояснение

§ 69. Когда изменяются частные качества тел, нельзя себе представить ни одного случая, чтобы нечувствительные частицы не соединялись, не разделялись или не перемещались. Ибо никакое изменение в телах не может произойти без движения (§), хотя по большей части никакого движения и не чувствуется; нечувствительным движением должны соединяться, разделяться или перемещаться и нечувствительные частицы.

Присовокупление 1

§ 70. Так как частные качества тел от соединения, разделения или перемещения нечувствительных частиц изменяются, то поэтому достаточное основание их заключается в нечувствительных частицах.

Присовокупление 2

§ 71. Нечувствительные частицы, в которых заключается достаточное основание частных качеств, соединяются, разделяются и перемещаются, следовательно, реально отделимы друг от друга; итак, те частицы, в коих заключается достаточное основание частных качеств, являются физическими нечувствительными частицами (§).

Положение 7

§ 72. Достаточное основание частных качеств заключается в протяжении, силе инерции, фигуре и движении физических нечувствительных частиц.

Доказательство

Все существующее или совершающееся в телах происходит от их протяжения, силы инерции и движения (§) и определяется фигурой (§); следовательно, частные качества зависят от протяжения, силы инерции, движения и фигуры тел. Но достаточное основание частных качеств заключается в нечувствительных физических частицах тел (§ 70, 71), а потому достаточное основание частных качеств заключается в протяжении, силе инерции, фигуре и движении нечувствительных физических частиц, составляющих тела. Что и требовалось доказать.

Присовокупление 1

§ 73. Если физические частицы различаются между собой протяжением, силою инерции и движением, то тела, состоящие из них, должны различаться частными качествами.

Присовокупление 2

§ 74. При изменении протяжения, силы инерции и движения нечувствительных частиц должны изменяться и частные качества тел (§ 36).

Присовокупление 3

§ 75. В понятии о протяжении заключается и фигура тела (§ 4), а потому если физические нечувствительные частицы различаются фигурою, то должны различаться и частные качества тел, зависящие от протяжения частиц, и при перемене их фигуры должны меняться и некоторые частные качества.

Присовокупление 4

§ 76. При перемещении нечувствительных физических частиц изменяются частные качества (§ 70). Следовательно, частные качества зависят и от расположения нечувствительных физических

частиц, и тела, физические нечувствительные частицы которых различаются расположением, различаются также и частными качествами, зависящими от расположения частиц.

Положение 8

§ 77. Частные качества тел могут быть объяснены законами механики.

Доказательство

Механика есть наука о движении, законы которого выводятся из протяжения, фигуры, силы инерции и расположения тел; частные же качества зависят от движения, величины, фигуры, силы инерции и расположения нечувствительных физических частиц (§), следовательно, вытекают из законов движения и могут быть объяснены ими. Что и требовалось доказать.

Определение 13

§ 78. Симилярным называется тело, любая чувствительная часть которого в отношении частных качеств подобна любой другой чувствительной части его.

Пояснение

§ 79. Например, любая чувствительная часть золота блестяща, желтого цвета, ковка, плавка, тверда и т. д. так же, как и всякая другая чувствительная часть его же.

Определение 14

§ 80. Однородные в отношении частных качеств тела суть симилярные тела, сходные во всех частных качествах; а разнородные в отношении частных качеств — те, которые различаются некоторыми или всеми частными качествами.

Присовокупление

§ 81. Любая чувствительная часть симилярного тела однородна с любой другой чувствительной частью его же.

Определение 15

§ 82. Смешанное тело есть симилярное тело, состоящее из других симилярных тел, отличающихся от него частными качествами и разнородных между собой в отношении частных качеств.

Пояснение

§ 83. Например, медный купорос состоит из меди, кислого спирта и воды, киноварь — из ртути и серы. Образующие смешанное тело симилярные тела называются составляющими.

Положение 9

§ 84. Нечувствительные физические частицы, образующие симилярные и в отношении частных качеств однородные тела и заключающие в себе причину частных качеств, имеют во всем образуемом ими теле одинаковые протяжение, фигуру, силу инерции, движение и расположение.

Доказательство

Частные качества тел должны друг от друга отличаться, если нечувствительные физические частицы различаются между собою протяжением, силою инерции, движением, фигурою или расположением (§); поэтому если частные качества двух тел или частей одного тела одни и те же, то не может быть, чтобы их нечувствительные физические частицы, в которых заключается достаточное основание частных качеств, различались протяжением, фигурою, силою инерции, движением или расположением; следовательно, нечувствительные физические частицы, составляющие симилярные и однородные в отношении частных качеств тела, имеют всюду одни и те же протяжение, фигуру, силу инерции, движение и расположение. Что и требовалось доказать.

Пояснение

§ 85. Здесь подразумевается такое подобие частиц, которое достаточно для произведения в однородных относительно частных качеств телах одних и тех же частных качеств.

Присовокупление

§ 86. Итак, в разнородных относительно частных качеств телах нечувствительные физические частицы должны различаться массою, фигурою, движением, силою инерции или расположением.

Глава 4

О ФИЗИЧЕСКИХ МОНАДАХ [5]

Аксиома

§ 87. Смешанные тела состоят из определенного числа составляющих, на которые они разлагаются.

Пояснение

§ 88. Всякому занимающемуся химией очевидна правильность этого утверждения, ибо ни одно смешанное тело не разлагается при анализе на бесконечно различные составляющие, но при разложении каждого тела доходят до того предела, когда анализ дальше уже не удается.

Положение 10

§ 89. Все тела состоят из нечувствительных физических частиц, которые заключают в себе основание частных качеств и не могут быть реально разделены на другие меньшие.

Доказательство

Допустим, что не существует нечувствительных физических частиц, которые не могут быть реально разделены на другие меньшие. Тогда частицы смешанного тела должны реально разделяться на другие меньшие, бесконечно разнообразные по массе и фигуре; но так как от различия массы и фигуры частиц происходят различные частные качества (§), то частицы, бесконечно различающиеся массою и фигурою, образовавшиеся из одного и того же смешанного тела, будут давать тела, бесконечно различные по частным качествам (§), и смешанное тело будет в состоянии распадаться на бесконечно разнообразные составляющие (§), что не согласно с §; поэтому должны существовать нечувствительные физические частицы, которые не могут быть реально разделены на другие меньшие. Что и требовалось доказать.

Пояснение

§ 90. Нечувствительные физические частицы, реально не делящиеся на другие меньшие, мы называем физическими монадами. Мы совершенно не касаемся воображаемой делимости материи до бесконечности, так как считаем возможным, не опасаясь ошибок, обходиться без нее в физике. Точно так же не заботимся мы и о рассеянной в материи пустоте (если таковая есть); так как в ней ничего, кроме протяжения, не мыслится, то пустота никаких свойств не имеет и ничего, стало быть, не может внести в сущность и природу вещей, все равно, существует она или нет.

Положение 11

§ 91. Фигура физических монад неизменна.

Доказательство

Физические монады не разделяются на меньшие части (§ 89). Следовательно, никакая часть их не может быть перенесена из одного места в другое; а так как это требуется для изменения фигуры, то, следовательно, фигура физических монад неизменна.

Присовокупление

§ 92. Так как фигура жидкостей очень легко изменяется, то, следовательно, физические монады суть твердые корпускулы.

Пояснение

§ 93. Не сомневаюсь, что многие нелегко согласятся с тем, что жидкие тела также состоят из твердых корпускул. Чтобы удовлетворить их, надо представить явные для чувств доказательства этого. Прежде всего опыт показывает, что жидкие тела в своих наименьших доступных чувствам частицах до некоторой степени приближаются к твердому состоянию. Так, малая капелька воды уже не течет по наклонной плоскости и не образует поверхности, параллельной горизонту, и тем самым приближается вплотную к природе твердого тела. С другой стороны, тела жидкие часто затвердевают, что представляет довольно убедительный довод в пользу того, что частицы их тверды и образуют жидкие тела после уничтожения более прочной связи друг с другом. Но еще очевиднее это обнаруживается в ртути, которая, хотя и весьма жидкое тело, так что не замерзает на самом сильном морозе[6], однако, осажденная, как говорят химики, сама по себе переходит в красный порошок, коего отдельные частицы — твердые корпускулы.

Положение 12

§ 94. Достаточное основание частных качеств заключается прежде всего в физических монадах.

Доказательство

Физические монады не могут реально разделяться на другие, меньшие (§ 89), а частные качества происходят от физических частиц (§), которые могут быть реально отделены друг от друга (§). Следовательно, физические монады не состоят из частиц, в которых может заключаться достаточное основание частных качеств, и достаточное основание частных качеств заключается прежде всего в физических монадах. Что и требовалось доказать.

Глава 5

О ДВИЖЕНИИ ФИЗИЧЕСКИХ МОНАД И О ТЕПЛОТЕ И ХОЛОДЕ

Определение 13

§ 95. Внутреннее движение тела бывает, когда образующие его физические монады находятся в движении.

Присовокупление

§ 96. Физические монады — нечувствительные частицы и в отдельности недоступны для зрения, почему нельзя видеть и их движения.

Определение 14

§ 97. Я называю внутренним вращательным движением такое, при котором физические монады вращаются около собственного своего центра.

Определение 15

§ 98. Внутреннее поступательное движение — это такое, при котором монады переносятся из одного места в другое.

Определение 16

§ 99. Внутреннее колебательное движение — это такое, при котором физические монады в весьма короткий промежуток времени на весьма малом пространстве устремляются взад и вперед и так непрерывно находятся в движении.

Пояснение

§ 100. Эти четыре определения примем только как гипотетические, пока правильность их не будет доказана в последующем.

Опыт 4

§ 101. Минеральные, растительные и животные вещества при восприятии теплоты делаются жидкими, или сгорают, или превращаются в окалины, или возгоняются, или, наконец, остекловываются. Между тем по большей части в горячих телах не замечается зрением никакого движения и теплота не возникает при движении всего тела.

Присовокупление

§ 102. Итак, тела изменяются по приобретении теплоты.

Положение 13

§ 103. Теплота тел состоит во внутреннем их движении.

Доказательство

Никакое изменение тел не может происходить без движения (§). Но по приобретении теплоты чувствительные тела изменяются (§ 102); необходимо поэтому, чтобы теплота состояла в движении тел; а так как оно обычно незаметно для чувства зрения и, с другой стороны, при общем движении тела не наблюдается постоянного возникновения теплоты (§ 101), то теплота тел состоит в движении частиц, ускользающих от чувства зрения, т. е. во внутреннем движении тел (§ 95).

Пояснение

§ 104. Теперь видна справедливость определения 13.

Опыт 5

§ 105. Металлы и камни сохраняют приобретенную теплоту дольше, чем воск, канифоль; вода охлаждается скорее, чем воск и канифоль; всех скорее теряет приобретенную теплоту воздух. Наконец, рука может в течение нескольких секунд переносить пламя винного спирта, но не может выдержать без ожога пламени дерева, особенно более твердого. Точно так же и уголь мягкого и легкого дерева производит меньший жар, чем каменный уголь.

Присовокупление

§ 106. Сила теплоты определяется собственной материей тел.

Пояснение

§ 107. Действительно, тела более тяжелые и плотные дают тем больший огонь и дольше его сохраняют; и наоборот, чем они легче и мягче, тем меньше производимая ими теплота и тем скорее они лишаются ее.

Положение 14

§ 108. Теплота состоит преимущественно во внутреннем движении собственной материи.

Доказательство

Теплота состоит во внутреннем движении тел (§), так что движется или собственная материя теплого тела, или посторонняя, или обе вместе (§). Но материя посторонняя весьма тонка (§) и потому не может долго сохранять теплоту (§); а так как теплота определяется количеством собственной материи (§), то очевидно, что теплота состоит преимущественно во внутреннем движении собственной материи тел. Что и требовалось доказать.

Присовокупление 1

§ 109. Внутреннее движение как величина может увеличиваться и уменьшаться, почему разные степени теплоты определяются скоростью движения собственной материи.

Присовокупление 2

§ 110. А так как никакому движению нельзя приписать высшую степень скорости, то нет и высшей степени теплоты.

Присовокупление 3

§ 111. Величайший холод в теле — абсолютный покой материи; если есть хоть где-либо малейшее движение, то имеется и теплота.

Присовокупление 4

§ 112. Для произведения любой степени теплоты достаточна та или иная скорость движения материи.

Положение 15

§ 113. Теплота тел состоит во вращательном движении монад собственной материи.

Доказательство

Теплота состоит во внутреннем движении тел (§), следовательно, во вращательном или поступательном движении монад. Допустим, что теплота состоит в поступательном движении монад, т. е. что физические монады твердых тел двигаются поступательным движением. Но монады твердых тел не могут менять своего расположения при накаливании (§), следовательно, монады нагретых тел не двигаются поступательным движением; а так как это противоречит сделанным выше предположениям, то теплота может не состоять в поступательном движении монад, а состоит во вращательном движении. Но так как причины одних и тех же эффектов должны быть одни и те же, то поэтому теплота и других тел, даже жидких, состоит во вращательном движении физических монад, образующих тело. Что и требовалось доказать.

Присовокупление 1

§ 114. Жидкие тела движутся поступательным и вращательным движением (§).

Положение 16

§ 115[4]*.

5

О ДЕЙСТВИИ ХИМИЧЕСКИХ РАСТВОРИТЕЛЕЙ ВООБЩЕ

§ 1

Хотя уже с древних времен люди, искусные в химии, положили на нее много труда и забот, а особенно за последние сто лет, поборники ее, как бы сговорившись, наперерыв исследовали сокровенный состав природных тел, тем не менее важнейшая часть естественной науки все еще покрыта глубоким мраком и

[4]* На этом рукопись обрывается.

подавлена своей собственной громадою. От нас скрыты подлинные причины удивительных явлений, которые производит природа своими химическими действиями, и потому до сих пор нам не известны более прямые пути, ведущие ко многим открытиям, которые умножили бы счастье человеческого рода. Ибо надо признать, что хотя имеется великое множество химических опытов, в достоверности коих мы не сомневаемся, однако мы по справедливости сетуем, что из них можно сделать лишь малое число таких выводов, в которых нашел бы успокоение ум, изощренный геометрическими доказательствами.

§ 2

Среди важнейших химических операций выделяется растворение тел, которое прежде всего заслуживает физического исследования: в самом деле, оно очень часто применяется в химических лабораториях при изучении тел и на лекциях физики обыкновенно показывается любознательным наряду с другими опытами; однако причины его пока еще не настолько выяснены, чтобы можно было из них объяснить явления, происходящие при этой операции.

§ 3

Обычно те, кто говорят о причинах растворений, утверждают, что все растворители входят в поры растворяемых тел (ниже будет показано, что это имеет место не всегда) и постепенно отрывают их частицы. Но на вопрос о том, какими силами производится это действие отрывания, не дается никакого сколько-нибудь вероятного объяснения, кроме произвольно приписываемых растворителям клиньев, крючочков и не знаю еще каких инструментов.

§ 4

Один и тот же растворитель не может действовать на любое тело, но для растворения каждого берется соответствующий растворитель. Это обыкновенно пытаются объяснить при помощи различий в величине и фигуре пор растворяемого тела и частиц растворителя, которые, как предполагают, облегчают или преграждают доступ растворителю, входящему в поры. Так, например, если селитряный спирт растворяет серебро, медь, железо и другие менее благородные металлы, на золото же не действует, то это обычно объясняют тем, что поры золота как самого плотного из всех тел наиболее узки и поэтому частицы селитряного спирта не могут войти в них. Мы готовы признать, что более крупные частицы растворителя не могут проникнуть в более

мелкие поры растворяемого; но, как мы увидим из последующего, частицы селитряного спирта гораздо тоньше, чем поры золота. Селитряный и соляной спирты [1], взятые в отдельности, не растворяют золота; но смешанные в царскую водку становятся специальным растворителем золота. Следовательно, они входят в поры его (что это действительно происходит, будет показано в § 20), откуда вытекает, что частицы селитряного и соляного спиртов, соединившись в смешанные корпускулы, меньше пор золота; и, следовательно, взятые в отдельности, должны обладать гораздо меньшими размерами, чем те же поры золота. Однако не сомневаюсь, что найдутся многие, которые возразят, что селитряный спирт субтилизируется соляным, т. е. его частицы делаются меньше. Но если бы это действительно так было, то селитряный спирт, тщательно отделенный от соляного спирта, как сделавшийся более тонким, был бы в состоянии один растворять золото, что, тем не менее, никоим образом не удается.

§ 5

Имеются и другие данные, свидетельствующие о том, что крупные размеры пор отнюдь не облегчают вхождение жидкостей в твердые тела. Так, ртуть легко сама собою проходит в поры золота — весьма плотного тела, но не проникает, если не применить для этого силы, в дерево, кожу, бумагу — тела пористые.

§ 6

Не больше надежды можно возложить и на различную фигуру пор и частиц, для того чтобы выяснить причины различного проникания растворителей в тела. Действительно, если частные качества тел зависят от нее, то большое несоответствие фигуры должно было бы отличать частицы ртути и крепкой водки; ведь эти два тела различаются столькими качествами: способностью пропускать и отражать лучи света, вкусом, тяжестью и различными способностями воздействия на однородные тела. Тем не менее, оба эти растворителя проникают в одинаковые поры одного и того же тела, например серебра. А что фигура тел очень мало препятствует их вхождению в достаточно широкие проходы, очевидно и без ученых изысканий: через более широкие ворота, как мы видим, входят люди, вьючные лошади, повозки, несмотря на различие их фигур.

§ 7

Вхождение жидкости в поры твердого тела — не что иное, как соединение обоих тел в одно, подобно слиянию жидкостей. Различие заключается только в том, что, когда сливаются два жид-

ких тела, оба они поступательным внутренним движением проникают друг другу в поры, а когда жидкое тело соединяется с твердым, то лишь одно жидкое тело при помощи внутреннего поступательного движения входит в поры твердого.

§ 8

Жидкости при сливании смешиваются одни легче, другие труднее: так, вода легко смешивается с водными спиртами [2], каковы кислые и горючие, но не дает соединения с маслами. Точно так же ведут себя и расплавленные твердые тела: металлические гораздо легче соединяются с металлами, землистые — с землями, соляные — с солями, чем металлические с землями, или камнями, или расплавленными солями. Отсюда ясно, что частицы жидких тел одного и того же рода легче проникают друг в друга и проходят в поры поступательным движением, чем частицы разнородных жидких тел.

§ 9

Итак, мерою однородности должно определяться и вхождение жидкостей в поры твердых тел (§ 7), т. е. жидкости должны легче проникать в поры подобнородного твердого тела, труднее — в поры инородного. Это подтверждает следующий опыт. При отделении более благородных металлов от низких [3] в пробирной печи расплавленный свинец не входит в купель, пока не остеклуется. Это означает, что до тех пор, пока металл сохраняет в своем смешении горючую материю [4], сообщающую ему блеск и ковкость, он не может смешиваться с пеплом, образующим купель [5], и проникать в его поры. А когда флогистон силою огня изгоняется, оставляя другие составные части свинца, то последний, потеряв ковкость и металлический блеск, стеклуется, проникает в поры купели, как тела, также способного стекловаться и, значит, подобнородного, и уносит с собою в эти поры все, что подвержено остеклованию. Поэтому не удивительно, что золото и серебро не входят в пепел купели, ибо они никогда не стеклуются.

§ 10

Так как подобнородность, которая облегчает вхождение жидкостей в твердые тела, состоит в тождестве самой материи, то тщетно искать в самих порах, т. е. не в материи, причину, в силу которой определенные растворители легко входят в поры растворяемых тел: ведь поры — не что иное, как промежутки, не содержащие самой материи тела.

§ 11

Итак, поскольку почти все, что до сих пор было предложено относительно причин растворений, не стоит на твердой почве, мы сочли небесполезным создать более точную теорию этого предмета, подробнее рассмотрев химические и физические опыты, которые могут дать что-либо для объяснения растворения, и сопоставив их друг с другом. Мы здесь, однако, не задаемся целью выяснить те отдельные специальные свойства, в силу которых различные растворители действуют на разные растворяемые тела (это можно будет изложить и выяснить не раньше, чем будет определено число химических элементов и будет точно изучена химическая природа их), но предполагаем только описать причины растворений вообще.

§ 12

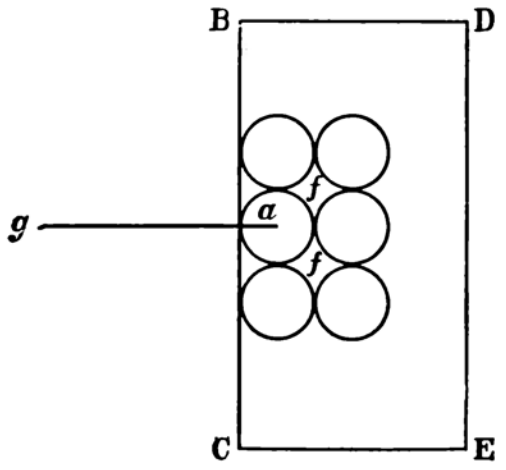
Итак, исследуя общие причины растворений, мы попытаемся показать, каким образом и какими силами растворитель может разъединять частицы растворяемого, уничтожив их взаимное сцепление. Но как действующие частицы растворителя, так и самое действие представляются чувствам не ясно. Нам остается поэтому попытаться отыскать истину, сосредоточив все внимание только на явлениях, сопутствующих растворению.

§ 13

Сопоставляя эти явления друг с другом, мы находим, что они в одних случаях одинаковы, в других — противоположны. Из последних самые известные такие: кислотные спирты при растворении металла нагреваются, а вода при растворении солей охлаждается. Эти явления обусловлены противоположными причинами, и мы подозреваем, что металлы в кислых спиртах растворяются иначе, чем соли в воде. И так как опыты, сделанные нами с растворами в пустоте, оказались вполне отвечающими ранее выработанной нами теории, то мы этими опытами подкрепляем ее как построенную теперь на верном основании.

§ 14

Когда крепкие водки [6] действуют на металлы, то обыкновенно происходит вскипание; чтобы его рассмотреть, я взял короткую тонкую железную проволоку и прикрепил каждый конец ее воском к стеклянному кружку; на середину проволоки я поместил каплю селитряного спирта, разбавленного водою, чтобы растворение протекало медленно (быстро идущий процесс этого рода слишком неотчетлив и затрудняет наблюдение); на каплю,



растворяющую железо, я направил достаточно сильный микроскоп. С поверхности проволоки поднимались воздушные пузырьки вместе с частицами железа бурого цвета, которые, как и пузырьки воздуха, отбрасывались в направлении, перпендикулярном к железной проволоке, и хотя я часто менял положение ее, но направление это сохранялось. После этого, применив более крепкий спирт, я снова рассматривал под микроскопом растворение проволоки. Видна была огромная масса отбрасываемых частиц с бесчисленными пузырьками, непрерывно следовавшими друг за другом; они устремлялись с поверхности проволоки в перпендикулярном направлении и представляли при свете свечи подобие бесчисленных светящихся фонтанов или, скорее, потешных огней, одновременно пущенных в воздух. Частицы железа в последнем случае делались заметны не раньше, чем когда они, оттолкнутые далеко от проволоки, перемещались в растворителе беспорядочным движением.

§ 15

Итак, частицы металла отбрасываются силою растворителя в направлении, перпендикулярном к поверхности растворяемого тела [см. рисунок]. Примем, что частица *af* отталкивается действием растворителя от поверхности *BC* тела *BCDE* в направлении *ag*; необходимо, чтобы растворитель действовал на нее в том же направлении, т. е. толкал ее от *a* к *g*; но толкать от *a* к *g* он может не иначе, как ударяя в часть поверхности растворяемого тела *ff*, по другую сторону от ближайшей поверхности растворения *BC*; в нее растворитель не может ударить, если он предварительно не поместился между частицей *af* и остальными частями растворяемого тела в пространствах *ff*; т. е. кислотные спирты могут растворять металлы не иначе, как входя в их поры.

§ 16

Металлы, расплавленные на самом сильном огне, вскипают и, подобно кислотному спирту и воде, выбрасывают пузырьки воздуха — ясное указание, что в металлах, так же как и в кислотных спиртах и воде, содержится воздух, рассеянный в порах их; теплотою он из них изгоняется, в силу собственной легкости поднимается вверх и образует пузырьки.

§ 17

Как только металл погружается в кислотный спирт, он тотчас отбрасывает от своей поверхности пузырьки воздуха; отсюда ясно, что воздух, рассеянный в порах того и другого тела или одного из них, в момент растворения расширяется, т. е. проявляет действие своей упругости. Это может происходить от трех причин: 1) когда устраняется давление внешнего воздуха; 2) если сам воздух воспринимает бóльшую степень теплоты; 3) наконец, когда большее количество воздуха внедряется в то же вместилище.

§ 18

Так как растворения металлов, сопровождающиеся вскипанием растворителя, всегда происходят под атмосферным давлением, то совершенно очевидно, что упомянутое расширение воздуха не происходит от первой из названных причин. Далее, кислый спирт, растворяющий металл, сперва вскипает, потом нагревается, и теплота, появляющаяся после вскипания, всегда гораздо меньше, чем та, которая производит кипение кислотных спиртов, помещенных на огонь; поэтому расширение воздуха, производящее вскипание в кислотных спиртах, растворяющих металлы, отнюдь не зависит от увеличения теплоты. Следовательно, достаточное основание вскипания крепкой водки содержится в сжатии воздуха, рассеянного в порах самой крепкой водки или металла.

§ 19

Итак, необходимо допустить обнаруженное нами сгущение воздуха в порах или спирта-растворителя, или металла. Так как частицы спирта, жидкого тела, не прочно связаны друг с другом, то они не могут сопротивляться воздуху, сгущающемуся в их порах и расширяющемуся по причине большей упругости; поэтому они должны поддаться растущей упругости, так что воздух, расширившись спокойно в пузырьки, по своей легкости без всякого волнения поднимется к поверхности жидкости. Но воздушные пузырьки, освободившиеся во время растворения, стремительно отбрасываются перпендикулярно к поверхности металла при любом положении последнего (§ 14); поэтому нельзя допустить, чтобы этот воздух сгущался в порах растворителя-спирта, следовательно, он должен быть в порах твердого тела, т. е. самого металла, с поверхности коего он выделяется маленькими пузырьками.

§ 20

Но в порах металла воздух не может сгуститься без того, чтобы присоединился новый воздух к уже находящемуся в них; а в течение растворения никакой воздух не может прибавиться,

кроме входящего с растворителем в поры металла, т. е. того воздуха, который находится в порах растворителя. Это подтверждается и дальнейшим.

§ 21

Воздух, рассеянный в порах жидкости, проникает в самые тесные и узкие поры твердого тела, в какие один он войти не может. Причина этого легко может быть усмотрена из нашей теории упругости воздуха (§ 24 и 26). Эта истина, подтвержденная опытами, сделанными знаменитым Вольфом над порами животного пузыря, прекрасно известна физикам.

§ 22

Под колоколом воздушного насоса при вытягивании воздуха кипение возбуждается в кислотных спиртах гораздо труднее, чем в воде; отсюда видно, что воздух прочнее закреплен в порах кислотных спиртов, чем в порах воды, и что, следовательно, этот воздух проникает в поры твердых тел с названными спиртами легче, чем с водой.

§ 23

Как только жидкие однородные тела прикоснутся друг к другу, то они сливаются воедино,— так капля воды присоединяет к себе сближенную с ней вторую каплю; два шарика ртути достаточно довести до соприкосновения, чтобы они сейчас же поглотили друг друга и образовали единый шарик. Поэтому не приходится сомневаться, что и частицы воздуха, вместе с кислым спиртом проникшие в поры металла и освободившиеся благодаря столь мелкому разделению растворителя, соединяются с воздушными молекулами, приставшими между частицами металла.

§ 24

Приняв в соображение все сказанное, легко видеть, что должно последовать дальше, если вспомнить сперва то свойство воздуха, которое объяснено раньше* и которому мы даем название *возрожденной упругости воздуха.*

§ 25

А именно, природное свойство воздуха состоит в том, что до тех пор, пока его мельчайшие частицы, удаленные от взаимного соприкосновения, находятся включенными между частицами ка-

* Опыт теории упругости воздуха, § 26. [См. работу 7].

кого-либо более плотного тела, они не имеют почти что никакой упругости; но, освобожденные из этих темниц, предоставленные самим себе и приведенные во взаимное соприкосновение, они вновь обретают как бы замиравшую упругость и проявляют ее по отношению к противостоящим телам. Это многими опытами весьма наглядно показал славный Галезий [7]; и мы для этой цели сделали немало опытов, из которых следующий лучше других годится для подкрепления предложенной нами теории. Я налил 5 драхм селитряного спирта в склянку с узким горлом и положил в нее 2 драхмы меди; тотчас же я плотно завязал горло сосуда пузырем, после того как выгнал из него, сколько мог, воздух. Растворение прекратилось примерно через четверть часа, и пузырь очень надулся воздухом, вышедшим из металла и спирта. Перевязав пузырь над горлом сосуда ниткою, я снял его со склянки и не сомневался, что он наполнен настоящим воздухом, ибо после сжатия пальцем пузырь снова приобретал прежнюю фигуру; положенный в снег, он сделался более вялым, а при приближении к печи снова надулся; проколотый иглою и сжатый, он выпускал струю воздуха, которая приводила в движение легкие предметы и пламя свечи. Произведя тщательные измерения, я определил отношение объема воздуха, расширенного возрожденной упругостью, к объему спирта и металла как 68 к 1; а к металлу, которого была растворена одна драхма, как 2312 : 1. Из этих опытов совершенно очевидно, что воздух, рассеянный в порах тел, лишается почти всей своей упругости и, наоборот, после того как частицы его освобождаются из теснин тел и вступают во взаимное соприкосновение, восстановляет снова свою упругость.

§ 26

Насколько велико упругое свойство воздуха, возродившееся таким путем, показывают удивительные его действия. Им разрываются сосуды, в которых вода превращается в лед; железные стволы разлетаются с великим шумом. Очевидно, под влиянием холода вода сжимается в меньшее пространство, поры ее делаются у́же и из них выходит воздух, как свидетельствуют многочисленные пузырьки, которые испускает охлаждающаяся вода; освободившиеся частицы воздуха собираются вместе и, как однородные, сливаются воедино; они снова приобретают упругость, им присущую, но ранее потерянную от разделения, расширяются, образуют пузырьки, и, таким образом, когда от собрания бесчисленного числа частиц образовались бесчисленные пузырьки, вода в момент перехода в лед расширяется и разрывает самые крепкие содержащие ее сосуды. Эта истина доказывается и тем, что лед, вынутый из разорванных им сосудов, наполнен бесчисленными пузырьками и лишен почти всякой прозрачности.

§ 27

Приняв в соображение все изложенное, нетрудно показать и самую силу, которой отбрасываются оторванные кислым спиртом частицы металла. Частицы воздуха, входящие с кислым спиртом в поры металла при растворении, соединяются с теми, которые раньше удерживались в металле (§ 21); от этого они вновь приобретают потерянную упругость (§§ 24, 25, 26), пытаются расшириться в большее пространство и, не будучи в состоянии выносить тесноту пор, ищут выхода; а так как он загромождён и преграждён последовательно надвигающимися корпускулами спирта, то они обламывают мешающие им частицы металла и отбрасывают их сквозь спирт. Очевидно, что дело частиц кислотного спирта при растворении — вводить в поры металлов частицы воздуха, а воздуха — вновь приобретя упругость, отрывать частицы металла.

§ 28

Для исследования и подтверждения этой теории были сделаны следующие опыты. Я налил в стеклянный цилиндрический сосуд 5 драхм крепкой водки и поместил его под колокол воздушного насоса. После того как несколькими ходами поршня был выкачан воздух, из крепкой водки стали подниматься воздушные пузырьки, частые, но мелкие. Через четверть часа я выставил растворитель на открытый воздух и положил в него медную монетку, по-нашему называемую деньгою. Через 20 минут, прилив большое количество воды и освободив монету от грязи и приставшей влаги, я взвесил ее и нашел, что она потеряла 74 грана. Затем вторую медную монету, такую же, как первая, я положил в 5 драхм той же крепкой водки, но из которой не был изгнан воздух, в том же сосуде и выставил в том же месте для растворения. После 20 минут монета сделалась легче на 85 гранов. Этот опыт показывает, что кислотный спирт действует на металл сильнее, если содержит большее количество рассеянного воздуха, и, следовательно, каждая порция крепкой водки вносит с собою в поры металла более значительное количество воздуха; упругость возрождается скорее и чаще отрывает кусочки металла.

§ 29

Затем я взял той же самой крепкой водки две одинаковые порции и налил их в два равных и одинаковых по форме сосуда, в один и тот же момент бросил в каждый по медной монетке, по-нашему по полушке, каждая из которых весила 50 гранов; одну оставил на открытом воздухе, другую поместил под колокол воздушного насоса. Обе монеты сперва растворялись с одинаковым вскипанием растворителя. Но когда несколькими ходами

поршня был откачан воздух из колокола, растворитель стал кипеть гораздо сильнее — пузырьки были больше, и они выделялись чаще, чем в предыдущем опыте. По истечении 11 минут обе монеты были одновременно вынуты из растворителя, освобождены от грязи и влаги и взвешены. Та, которая подвергалась растворению под колоколом, потеряла 10 гранов, а та, которая растворялась на открытом воздухе, потеряла 26 гранов. Итак, в этом опыте избыток меди, растворившейся в крепкой водке, которая содержала целиком весь рассеянный воздух, относительно гораздо больше, чем в предыдущем опыте, а именно: в первом опыте отношение было как 11 к 74, во втором — как 16 к 10. Объяснение этого факта таково. Крепкая водка, растворявшая металл под колоколом воздушного насоса, нагрелась и потеряла большее количество воздуха, чем в предыдущем опыте; растворитель был, таким образом, лишен большего количества рассеянного в нем воздуха и поэтому должен был действовать на металл с меньшей силою.

§ 30

Также и другие явления, сопровождающие растворение металлов, вполне отвечают предложенной теории; первое место здесь принадлежит выделению теплоты, наблюдаемому при кипении растворителя. Возрожденною в порах металла упругостью воздуха отрываются частицы металла, разносятся по растворителю, воздействуют трением на частицы последнего и приводят их во вращение; а так как вращательное движение есть причина теплоты *, то не удивительно, что крепкие водки, растворяющие металл, нагреваются.

§ 31

Селитряный спирт с цинком дает очень большое вскипание и сильно разогревается; с железом немного меньше, еще меньше с медью, гораздо меньше с серебром, совсем мало со свинцом и ртутью. Отсюда видно, что металлы и полуметаллы, удельно более легкие, производят в селитряном спирте бóльшие вскипание и теплоту, чем удельно более тяжелые, что вполне согласуется с нашей теорией. Ибо физики не сомневаются, что металлы и полуметаллы, удельно более легкие, состоят из меньшего количества связанной материи, следовательно, обладают бóльшими или более частыми порами, чем удельно более тяжелые металлы. Следовательно, в них содержится большее количество рассеянного воздуха; с растворителем добавочно вносится больше воздуха в поры металла и возрождается бóльшая упругость; она действует

* Размышления о причине теплоты и холода, § 11. [См. работу 6].

сильнее на частицы металла, сильнее отбрасывает их, приводит в более быстрое вращение частицы селитряного спирта и порождает более значительные вскипание и теплоту.

§ 32

Если железо растворить в щелочи и осадить уксусом, то селитряный спирт растворяет получившуюся известь без шипения. Точно так же при сливании раствора медной зелени в перегнанном уксусе с крепкой водкою последняя вбирает в себя медь, но никакого вскипания не возникает. В обоих случаях частицы металла не имеют взаимного сцепления, следовательно, не нуждаются в той силе, которая в других случаях их отрывает при растворении; но эти частицы тотчас же пристают ко вносимым частицам растворителя и разносятся с ними поступательным движением. Поэтому никакого накопления частиц рассеянного воздуха не происходит, упругость не возрождается, не возникает ни вскипания, ни теплоты.

§ 33

Когда для растворения металла берутся две равных порции одного и того же кислотного спирта, но одна из них немного разбавлена прилитой водою, то таковая растворяет большее количество металла, чем первая, вследствие большего количества воздуха, рассеянного в большем объеме.

§ 34

При употреблении достаточно крепкого селитряного спирта для растворения металла растворение быстро кончается, так как растворитель перестает действовать. Но если через несколько дней погрузить металл в тот же самый спирт, то снова растворится довольно значительное количество его. Очевидно, когда идет бурное растворение, то спирт настолько оскудевает воздухом, что не может больше действовать на металл; но когда с течением времени он от окружающего воздуха получил воздушные частицы в свои поры, то снова приобретает способность растворять.

§ 35

Высшая степень достоверности приобретается в физических вопросах, если положения, выведенные и доказанные a priori и подтвержденные явлениями и опытами, соответствуют также и математической проверке. Чтобы довести предложенную теорию до этой степени очевидности, мы должны показать, что упругость воздуха, возродившаяся в поре металла, достаточна для отрывания его частицы.

§ 36

Для этого прежде всего надо рассмотреть, какая сила требуется, чтобы произвести такое действие, т. е. насколько прочно взаимное сцепление частицы, которую сила воздуха, возродившаяся в поре металла, отрывает от поверхности последнего. Знаменитый Мушенбрук нашел на опыте, что для разрыва медной проволоки, диаметр которой составляет 1/10 дюйма рейнского фута[8], разделенного на 12 равных частей, или $1^{19}/_{12}$ линии королевского парижского фута, требуется $299^1/_4$ амстердамских фунтов, каковой фунт равен парижскому. Под микроскопом, увеличивающим диаметр тела в 360 раз, я наблюдал, что мельчайшие частицы меди, растворенной в селитряном спирте, имеют видимый диаметр в 1/2 линии парижского фута, так что истинный их диаметр равен 1/720 линии. Представим себе проволоку, состоящую из таких частиц, расположенных друг подле друга непрерывным рядом и связываемых силою сцепления, так что диаметр проволоки равен диаметру самих частиц. Так как силы, необходимые для разрыва однородных тел, находятся в двойном отношении диаметров самих тел, то потребная для разрыва этой тончайшей нити сила относится к весу $299^1/_4$ фунтов как квадрат диаметра той же проволоки к квадрату диаметра проволоки, разорванной грузом в $299^1/_4$ фунтов, т. е.

$$\left(\frac{1}{720}\right)^2 : \left(1\ \frac{19}{120}\right)^2 = \left(\frac{1}{720}\right)^2 : \left(\frac{834}{720}\right)^2 = 1\,.\,695\,556;$$

следовательно, он равен

$$\frac{1197}{2\,782\,224}\ \text{фунта, или}\ 3\,\frac{846\,288}{2\,782\,224}\ \text{грана.}$$

Эта сила равна силе сцепления частиц меди, отрываемой упругостью воздуха, которая возродилась в поре металла.

§ 37

Кто наблюдает воздух, кучно вырывающийся из металла во время растворения, тот легко допустит, что он занял бóльшую часть пузыря, привязанного к горлу сосуда (§ 25). Мы, правда, не отрицаем, что к пузырькам, поднимающимся из меди и направляющимся через спирт к поверхности его, прибавляются частички воздуха, рассеянные в растворителе, также входящие в пузырь и раздувающие его; но это происходит только в начале растворения. Ибо, если оно более продолжительно, пузырьки, вырывающиеся из металла, не только делаются менее крупными, но даже совершенно исчезают, прежде чем достигнут поверхности растворителя, так как жаждущий воздуха растворитель (§ 25) снова распределяет их по своим порам; это мы наблюдали не

только для меди, но и для свинца и ртути во время их растворения. А вследствие этого не меньшее количество воздуха, возродившегося в металле, снова рассеивается по порам растворителя, не входя в пузырь, чем сколько вошло в пузырь при начале растворения из поднимающихся пузырьков. Заметь к тому же, что немедленно после растворения, по прилитии постоянной щелочи[9], спирт сильно вскипал — ясный признак, что в порах его после процесса растворения оставалось большое количество воздуха. Чтобы не казалось, что мы допускаем нечто произвольное, примем, что 1312 частей (§ 25) расширившегося воздуха попали в пузырь из пор растворителя, а остальные 1000 частей действительно возродились и расширились в порах металла. Тогда объем растворенного металла относится к объему воздуха, возродившегося в его порах и расширившегося в пузыре, как 1 к 1000; следовательно, при отрыве любой частицы меди действовало количество расширившегося воздуха, относящееся к самой частице по объему как 1000 к 1; поэтому диаметр пузырька расширившегося воздуха после отрыва корпускулы относится к диаметру корпускулы как 10 к 1, т. е. равен 1/72 линии.

§ 38

Кубический дюйм ртути имеет вес 8 унций 6 драхм 8 гранов. Следовательно, поддерживаемый давлением атмосферы цилиндр ртути высотою 28 парижских дюймов, диаметра 1/72 линии весит около $\frac{7\,838\,595\,072}{63\,207\,309\,312}$ грана; так как этот вес равен давлению воздушного столба, находящегося над пузырьком, вышедшим из поры металла (§ 37) и поддерживающим этот столб, то упругость пузырька равна весу названного столба ртути. А так как этот пузырек до расширения, пока он действовал в поре металла на корпускулу, был сжат в пространство, в тысячу раз более тесное (§ 37) (здесь я не учитываю узости пор: ведь воздух до возрождения упругости занимал объем не всего металла и собственная материя последнего выполняла бóльшую часть объема), то упругость его была тогда больше в тысячу раз, т. е. была равна весу в $124\,\frac{888\,717\,312}{63\,207\,309\,312}$ грана, и, следовательно, превышала силу сцепления меди (§ 37) более чем на две драхмы. И потому отнюдь не удивительно, что частицы меди, оторванные от поверхности металла, столь быстрым движением отбрасываются через растворитель.

§ 39

После изложенного нам остается исследовать ту силу, которая освобождает от взаимного сцепления частицы солей, погруженных в воду, и распределяет их в воде. Чтобы выяснить это, надо

прежде всего заметить, что все соли содержат значительное количество воды, обильно выделяющейся из них в приемник при отгонке; хотя от некоторых летучих солей никакой воды отделить нельзя, но по аналогии и по легкому их сочетанию с водою утверждаем то же и о них.

§ 40

Соли, растворенные в воде, при медленном выпаривании вырастают в прозрачные кристаллы, следовательно, принимают свою форму в воде; поэтому необходимо допустить, что поры солей наполнены водой. На это указывает и их прозрачность: тела пористые и сами по себе малопрозрачные, будучи напитаны водою, становятся прозрачными. Так, купорос, на медленном огне прокаленный до белизны, но так, чтобы малейшие части его не распались, делается непрозрачным; но, после того как он впитает в поры подлитую воду, он снова приобретает прозрачность. Сахар, полученный кристаллизацией в воде, прозрачен, но образовавшийся выпариванием в конических формах едва пропускает или вовсе не пропускает лучи света; однако вода, входя в поры, делает его более прозрачным.

§ 41

Так как поры солей (конечно, непрокаленных) наполнены водою, то соли, будучи погружены в воду, не могут вбирать ее в себя. Отсюда очевидно, что и воздух, рассеянный в воде, не входит в поры солей и поэтому не может ни расширяться в них от возродившейся упругости, ни действовать на частицы солей.

§ 42

Справедливость сказанного подтверждается следующим опытом. Стеклянный сосудик, наполовину наполненный водою, я поместил под колокол воздушного насоса и несколько раз повторенными ходами поршня выкачивал воздух; из воды поднимались частые воздушные пузырьки. Когда я счел воду достаточно освобожденной от воздуха, я выставил сосудик на открытый воздух вместе с другим сосудиком, равным и подобным по виду первому, в котором находилось такое же количество той же воды (из которой, однако, не был удален воздух). В оба я положил по одинаковому кусочку каменной соли кубической формы весом по 50 гранов. По истечении одного часа кусочек соли, которая растворилась в воде, подвергнутой откачиванию воздуха, потерял 27 гранов, а в содержащей воздух — 15 гранов.

§ 43

Из этого опыта очевидно: 1) что воздух, рассеянный в порах воды, не только не способствует растворению солей, но даже мешает таковому; как именно он мешает, мы поясняем в § 47 и тем самым подтверждаем нашу теорию; 2) необходимо заключить, что частицы соли отделяются друг от друга действием частиц самой воды.

§ 44

Когда твердые тела делаются жидкими, то частицы их приходят в более быстрое вращательное движение. Следовательно, при ожижении соли в воде ускоряется вращательное движение частиц соли. Так как соли растворяются действием частиц самой воды (§ 43), то, следовательно, частицы воды, вращаясь, как частицы тела более жидкого, более быстрым круговым движением, при приближении к частицам соли, погруженной в воду, трутся о них и одновременно об однородные себе частицы воды, входящие в состав соли, и ускоряют их вращательное движение. Вследствие этого частицы соли отделяются от остальной массы и, сцепляясь с водными частицами, вместе с ними начинают двигаться поступательно и разносятся по растворителю.

§ 45

Когда какое-либо тело ускоряет движение другого, то сообщает ему часть своего движения; но сообщить часть движения оно не может иначе, как теряя точно такую же часть. Поэтому частицы воды, ускоряя вращательное движение частиц соли, теряют часть своего вращательного движения. А так как последнее — причина теплоты, то нисколько не удивительно, что вода охлаждается при растворении соли.

§ 47 [1]*

Так как в порах воды рассеян воздух, то частицы воды, перемежающиеся с частицами воздуха, несколько разрежены, что показывает следующий опыт. Нальем воду, подвергнутую откачиванию воздуха, в сосуд с узким горлом, оставив над ней небольшое пространство, заполненное воздухом. Горлышко закроем затычкой и замажем воском, чтобы не мог входить наружный воздух. Спустя один-два дня воздух, оставленный над водою, войдет в нее и сосуд окажется полным водою: очевидное указание на то, что воздух, распределившись в воде, ее расширил. Поэтому, когда соль погружена в воду, насыщенную распреде-

[1]* Параграф 46 в тексте отсутствует.

ленным воздухом, меньшее число частиц самого растворителя касается поверхности соли, и он действует на нее медленнее, так что растворение замедляется.

§ 48

Из перечисленных до сих пор действий, при помощи которых растворители растворяют помещенные в них тела, можно назвать первое *опосредствованным*, второе — *непосредственным*. Ибо в первом случае растворитель отрывает частицы растворяемого тела при посредстве возродившейся упругости воздуха, а во втором случае сам растворитель действует своими собственными частицами. Так как опосредствованное растворение производит теплоту, а непосредственное — холод, то эти явления должны рассматриваться как признаки того и другого.

§ 49

Кроме растворения металлов в кислотных спиртах и солей в воде, остается сказать об амальгамировании, о частичных растворениях, как-то: о вытяжках и выварках, о растворении битумов в жирных маслах и т. д.; хотя эти случаи кажутся отличающимися от первых, но мы не сомневаемся, что и эти растворения происходят либо тем, либо другим способом, либо обоими одновременно. Так как, однако, имеется мало опытов, которые что-либо дают для суждения об этом, и у нас пока не было возможности сделать новые опыты, то мы в настоящее время воздержимся от их изложения.

§ 50

В нашу задачу входило еще дать объяснение, почему удельно более тяжелые частицы металлов и солей взвешены в своих растворителях и не опускаются по обычному закону в жидкостях, удельно более легких. Но так как все это достаточно подробно выяснено ученейшими мужами Фрейндом * и Гейнзиусом **, то мы не будем останавливаться на повторении того же самого.

---

* В лекциях по химии [10].
** В описании кометы 1744 года [11].

6

РАЗМЫШЛЕНИЯ О ПРИЧИНЕ ТЕПЛОТЫ И ХОЛОДА

§ 1

Очень хорошо известно, что теплота * возбуждается движением: от взаимного трения руки согреваются, дерево загорается пламенем; при ударе кремня об огниво появляются искры; железо накаливается от проковывания частыми и сильными ударами, а если их прекратить, то теплота уменьшается и произведенный огонь в конце концов гаснет. Далее, восприняв теплоту, тела или превращаются в нечувствительные частицы и рассеиваются по воздуху, или распадаются в пепел, или в них настолько уменьшается сила сцепления, что они плавятся. Наконец, зарождение тел, жизнь, произрастание, брожение, гниение ускоряются теплотою, замедляются холодом. Из всего этого совершенно очевидно, что достаточное основание теплоты заключается в движении. А так как движение не может происходить без материи, то необходимо, чтобы достаточное основание теплоты заключалось в движении какой-то материи.

§ 2

И хотя в горячих телах большей частью на вид не заметно какого-либо движения, таковое все-таки очень часто обнаруживается по производимым действиям. Так, железо, нагретое почти до накаливания, кажется на глаз находящимся в покое; однако одни тела, придвинутые к нему, оно плавит, другие — превращает в пар; т. е., приводя частицы их в движение, оно тем самым показывает, что и в нем имеется движение какой-то материи. Ведь нельзя отрицать существование движения там, где его не видно: кто, в самом деле, будет отрицать, что когда через лес проносится сильный ветер, то листья и сучки деревьев колышутся, хотя при рассматривании издали и не видно движения. Точно так же, как здесь вследствие расстояния, так и в теплых телах вследствие малости частиц движущейся материи движение ускользает от взора; в обоих случаях угол зрения так остр, что нельзя видеть ни самых частиц, расположенных под этим углом, ни движения их. Но мы считаем, что никто — разве что он приверженец скрытых качеств — не будет теплоту, источник стольких изменений, приписывать материи спокойной, лишенной всякого движения, а следовательно, и двигательной силы.

---

* Под каковым именем мы понимаем и более напряженную ее силу, обычно называемую огнем.

§ 3

Так как тела могут двигаться двояким движением — общим, при котором все тело непрерывно меняет свое место при покоящихся друг относительно друга частях, и внутренним, которое есть перемена места нечувствительных частиц материи, и так как при самом быстром общем движении часто не наблюдается теплоты, а при отсутствии такового движения наблюдается большая теплота, то очевидно, что теплота состоит во внутреннем движении материи.

§ 4

В телах материя двоякого рода: связанная, именно движущаяся и производящая напор вместе со всем телом, и протекающая, подобно реке, через поры первой. Спрашивается, которая из них, приведенная в движение, производит теплоту? Чтобы ответить на этот вопрос, надо обратиться к главным явлениям, наблюдаемым для горячих тел. Рассматривающему их ясно, что 1) в телах имеется тем больше теплоты, чем плотнее их связанная материя, и наоборот. Так, рыхлая пакля загорается бóльшим пламенем, но дающим гораздо меньше жару, чем она же, сжатая более плотно. Соломою, которая в обычных условиях горит легким пламенем, обитатели плодородных областей России, лишенных лесов, пользуются вместо дров, предварительно связав ее в плотные, толстые жгуты. Более пористые дрова при горении дают меньше жара, чем более плотные, а ископаемые угли, содержащие в своих порах каменистую материю, производят более сильный жар, чем древесные угли, имеющие, наподобие губок, пустые промежутки. Затем, воздух нижней атмосферы, который плотнее воздуха более высокой атмосферы, более чем последний согревает обтекаемые им тела, как свидетельствуют теплые долины, окруженные покрытыми вечным льдом горами; 2) более плотные тела в том же объеме содержат, конечно, больше связанной материи, чем протекающей. А так как из законов механики известно, что количество движения тем значительнее, чем большее количество материи находится в движении, и наоборот, то если бы достаточное основание теплоты заключалось во внутреннем движении протекающей материи, более редкие тела, в порах коих находится больший запас протекающей материи, должны были бы обладать большей емкостью для теплоты, чем более плотные. Но так как, наоборот, количество теплоты скорее соответствует количеству связанной материи тел, то очевидно, что *достаточная причина теплоты заключается во внутреннем движении связанной материи тел.*

§ 5

Эта истина подтверждается действием небесного огня, направляемого на тела зажигательными приборами: по удалении из фокуса этот огонь в них сохраняется тем дольше, чем они плотнее, так что в самом разреженном из тел — воздухе — она не остается ни на малейшее ощутимое время. Сюда же присоединяется, что теплота оказывается различной в соответствии с различной тяжестью и твердостью тел, и опыт показывает, что интенсивность ее пропорциональна весу тела, соответствующему степени сцепления его частей,— очевидное указание на то, что связанная материя тел есть материя их теплоты. И хотя связанная материя двояка — собственная, из которой состоит тело, и посторонняя, находящаяся в пустотах, лишенных собственной материи,— однако так как обе движутся вместе с самим телом и сочетались в одну общую массу, то не может быть, чтобы при возбуждении собственной материи к теплотворному движению не приходила в такое же движение посторонняя материя, и наоборот, подобно тому как теплая губка нагревает проникающую в поры ее более холодную воду и, обратно, более теплая вода согревает более холодную губку.

§ 6

Внутреннее движение мы представляем себе происходящим трояким образом: 1) нечувствительные частицы непрерывно изменяют место, или 2) вращаются, оставаясь на месте, или, наконец, 3) непрерывно колеблются взад и вперед на нечувствительном пространстве, в нечувствительные промежутки времени. Первое мы назовем *поступательным*, второе *вращательным*, третье *колебательным* внутренним движением. Теперь следует рассмотреть, которое же из этих движений производит теплоту. Чтобы это выяснить, мы примем за основу следующие положения. 1) *То внутреннее движение* не *есть причина теплоты, отсутствие которого будет доказано в горячих телах.* 2) *Не является причиной теплоты и то внутреннее движение, которое имеется у тела менее горячего, чем другое тело, лишенное этого движения.*

§ 7

Частицы жидких тел связаны друг с другом так слабо, что растекаются, если не сдерживаются каким-либо твердым телом, и не требуется почти никакой внешней силы, чтобы уничтожить их сцепление, но они могут самопроизвольно расходиться, удаляться друг от друга и двигаться поступательно. Поэтому на жидкости нельзя запечатлеть постоянные знаки, но все они мгновенно исчезают. Имеется ли налицо в каждом жидком теле, даже

более холодном, чем жизненный уровень тепла, внутреннее поступательное движение или нет — не будем здесь исследовать; мы не сомневаемся, что для нашей цели достаточно будет показать, что есть очень много случаев, в которых оно проявляется совершенно ясно. Для этого начнем прежде всего с растворов солей в воде. Неизменно наблюдается, что вода, на ощущение совершенно спокойная, сообщающая руке ощутительный холод, растворяя помещенные на дно сосуда соли — морскую, селитру, нашатырь,— разносит их по всему своему объему. А так как это может происходить, лишь если частицы воды удаляют молекулы соли, оторванные от куска, то вполне очевидно, что сами водяные частицы движутся поступательно, когда растворяют какую-либо соль. То же — никто не станет отрицать этого — происходит и в ртути, когда она разъедает металлы и разносит их частицы; в винном спирте при извлечении им красящих веществ из растений.

§ 8

Наоборот, частицы твердых тел, особенно более твердых неорганических, оказываются соединенными такой тесной связью, что энергично сопротивляются внешней силе, стремящейся их разъединить. Вследствие этого им невозможно самопроизвольно, разрушив связь сцепления, отойти друг от друга и двигаться внутренним поступательным движением. Поэтому даже самые незначительные знаки, вырезанные на них, сохраняются веками и уничтожаются лишь от постоянного употребления, или от действия воздуха, или от перехода самого тела в жидкое состояние. В этом отношении хорошим доказательством служит пример золота, которое, будучи нанесено на поверхность серебряных изделий, долгое время остается на ней и стирается только от частого пользования. Наоборот, оно мгновенно оставляет поверхность и распространяется по всей массе серебра, как только серебряная позолоченная вещь плавится на огне. Все это ясно показывает, что частицы твердых тел, особенно более твердых и неорганических, не имеют поступательного движения.

§ 9

Установив это, рассмотрим, во-первых, какой-нибудь серебряный сосуд или другой предмет из этого металла, покрытый золотом и снабженный самыми мелкими вырезанными знаками, нагретый до такой степени тепла, при которой кипит вода. Мы увидим, что золото на поверхности остается незатронутым и знаки нимало не изменившимися; самая твердость сосуда остается прежней, и этим совершенно исключена возможность отделения нечувствительных частиц. Отсюда совершенно очевидно, что тело может

быть сильно нагрето без внутреннего поступательного движения. Во-вторых, сравним какой-нибудь очень твердый камень, например алмаз, нагретый до температуры плавления свинца (что мастера часто делают, собираясь его шлифовать, безо всякого вреда или изменения драгоценного камня), с довольно холодною водою, растворяющей соль и тем самым еще более охлаждающейся, или со ртутью, разъедающей серебро. Первый мы найдем очень горячим без внутреннего поступательного движения, а вода и ртуть, обладающие таким движением, показывают очень малую степень теплоты. Это самым наглядным образом свидетельствует, что весьма часто тела, обладающие внутренним поступательным движением, нагреты гораздо меньше, чем те, которые не обладают таковым движением. Отсюда, в силу положений, приведенных в § 6, следует, что *внутреннее поступательное движение связанной материи не есть причина теплоты.*

§ 10

Из определения внутреннего колебательного движения (§ 6) ясно видно, что при таком движении частицы тел не могут быть в сцеплении друг с другом. Хотя расстояния, в которых совершаются их крайне малые колебания, весьма незначительны, однако невозможно, чтобы при этом частицы не лишались взаимного касания и по большей части не оказывались вне его. Для ощутительного сцепления частиц тела требуется непрерывное взаимное соприкосновение их; следовательно, частицы тела не могут находиться в ощутительном сцеплении, если они сотрясаются внутренним колебательным движением. Но так как большинство тел при нагревании до огненного каления сохраняет очень сильное сцепление частей, то очевидно, *что теплота тел не происходит от внутреннего колебательного движения связанной материи* (§ 6).

§ 11

Итак, после того как мы отвергли поступательное и колебательное внутренние движения, с необходимостью следует, что *теплота состоит во внутреннем вращательном движении* (§ 6) *связанной материи* (§ 4) — ведь ее необходимо приписать которому-нибудь из трех движений.

§ 12

Здесь можно, однако, задать вопрос: могут ли частицы твердых тел, находясь в непрерывном и совершенном сцеплении, вращаться одна около другой? Чтобы ответить на него, достаточно вспомнить, что два куска мрамора, сложенные полированными поверхностями, легко движутся по отношению друг к другу и

этому нисколько не препятствует взаимное сильное сцепление; также стеклянные чечевицы при шлифовке столь плотно пристают к быстро вращающимся формам, что не могут быть сдвинуты по линии, перпендикулярной к плоскости касания, без порчи их. Приняв это во внимание, мы можем ясно представить себе, что мельчайшие частицы тел могут вращаться одна вокруг другой, несмотря на сцепление, тем легче, чем в меньшем отношении находятся их плоскости соприкосновения ко всей поверхности. Что касается жидкостей, то вполне очевидно, что их частицы, которые в большинстве двигаются внутренним поступательным движением, вследствие отсутствия сопротивления, производимого сцеплением, могут иметь и вращательное движение, сохраняя первое.

§ 13

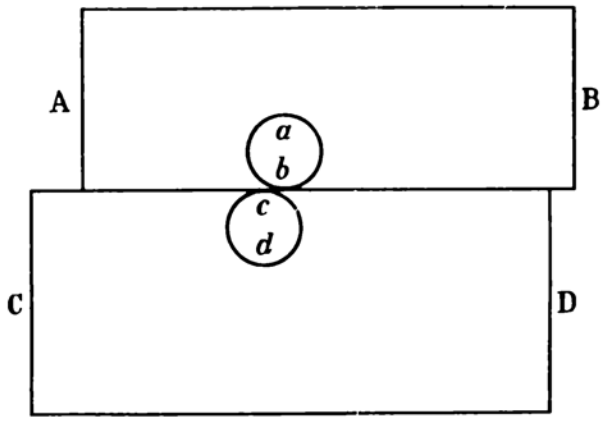
Из этой нашей теории выводятся такие следствия: 1) Для нашего теплотворного движения самой подходящей является шарообразная форма корпускул материи, так как такие частицы могут взаимно касаться только в одной точке и не производят по отношению друг к другу почти никакого трения. 2) Так как каждое движение, будучи величиной, может увеличиваться и уменьшаться, то надо то же предполагать и для теплотворного движения. Но чем больше это движение, тем значительнее будет его действие; отсюда, при увеличении теплотворного движения, т. е. при более быстром вращении частиц связанной материи, теплота должна увеличиваться, а при более медленном — уменьшаться. 3) Частицы горячих тел вращаются быстрее, более холодных — медленнее. 4) Горячие тела должны охлаждаться при соприкосновении с холодными, так как оно замедляет теплотворное движение частиц; наоборот, холодные тела должны нагреваться вследствие ускорения движения при соприкосновении. 5) Итак, когда рука ощущает теплоту в каком-либо теле, то частицы связанной материи руки приводятся в более быстрое вращательное движение, а при ощущении холода их вращательное движение замедляется.

§ 14

Нет более надежного способа доказательства, чем способ математиков, которые подтверждают выведенные a priori положения примерами и проверкой a posteriori. Поэтому мы, чтобы развить далее нашу теорию, по примеру математиков объясним важнейшие явления, наблюдаемые для огня и теплоты, и тем подтвердим полную правильность выдвинутого в § 11 положения.

§ 15

Явление 1. При взаимном трении твердых тел одно из них движется по другому и скребет его; отсюда следует, что частицы, расположенные на поверхностях трения, ударяются друг о друга. Итак, пусть тело *AB* [см. рисунок] движется по телу *CD* из *B* в *A*; частица *ab* частью своей поверхности *b* ударяет в часть *c* поверхности частицы *cd*, так что частица *ab* возбудит к движению частицу *cd* и, наоборот, частица *cd* силою своего сопротивления возбудит к обратному движению частицу *ab*. Так как и та и другая входят в состав твердого тела, то они не могут оставить своего места и двигаться поступательно; но движение тела *AB* не прекращается, следовательно, частица *cd* будет двигаться вокруг своего центра в том направлении, в каком ее толкает частица *ab*; а частица *ab* — около своего центра в том направлении, в котором ее задерживает частица *cd*; т. е. обе будут двигаться вращательно. Когда, таким образом, придут во вращательное движение отдельные частицы, которые расположены в плоскости трения, то вследствие распространения трения придут во вращательное движение и остальные частицы, составляющие тела *AB* и *CD*. Отсюда ясно, каким образом твердые тела нагреваются от взаимного трения. Далее, отсюда происходят такие следствия.



Явление 2. Чем сильнее при трении сжимаются поверхности тел *AB* и *CD* и чем скорее они двигаются друг возле друга, тем сильнее возбуждаются к вращательному движению частицы *ab* и *cd* и тем быстрее разогреваются тела.

Явление 3. Так как частицы жидких тел очень слабо сцеплены друг с другом и очень легко уходят со своего места, то частицы *ab* и *cd*, если они находятся на поверхностях жидких тел, уступая место друг другу, не могут воспринять то вращательное движение, которое получают частицы, входящие в состав твердого тела. Вследствие всего этого жидкие тела не только не нагреваются заметным образом от трения, возникающего между массами взбалтываемой жидкости, но не нагреваются заметным образом и твердые тела, если поверхность их смочена жидкостью.

§ 16

Явление 4. Если тереть гвоздь более длинным железным прутом, то отдельные частицы, расположенные на поверхности прута, ударяют во встречающиеся им частицы гвоздя. Но так как

трущая поверхность прута больше, чем поверхность гвоздя, то в поверхность гвоздя ударяет большее число частиц, чем в поверхность прута; вследствие этого частицы гвоздя, возбуждаемые более частыми ударами, должны приходить во вращательное движение скорее, чем частицы прута. Поэтому не удивительно, что гвоздь нагревается раньше, чем прут.

§ 17

Явление 5. Когда холодное железо расковывается молотами, в особенности если они ударяют под косыми углами, то часть железной массы уступает ударам молота, надвигается на соседнюю часть, не подвергаемую ударам, и трет ее, совершенно как тело, очень тесно приложенное к поверхности другого и двигающееся по нему с сильным трением. Под влиянием более частых ударов трение между возбуждаемыми частями железной массы увеличивается и вращательное движение частиц возрастает до того, что железо иногда накаливается докрасна.

Явление 6. Совершенно то же наблюдается в любой металлической палке, в особенности не упругой, при многократном перегибании: в самом деле, части массы ее, находящиеся на выгнутой стороне, расходятся в противоположных направлениях, проходят друг по другу скребущим движением, трутся, получают вращение и сгиб палки нагревается.

§ 18

Явление 7. Если более теплое тело A находится в соприкосновении с другим телом B, менее теплым, то находящиеся в точках соприкосновения частицы тела A, вращаясь быстрее, чем соседние с ними частицы тела B (§ 13), более быстрым вращением ускоряют вращательное движение частиц тела B, т. е. передают им часть своего движения; столько же движения уходит от первых, сколько прибавляется у вторых; т. е. когда частицы тела A ускоряют вращательное движение частиц тела B, то замедляют свое собственное. Вследствие этого когда тело A при соприкосновении нагревает тело B, то само оно охлаждается.

§ 19

Явление 8. Далее, частицы тела B, расположенные в поверхности касания, приходя в движение, соприкасаются с другими частицами того же тела, более отдаленными от поверхности касания; эти, ускорив свое движение от взаимного трения с первыми, приводят во вращение и другие соседние, и так внутреннее вращательное движение последовательно распространяется от плоскости касания до противоположной поверхности. Наоборот,

частицы тела A, находящиеся в плоскости касания, замедляются в своем движении (§ 18), а от них замедление передается соседним с ними, затем последовательно все новым и новым вплоть до поверхности, противоположной касанию. Отсюда уясняется, почему находящаяся в соприкосновении поверхность менее нагретого тела, приложенного к более горячему, нагревается раньше, чем противоположная, а соприкасающаяся поверхность более горячего тела, придвинутого к более холодному, охлаждается раньше, чем противолежащая ей.

§ 20

Явление 9. Если к противоположным поверхностям менее теплого тела A придвинуты два более теплые тела B и C, то от каждой поверхности касания будет распространяться по направлению к другой внутреннее вращательное движение, а потому оно охватит все тело A быстрее, чем если бы это движение, начавшись с одной стороны, должно было распространиться до другой стороны, т. е. если бы было придвинуто только либо тело B, либо тело C. Точно так же, если тело A теплее придвинутых к нему с обеих сторон тел B и C, вращательное движение его частиц должно замедлиться скорее, чем если бы тело A было в соприкосновении с одним менее горячим телом B или C только одной стороной. Отсюда следует, что вращательное движение частиц увеличивается или замедляется тем быстрее, чем бóльшая поверхность приходит в соприкосновение с приложенным более горячим или более холодным телом. А так как поверхности подобных тел находятся в двойном, а объемы — в тройном отношении диаметров, то выясняется также, почему теплые тела одного рода и одинаковой фигуры, но большего объема в одной и той же окружающей среде, напр[имер] в воздухе, медленнее охлаждаются, а холодные медленнее нагреваются, чем если бы были того же объема.

§ 21

Явление 10. Движущиеся и покоящиеся тела оказывают сопротивление в соответствии с инерцией, как известно, пропорциональной их весу; поэтому одной и той же силой более тяжелые частицы возбуждаются к теплотворному движению труднее или, находясь в движении, замедляют таковое труднее, чем более легкие. Отсюда опять-таки очевидно, почему холодные тела, удельно более тяжелые, в одной и той же согревающей среде нагреваются медленнее, а теплые в одной и той же охлаждающей среде охлаждаются медленнее, чем удельно более легкие.

§ 22

Явление 11. Несомненно, что частицы более твердых тел сцеплены прочнее, чем частицы более мягких. Отсюда представляется уместным дальнейший вывод, что первые связываются друг с другом бóльшими площадями соприкосновения. Соответственно площадям соприкосновения, как можно, рассуждая далее, предполагать, и самые частицы должны быть крупнее, т. е. частицы более твердых тел должны иметь бóльшую массу, чем частицы более мягких. К тому же частицы более твердых тел по большей части на ощупь шероховаты и, таким образом, обнаруживают чувствам свою бóльшую величину. Так как при прочих равных условиях тела большего объема труднее могут возбуждаться от покоя к движению и труднее замедляют и прекращают движение, чем тела меньшего объема, то более крупные частицы более твердых тел получают и отдают теплотворное движение не так легко, как более мелкие частицы тел более мягких. Отсюда ясна причина, отчего более твердые тела медленнее воспринимают и отдают теплоту, чем тела более мягкие.

§ 23

Явление 12. Так как частицы нагретых тел вращаются, то рассуждение требует принять, что своими движущимися поверхностями они действуют одна на другую, так что каждая отталкивает другую тем сильнее, чем энергичнее вращательное движение. Так как этому отталкиванию противодействует сцепление частиц, то одно уменьшает другое и при возрастающем вращательном движении должно уменьшаться сцепление частиц. Поэтому совсем не удивительно, что твердость твердых тел уменьшается силой теплоты, даже в конце концов ослабевает настолько, что уничтожается вообще сцепление частиц; первое мы наблюдаем, когда тела превращены в жидкость, второе — когда тела разошлись в виде паров.

§ 24

Отсюда следует, что 1) причина текучести и газообразности тел есть вращательное движение частиц и возбуждаемая им отталкивательная сила достаточна для парушения сцепления частиц в такой степени, что частицы могут или свободно скользить друг около друга и растекаться, или при полном уничтожении их связи рассеиваться в воздухе; 2) причина улетучивания и испарения состоит главным образом в том, что благодаря различному состоянию воздуха, а также тому, что ему содействует с различной силой теплотворное, или, что то же, центробежное движение, частицы тел, оторвавшись, рассеиваются; 3) тела газообразные и жидкие всегда имеют в себе теплоту, хотя бы и небольшую, какими бы холодными ни казались.

§ 25

Явление 13. Тело A, действуя на тело B, не может придать последнему бóльшую скорость движения, чем какую имеет само. Поэтому если тело B холодно и погружено в теплое жидкое тело A, то тепловое движение частиц тела A приведет в тепловое движение частицы тела B; но в частицах тела B не может быть возбуждено более быстрое движение, чем какое имеется в частицах тела A, и поэтому холодное тело B, погруженное в тело A, очевидно, не может воспринять бóльшую степень теплоты, чем какую имеет A.

Явление 14. А отсюда ясно, почему дно оловянного сосуда, наполненного водою, противостоит нагреванию очень сильным пламенем, которое иначе легко плавит этот металл. Действительно, хотя пламя приводит частицы олова в очень быстрое движение, но находящаяся поверх его вода не может приобрести ту скорость теплового движения, которая необходима для уничтожения сцепления частиц олова; поэтому вода замедляет вращательное движение их и не позволяет металлу расплавляться.

§ 26

Здесь представляется уместным указать и причину расширения тел, которые обыкновенно увеличиваются и уменьшаются соответственно их теплоте. Но так как расширение происходит не непосредственно от теплоты, но от упругого воздуха, включенного в поры тела, то мы оставляем рассмотрение этого явления до другого раза. Далее, нельзя назвать такую большую скорость движения, чтобы мысленно нельзя было представить себе другую, еще бóльшую. Это по справедливости относится, конечно, и к теплотворному движению; поэтому невозможна высшая и последняя степень теплоты как движения. Наоборот, то же самое движение может настолько уменьшиться, что тело достигает, наконец, состояния совершенного покоя и никакое дальнейшее умепьшение движения невозможно. Следовательно, по необходимости должна существовать наибольшая и последняя степень холода, которая должна состоять в полном прекращении вращательного движения частиц.

§ 27

Итак, хотя высшая степень холода возможна, однако нет недостатка в данных, говорящих о том, что таковая на земноводном шаре нигде не существует. Действительно, все, что нам кажется холодным, лишь менее тепло, чем наши органы чувств. Так, самая холодная вода еще тепла, так как лед, в который вода замерзает на более сильном морозе, холоднее ее, т. е. менее тепел.

Если плавящийся воск действительно горяч, то почему воде, которая кажется нам очень холодной, на самом деле не быть теплой — она ведь не что иное, как расплавленный лед. Не следует, однако, считать замерзание тел признаком наибольшего холода; ведь металлы, затвердевшие тотчас после плавления, представляют собою своего рода лед, но они настолько горячи, что зажигают приближенные к ним горячие тела. Впрочем, существуют жидкие тела, которые не замерзают ни при какой известной степени холода. Так как их жидкое состояние обусловлено теплотворным движением (§ 24), то ясно, что эти жидкие тела всегда в какой-то степени обладают теплотою. Далее, тела обыкновенно имеют степень теплоты, присущую среде, в которой они находятся значительное время. А так как воздух, всегда и везде наблюдаемый, жидок, т. е. (в силу показанного) тепел, то все тела, окруженные земной атмосферою, хотя бы и казались чувствам холодными, теплы; и поэтому высшей степени холода на нашем земноводном шаре не существует.

§ 28

Таким образом, мы доказали a priori и подтвердили a posteriori, что причиною теплоты является внутреннее вращательное движение связанной материи; теперь переходим к рассмотрению мнений, которые большинство современных ученых высказывают относительно теплоты. В наше время причина теплоты приписывается особой материи, которую большинство называет теплотворной, другие — эфиром, а некоторые — элементарным огнем. Говорят, что тем большее количество ее находится в теле, чем большая степень теплоты в нем наблюдается, так что в соответствии со степенью теплоты данного тела количество теплотворной материи в нем увеличивается или уменьшается. И хотя иногда принимают, что теплота тела увеличивается силою движения этой вошедшей в нее материи, но чаще всего считают истинной причиною увеличения или уменьшения теплоты простой приход или уход разных количеств ее. Это мнение в умах многих пустило такие глубокие корни и настолько укрепилось, что повсюду приходится читать в физических сочинениях о внедрении в поры тел названной выше теплотворной материи, как бы привлекаемой каким-то приворотным зельем; или, наоборот, о бурном выходе ее из пор, как бы объятой ужасом. Поэтому мы считаем нашей обязанностью подвергнуть эту гипотезу проверке. Прежде всего надо осветить самые источники, из которых проистекло это мнение. Важнейшие из них четыре, которые следовало бы скорее обратить на истолкование других явлений природы.

§ 29

После того как ученые начали более внимательно изучать явления, связанные с нагреванием тел, они легко заметили, что при увеличении теплоты растет и объем каждого тела. И так как они точно знали, что к телам не прибавилось ничего, кроме теплоты, а в умах еще крепко держалось представление древних об элементарном огне, то они не поколебались заключить, что при накаливании в поры тел входит какая-то материя, свойственная огню, и расширяет их, а при выходе ее тела охлаждаются и сжимаются. Охотно согласились бы мы с ними, если бы было так же легко, как предположить это, и показать, чем именно теплотворная материя загоняется во внезапно нагревающиеся тела. Каким образом, спрашивается, в самую холодную зиму, когда все охвачено лютым морозом, или в самой холодной морской глубине *, где, согласно этой гипотезе, теплотворной материи почти совершенно нет, порох, зажженный малейшей внезапно зародившейся искрою, вспыхивает вдруг огромным пламенем? Откуда и в силу какой удивительной способности материя эта мгновенно стягивается в одно место? Но пусть она слетается столь стремительно, по какой бы то ни было причине, из самых отдаленных мест и, зажигая, расширяет порох. Но ведь в этом случае необходимо или чтобы другие тела, окружающие порох, раньше его нагрелись от прилетевшего огня и расширились, или чтобы этот летучий огонь ничего, кроме пороха, не мог зажигать и расширять, то есть должен был бы позабыть свою природу. Первое, очевидно, противоречит опыту, а второе — здравому смыслу.

§ 30

Вообще природа вещей такова, что при возрастании причины растет и ее действие и, наоборот, при ее убывании уменьшается и действие. Поэтому когда одна и та же степень теплоты наблюдается в двух телах, то, при прочих равных условиях, должно было бы быть одно и то же увеличение или уменьшение протяжения каждого тела. Но какое разнообразие наблюдается в этом отношении! Умалчиваю о воздухе, который от градуса замерзания до градуса кипения воды расширяется на третью часть, тогда как вода в это время получает увеличение на одну двадцать шестую часть своего объема. Даже тела почти одинаково жидкие, как-то: ртуть, вода, винный спирт, разные масла, также и твердые тела, как металлы, стекло и т. д., показывают удивительное разнообразие в приращении протяженности, приобретенном от той же степени теплоты. Пусть, однако, не подумает кто-нибудь, что более значительное сцепление частей служит препятствием для

---

* Бургаве. Элементы химии, часть 2, из Синклера «О тяжести», стр. 301 [1].

расширения: сталь ведь обладает более крепким сцеплением частей, чем железо, как известно каждому; однако опыт показал, что сталь расширяется больше, железо — меньше. Также и бронза, тело более твердое, чем медь, расширяется от той же степени теплоты больше последней. Нельзя приписать и какое-либо замедление в накаливании большему весу тел или назвать какое-либо другое обстоятельство, которое в разных телах препятствовало бы расширению их, чтобы не представлялись противоположные примеры, говорящие против сделанных предположений, пока расширение нагретых тел приписывается входящей материи. Но это случай различных тел; а иногда одно и то же тело при увеличении теплоты сжимается — например вода, происшедшая от таяния льда, удельно тяжелее его, так что она даже при значительной степени нагревания не позволяет льду опускаться на дно. Так и железо и большинство других тел, будучи еще в твердом состоянии, плавают в этих самых телах, находящихся в расплавленном состоянии, так как занимают больший объем, хотя и не обладают еще той степенью теплоты, при которой обычно плавятся. Из всего этого вполне очевидно, что расширением накаливаемых тел и их сжатием при охлаждении отнюдь нельзя доказать эти удивительные перемещения теплотворной материи.

§ 31

Однако этого бойца, уже поколебленного собственной своей громадностью, может быть воздвигнет другой, приходящий ему на помощь, и подавит нас большей тяжестью. Ведь ученым, а особенно химикам, представляется, что этот блуждающий огонь обнаруживает свое присутствие в телах не только увеличением объема их, но и увеличением веса. Первым, если не ошибаюсь, знаменитый Роберт Боїль показал на опыте, что тела увеличиваются в весе при обжигании * и что можно сделать части огня и пламени стойкими и весомыми. Если бы это действительно могло быть показано для некоего элементарного огня, то опровергаемое нами мнение нашло бы себе здесь твердый оплот. Однако бóльшая часть, почти что все опыты его над увеличением веса при действии огня сводятся к тому, что весом обладают либо части пламени, сожигающего тело, либо части воздуха, во время обжигания проходящего над прокаливаемым телом. Так, металлическая пластинка, обжигаемая в пламени горящей серы, действительно разбухает и увеличивается в весе: но здесь причиною увеличения веса является не что иное, как кислота серы, которую можно освободить от флогистона, собрать и заключить под колокол; она проникает в поры меди и серебра и, соединяясь с ними, производит увеличение веса. Так, когда свинец пережигается в

* В трактате о весомости огня и пламени [2].

сурик, мастера намеренно направляют на расплавленный металл дымящее, сильно коптящее пламя; именно оно украшает окалину свинца красным цветом и увеличивает вес ее с выгодой для мастеров. Остальные опыты прославленного автора в приложении к упомянутому сочинению кажутся, правда, более показательными, однако отнюдь не свободны от подозрения, так как сам автор при них не присутствовал, а их выполнение часто поручал какому-либо работнику. Но допустим, что, кроме частей зажженного тела или частиц, летающих вокруг в воздухе, который непрерывно обтекает обжигаемые тела, к металлу прибавляется во время обжигания какая-нибудь другая материя, увеличивающая вес окалины его. Но так как окалины, удаленные из огня, сохраняют приобретенный вес даже на самом лютом морозе и, однако, не обнаруживают в себе какого-либо избытка теплоты, то, следовательно, при процессе обжигания к телам присоединяется некоторая материя, только не та, которая приписывается собственно огню: ибо я не вижу, почему последняя в окалинах могла бы забыть о своей природе. Далее, металлические окалины, восстановленные до металлов, теряют приобретенный вес. А так как восстановление производится тем же, что и прокаливание, даже более сильным огнем, то нельзя привести никакого основания, почему один и тот же огонь то внедряется в тела, то из них уходит. Наконец, подобные же опыты делали известные Бургаве * и Дюкло **, по-видимому, с противоположными результатами. Первый взвесил до накаливания, а затем снова после накаливания и остывания пять фунтов и восемь унций железа, но не нашел какого-либо приращения или уменьшения веса. Второй же приписал увеличение веса минералов при прокаливании серным частицам, носящимся (как мы сказали выше) в воздухе, который непрерывно течет над минералами, подвергаемыми прокаливанию, и внедряет в последние при их распадении в огне упомянутые частицы. Это он показывает на опыте, а именно: он наблюдал, что из королька сурьмы, обожженного на открытом воздухе, извлекается при помощи винного спирта красная вытяжка, по отделении которой оставшаяся масса имеет тот вес, как и королек до обжигания; 2) [1*] что королек сурьмы, обожженный иначе, именно без увеличения веса, не дает такой вытяжки. Итак, не убедительны и те доказательства, приводимые в защиту особенной, свойственной огню материи, которые основаны на увеличении веса обожженных тел.

---

* Элементы химии, часть 2, об огне, опыт 20 [3].
** Мемуары королевской Академии наук, год 1667 [4].
[1*] Пункт 1 в этом параграфе не обозначен.

§ 32

Солнечные лучи, уловленные и собранные стеклянным зажигательным зеркалом, дают весьма сильный жар, как и яркий свет; считают, что этим наглядно доказывается,— и само солнце тому свидетель,— что теплотворная материя или элементарный огонь, вышедший из солнца, сгущается в фокусе [зеркала] и этим усиливается жар и свет. Легко видеть, что здесь предполагается, будто материя света распространяется от солнца, как река из источника. Но эта гипотеза очень похожа на то, как если бы мы стали утверждать, что воздух от звучащего тела распространяется во все стороны со скоростью, равной скорости звука. Очевидно, при этом смешивают эфир и лучи, которые друг от друга отличаются так же, как различаются друг от друга движение и материя. И ясно, что следует отбросить уплотнение огненной материи в фокусе зеркала и заменить его сгущением теплотворного движения. По-моему, утверждающий, что в фокусе зажигательного стекла или зеркала сгущается материя эфира, не иначе мыслит, как если бы говорил, что в фокусе эллиптического свода не звуковые лучи собираются, но сжимается самая материя воздуха. Что солнечный фокус весьма горяч не вследствие большей плотности эфирной материи, но вследствие ее теплотворного движения, достаточно доказывает фокус солнечных лучей, отраженных от луны. Так как он весьма ярок, то должен был бы быть и весьма горячим, если бы он сам и теплота происходили от уплотнения эфирной материи. Но теплоты в нем нет; итак, пусть светящийся фокус производится или уплотнением эфирной материи, или сгущением ее движения. Исключить уплотнение материи — значит идти против условия, отклонить сгущение движения — значит признать, что огненная материя может быть и холодной, т. е. что огонь — не огонь. Кто рассмотрит это без предвзятости, конечно, согласится с нами, что никак нельзя доказать существование теплотворной материи возникновением жара в фокусе зажигательного прибора.

§ 33

Смешением поваренной соли со снегом или толченым льдом физики получают материю, называемую по производимому ею действию холодильной, так как вода, поставленная в нее в каком-либо сосуде, превращается в лед. Пока это происходит, самый снег с солью ожижается. Отсюда обычно также заключают, что огненная материя из воды переселяется в окружающий снег и от присоединения ее последний плавится, а вода от ухода ее превращается в лед. Прекрасно! Но можно кое-что предпринять, прежде чем позволить вырвать у нас трофеи победы. Вставь, пожалуйста, в снег термометр и склянку с водою; примешай к снегу соль,

и ты увидишь, что в то время, как вода превращается в лед и холодильная смесь ожижается, спирт в термометре все-таки опускается; ясный признак того, что одновременно с замерзанием воды холодильная смесь делается холоднее. Таким образом, никакой элементарный огонь не врывается в нее из воды; но скорее снег, растаявший от соприкосновения с более теплой водой, действует на соль, растворяет ее, охлаждается и приобретает меньшую степень теплоты, чем имеет вода, переходящая в лед; от этого чистая вода в сосуде замерзает, а самый снег вследствие поглощенной соли остается жидким. Кто, в самом деле, не знает, что чистая вода, помещенная в стеклянном сосуде в воду, насыщенную солью, превращается в лед при 26° термометра Фаренгейта, тогда как рассол остается жидким?

§ 34

На основании всего изложенного выше мы утверждаем, что нельзя приписывать теплоту тел сгущению какой-то тонкой, специально для того предназначенной материи, но что теплота состоит во внутреннем вращательном движении связанной материи нагретого тела. Тем самым мы не только говорим, что такое движение и теплота свойственны и той тончайшей материи эфира, которой заполнены все пространства, не содержащие чувствительных тел, но и утверждаем, что материя эфира может сообщать полученное от солнца теплотворное движение нашей земле и остальным телам мира и их нагревать, являясь той средой, при помощи которой тела, отдаленные друг от друга, сообщают теплоту без посредничества чего-либо ощутимого.

§ 35

Отвергнув материю, которую принимают иные авторы исключительно ради объяснения теплоты, можно было бы и окончить речь, если бы с противной стороны для нас не возникала новая задача. Ведь есть и такие, что наделили и холод особой субстанцией, усмотрев положительное основание этого в солях вследствие производимого при растворении их холода. Но так как те же соли нередко производят и теплоту (так, обыкновенная соль при приливании купоросного масла вскипает и нагревается), то мы с таким же правом могли бы приписать солям и причину теплоты, если бы не считали такой неразумный спор ниже нашего достоинства.

7

ОПЫТ ТЕОРИИ УПРУГОСТИ ВОЗДУХА

§ 1

После того как сделалось известным применение воздушного насоса[1], естественные науки получили огромное развитие, особенно в части, трактующей о природе воздуха. Свойства последнего, совершенно неизвестные в прошлом веке, мы в настоящее время не только познали, но даже выразили математическими законами и с восхищением видим, что они находятся почти на высшей ступени ясного познания. Но хотя в физических сочинениях чаще, чем другие свойства воздуха, описывается упругость его и каждому, приступающему к изучению естественных наук, она представляется одним из главных факторов природных явлений, тем не менее причина ее еще недостаточно выяснена, и для раскрытия ее даже прославленные испытатели природы напрасно напрягали свою изобретательность. Поэтому физики-исследователи по большей части не затрагивают причин упругости, но довольствуются лишь описанием действий ее. А если даже кто указывает причины, то последние и имеют под собою шаткую опору и недостаточны для объяснения явлений, вызываемых упругостью воздуха. А по большей части эти причины уже потому не имеют никакого значения, что не содержат в себе ничего, кроме самого вопроса, только пересказанного в других выражениях.

§ 2

Из всех предложенных для объяснения упругости воздуха гипотез, которые до настоящего времени нам сделались известными из сочинений физиков, кажутся более правдоподобными исходящие из законов центральных движений, ибо в них не выдается за самую причину подлежащий решению вопрос в измененных выражениях и не предлагается нечто чуждое законам движения. И мы, взявшись за это дело, лишь повторяли бы уже сделанное, если бы не видели, что в этом выдающемся открытии до сих пор имеются некоторые недостатки или, вернее, избытки.

§ 3

Действительно, мы считаем излишним призывать на помощь для отыскания причины упругости воздуха блуждающую жидкость, подобную тем, какие многими — по обычаю века, изобилующего тонкими материями,— применяются обыкновенно для объяснения природных явлений. Мы довольствуемся топкостью

и подвижностью самого воздуха и ищем причину упругости в его собственной материи [2]. Всякий, кто прочитал наши Размышления о причине теплоты [3] и сопоставит с ними последующее, согласится, что мы делаем это не без основания.

§ 4

Чтобы приступить к этому делу в должном порядке, начнем с ясного представления об упругости воздуха; поэтому предпошлем этому рассуждению определение и скажем, что сила упругости состоит в стремлении воздуха распространяться во все стороны. Отсюда мы заключаем, что удаляются друг от друга нечувствительные частицы воздуха, когда он по устранении препятствий действительно расширяется. Итак, приходится рассмотреть две вещи: природу самих частиц и силу, которой они удаляются друг от друга.

§ 5

Частицы воздуха можно себе представить двояким образом: либо отдельные частицы сложены так, что, обладая известным составом и органическим строением, они стремятся распространить образующие их части, и таким образом каждая отдельная частица может расшириться в большее пространство и сжаться в меньшее; либо свойство упругости проявляют не единичные частицы, не имеющие какой-либо физической сложности и организованного строения, но производит совокупность их.

§ 6

Первое предположение, будучи крайне несоответствующим величайшей простоте природы, представляется также несовместным с прозрачностью и нерушимой прочностью воздуха. Ибо во всем составном и организованном должны находиться части, которые теплотворной силою все больше и больше возбуждаются к проявлению более сильной упругости. Поэтому когда воздух разрежается от солнечной теплоты, то лучи солнца должны непременно проникать в любую частицу. А так как при падении из окружающей эфирной среды (или, если угодно, из пустоты) лучам необходимо пройти через оседающие в ней и, следовательно, удельно гораздо более тяжелые твердые частицы бесконечное число раз, то это не может произойти без того, чтобы в любой частице воздуха они не претерпели преломление при входе и выходе. И хотя в частицах такого рода преломление может быть бесконечно мало, но преломившийся в бесчисленных частицах от поверхности атмосферы до самой земли свет был бы настолько ослаблен, что нам пришлось бы обретаться в вечной ночи. Это подтверждается сход-

ным примером: частицы или молекулы воды, состоящие из совокупности ее атомов и образующие тучи, хотя и незначительно преломляют свет каждая в отдельности и в пространстве не очень большом не уничтожают прозрачности воздуха, но, собравшись более густо и глубоко, они затемняют небо чернотой, а иногда почти совершенно не позволяют пользоваться полуденным светом.

§ 7

Затем примем во внимание столь многочисленные изменения, претерпеваемые воздухом, крайне быстрые движения его, весьма сильные столкновения и сильнейшие трения с весьма твердыми телами, когда давит вся атмосфера, и припомним опыт Роберваля, который держал воздух сильно сжатым в течение 15 лет и в конце концов нашел упругость его неизменной; невозможно представить, чтобы отдельные частицы воздуха, столь тонкие, были организованы или составлены из многих частей непостижимой малости, весьма подвижных и поэтому очень непрочно связанных друг с другом. Поэтому мы принимаем второе предположение § 5 и нисколько не сомневаемся, что *частицы воздуха — именно те, которые производят упругость, стремясь отойти друг от друга,— лишены всякого физического сложения и организованного строения* и, чтобы быть способными переносить такие испытания и производить столь поразительные действия, должны быть крайне прочными и не подверженными каким-либо изменениям; поэтому их по справедливости следует назвать *атомами*. А так как они физически действуют на вещественные тела, то сами должны быть телесными и иметь *протяжение*.

§ 8

Что же касается фигуры атомов воздуха, то мы считаем, что подвижности, прочности, простоте и мягчайшей природе воздуха никакая другая фигура не подходит более, чем весьма близкая к шарообразной; это с полной ясностью мы выводим из наблюдений над отражением воздуха от эллиптических сводов. Так как, далее, горячий воздух нагревает находящиеся в нем холодные тела, то, значит, атомы его возбуждают в частицах соприкасающихся с ним тел вращательное движение *, которое и производит теплоту. А это может происходить, лишь если между ними возникает трение; а трение может возникнуть, *только если воздушные атомы шероховаты.*

---

* См. наши Размышления о причине теплоты. [Работа 6].

§ 9

Но это в высшей степени согласно с природою вещей. Действительно, у всех тел мира — и взятых в целом, и в их частях — фигура, свойственная каждому, никогда не оказывается столь выровненной, чтобы не обнаруживать каких-либо неровностей. Но эти последние наличествуют лишь в такой мере, что вследствие ничтожнейшего отношения их к целому самая фигура сохраняет свой вид. Подобно тому как природа для своих надобностей наделила наш земной шар горами и сделала принадлежащие ему частичные тела, даже самые гладкие на ощупь и ничтожнейшие по размерам в сравнении с ним, шероховатыми вследствие неровностей,— так же по аналогии мы заключаем, что и воздушные атомы, хотя и не имеют никакого физического сложения, рачением той же природы, искусной в своей простоте, снабжены ничтожнейшими, но крепчайшими выступами для воспроизведения полезнейших действий.

§ 10

Но атомы воздуха, проявляя упругость, отодвигаются друг от друга или каким-либо непосредственным взаимным действием, или через посредство какой-либо жидкости, обращающейся между ними и поэтому состоящей из гораздо меньших частиц. Нам приходится рассудить, которая из этих двух возможностей имеет место при проявлении упругости. Для этого нам послужит главное из свойств упругости воздуха, а именно, что она тем значительнее, чем больше воздух сжат внешней силою и чем ближе атомы его подходят друг к другу.

§ 11

Предположим сначала, что частицы воздуха расходятся в разные стороны от действия какой-то крайне тонкой жидкости, находящейся между ними. Когда воздух в каком-либо твердом сосуде сдавливается в меньшее пространство, то эта жидкость или сжимается вместе с ним, или не сжимается. В первом случае: 1) стенки твердого сосуда будут непроницаемы для этой тончайшей жидкости и, следовательно, частицы ее будут едва меньше или вовсе не меньше воздушных атомов, что противоречит сказанному в § 10; 2) эта жидкость будет действовать сама на заключающие ее сосуды: тогда, очевидно, не требуется, чтобы в этой жидкости плавали частицы воздуха, так как ее одной достаточно для воспроизведения действий упругости по отношению к телам; 3) частицы ее будут обладать стремлением удалиться друг от друга, так что надо будет снова давать объяснение этого, и в конце концов рассматриваемый вопрос останется неразрешенным.

Во втором же случае: 1) названная жидкость почти не будет производить какого-либо действия на стенки даже самых прочных сосудов, а следовательно, и на тончайшие атомы воздуха, легко уклоняющиеся по своей легкости и подвижности от всякой действующей на них силы; 2) когда сжатый в сосуде воздух сгустится, а плотность жидкости, проходящей через стенки сосуда, будет оставаться той же самой, то количество атомов воздуха по отношению к количеству жидкости сделается больше, чем до сжатия. Поэтому упругость жидкости, количество которой сделалось меньше, будет производить меньшее действие на атомы воздуха, и, следовательно, упругость воздуха, сжатого внешней силой в меньшее пространство, должна уменьшаться.

§ 12

Все это доказывает с полной очевидностью, что сила упругости воздуха не может происходить от какой-либо жидкости, находящейся между его частицами. И так как названная сила, при прочих равных условиях, увеличивается и уменьшается пропорционально плотности собственной материи воздуха, то нет сомнения, что *она происходит от какого-то непосредственного взаимодействия его атомов.*

§ 13

Одно тело не может непосредственно действовать на другое, не соприкасаясь с ним; поэтому когда атомы воздуха непосредственно действуют друг на друга, то должны обязательно находиться в соприкосновении. Далее, так как наш атмосферный воздух под влиянием внешней силы может быть сжат в более чем тридцатикратно меньший объем, то между атомами его существуют промежутки, не наполненные собственной его материей, и в них может поместиться очень много таких атомов; следовательно, атомы не находятся во взаимном соприкосновении. Эти два на первый взгляд противоречивые, но тем не менее вполне правильные положения нельзя иначе примирить, как расчленив эти два противоположных состояния атомов во времени так, чтобы атомы находились то в одном, то в другом поочередно. Чередование же такого рода должно по необходимости происходить так, чтобы не все атомы одновременно оказывались в одном и том же состоянии и чтобы данное состояние не длилось в течение какого-либо ощутимого времени. Ибо первое довольно часто вызывало бы разительные изменения в протяженности, а второе сделало бы расширение воздуха чрезмерно замедленным и вялым. Итак, очевидно, что отдельные атомы воздуха в беспорядочном чередовании сталкиваются с ближайшими через нечувствительные промежутки времени, и когда одни находятся в соприкосновении, иные друг от друга отскакивают и наталкиваются на бли-

жайшие к ним, чтобы снова отскочить; таким образом, непрерывно отталкиваемые друг от друга частыми взаимными толчками, они стремятся рассеяться во все стороны.

§ 14

Установив все это, нам остается показать, каким образом атомы воздуха так взаимодействуют между собою, что один атом отталкивает другой. Данные для этого может представить не что иное, как важнейшее свойство того же упругого воздуха. А именно, каждому известно, что при возрастании теплоты воздуха и упругость его все более усиливается, а при уменьшении все более ослабевает. Таким образом, при прочих равных условиях, при наивысшем известном нам жаре наблюдается и наибольшая упругость, а при наименьшем, т. е. при наибольшем испытанном до сего дня холоде, наименьшая, согласно постоянному закону. Отсюда очевидно, что воздушные атомы действуют друг на друга взаимным соприкосновением сильнее или слабее в зависимости от увеличения или уменьшения степени теплоты, так что если было бы возможно, чтобы теплота воздуха вовсе исчезла, то атомы должны были бы вовсе лишиться указанного взаимодействия. А отсюда следует, что *взаимодействие атомов воздуха обусловлено только теплотою.*

§ 15

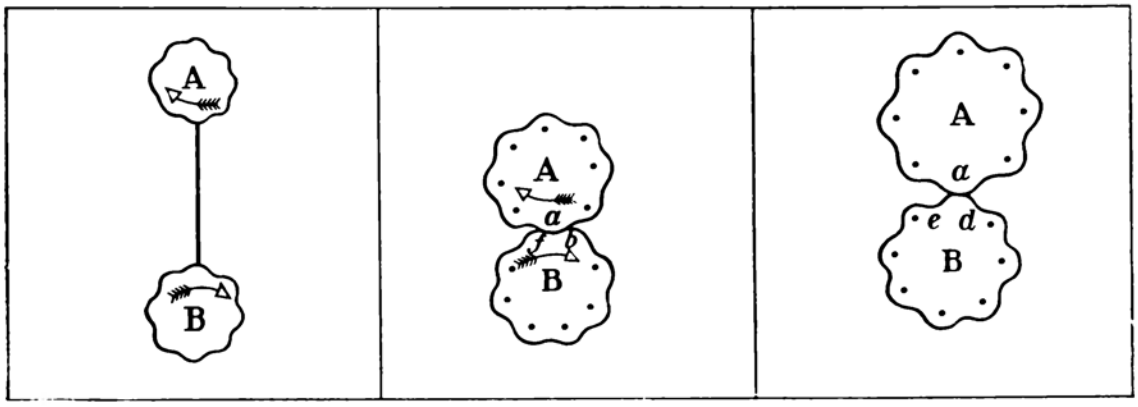
Теплота состоит во вращательном движении частиц горячего тела*; поэтому все, что производит теплота, вызывается вращательным движением частиц нагретого тела, так что и взаимодействие атомов воздуха зависит от вращательного движения их. Но два шарообразных тела, совершенно гладких, помещенных рядом друг с другом и приведенных в самое быстрое вращательное движение, не могут взаимодействовать так, чтобы отталкивать друг друга. Итак, здесь еще раз подтверждается доказанная выше (§ 8) истина и видна изобретательность предусмотрительной природы, которая очень часто одним и тем же средством производит в телах разные действия. Так, здесь шероховатость атомов воздуха служит как для передачи теплоты его другим телам (§ 8), так и для осуществления упругости.

§ 16

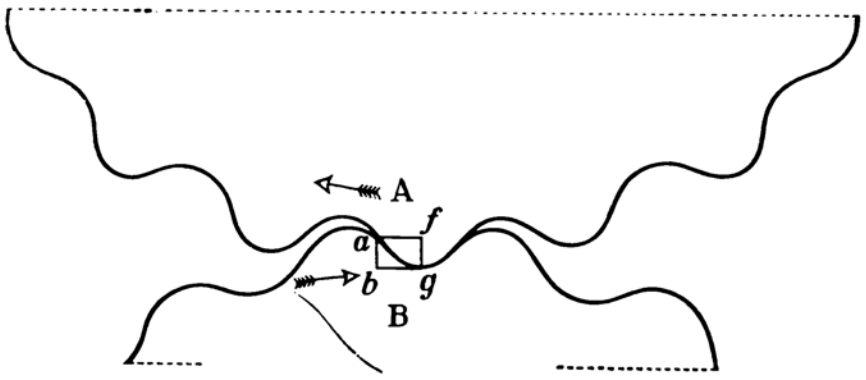
Итак, пусть два атома воздуха A и B отстоят друг от друга, причем A находится выше B (фиг. 1). Пусть оба весьма быстро вращаются таким образом, что часть поверхности атома A, обра-

* Размышления о теплоте. [Работа 6].

щенная к атому B, передвигается в направлении, противоположном тому, в котором движется часть поверхности атома B, обращенная к атому A, как показывают стрелки. Пусть во время вращательного движения атом A падает от силы тяжести на атом B; при соприкосновении их неровности совпадут так, что либо выступ a атома A попадет во впадину b атома B, как на фиг. 2, либо будет давить на самый выступ d атома B, как показывает фиг. 3. В первом случае выступ a атома A должен при поднятии из впадины b перевалить выступ f (фиг. 4), так что атомы A и B друг от друга отойдут на расстояния gf или ab за то



Фиг. 1 Фиг. 2 Фиг. 3



Фиг. 4

ничтожное время, пока стремящиеся в противоположных направлениях поверхности атомов A и B пробегут дугу ga. Во втором случае атомы в месте соприкосновения будут продвигаться друг подле друга до тех пор, пока выступ a атома A не попадет во впадину e атома B (см. фиг. 3). А дальше все последует, как это должно быть в первом случае.

§ 17

При этом расположении, так как отдельные атомы имеют вес, то силою тяготения один атом будет падать на другой. Находясь в быстром вращении, атомы после соприкосновения сейчас же

оттолкнутся друг от друга — как мы это показали в предшествующем параграфе. Так как, однако, при огромном множестве атомов не может случиться, чтобы каждый падал на верхнюю точку поверхности нижнего атома, то поэтому их отталкивательное действие будет чаще всего происходить по линиям, более или менее наклонным к горизонту, и, таким образом, сила упругости будет проявляться во все стороны.

§ 18

Выясненное сейчас взаимодействие атомов показывают также волчки, которыми играют мальчики на льду. Действительно, два таких волчка, приведенные в очень быстрое вращение, после того как медленно приблизились один к другому, после соприкосновения очень быстро отскакивают друг от друга — это отражение происходит от неровностей их поверхностей. Чем более извилисты эти поверхности в месте соприкосновения, тем быстрее отскакивают волчки. Это может произойти между двумя волчками трижды или даже четырежды, прежде чем вращение их прекратится и они упадут; это происходит, если их перестают подгонять кнутом.

§ 19

Хотя предложенная нами теория подкрепляется достаточно твердыми доводами, но еще большая ее очевидность раскроется нам, если при помощи ее свойства воздуха и наблюдаемые в нем явления будут так объяснены, что представятся ясно и даже с полной отчетливостью их причины. Ведь та теория наилучшая, которая не только не противоречит ни одному свойству той вещи, для объяснения которой она предложена, но объяснением этих свойств пользуется как самыми убедительными доказательствами, подтверждающими ее. Поэтому и мы в дальнейшем исследуем нашу теорию, разбирая важнейшие свойства воздуха и различные происходящие с ним явления.

§ 20

Атмосфера состоит из бесконечного числа атомов воздуха, из коих нижние отталкивают те, которые на них лежат, вверх — настолько, насколько это позволяют им все остальные атомы, нагроможденные над ними, вплоть до верхней поверхности атмосферы. Чем дальше от земли отстоят остальные атомы, тем меньшую массу толкающих и тяготеющих атомов встречают они в своем стремлении вверх; так что верхние атомы, занимающие самую поверхность атмосферы, только своей собственной тяжестью увлекаются вниз и, оттолкнувшись от ближайших нижних, до тех пор несутся вверх, пока полученные ими от столкновения импульсы

превышают их вес. Но как только последний возьмет верх, они снова падают вниз, чтобы снова быть отраженными находящимися ниже. Отсюда следует: 1) что атмосферный воздух должен быть тем реже, чем более он отделен от центра земли; 2) что воздух не может бесконечно расширяться, ибо должен существовать предел, где сила тяжести верхних атомов воздуха превысит силу, воспринятую ими от взаимного столкновения.

§ 21

Чем скорее пробегают дугу *ag* (см. фиг. 4) поверхности атомов воздуха *A* и *B*, тем быстрее сами атомы проходят расстояние *ab* или *fg*, удаляясь друг от друга, и поэтому приобретают бóльшую скорость при отражении, сильнее действуют на оказывающие сопротивление телá, а по их удалении дальше отскакивают друг от друга. И так как чем быстрее движутся поверхности, тем быстрее вращаются и сами атомы воздуха, а вместе с ускорением вращательного движения растет и теплота *, то поэтому не удивительно, что более теплый воздух имеет бóльшую упругость.

§ 22

Наконец, опыт показал, что высшую степень холода, наблюдаемую зимою в странах, расположенных к северо-западу, превосходит суровость зимы наших областей, которая все же значительно уступает жесточайшему морозу Якутской области, сковывающему почти все жидкости, кроме воздуха. Рассуждение приводит нас к выводу (как показано в наших Размышлениях о причине теплоты и холода), что нигде на нашем земном шаре не может быть абсолютного холода и поэтому нигде полностью никогда не прекращается вращательное движение атомов воздуха и нигде, очевидно, нельзя найти воздух без упругости.

§ 23

Звук производится, когда какое-либо тело, приведенное в колебательное движение, сообщает таковое ближайшим к себе частицам воздуха, которые вместе с последующими передают его непрерывным рядом на расстояние, пропорциональное силе удара. Так как большинство атомов воздуха не находится в соприкосновении, то необходимо, чтобы каждый для возбуждения в другом звукового движения, полученного им самим от звучащего тела, сперва подошел к этому другому атому и, прежде чем сможет сообщить ему удар, затратил на это движение время, хотя и бесконечно малое. Эти бесконечно малые промежутки времени при почти бесконечном числе атомов на более далеких расстояниях после-

* Размышления о теплоте. [Работа 6].

довательной передачи составят заметный промежуток времени. А отсюда следует, что звук после удара, производящего его, будет слышен вдали через заметный промежуток времени.

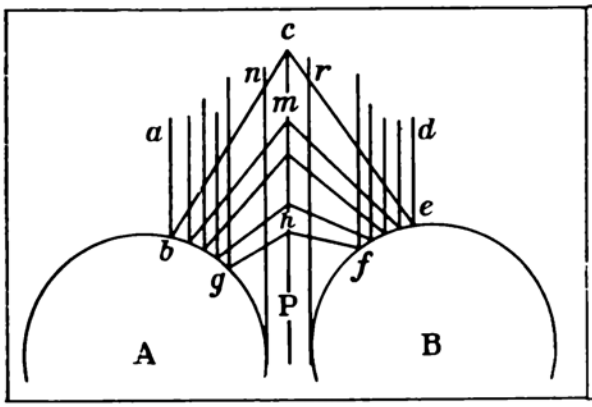
§ 24

Когда воздух производит давление на поверхность какого-либо тела, поры которого больше атомов воздуха, но имеют диаметры меньшие, чем расстояния, которые описываются колебаниями атомов, тогда атомы воздуха вследствие отражения должны получать около отверстий пор своеобразное движение. Так (фиг. 5), пусть будет P — пора, расположенная между частицами A и B в поверхности твердого тела или даже более плотной жидкости, на которую давит воздух; пусть какой-нибудь атом воздуха ударит частицу A из a в b и от нее отскочит к c так, что пересечет линию mm; пусть таким же образом налетит другой атом воздуха на частицу B из d в e и отскочит к c так, что линия ec с bc составит угол bce. Наконец, другие атомы воздуха пусть ударят в места поверхности той или другой частицы, более близкие к поре P, в f и g, так что, отразившись от этих частиц, опишут в своем пути линии, составляющие угол, вершина которого h выступает из поры, как это представляют линии fh, gh и остальные, более удаленные от поры P; тогда все атомы воздуха, которые двигаются по направлению этих линий, должны объединенными и пропорциональными площади силами отталкивать другие атомы, направляющиеся в пору между линиями nn и rr, и преграждать им обозначенный этими линиями вход. Все это касается тех атомов, которые падают перпендикулярно к плоскости тела; но по необходимости такое же действие произведет и та большая часть воздушных атомов, почти все, которая ударяет в него под углом. Действительно (фиг. 6), пусть ударит атом воздуха частицу A из a в b; он отскочит от нее в c. Затем пусть другой атом налетит на ту же частицу из d в e; он отскочит и ударит в частицу B в f и, наконец, отразится по направлению к g. То и другое, однако, будет создавать давление против атомов воздуха, направляющихся прямо в пору. Поэтому не удивительно, что воздух едва проникает или совсем не проникает в поры многих тел, у которых поры, как явствует из других данных, крупнее атомов воздуха. Наконец, очевидно, что воздух тем сильнее удерживается от проникновения в поры тел, чем больше устья их расширяются кнаружи, как это легко понять из фигуры (см. фиг. 6).

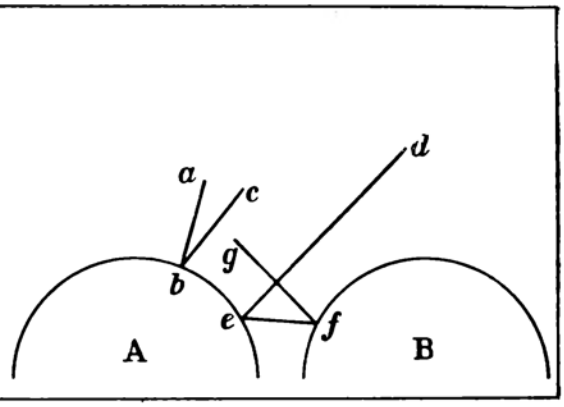
§ 25

Звук распространяется посредством колебательного движения атомов. Но ведь, согласно нашей теории, упругость состоит в такого же рода беспорядочном движении; поэтому нас могут спро-

сить, почему не слышен какой-либо непрерывный звук от непрерывных колебаний атомов упругого воздуха. На это ответим, что звук сообщается уху через барабанную перепонку, приведенную в движение силою воздуха; когда она в покое, это не происходит. Но так как барабанная перепонка подвергается с обеих сторон действию одинаковых колебаний воздуха — и наружного и внутреннего, наполняющего огражденную ею полость,— то поэтому, находясь в равновесии, она не колеблется никаким движением и



Фиг. 5



Фиг. 6

не производит впечатления звука. Как только, однако, это равновесие нарушается, возникают и движения перепонки, и ощущается звук. Поэтому если приблизить к уху твердый полый сосуд, то колебания атомов упругого воздуха, отскакивающих от стенок сосуда, сосредоточиваются, действуют на перепонку сильнее, чем удары атомов, заключенных во внутренней полости за перепонкой, и, приведя таким образом последнюю в движение, сообщают уху некоторый смутный шум. Так как этот шум всегда ощущается, если к уху приблизить вогнутый предмет, то очевидно, что в упругом воздухе атомы непрерывно движутся колебательным движением.

§ 26

Воздух может оставаться упругим до тех пор, пока существует причина упругости, т. е. взаимные удары атомов. Наоборот, если это действие отчего-нибудь прекратится, то по необходимости должна уничтожиться и упругость воздуха. Поэтому если атомы воздуха поодиночке или по нескольку вместе так застрянут в промежутках между достаточно прочно взаимно связанными частицами тела, что не будут в состоянии ни разрушить сцепление этих частиц, ни действовать взаимно друг на друга, то несомненно воздух тогда должен лишиться упругой силы. С другой стороны, если прекратится сцепление частиц этого тела, то атомы воздуха, предоставленные самим себе, снова приобретут свойство

упругости. А если частицы тела, задерживающие воздух пленен-ным в своих порах, имеют меньший диаметр, чем те расстояния, которые пробегают атомы свободного воздуха при каждом колебании, то тогда воздух, освободившись из пор, расширится в большее пространство, чем занимает то тело, в порах которого он укрывался.

§ 27

Все это давно уже на деле открыли знаменитые и имеющие большие заслуги в науке Роберт Бойль, Герман Бургаве и позднее — знаменитый Галезий; все они без колебания называли воздухом тонкую и упругую материю, получающуюся из растворенных тел. И нас самих этому же научили многочисленные опыты, особенно те, где при растворении меди в крепкой водке получается в большом количестве упругая жидкость, в которой мы распознали истинный воздух. Ибо в сосуде, где эта жидкость собиралась, находилась постоянная щелочь в виде крепкого водного раствора, которым поглощался насыщенный тонкой кислотою бурый пар, непрерывно поднимающийся при растворении меди: ему некоторые авторы, опасающиеся назвать возрожденный воздух своим именем и предпочитающие говорить о каком-то «газе», приписывают упругость жидкости. Тем не менее эта упругая жидкость сохранялась в течение нескольких недель, удерживая все качества истинного воздуха.

§ 28

Мы могли бы здесь предложить еще многое о воздухе, скрывающемся в порах тел, и разнообразное, и может быть новое; но так как это принадлежит скорее к описанию необыкновенных действий этого пленного воздуха, чем к уяснению причины его упругости, то мы это оставляем до особого исследования.

8

ПРИБАВЛЕНИЕ К РАЗМЫШЛЕНИЯМ ОБ УПРУГОСТИ ВОЗДУХА

§ 1

Когда мы читали наши размышления об упругости воздуха в собрании академиков[1], то достославный Рихман заметил, что мы пропустили важнейшее свойство упругого воздуха, а именно, что из теории нашей не вывели объяснения, почему упругость воздуха пропорциональна его плотностям. Тогда я ответил, что

пропустил это, находясь в сомнении, и обещал удовлетворить это пожелание в будущем. А сомнение в названном законе возникло у меня вначале вследствие несогласия нашей теории с этим законом, и это сомнение в большой степени усилили утверждения знаменитого Бернулли.

§ 2

А именно Бернулли *, изучая выбрасывание ядер из орудий, показал, что *или то упругое дуновение, которое выделяется зажженным порохом, не есть обыкновенный воздух, или что упругости возрастают в большем отношении, чем плотности: ибо плотность воздуха, рождающегося при горении пороха, не может превосходить больше чем в тысячу раз плотность обыкновенного воздуха, хотя бы весь порох состоял только из сжатого воздуха, каковое заключение он вывел из удельного веса пороха.* Он утверждает даже, что упругость этого дуновения должна была бы быть еще гораздо большей, если бы весь порох, взятый для взрыва в орудии, сгорал в одно мгновение.

§ 3

Что это дуновение есть истинный атмосферный воздух, мы показываем в другом месте **. А можно ли утверждать, что упругости воздуха пропорциональны его плотностям, уяснится, если возможно будет из других специально поставленных опытов сделать выводы, сходные с выводами самого Бернулли и подтверждающие их. Для этой цели мы считаем наиболее подходящими опыты, где сильно сжатый воздух, действуя на содержащие его сосуды, разрывает их: из их сопротивления можно определить его упругость и сравнить с его объемом.

§ 4

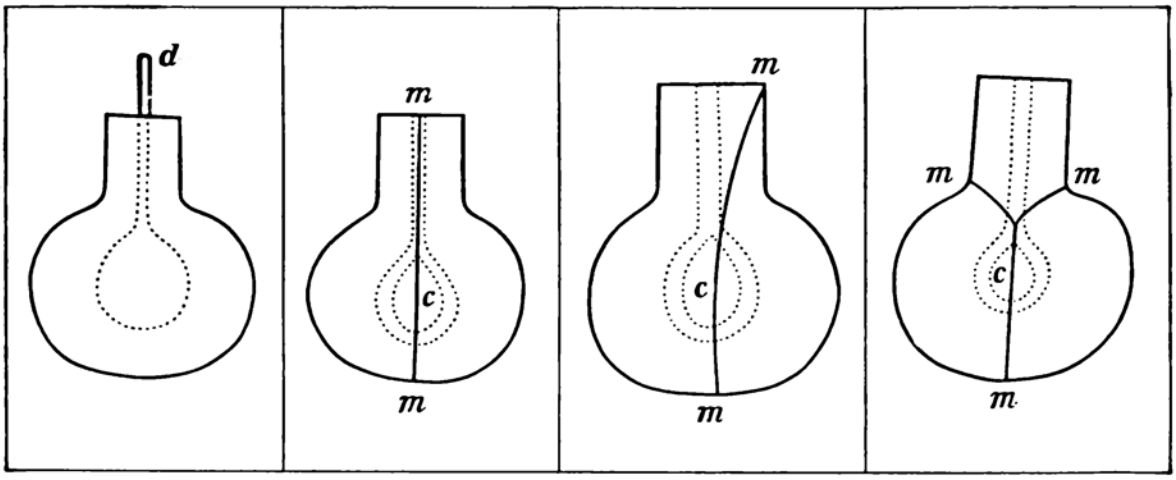
Как хорошо известно, вода, переходя в лед, увеличивается в объеме и с громадной силой разрывает содержащие ее сосуды. Нет никакого сомнения, что это производится воздухом, освобождающимся из пор воды в момент замерзания и собирающимся в пузырьки. Для изучения этого мы озаботились изготовлением нескольких стеклянных полых шаров разной величины, снабженных толстостенными трубками с узким просветом (фиг. 1—4); их мы выставляли наполненными водою на сильный холод, свиреиствовавший этой зимою ***. Замерзшая часть воды, покрывшая

---

* Гидродинамика, стр. 243 [2].

** В самих размышлениях (§ 27) и в отдельной диссертации, которую мы подготовляем [3].

*** 1749 года.



Фиг. 1 Фиг. 2 Фиг. 3 Фиг. 4

коркой льда стенки полости, разорвала несколько шаров — кроме тех, которых просвет не был вполне закупорен водою, замерзшей раньше, и в которых от давления внутреннего льда из просвета выталкивался ледяной цилиндрик *d*. Разрыв совершался по разным направлениям, чаще, однако, по длине трубки, как показано на фиг. 2—4 линиями *mm*. После разрыва остаток воды вытекал и оставлял полость *c*.

§ 5

Самый большой из таких использованных нами стеклянных шаров имел диаметр в 26 линий парижского королевского фута [4], диаметр полости был 8 линий, ледяная корка — толщиною около $1^1/_2$ линий (измерить ее с необходимой точностью мы не могли вследствие неровностей, которые производило быстрое примерзание к самой корке, вытекающей из полости *c* остаточной воды, главным образом во внутренней части корки: от этого толщина корки увеличивалась; мы здесь взяли наибольшую измеренную толщину), так что диаметр полости внутри корки был 5 линий. Отсюда вычисление дает, что площадь разрыва, не считая трубки, была 480 квадратных линий; площадь большого круга, которую должен был бы иметь большой шар, образованный ледяной коркою,— 41 кв. линия. Стеклянный цилиндр 25/100 рейнского дюйма [5] в поперечнике разорвался при грузе в 150 фунтов *, откуда можно вычислить, что стеклянный цилиндр, имеющий поперечник в 1 парижский королевский дюйм, должен разорваться от 2572 фунтов; а отсюда цилиндр, площадь разрыва которого 480 квадратных линий, требует для разрыва приблизительно 10 925 фунтов.

---

* Мушенбрек. Примечания к опытам в Академии естествоиспытателей [6].

§ 6

Если бы вода внутри стеклянного шара замерзла вся полностью, то разрушающую силу льда надо было бы исчислять из площади круга, делящего пополам всю полость; но так как посредине осталась незамерзшая вода, которая поэтому не отдавала воздуха и не действовала на стекло, то действующая сила должна быть вычислена из площади наибольшего круга, который должен иметь шар, образуемый ледяною коркою; а эта площадь равна 41 квадратной линии. Столб ртути, равный по весу воздушному, а основанием в 41 квадратную линию, высотою 28 дюймов весит 40 242 грана, т. е. 4 фунта и 3378 гранов. Отсюда если бы вода, замерзшая в корку, нацело состояла из воздуха, то этот последний должен был бы быть сжат примерно в $\frac{1}{2521}$ часть пространства, занимаемого им в атмосфере, чтобы быть в состоянии разрушить этот шар. Откуда если бы плотности воздуха были пропорциональны упругости, то сама вода должна была бы сделаться в $2^1/_2$ раза удельно более тяжелой, когда превратилась в лед; а так как это не имеет места, то ясно, что наш вывод вполне согласен с Бернуллиевым.

§ 7

Откровенно скажем, что возбуждает подозрение материя стекла,— оно ведь могло лопнуть от внезапного охлаждения и без замерзания воды в пустоте шара. Но опыт был повторен с двумя другими стеклянными шарами, наполненными водою и выставленными на мороз, неизменно с тем же успехом, тогда как многие другие подобные стеклянные шары, полые и не наполненные водою, выставленные на холод одновременно с первыми, остались неразорванными. Диаметр одного шара был 18 линий, полости — $5^2/_3$ линии, толщина ледяной корки — 1 линия; диаметр второго — 17 линий, полости — $5^1/_2$ линий, толщина ледяной корки — $^3/_4$ линии.

§ 8

Кстати, и знаменитый наш коллега Рихман произвел при том же морозе опыты со сжиманием воздуха силою холода в бомбах [7], которые были разорваны силою замерзающей воды. Одна из бомб была нами измерена: она имела в диаметре 94 парижские линии, средний диаметр полости был 60 линий, толщина ледяной корки 4 линии и, отсюда диаметр воды, которая еще не застыла в момент разрыва, был 52 линии. Так как этот опыт со всех точек зрения вполне соответствует тому, который мы проделали сами, то он прекрасно может быть привлечен для нашей цели.

§ 9

Примем прочность чугуна, из которого делают бомбы, за среднюю между прочностью железа и стекла, так как в чугуне с железными частицами смешаны и стекловатые. Так как из опытов Мушенбрека вытекает, что прочность стекла относится к прочности железа как 24 к 450, то среднее будет 237, так что силы, потребные для разрыва бомбы, равны $904\,105^3/_4$ фунта. Кубический дюйм ртути весит 5048 гранов; следовательно, столб ртути, имеющий вес, равный воздушному столбу, с площадью разреза, равной большому кругу ледяной корки, обращенной в шар, будет составлять 1 375 159 гранов, или около 150 фунтов. Отсюда для разрыва бомбы, если бы цельная ледяная корка вся состояла из сжатого воздуха, последний должен был бы быть в 6000 раз плотнее атмосферного воздуха и ледяная корка более чем в шесть раз тяжелее самой себя.

§ 10

Вода под колоколом воздушного насоса при удалении внешнего воздуха выделяет гораздо большее количество воздуха, чем сколько изгоняется морозом из замерзающей воды и собирается в пузырьки, разрывающие сосуды. Отсюда явствует, что воздух, содержащийся в воде, не весь обратно получает свою упругость при замораживании и таким образом не весь действует на содержащие его сосуды. Если бы весь воздух мог действовать, то обнаружились бы гораздо более значительные действия от того же самого или такие же от меньшего количества льда. Итак, из этого обстоятельства, совершенно аналогичного тому, на которое указал знаменитый Бернулли *, также вытекает, что плотности воздуха при больших сжатиях не пропорциональны упругостям его. Сюда присоединяется еще и наблюдение Мушенбрека **, что когда воздух доведен до объема, более чем в четыре раза меньшего, то далее он не подчиняется обычному закону, но оказывает большее сопротивление сжимающим его силам. Посмотрим, как это вытекает из нашей теории.

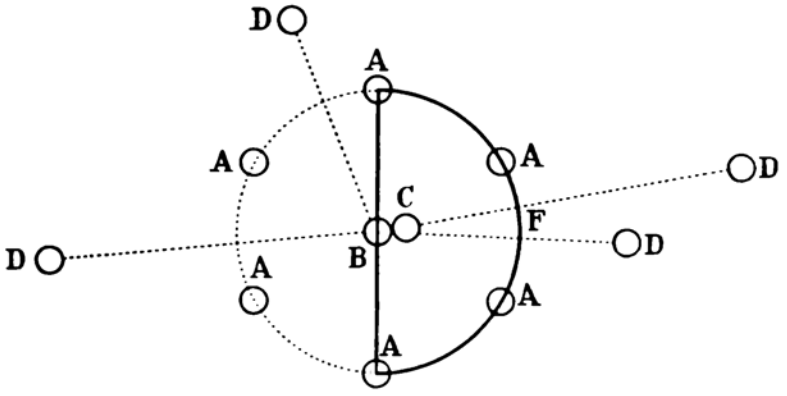
§ 11

Пусть A и B — две массы воздуха равного веса, причем промежутки колебания между корпускулами массы A относятся к промежуткам колебаний между корпускулами массы B, как a к $a-b$; тогда объем массы B будет относиться к объему массы A, как $a^3 : (a-b)^3$. А так как воздушные шарики возобновляют свои колебания тем чаще, чем меньше пределы их колебания, то часто-

---

* Гидродинамика, стр. 242 [8].
** Элементы физики, глава 36, § 794 [9].

та ударов будет обратно пропорциональна этим пределам. Отсюда частота ударов между всеми шариками воздушной массы A по всем трем измерениям будет относиться к подобной же частоте ударов между всеми шариками воздушной массы B, как $(a-b)^3 : a^3$. Но так как чем чаще происходят взаимные удары шариков воздуха, тем сильнее должны они отталкиваться друг от друга и



Фиг. 5

тем больше должна делаться упругость воздуха, то поэтому упругость массы воздуха A будет относиться к упругости массы воздуха B, как $(a-b)^3 : a^3$, так что упругости воздуха будут обратно пропорциональны объемам, или, что то же, пропорциональны плотностям.

§ 12

Это было бы совершенно верно, если бы двигающиеся туда и сюда воздушные шарики B и C (фиг. 5) после каждого удара, отскакивая, всегда прямо сталкивались с каким-нибудь из ближайших шариков A, а не пролетали зачастую через промежутки между ними к другим встречающимся им более отдаленным шарикам, в каковом случае столкновения должны будут происходить реже и указанное выше отношение уменьшится. Но так как очевидно, что сделанное предположение невозможно, то по необходимости на деле должно быть не то отношение, которое выведено выше. В чем оно состоит и от чего зависит, можно, мы уверены, найти, внимательно изучая изменения колебаний.

§ 13

Никто не усумнится, что воздушные корпускулы B и C [см. фиг. 5] после столкновения тем реже проскакивают через промежутки AA, не попадая в корпускулы A, и диаметры корпускул воздуха имеют тем большее отношение к пространствам колебаний, чем больше воздух сжимается. Далее, рассматривая совокупность колебаний, числом бесконечных, можно вывести

отношение числа колебаний, приводящих к удару в ближайшие шарики A, к числу колебаний, в которых шарики через промежутки AA столкнутся в своем движении с более отдаленными шариками D. Это отношение равно отношению между числом воздушных шариков, которые могут поместиться между шариками A на поверхности шара, описанного полукругом $AFAB$, и числом шариков A, из которых каждый отстоит от другого настолько же, как и от центра B. При увеличении плотности воздуха шарики A расположатся ближе друг к другу, уменьшатся промежутки между ними, окажется меньшим число колебаний при незатронутых шариках A, и поэтому отношение числа колебаний, в которых шарики выскакивают через промежутки AA и ударяют в более отдаленные шарики D, к числу колебаний, которыми поражаются ближайшие шарики A, уменьшится. Отсюда к большей частоте ударов, происходящей от меньшего взаимного расстояния шариков воздуха (§ 11), присоединится еще и то, что вследствие уменьшения величины промежутков AA между ближайшими шариками воздуха они будут чаще получать удары и тем самым сопротивление упругого воздуха увеличится сверх даваемого отношением § 11. При том сжатии воздуха, когда пространства колебаний сделаются меньше диаметров шариков, все встречи шариков будут только с ближайшими шариками A, так как они окажутся не в состоянии проникать через промежутки AA, не ударившись в шарики A. Отсюда видно, насколько отношение упругостей воздуха должно отличаться от отношений плотностей при наибольшем его сжатии.

9

ПИСЬМО ЛЕОНАРДУ ЭЙЛЕРУ ОТ 5 ИЮЛЯ 1748 г.

Знаменитейшему и ученейшему мужу Леонарду Эйлеру, заслуженнейшему королевскому профессору и члену славной Берлинской Академии наук, а также почетному члену императорской Петербургской Академии наук и Лондонского королевского общества,

нижайший привет шлет
Михаил Ломоносов.

Каждый, кто занимается наукой и встречает одобрение трудам своим со стороны великих людей, легко поймет, как я обрадовался, получив Ваше любезное письмо. Не меньше удовольствия доставляет мне и мысль о том, какую поддержку окажет мне в

будущем Ваша дружба, которою я обязан Вашей благосклонности. Очень Вам признателен, что Вы не только Вашим советом, для меня особенно почетным, побуждаете меня к объяснению рождения селитры, но и даете мне точку опоры для более ясного познания самого предмета, разработкой которого я занимаюсь со всей заботой и старанием. Я читаю, с большой пользою для себя, «Артиллерию» Робинса, снабженную Вами превосходнейшими замечаниями [1]. Но так как я полагаю, что, узнав настоящую причину упругости воздуха, легче можно раскрыть силу, которая сгущает воздух в селитре, то поэтому я счел целесообразным предпослать трактату о рождении селитры теорию упругости воздуха [2], которой начало я положил еще тогда, когда начал серьезно размышлять о мельчайших составных частях вещей; я вижу, что она и теперь совершенно согласуется с остальными моими представлениями, которые я себе составил о частных качествах тел и о химических операциях. Хотя все это и даже всю систему корпускулярной философии мог бы я опубликовать, однако боюсь, как бы не показалось, что я даю ученому миру незрелый плод скороспелого ума, если я выскажу много нового, что по большей части противоположно взглядам, принятым великими мужами [3]. Поэтому считаю необходимым последовать совету тех, чье суждение изощрено постоянным занятием важными вопросами, авторитет же приобретен заслугами. Так как, муж снисходительнейший, кроме обоих этих качеств, Вы еще, знаю, и благосклонны ко мне, то я не сомневаюсь, что Вы выслушаете благожелательно то, что я предлагаю Вашему просвещеннейшему суду, и, заметив пункты, недостаточно у меня обоснованные, не поставите себе в труд откровенно, как всегда, указать мои ошибки. Прежде всего считаю необходимым изложить то, с чем мы встречаемся в самом начале естественных наук.

При попытках привести к достоверности начала химии и все, что широко распространено в области углубленной физики, мне преграждает путь общепринятое мнение, считающееся у большинства аксиомой, что *плотность связанной материи тел пропорциональна их весу*. Что это справедливо для тел однородных, я признаю без колебания; кто мог бы сомневаться, что в одном кубическом футе воды вмещается одна единица веса вещества, а в двух — две и что два кубических фута воздуха, сжатые до объема одного кубического фута, имеют двойной вес и двойную плотность вещества; ниоткуда не вижу, однако, чтобы это было достаточно доказано для тел разнородных, а, приняв это на веру, усматриваю здесь несоответствие явлениям природы. Я изъявляю полное согласие, когда читаю у выдающегося мужа Исаака Ньютона: *воздух удвоенной плотности в удвоенном пространстве делается четверным, в утроенном — шестерным; то же самое предполагаю для снега или порошков, уплотненных сжатием или приведением в жидкое состояние* (Математические начала натураль-

ной философии, опред. 1) [4]. Но не могу согласиться с высказываемым в конце общим заключением, что *масса познается по весу каждого тела.*

Поскольку нельзя умозаключать от частного к общему, то и нет необходимости, чтобы то, что справедливо утверждается относительно однородных тел, имело силу и для разнородных. Хотя (Там же, кн. II, разд. VI, предл. XXIV) дается доказательство теоремы, утверждающей, что количество материи следует определять по весу, я все-таки не вижу, чтобы положение это было верным вообще. Вся сила этого доказательства зиждется на опытах со столкновением тел, образующих маятники. Я не сомневаюсь, что они проделаны им со всею тщательностью; очевидно, однако, что для них брались или однородные тела разной величины, или же тела разнородные. В первом случае я согласился бы с полной истинностью теоремы и с убедительностью доказательства, если бы в них понятие тела определялось через понятие его однородности; во втором же окажется, что он определял количество вещества в разнородных телах, которые брались для опытов, по их весу и принимал за истину то, что следовало доказать. Я согласен, что это не наносит никакого ущерба законам, определяющим силы тела по их скорости совместно с их сопротивлением; под каким бы названием ни рассматривалось последнее, в механике всюду оно оценивается по весу тел, и нечего бояться ошибок в определении сил крупных тел, так как здесь применяется всюду одно и то же измерение; но я считаю невозможным приложить теорему о пропорциональности массы и веса к объяснению тех явлений, которые зависят от мельчайших частиц тел природы, если мы не хотим все время ошибаться. Так как в физике положение это принято как общее для всех явлений, то чего только не приходится придумывать тем, кто берется объяснять частные качества тел, исходя из природы мельчайших корпускул. Даже у людей большого ума случается встретить приписывание противоречивых свойств одному и тому же телу; очень много у них такого, что совершенно чуждо мудрейшей простоте природы. Да и сам я, потратив много труда на изыскание фигуры частиц, объясняющей частные свойства тела и не противоречащей приведенной физической теории, понял, что не получу никаких плодов от своей прилежной работы. Долго было бы перечислять по отдельности все, что не позволяет мне признать неизменную пропорциональность между массой тел и их весом; я приведу здесь то, что мне кажется наиболее важным. Во-первых, имеются тела самого различного удельного веса, обладающие такими свойствами, из которых совершенно ясно, что плотность материи их почти одинакова. Таковы, например, золото и вода, если их сравнивать друг с другом.

Вода почти в двадцать раз легче золота, однако по признакам совершенно ясным имеет такую же плотность материи; и прежде

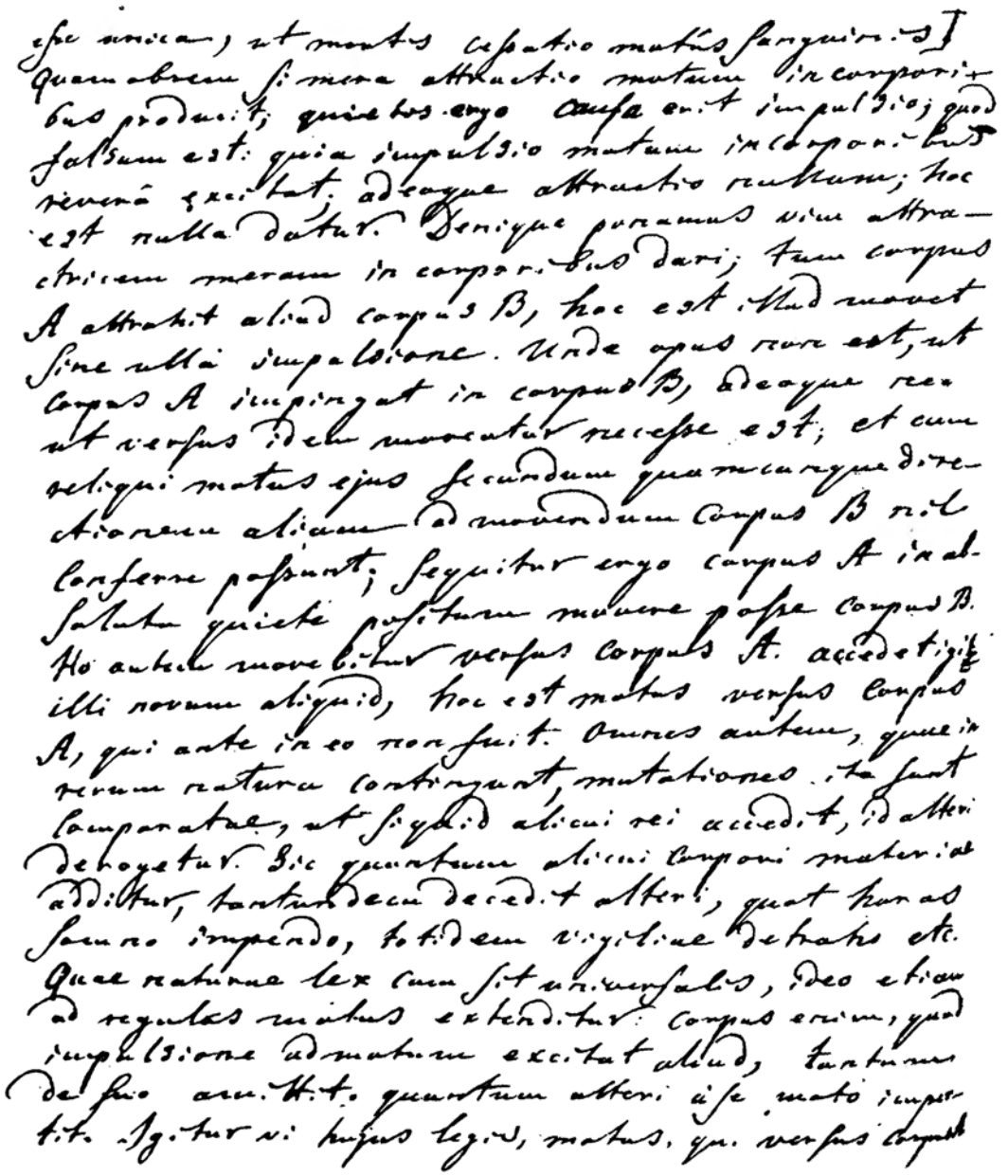
всего ее, так же как и золото, нельзя сжать в меньший объем приложением какой бы то ни было внешней силы. На этом основании представляется весьма вероятным и почти несомненным, что частицы связанной материи воды находятся в непосредственном соприкосновении (ибо протекающая материя, если бы таковая находилась в промежутке между связанными частицами, уступила бы малейшему давлению) и, следовательно, расположены, можно сказать, наиболее плотно. Затем, различная величина частиц и пор в разных телах нисколько не может содействовать приобретению различий в плотности материи, если допустить, что в каждом теле фигура и расположение частиц одинаковы. Итак, приняв пропорциональность плотности тела весу его, остается прибегнуть к различию фигуры. Для того чтобы плотность материи в телах была наибольшей, самой подходящей фигурой корпускул будет кубическая. Итак, допустим, что частицы золота имеют подобную форму, хотя его поры, открытые для самой воды, даже загруженной соляными частицами, а также и вполне гибкая природа этого металла и препятствуют признать это. Но какую форму припишем мы частицам воды? Если мы предположим, что она состоит из сплошных шариков (что я считаю наиболее подходящим не только для воды, но и для атомов всех природных тел), то плотность материи золота будет больше приблизительно в два раза, а не в двадцать раз. Если же мы представим себе в каждом шарике полость, которая будет в десять раз больше его плотной оболочки, так что полые шарообразные частицы воды будут по плотности материи относиться к кубическим сплошным частицам золота приблизительно как 1 к 20, то толщина оболочки частиц воды будет относиться к диаметру их полости приблизительно как 1 к 60. При этом условии вода будет состоять из тончайших пузырьков, которые едва окажут сопротивление даже самому слабому давлению, тогда как вода, нагнетаемая с весьма большой силой, скорее проникнет в самые узкие поры металлов, чем потерпит хотя бы ничтожный ущерб в своем объеме; и когда при замерзании воды воздух из ее пор силою холода собирается в пузырьки и давит с величайшей упругостью, то скорее разорвется прочнейшая бомба, чем вода уступит сколько-нибудь из своего пространства. Думаю, что природа лучше позаботилась о прочности тех [частиц], которые намеревалась противопоставить таким силам. Но сделанное предположение противоречит лишь одному-двум качествам воды; остальные же виды фигур, которые можно было бы представить в поддержку подвергнутого здесь сомнению тезиса, вовсе непригодны как находящиеся в полном несоответствии также с прозрачностью, подвижностью и почти всеми другими качествами воды. Итак, если мы на основании непреодолимой прочности частиц воды будем считать их сплошными и на основании их подвижности шарообразными и сделаем из сказанного выше тот вывод, что расположение частиц в воде,

как и в золоте, наиболее плотное, то, конечно, нельзя будет отрицать, что плотность материи в золоте и в воде различается мало. Подобным же образом я мог бы рассуждать и обо многих других телах, напр[имер] об алмазе и ртути, сравнивая их твердость и удельный вес; но так как этим путем можно установить лишь вероятность, но не необходимость утверждения, обратного рассматриваемому тезису, то я перехожу к тому, что представляется более важным.

Никто не сомневается в том, что явления, представляющие собой следствия, становятся яснее и понятнее, если познана их причина; поэтому нельзя сомневаться и в том, что, усмотрев причину тяготения, можно считать объясненными и различия в удельном весе. Поэтому я должен, как того требует поставленный вопрос, коротко высказаться о причине тяготения.

Я не буду вступать в спор с теми, кто считает тяготение тел одним из их существенных атрибутов и потому полагает, что и исследовать его причину нет надобности; но я без всякого колебания признаю, что как всякое вообще движение и стремление тел в каком бы то ни было направлении, так и тяготение, представляющее собой разновидность [такового], может у всякого тела без нарушения его сущности отсутствовать, точно так же как и то количество движения, которое порождается из приращения скорости падающих тел. Так как, следовательно, должно существовать достаточное основание, в силу которого ощутимым телам свойственно скорее устремляться к центру земли, чем не устремляться, то приходится исследовать причину тяготения. Возникать оно должно либо от толчка, либо от чистого притяжения. Что тела могут двигаться от толчка, это вполне достоверно; чистое же притяжение остается под вопросом, и нет недостатка в достаточно веских доводах, устраняющих его из природы вещей. Хотя я не сомневаюсь, что Вам, ученейший муж, они достаточно известны, однако считаю необходимым ради связности изложения привести здесь некоторые из них. Прежде всего если в телах существует чистая сила притяжения, то необходимо допустить, что она прирождена им для производства движения. Но всем известно, что движение тел производится и толчком. Окажется, следовательно, что для вызывания одного и того же следствия в природе существуют две причины, и притом противоположные одна другой: ибо что может быть более противоположным чистому притяжению, чем простой толчок? Но никто не станет отрицать, что противоположные причины должны производить противоположные следствия. (Пусть не приводят против этого примеров, кажущихся противоречащими, напр[имер], что живые существа умерщвляются одинаково жаром и холодом. Ибо я здесь подразумеваю не отдаленные причины, которых может быть множество, а ближайшую причину, которая для каждого следствия должна быть единственной, как, например, для смерти прекращение кровообращения.) По-

этому если чистое притяжение производит в телах движение, то толчок окажется причиной покоя; но это ложно, так как в действительности толчок возбуждает в телах движение; значит, притяжение не возбуждает движения, т. е. вовсе не существует. Наконец, предположим, что в телах существует сила чистого притяжения: тогда тело A притягивает тело B, т. е. движет его без какого-либо толчка. Значит, не нужно, чтобы тело A ударилось в тело B, а следовательно, нет необходимости и в том, чтобы оно двигалось по направлению к нему; а так как остальные движения его в каком бы то ни было другом направлении не могут иметь никакого значения для приведения в движение тела B, то отсюда следует, что тело A, находясь в абсолютном покое, движет тело B. Последнее же будет двигаться по направлению к телу A, т. е. к нему прибавится нечто новое, а именно движение к телу A, которого в нем ранее не было. Но все встречающиеся в природе изменения происходят так, что если к чему-либо нечто прибавилось, то это отнимается у чего-то другого. Так, сколько материи прибавляется какому-либо телу, столько же теряется у другого, сколько часов я затрачиваю на сон, столько же отнимаю от бодрствования и т. д. Так как это всеобщий закон природы, то он распространяется и на правила движения: тело, которое своим толчком возбуждает другое к движению, столько же теряет от своего движения, сколько сообщает другому, им двинутому. Итак, в силу этого закона прибавившееся к телу B движение по направлению к телу A отнимается оттуда, откуда тело B приобретает это движение, т. е. от тела A. Но так как ни от какого тела нельзя отнять то, чего в нем нет, то необходимо, чтобы тело A двигалось, если оно притягивает тело B, и, следовательно, тело A, находясь в абсолютном покое, не может двигать другое тело B, а это противоречит доказанному выше. Таким образом, или чистое притяжение не существует в природе, или не является нелепостью, что одно и то же одновременно и существует и не существует. Я принимаю первое, а второе предоставляю тем, кто рад чуть ли не все явления объяснить одним-единственным словом. Впрочем, если бы характер поставленной задачи позволил обратиться к самым источникам, откуда притяжение вносится в природу тел и наводняет естественные науки, то утверждаемая здесь истина могла бы стать яснее; но я оставляю это для специальной разработки. Итак, поскольку никакое чистое притяжение не может существовать, то отсюда следует, что тяготение ощутимых тел проистекает от толчка и, следовательно, существует материя, которая толкает их к центру земли. Но тяжестью обладают и мельчайшие частицы тяжелых тел, откуда очевидно, что тяготительная материя воздействует даже на мельчайшие частицы, вполне свободно проникает в самые узкие поры и, следовательно, должна быть в величайшей степени текучей. Но воздействовать на частицы тел эта материя не может иначе, как ударяясь в них,



Страница из письма М. В. Ломоносова к Л. Эйлеру от 5 июля 1748 г.

ударяться же не может без того, чтобы они оказывали ей сопротивление, т. е. противопоставляли ей свои бока, для нее непроницаемые. Отсюда следует, что существуют составляющие тяжелые тела частицы, непроницаемые для тяготительной материи, которая действует на их поверхность. Пусть при этих условиях тело *A* равно телу *B* протяжением и плотностью материи и частицы того и другого тела, на поверхность которых действует тяготительная материя, шарообразны и имеют одинаковое расположение. Пусть, наконец, диаметр каждой частицы тела *A* ра-

вен d, а окружность равна p; тогда ее поверхность будет равна dp. Пусть, далее, диаметр частицы тела B равен $d-e$; ее поверхность будет равна $(d-e)^2p:d$. Затем, пусть число частиц тела A равно a; так как тело A равно телу B протяжением и плотностью материи, а частицы того и другого по условию имеют одинаковую форму и одинаковое расположение, то число частиц тела A будет относиться к числу частиц тела B, как куб диаметра частицы тела B к кубу диаметра частицы тела A, т. е. это отношение будет равно $a:\frac{ad^3}{(d-e)^3}$, и, следовательно, сумма поверхностей частиц тела A будет относиться к сумме поверхностей частиц тела B, как

$$adp:\frac{ad^3}{(d-e)^3}\times(d-e)^2p:d=\frac{a}{d}:\frac{a}{d-e}.$$

А так как тяжелые тела, отовсюду окруженные толстыми стенами и заключенные в каменные погреба, ничего не теряют из своей тяжести, то отсюда ясно, что тяготительная материя, проходя через поры тел, не задерживается, а всегда движется с одной и той же скоростью и обрушивается на отдельные частицы с одинаковым натиском. Но у тел A и B, по условию, одинаковое количество материи и, следовательно, одинаковая инерция. Итак, различие действия тяготительной жидкости будет определяться отношением поверхностей, с которыми она сталкивается. А так как, по доказанному, сумма поверхностей частиц тела A меньше, чем сумма поверхностей частиц тела B, то тяготительная жидкость будет воздействовать на тело A с меньшей силой, чем на тело B, и, следовательно, тело B будет обладать большим удельным весом, чем тело A. Но в обоих телах, по условию, плотность материи одна и та же, следовательно, она не пропорциональна тяжести. Это по необходимости должно быть при различной величине частиц; но то же самое выводится и в том случае, когда частицам различных тел приписывается различная фигура. Итак, если мы хотим признать, что тяжесть тел везде пропорциональна плотности их материи, то мы должны или положить, что непроницаемые для тяготительной жидкости частицы всех вообще тел обладают одной и той же величиной и фигурой, или отвергнуть тяготительную жидкость. Первому противоречит поразительное разнообразие тел природы, второе противно здравому смыслу и ведет к признанию таинственных качеств. Кроме того, надо принять в соображение, что если мы признаем видимый мир полным материи, то должны допустить и невесомую материю, ибо иначе тела не могли бы ни подниматься, ни опускаться силою тяжести в эфирной жидкости. Если же мы принимаем невесомую материю, то, переходя от большего к меньшему, придется заключить, что существуют различные материи, уступающие другим материям по удельному весу. О том же говорит и аналогия прочих

качеств, которыми обладают ощутимые тела; так, свет может быть отнят от тела, но может и меняться по степени интенсивности; то же общеизвестно и для звука, упругости, вкуса и прочих качеств.

Если мы, таким образом, согласимся признать, что удельный вес тел изменяется пропорционально поверхностям, противопоставляемым тяготительной жидкости непроницаемыми для нее частицами, то не только будут устранены все упомянутые выше затруднения, но и откроется более широкий путь как для лучшего объяснения весьма многих явлений, так и для исследования природы мельчайших частиц. Действительно, если положить, что сумма поверхностей частиц золота приблизительно в двадцать раз больше, чем сумма поверхностей частиц воды в равном объеме, то окажется, что золото почти в двадцать раз тяжелее воды при той же плотности материи. И что бы мне здесь не возражали, что поры золота вследствие тонкости его частиц должны быть столь узкими, что в них не смогут проникнуть частицы воды, которые вследствие ее меньшего веса имеют большую величину, и даже частицы царской водки, я скажу, что царская водка проникает лишь в те поры золота, которые находятся между смешанными частицами этого металла, т. е. частицами, составленными из разнородных начал, между которыми царская водка не проникает, ибо иначе она разъединила бы составные части золота и, следовательно, совершенно разрушила бы его само. Далее, при помощи этой теории совершенно отвергается известное мнение об огне, остающемся в кальцинированных телах[5]. Действительно, хотя нет никакого сомнения, что частицы из воздуха, непрерывно текущего на кальцинируемое тело, смешиваются с последним и увеличивают его вес, однако если учесть опыты в замкнутом сосуде, при которых также увеличивается вес кальцинируемого тела, то можно будет ответить, что вследствие уничтожения сцепления частиц кальцинированием, их поверхности, ранее закрытые взаимным соприкосновением, оказываются уже свободно подверженными тяготительной жидкости и потому сильнее пригнетаются к центру земли. Наконец, небесполезной, думаю я, будет эта теория и для исследования отношения величин частиц, принадлежащих телам различного рода, если на основании других данных станут известны их состав, расположение и фигура. Но я счел нужным привести это лишь в качестве примера. Я предложил бы больше, если бы не видел, что уже распространился здесь более чем достаточно. Добавлю, однако, что согласно показанному выше воздух должен быть гораздо тяжелее воды, если только частицы его окажутся в наиболее тесном расположении. Действительно, его частицы меньше частиц воды, так как входят в ее поры.

Вот, знаменитейший муж, что я обдумываю уже несколько лет и что не позволяет мне привести в единую систему и опубликовать результаты моих исследований, относящихся к причинам

частных качеств. Но не сомневаюсь, что Ваше острое суждение освободит меня из этого лабиринта. Примите, несравненный муж, эти мои размышления со свойственной Вам непредубежденностью и не оставляйте меня Вашим благосклонным расположением. Будьте здоровы.

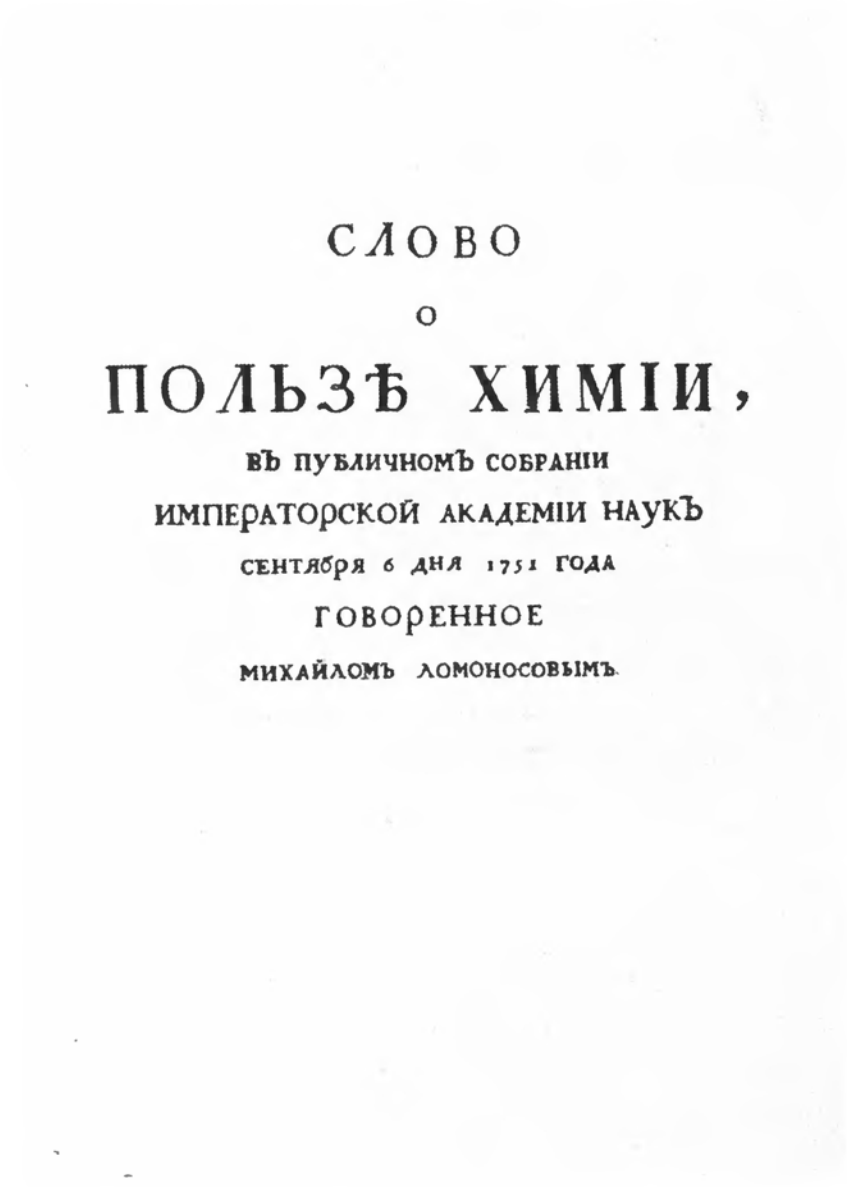
Петербург, 5 июля, ст. ст. 1748 г.

10

СЛОВО О ПОЛЬЗЕ ХИМИИ

Рассуждая о благополучии жития человеческого, слушатели, не нахожу того совершеннее, как ежели кто приятными и беспорочными трудами пользу приносит. Ничто на земли́ смертному выше и благороднее дано быть не может, как упражнение, в котором красота и важность, отнимая чувствие тягостного труда, некоторою сладостию ободряет, которое, никого не оскорбляя, увеселяет неповинное сердце и, умножая других удовольствие, благодарностию оных возбуждает совершенную радость. Такое приятное, беспорочное и полезное упражнение где способнее, как в учении, сыскать можно? В нем открывается красота многообразных вещей и удивительная различность действий и свойств, чудным искусством и порядком от всевышнего устроенных и расположенных. Им обогащающийся никого не обидит затем, что неистощимое и всем обще предлежащее сокровище себе приобретает. В нем труды свои полагающий не токмо себе, но и целому обществу, а иногда и всему роду человеческому пользою служит. Все сие коль справедливо и коль много учение остроумием и трудами тщательных людей блаженство жития нашего умножает, ясно показывает состояние европейских жителей, снесенное со скитающимися в степях американских. Представьте разность обоих в мыслях ваших. Представьте, что один человек немногие нужнейшие в жизни вещи, всегда перед ним обращающиеся, только назвать умеет, другой не токмо всего, что земля, воздух и воды рождают, не токмо всего, что искусство произвело чрез многие веки, имена, свойства и достоинства языком изъясняет, но и чувствам нашим отнюд не подверженные понятия ясно и живо словом изображает. Один выше числа перстов своих в счете происходить не умеет, другой не токмо через величину тягость без весу, через тягость величину без меры познавает, не токмо на земли неприступных вещей расстояние издалека показать может, но и небесных светил ужасные отдаления, обширную огромность, быстротекущее движение и на всякое мгновение ока

переменное положение определяет. Один лет своея жизни или краткого веку детей своих показать не знает, другой не токмо прошедших времен многоразличные и почти бесчисленные приключения, в натуре и в обществах бывшие, по летам и месяцам располагает, но и многие будущие точно предвозвещает. Один, думая, что за лесом, в котором он родился, небо с землею соединились, страшного зверя или большое дерево за божество малого своего мира почитает, другой, представляя себе великое пространство, хитрое строение и красоту всея твари, с некоторым священным ужасом и благоговейною любовию почитает создателеву бесконечную премудрость и силу. Поставьте человека, листвием или сырою звериною кожею едва наготу свою прикрывающего, при одеянном златоткаными одеждами и украшенном блистанием драгоценных камней. Поставьте поднимающего с земли случившийся камень или дерево для своей от неприятеля обороны при снабденном светлым и острым оружием и молнию и гром подражающими махинами. Поставьте завостроватым камнем тонкое дерево со многим потом едва претирающего при употребляющем сильные и хитросложенные махины к движению ужасных тягостей, к ускорению долговременных дел и к точному измерению и разделению величины, весу и времени. Воззрите мысленными очами вашими на плывущего через малую речку на связанном тростнике и на стремящегося по морской пучине на великом корабле, надежными орудиями укрепленном, силою ветра против его же самого бегущем и вместо вождя камень по водам имеющем. Не ясно ли видите, что один почти выше смертных жребия поставлен, другой едва только от бессловесных животных разнится; один ясного познания приятным сиянием увеселяется, другой в мрачной почи невежества едва бытие свое видит? Толь великую приносит учение пользу, толь светлыми лучами просвещает человеческий разум, толь приятно есть красоты его наслаждение! Желал бы я вас ввести в великолепный храм сего человеческого благополучия, желал бы вам показать в нем подробно проницанием остроумия и неусыпным рачением премудрых и трудолюбивых мужей изобретенные пресветлые украшения, желал бы удивить вас многообразными их отменами, увеселить восхищающим изрядством и привлещи к ним неоцененною пользою, но к исполнению такового предприятия требуется больше[е] моего разумение, большее моего красноречие, большее время потребно, нежели к совершению сего намерения позволяется. Того ради прошу, последуйте за мною мыслями вашими в един токмо внутренний чертог сего великого здания, в котором потщусь вам кратко показать некоторые сокровища богатыя натуры и объявить употребление и пользу тех перемен и явлений, которые в них химия производит. В показании и изъяснении оных ежели слово мое где недовольно будет, собственною ума вашего остротою наградите.



СЛОВО

О

ПОЛЬЗѢ ХИМІИ,

ВЪ ПУБЛИЧНОМЪ СОБРАНІИ

ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ

СЕНТЯБРЯ 6 ДНЯ 1751 ГОДА

ГОВОРЕННОЕ

МИХАЙЛОМЪ ЛОМОНОСОВЫМЪ.

Титульный лист труда М. В. Ломоносова «Слово о пользе химии»

Учением приобретенные познания разделяются на науки и художества. Науки подают ясное о вещах понятие и открывают потаенные действий и свойств причины; художества к приумножению человеческой пользы оные употребляют. Науки довольствуют врожденное и вкорененное в нас любопытство; художества списканием прибытка увеселяют. Науки художествам путь показывают; художества происхождение наук ускоряют. Обои общею пользою согласно служат. В обоих сих коль велико и коль необходимо есть употребление химии, ясно показывает исследование натуры и многие в жизни человеческой преполезные художества.

Натуральные вещи рассматривая, двоякого рода свойства в них находим. Одни ясно и подробно понимаем, другие хотя ясно в уме представляем, однако подробно изобразить не можем. Первого рода суть величина, вид, движение и положение целой вещи, второго — цвет, вкус, запах, лекарственные силы и прочие. Первые чрез геометрию точно размерить и чрез механику определить можно; при других такой подробности просто употребить нельзя, для того что первые в телах видимых и осязаемых, другие в тончайших и от чувств наших удаленных частицах свое основание имеют. Но к точному и подробному познанию какой-нибудь вещи должно знать части, которые оную составляют. Ибо как можем рассуждать о теле человеческом, не зная ни сложения костей и составов для его укрепления, ни союза, ни положения мышцей для движения, ни распростертия нервов для чувствования, ни расположения внутренностей для приуготовления питательных соков, ни протяжения жил для обращения крови, ни прочих органов сего чудного строения? Равным образом и вышепоказанных второго рода качеств подробного понятия иметь невозможно, не исследовав самых малейших и неразделимых частиц, от коих они происходят и которых познание толь нужно есть испытателям натуры, как сами оные частицы к составлению тел необходимо потребны. И хотя в нынешние веки изобретенные микроскопы силу зрения нашего так увеличили, что в едва видимой пылинке весьма многие части ясно распознать можно, однако сии полезные инструменты служат только к исследованию органических частей, каковы суть весьма тонкие и невидимые простым глазом пузырьки и трубочки, составляющие твердые части животных и растущих вещей, а тех частиц, из которых состоят смешанные материи, особливо зрению представить не могут. Например, через химию известно, что в киноваре есть ртуть и в квасцах — земля белая, однако ни в киноваре ртути, ни в квасцах земли белой ни сквозь самые лучшие микроскопы видеть нельзя, но всегда в них тот же вид кажется. И посему познания оных только через химию доходить должно. Здесь вижу я, скажете, что химия показывает только материи, из которых состоят смешанные тела, а не каждую их частицу особливо. На сие отвечаю, что подлинно по сие время острое исследователей око толь далече во внутренности тел не могло проникнуть. Но ежели когда-нибудь сие таинство откроется, то подлинно химия тому первая предводительница будет, первая откроет завесу внутреннейшего сего святилища натуры. Математики по некоторым известным количествам неизвестных дознаются. Для того известные с неизвестными слагают, вычитают, умножают, разделяют, уравнивают, превращают, переносят, переменяют и наконец искомое находят. По сему примеру рассуждая о бесчисленных и многообразных переменах, которые смешением и разделением разных материй химия представляет, должно разумом достигать потаенного без-

мерною малостию виду, меры, движения и положения первоначальных частиц, смешанные тела составляющих. Когда от любви беспокоящийся жених желает познать прямо склонность своей к себе невесты, тогда, разговаривая с нею, примечает в лице перемены цвету, очей обращение и речей порядок, наблюдает ее дружества, обходительства и увеселения; выспрашивает рабынь, которые ей при возбуждении, при нарядах, при выездах и при домашних упражнениях служат, и так по всему тому точно уверяется о подлинном сердца ее состоянии. Равным образом прекрасныя натуры рачительный любитель, желая испытать толь глубоко сокровенное состояние первоначальных частиц, тела составляющих, должен высматривать все оных свойства и перемены, а особливо те, которые показывает ближайшая ее служительница и наперсница и в самые внутренние чертоги вход имеющая химия, и когда она разделенные и рассеянные частицы из растворов в твердые части соединяет и показывает разные в них фигуры, выспрашивать у осторожной и догадливой геометрии, когда твердые тела на жидкие, жидкие на твердые переменяет и разных родов материи разделяет и соединяет, советовать с точною и замысловатою механикою, и когда чрез слитие жидких материй разные цветы производит, выведывать чрез проницательную оптику. Таким образом, когда химия пребогатыя госпожи своея потаенные сокровища разбирает, любопытный и неусытный натуры рачитель оныя чрез геометрию вымеривать, через механику развешивать и через оптику высматривать станет, то весьма вероятно, что он желаемых таинностей достигнет. Здесь, уповаю, еще вопросить желаете, чего ради по сие время исследователи естественных вещей в сем деле столько не успели? На сие ответствую, что к сему требуется весьма искусный химик и глубокий математик в одном человеке. Химик требуется не такой, который только из одного чтения книг понял сию науку, но который собственным искусством в ней прилежно упражнялся, и не такой, напротив того, который хотя великое множество опытов делал, однако, больше желанием великого и скоро приобретаемого богатства поощряясь, спешил к одному только исполнению своего желания и ради того, последуя своим мечтаниям, презирал случившиеся в трудах своих явления и перемены, служащие к истолкованию естественных таин. Не такой требуется математик, который только в трудных выкладках искусен, но который, в изобретениях и в доказательствах привыкнув к математической строгости, в натуре сокровенную правду точным и непоползновенным порядком вывесть умеет. Бесполезны тому очи, кто желает видеть внутренность вещи, линяясь рук к отверстию оной. Бесполезны тому руки, кто к рассмотрению открытых вещей очей не имеет. Химия руками, математика очами физическими по справедливости назваться может. Но как обе в исследовании внутренних свойств телесных одна от другой необходимо помощи требуют,

так, напротив того, умы человеческие нередко в разные пути отвлекают. Химик, видя при всяком опыте разные и часто нечаянные явления и произведения и приманиваясь тем к снисканию скорой пользы, математику, как бы только в некоторых тщетных размышлениях о точках и линеях упражняющемуся, смеется. Математик, напротив того, уверен о своих положениях ясными доказательствами и, чрез неоспоримые и беспрерывные следствия выводя неизвестные количеств свойства, химика, как бы одною только практикою отягощенного и между многими беспорядочными опытами заблуждающего, презирает и, приобыкнув к чистой бумаге и к светлым геометрическим инструментам, химическим дымом и пеплом гнушается. И для того по сие время сии две, общею пользою так соединенные сестры толь разномысленных сынов по большой части рождали. Сие есть причиною, что совершенное учение химии с глубоким познанием математики еще соединено не бывало. И хотя в нынешнем веку некоторые в обоих науках изрядные успехи показали, однако сие предприятие выше сил своих почитают и для того не хотят в испытании помянутых частиц с твердым намерением и постоянным рачением потрудиться, а особливо когда приметили, что некоторые, с немалою тратою труда своего и времени, пустыми замыслами и в одной голове родившимися привидениями натуральную науку больше помрачили, нежели свету ей придали.

Исследованию первоначальных частиц, тела составляющих, следует изыскание причин взаимного союза, которым они в составлении тел сопрягаются и от которого вся разность твердости и жидкости, жестокости и мягкости, гибкости и ломкости происходит. Все сие чрез что способнее испытать можно, как чрез химию? Она только едина то в огне их умягчает и паки скрепляет, то, разделив, на воздух поднимает и обратно из него собирает, то водою разводит и, в ней же сгустив, крепко соединяет, то, в едких водках растворяя, твердую материю в жидкую, жидкую в пыль и пыль в каменную твердость обращает. И так, толь многими образы в бесчисленных телах умножая и умаляя между частьми союзную силу взаимного сцепления, великое множество разных путей любопытному физику отверзает, по которым бы достигнуть сего хитрыя натуры великого искусства. Но в коль широкое и коль приятною пестротою украшенное поле натуры испытателей химия вводит, показуя чрез разные действия толикое цветов множество, толикое различие и применение! Ибо одна медь не токмо все чистые цве́ты, которые призматическими стеклами оптика показывает, но и всякого рода смешанные в разных обстоятельствах производит. Что же смешение и разделение прочих минералов, также растущих и животных материй в переменах сего приятного тел свойства зрению представляет, того краткое мое слово обнять не может, но все сии, подобно некоторым пантомимам или молчащим мыслей изображателям на простран-

ном естества театре, разновидными изменениями сокровенные свои причины догадливому смотрителю объявить и как бы некоторым безгласным разговором истолковать тщится.

Животные и растущие тела состоят из частей органических и смешанных. Смешанные суть твердые или жидкие. Жидкие твердыми содержатся, твердые от жидких питаются, возрастают, цветут и плод приносят. В исполнении сего переменяет натура в разных к тому устроенных сосудах свойства соков, а особливо вкус и дух оных, отделяет от них сладкое млеко и горькую желчь из одной пищи, и на одной земли кислые и пряные плоды и травы неприятного запаху купно с благовонными рождает. Во всех сих коль многие отмены произведены бывают, довольно известно знающим строение одушевленного тела и множество земных прозябений. Во всех сих химия натуре точно подражать тщится: коль часто сильные вкусы умягчает и изощряет слабые; из противного на языке свинцу и из острого уксусу производит мед превосходящую сладость и чрез смешение минералов испускает тонкое благоухание приятныя розы; напротив того, из селитры, которая духу никакого и вкусу сильного не имеет, рождает проницательную и твердые металлы разъедающую кислость и смрад, отъемлющий дыхание. Не ясно ли из сего понимаете, что изыскание причины разных вкусов и запахов не инако с желаемым успехом предприять можно, как, последуя указанию предыдущия химии и применяясь по ее искусству, угадывать в тонких сосудах органических тел закрытые и только вкушению и обонянию чувствительные перемены.

Великая часть физики и полезнейшая роду человеческому наука есть медицина, которая чрез познание свойств тела человеческого достигает причины нарушенного здравия и, употребляя приличные к исправлению оного средства, часто удрученных болезнию почти из гроба восставляет. Болезни по большей части происходят от повреждения жидких материй, к содержанию жизни человеческой нужных, обращающихся в теле нашем, которых качества, составляющие части и их полезные и вредные перемены и производящие и пресекающие их способы без химии никак испытаны быть не могут. Ею познается натуральное смешение крови и питательных соков, ею открывается сложение здоровых и вредных пищей, ею не токмо из разных трав, но и из недра земного взятых минералов приуготовляются полезные лекарства. И словом, медик без довольного познания химии совершен быть не может, и всех недостатков, всех излишеств и от них происходящих во врачебной науке неползновений дополнения, отвращения и исправления от одной почти химии уповать должно.

Долго исчислять и подробну толковать будет, что чрез химию в натуре открылось и впредь открыто быть должно. Того ради одно только самое важнейшее в сем ея действие ныне вам пред-

ставлю. Огонь, который в умеренной своей силе теплотою называется, присутствием и действием своим по всему свету толь широко распростирается, что нет ни единого места, где бы он не был, ибо и в самых холодных, северных, близ полюса лежащих краях середи зимы всегда оказывает себя легким способом. Нет ни единого в натуре действия, которого бы основание ему приписать не было должно, ибо от него все внутренние движения тел, следовательно, и внешние происходят. Им все животные и зачинаются, и растут, и движутся. Им обращается кровь и сохраняется здравие и жизнь наша. Его силою производят горы во внутренностях своих всякого рода минералы и целительные слабостей тела нашего воды проливают. И вы, приятные поля и леса, тогда только прекрасною одеждою покрываетесь, ободряете члены и услаждаете чувства наши, когда любезная теплота, кротким своим пришествием разогнав морозы и снеги, питает вас тучною влагою, испещряет сияющими и благовонными цветами и сладкими плодами обогащает; кроме сего, увядает красота ваша, бледнеет лице земное и во вретище сетования вселенная облекается. Без огня питательная роса и благорастворенный дождь не может снисходить на нивы; без него заключатся источники, прекратится рек течение, огустевший воздух движения лишится и великий океан в вечный лед затвердеет; без него погаснуть солнцу, луне затмиться, звездам исчезнуть и самой натуре умереть должно. Для того не токмо многие испытатели внутреннего смешения тел не желали себе почтеннейшего именования, как философами, чрез огонь действующими, называться, не токмо языческие народы, у которых науки в великом почтении были, огню божескую честь отдавали, но и само священное писание неоднократно явление божие в виде огня бывшее повествует. Итак, что из естественных вещей больше испытания нашего достойно, как сия всех созданных вещей общая душа, сие всех чудных перемен, во внутренности тел рождающихся, тонкое и сильное орудие? Но сего исследования без химии предпринять отнюд невозможно, ибо кто больше знать может огня свойства, измерить его силу и отворить путь к потаенным действ его причинам, как все свои предприятия огнем производящая химия? Она, не употребляя обыкновенных способов, в холодных телах внезапно огонь и в теплых великий холод производит. Известно химикам, что крепкие водки [1], растворяя в себе металлы, без прикосновения внешнего огня согреваются, кипят и опаляющий пар испускают, что чрез слитие сильной селитряной кислости [2] с некоторыми жирными материями не токмо страшное кипение, дым и шум, но и ярый пламень в мгновение ока воспаляется и, напротив того, теплая селитра, в теплой же воде разведенная, дает толь сильную стужу, что она в пристойном сосуде середи лета замерзает. Не упоминаю здесь разных фосфоров, химическим искусством изобретенных, которые на свободном воздухе от себя загораются и тем купно с вышепомяну-

тыми явлениями ясно показывают, что свойства огня ничем толь не способно, как химиею, исследовать. Никто ближе приступить не может к сему великому алтарю, от начала мира пред вышним возжженному, как сия ближайшая священница.

Сия есть польза, которую физика от химии почерпает. Сей есть способ, который ясным вещей познанием открывает свет и прямую стезю показывает художествам[3], в которых сия наука коль непременуема и коль сильна, кратко показать ныне постараюсь.

Между художествами первое место, по моему мнению, имеет металлургия, которая учит находить и очищать металлы и другие минералы. Сие преимущество дает ей не токмо великая древность, которая по свидетельству священного писания* и по самим делам рода человеческого неспорима, но и несказанная и повсюду разливающаяся польза оное ей присвояет. Ибо металлы подают укрепление и красоту важнейшим вещам, в обществе потребным. Ими украшаются храмы божии и блистают монаршеские престолы, ими защищаемся от нападения неприятельского, ими утверждаются корабли и, силою их связаны, между бурными вихрями в морской пучине безопасно плавают. Металлы отверзают недро земное к плодородию; металлы служат нам в ловлении земных и морских животных для пропитания нашего; металлы облегчают купечество удобною к сему монетою вместо скучныя и тягостныя мены товаров. И кратко сказать, ни едино художество, ни едино ремесло простое употребления металлов миновать не может. Но сии толь нужные материи, а особливо большее достоинство и цену имеющие, кроме того, что для ободрения нашего к трудам глубоко в земли закрыты, часто внешним видом таятся. Дорогие металлы, смешавшись с простою землею или соединясь с презренным камнем, от очей наших убегают; напротив того, простые и притом в малом и бесприбыточном количестве часто золоту подобно сияют и разностию приятных цветов к приобретению великого богатства неискусных прельщают. И хотя иногда незнающему дорогой металл в горе ненарочно сыскать и узнать случится, однако мало ему в том пользы, когда от смешанной с ним многой негодной материи отделить не умеет или, отделяя, большую часть неискусством тратит. В сем случае коль проницательно и коль сильно есть химии действие! Напрасно хитрая натура закрывает от ней свои сокровища толь презренною завесою и в толь простых ковчегах затворяет, ибо острота тонких перстов химических полезное от негодного и дорогое от подлого распознать и отделить умеет и сквозь притворную поверхность видит внутреннее достоинство. Напрасно богатство свое великою твердостию тяжких камней запирает и вредными жизни нашей материями окружает, ибо вооруженная водою и пламенем химия

* Бытия глава 4.

разрушает крепкие заклепы и все, что здравию противно, прогоняет. Напрасно сие руно златое окружает она хоботом толь лютого и страшного дракона, ибо искатель оного, научен незлобивою нашею Медеею, ядовитые зубы его выбьет и данными от ней лекарствами от убивающих паров оградится. Сия от химии польза начинается и в нашем отечестве, и подобное сбытие в нем исполняется, каковое воспоследовало в Германии, о которой некогда рассуждал древний римский историк Корнилий Тацит *. *Не могу сказать*, написал он, *чтобы в Германии серебро и золото не родилось, ибо кто искать их старался*? И как там в последовавшие веки великое богатство обретено, что свидетельствуют славные миснийские и герцинские заводы[4], так и в России того же ожидать должно, а особливо имея к тому не токмо довольные опыты, но и очевидную прибыль. Напрасно рассуждают, что в теплых краях деиствием солнца больше дорогих металлов, нежели в холодных, родится, ибо по нелживым физическим исследованиям известно, что теплота солнечная до такой глубины в землю не проницает, в которой металлы находятся. И знойная Ливия, металлов лишенная, и студеная Норвегия, чистое серебро в камнях своих содержащая, противное оному мнению показывают. Все различие в том состоит, что там металлы лежат ближе к земной поверхности, чему причины ясно видеть можно. И, во-первых, проливаются там часто превеликие дожди и в некоторых местах по полугоду беспрерывно продолжаются, умягчают и размывают землю и легкий ил сносят, оставляя тяжкие минералы; для того тамошние жители всегда после дождливой части года ищут по пристоиным местам золота и дорогих камней. Второе, частые земли трясения раздробляют и оборачивают горы, и, что во внутренности их произвела натура, выбрасывают на поверхность. Итак, следует, что не бо́льшим количеством, но свободнейшим приобретением металлов жаркие места у наших преимущество отъемлют. Но сие северных жителей прилежанием, которым они под жарким поясом живущих превосходят, награждать должно. Рачения и трудов для сыскания металлов требует пространная и изобильная Россия. Мне кажется, я слышу, что она к сынам своим вещает: Простирайте надежду и руки ваши в мое недро и не мыслите, что искание ваше будет тщетно. Воздают нивы мои многократно труды земледельцев, и тучные поля мои размножают стада ваши, и лесы и воды мои наполнены животными для пищи вашей; все сие не токмо довольствует мои пределы, но и во внешние страны избыток их проливается. Того ради можете ли помыслить, чтобы горы мои драгими сокровищами поту лица вашего не наградили? Имеете в краях моих, к теплой Индии и к Ледовитому морю лежащих, довольные признаки подземного моего богатства. Для сообщения нужных вещей к сему делу

* О Германии, глава 5[5].

открываю вам летом далеко протекающие реки и гладкие снеги зимою подстилаю. От сих трудов ваших ожидаю приращения купечества и художеств, ожидаю вящего градов украшения и укрепления и умножения войска, ожидаю и желаю видеть пространные моря мои покрыты многочисленным и страшным неприятелю флотом и славу и силу моея державы распростереть за великую пучину в неведомые народы. Спокойна буди о сем, благословенная страна, спокойно буди, дражайшее отечество наше, когда в тебе толь щедрая наук покровительница государствует. Изыскал в тебе и умножил великий твой просветитель[6] к защищению твоему твердые металлы; августейшая дщерь его изыскивает и умножает драгоценные к твоему украшению и обогащению, распространяет с прочими науками и химическое искусство, которое, материм сея великия монархини попечением утвердясь и ободрясь великодушием, в средину гор проникнет и, что в них лежит без пользы, очистит для умножения нашего блаженства и, сверх сего своего сильного в металлургии действия, иные полезные тебе плоды принести потщится.

Широко распростирает химия руки свои в дела человеческие, слушатели. Куда ни посмотрим, куда ни оглянемся, везде обращаются пред очами нашими успехи ея прилежания. В первые времена от сложения мира принудили человека зноі и стужа покрывать свое тело; тогда по первом листвия и кож употреблении домыслился он из волны[7] и из других мягких материй приготовлять себе одежды, которые хотя к защищению тела его довольно служили, однако скучливое одним видом человеческое сердце и непостоянная охота требовали перемены, гнушались простою белизною и, пестреющим полям завидуя, подобного великоления и в прикрытии тела искали. Тогда химия, выжимая из трав и из цветов соки, вываривая коренье, растворяя минералы и разными образы их между собою соединяя, желание человеческое исполнять старалась, и тем сколько нас украсила, не требуете слов моих к доказательству, но очами вашими завсегда ясно видите.

Сии химические изобретения не токмо увеселяющие взор наш перемены в одеяниях производят, но и другие склонности наши довольствуют. Что вящее усердие к себе и почитание в нас возбуждает, как родители наши? Что собственных детей своих любезнее в жизни человеку? Что искренних другов приятнее? Но их часто отсутствие в дальних местах или и от света отшествие отъемлет из очей наших. В таком состоянии что нас больше утешить и скорбь сердечную умягчить может, как лица их подобие, живописным искусством изображенное? Оно отсутствующих присутствующими и умерших живыми представляет. Все, что долготою времени или расстоянием места от зрения нашего удалилось, приближает живопись и оному подвергает. Ею видим бывших прежде нас великих государей и храбрых героев и других вели-

ких людей, славу у потомков заслуживающих. Видим отстоящие в дальних землях пространные грады и великолепные и огромные здания. Обращаясь в полях пространных или между высокими горами, взираем и во время тишины на волнующуюся пучину, на сокрушающиеся корабли или способными зефирами к пристанищу бегущие. Середи зимы услаждаемся видением зеленеющих лесов, текущих источников, пасущихся стад и труждающихся земледельцев. Все сие живописству мы должны. Но его совершенство от химии зависит. Оными искусством ея изобретенные краски, лишатся изображения приятности, потеряется с вещами сходство, и самая живность их исчезнет, которую от них имеют. Правда, что краски не сохраняют своей ясности и доброты толь долго, как мы желаем, но в краткое время изменяются, темнеют и наконец великия части красоты своея лишаются. К кому же для отвращения сего недостатка должно было прибегнуть? Кто изобрести мог к долговременному и непременному пребыванию живописных вещей средства? Та же химия, которая, видя, что от строгих перемен воздуха и от лучей солнечных нежные составы ее увядают и разрушаются, сильнейшее искусства своего орудие, огонь употребила и, твердые минералы со стеклом в великом жару соединив, произвела материи, которыя светлостию и чистотою прежних в деле превосходят, а твердостию и постоянством воздушной влажности и солнечному зною так противятся, что через многие веки нимало красоты своея не утратили, что свидетельствуют прежде тысящи лет мусиею[8] наведенные в Греции и в Италии храмы. И хотя еще в древнейшие времена употреблены были к тому природные разных цветов камни, для того что тогда и в обыкновенной живописи служили натуральные разные земли за неимением красок, искусством составленных, но великие преимущества, которые стеклянные составы перед камнями имеют, привлекли в нынешнее время искусных римских художников к их употреблению. Ибо, во-первых, редко и весьма трудно прибрать можно тени толь многих цветов из натуральных камней, какие в составах выходят по произволению художника. Второе, хотя иногда с великим трудом и приберутся, однако немалые и к другим делам угодные дорогие камни должно портить. Третие, из составов для их большей мягкости можно отделять и выплавливать части желаемой величины и фигуры, к чему природные камни много поту и терпеливости требуют. Наконец, искусством выкрашенные стекла добротою цвета природных камней много выше изобретены и впредь старанием химиков большего совершенства достигнуть могут. Правда, что камни стеклянную материю твердостию превосходят, но она в сем деле бесполезна, в котором требуется только на солнце и на воздухе цветов постоянство. Итак, не тщетно нынешние мастера в сем деле художество натуре предпочитают, которое меньшим трудом и ижданием лучшее действие производит. Предложив сие едино употребление

стекла в живописном художестве, едва могу преминуть, чтобы не показать кратко и другие многие пользы, происходящие от великого сего химического изобретения. Но предложение его требует целого особливого слова, что в сем моем предприятии невместно. Того ради к другим действиям нашей науки, в художествах силу свою являющим, поспешаю. Но коль широкое пред собою вижу пространство! Еще разные предлежат вещи, которые слово мое одна перед другою к себе привлекают. И когда хочу вам представить, сколько в приуготовлении приятных пищей и напитков химия нам способствует, предваряет рассуждение о самих сосудах, из которых мы оными наслаждаемся. Воображается их чистота, прозрачность, блистание и разные украшения, которыми сие искусство вкушаемых сладость усугубляет, соединяя языка и очей удовольствие. Итак, подробным всего исчислением не хочу преодолеть вашу терпеливость, но заключу единым спасительным роду человеческому благодеянием, от химии учиненным.

Коль плачевные приключения и перемены в древние времена по разным странам и коль часто бывали, то не без жалости читаем в историях, которые повествуют дальных и неведомых народов внезапное нашествие, великих и славных городов в дым и пепел превращение, опустошение сел и целых народов, которые скорому неприятелю не успевали противиться, конечное разорение и расточение, так что от великого могущества и славы одно только имя осталось. Повествуют наполненные поля многими тысящами побитых и широкие реки кровию и трупами огустевшие, что превосходит вероятность времен наших, в которые толь ужасных примеров не имеем. Однако таковых знатных писателей важность и самые развалины древних городов о справедливости слезных оных позориц сомнение отъемлют. Откуда же видим вселившуюся между смертными толикую умеренность? Не Орфей ли какой умягчил сладким пением человеческие нравы? Но имеем и в нынешние веки злобною завистию терзающиеся сердца к похищению чужих владений. Не Ликург ли или Солон строгими законами связал страсти? Но и ныне нередко почитается сильного оружие вместо прав народных. Не великий ли и древнего Креза именем многократно превосходящий богач насытил алчное сребролюбие? Но сие подобно пламени, которое, чем больше дров подлагается, тем сильнее загорается. Кто же толь великое благодеяние нам сделал? Кто умалил толь свирепое кровопролитие? Человек простой и убогий, который, убегая своей скудости, следовал издалеча химии к получению достатков неведомыми себе дорогами и в намерении отворить себе вход во внутренность дорогих металлов соединил с угольем серу и селитру и на огонь в сосуде поставил. Внезапно страшный звук и крепкий удар воспоследовал! И хотя сам не без повреждения остался, однако больше того был обрадован надеждою, что он получит сильную

и нерушимый металл разрушающую материю. Для того запирал и заклепывал состав свой в твердые железные сосуды, но без успеху. Отсюду произошло огнестрельное оружие, загремели полки и городские стены, и из рук человеческих смертоносная молния блеснула! Что же сие, скажете, не оживляет, но убивает, достигает далее прежнего и сильнее поражает. Отвечаю: тем больше и спасает. Рассудите о сражении, в котором воин против воина, меч против меча, удар против удара в близости устремляются; не в едино ли мгновение ока пасть должно многим тысячам побитых и смертно раненных? Сравните сие с нынешним боем и увидите, что скорее можно занести руку, нежели зарядить ружье порохом и металлом; удобнее ударить в досягаемого неприятеля на ясном воздухе, нежели сквозь дым густой трясущимися от блистания и воздушного степания руками в отдаленного уметить; ярчае возгорается сердце на сопостата, которого прямо против себя идущего видеть можно, нежели на закрытого. Сие есть причиною, что нет в нынешние веки Ганнибалов, оному подобных, которые с убиенных в едином сражении дворян римских снятые золотые перстни четвериками мерил. Нет бесчеловечных Батыев, которые бы, в краткое время от Кавказских до Алпийских гор протекая, многие земли в запустение полагали. Не смеет ныне внезапный неприятель тревожить покоящихся народов, но боится, чтобы, построенные и снабденные новым сим изобретением крепости за собою оставив, не токмо своей добычи, но и жизни не лишиться. Напротив того, кто имеет силу такие укрепления разрушать подобным изобретением химии, тот к далеко отстоящим местам нечаянно достигнуть не может; не может увесистым снарядом отягощенное войско долговременным шествием сравниться скороспешному слуху, приходящую беду возвещающему и собирающему народы к своему защищению. Так химия сильнейшим оружием умалила человеческую пагубу и грозою смерти многих от смерти избавила! Веселитесь, места ненаселенные, красуйтесь, пустыни непроходные: приближается благополучие ваше. Умножаются очевидно племена и народы и поспешнее прежнего распространяются; скоро украсят вас великие городы и обильные села; вместо вояния зверей диких наполнится пространство ваше глазом веселящегося человека и вместо терния пшеницею покроется. Но тогда великой участнице в населении вашем, химии, возблагодарить не забудьте, которая ничего иного от вас не пожелает, как прилежного в ней упражнения, к вящему самих вас украшению и обогащению.

Предложив о пользе химии в науках и художествах, слушатели, предостеречь мне должно, дабы кто не подумал, якобы все человеческой жизни благополучие в одном сем учении состояло и якобы я с некоторыми нерассудными любительми одной своей должности с презрением взирал на прочие искусства. Имеет каждая наука равное участие в блаженстве нашем, о чем несколько

в начале сего моего слова вы слышали. Великое благодарение всевышнему человеческий род воздавать должен за дарованную ему к толиким знаниям способность. Большее того приносить должна Европа, которая паче всех таковыми его дарами наслаждается и теми отличается от прочих народов. Но коль горячего усердия жертву полагать на алтарь его долженствует Россия, что он в самое тое время, когда науки после мрачности варварских веков паки воссияли, воздвигнул в ней премудрого героя, великого Петра, истинного отца отечеству, который удаленную от светлости учения Россию принял мужественною рукою и, окружен со всех сторон внутренними и внешними сопостатами, дарованною себе от бога крепостию покрывался, разрушил все препятства и на пути ясного познания оную поставил. И по окончании тяжких трудов военных, по укреплению со всех сторон безопасности целого отечества первое имел о том попечение, чтобы основать, утвердить и размножить в нем науки. Блаженны те очи, которые божественного сего мужа на земли видели! Блаженны и треблаженны те, которые пот и кровь свою с ним за него и за отечество проливали и которых он за верную службу в главу и в очи целовал помазанными своими устами. Но мы, которые на сего великого государя в жизни воззреть не сподобились, сие ныне имеем сильное утешение, что видим на престоле его достойную толикого отца дщерь и наследницу, всемилостивейшую самодержицу нашу. Видим отца боголюбивого дщерь благочестивую, отца-героя дщерь мужественную, отца премудрого дщерь прозорливую, отца, наук основателя, дщерь — щедрую их покровительницу. Видят науки матернее ея о себе попечение и со благоговейным усердием желают, чтобы во время благословенныя ея жизни и благополучного владения не токмо сие собрание, но и все отечество учеными сынами своими удовольствовано было.

11

ВВЕДЕНИЕ В ИСТИННУЮ ФИЗИЧЕСКУЮ ХИМИЮ

Глава 1

О ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ И ЕЕ НАЗНАЧЕНИИ

§ 1

Физическая химия есть наука, объясняющая на основании положений и опытов физики то, что происходит в смешанных телах при химических операциях. Она может быть названа также химической философией, но в совершенно другом смысле, чем та мистическая философия, где не только скрыты объяснения, но и самые операции производятся таинным образом.

§ 2

Мы захотели назвать этот труд физической химией потому, что решили, прилагая к тому все старание, включить в него только то, что содействует научному объяснению смешения тел. Поэтому мы считаем необходимым все, относящееся к наукам экономическим, фармации, металлургии, стекольному делу и т. д., отсюда исключить и отнести в особый курс технической химии с тою целью, 1) чтобы каждый легко находил сведения, ему необходимые, и читал без скуки; 2) чтобы не обременить память учащихся таким разнообразием предметов; 3) чтобы безоглядное стремление к наживе не затемняло философского рассмотрения прекрасной природы, но чтобы 4) изучающий прилежно химию, получив ясное представление о смешанных телах, с полным знанием дела приступил к умножению с ее помощью удобств жизни.

§ 3

Мы называем химию наукою в подражание писателям натуральной философии, которые, хотя дают объяснение лишь важнейшим явлениям природы, так что остается очень много сомнительного и еще больше неизвестного, тем не менее по праву украшают физику наименованием науки, имея основание для этого не в своих познаниях, но в задачах физики. Итак, никто не будет отрицать, что, как бы мало мы ни преуспели в объяснении химических явлений физическим путем, мы можем в настоящем опыте пользоваться равными правами с физиками.

§ 4

Мы сказали, что химическая наука рассматривает качества и изменения тел. Качества бывают двоякого рода, а именно, одни возбуждают у нас точно различимое представление, другие — только ясное. Первого рода качества — масса, фигура, движение или покой и местоположение каждого ощутимого тела; второго рода — цвет, вкус, целебные силы, сцепление частей и т. д. Первые и воспринимаются взором, и определяются геометрическими и механическими законами, предметом которых они являются; причина же последних лежит в частях, недоступных остроте зрения, потому сами качества не могут быть определены геометрически и механически без помощи физической химии. Первые по необходимости присущи всем телам, вторые — только некоторым. Поэтому мы считаем целесообразным по почину Бойля называть первые качества — общими, вторые — частными.

§ 5

Смешанное тело — это такое, которое состоит из двух или нескольких разнородных тел, соединенных друг с другом так, что любая чувствительная часть этого тела совершенно подобна любой другой его части в отношении частных качеств. Так, огнестрельный порох состоит из селитры, серы и угля — разнородных тел, и любая часть его, доступная чувствам, совершенно подобна любой другой части цветом, сцеплением частей, взрывной силою и т. д. Тела, составляющие смешанное тело, как здесь селитра, сера и уголь, называются составляющими.

§ 6

Составляющие нередко сами являются смешанными телами, состоящими из других разнородных тел; так, в этом примере сера состоит из кислотной материи и другой, горючей; селитра из особой кислоты и щелочной соли, уголь из масла, горького кислотного спирта и золы. Составляющие такого рода мы называем составляющими второго порядка; а если они, в свою очередь, смешанные тела, то составляющие их мы именуем составляющими третьего порядка. Таким путем нельзя, однако, идти до бесконечности, но должны в конце концов существовать составляющие, в которых нельзя отделить друг от друга никакими химическими операциями или различить рассуждением разнородные тела; поэтому такого рода составляющие мы обозначаем как последние, или — на языке химиков — как начала.

§ 7

Так как смешанное тело в любой чувствительной частице подобно самому себе (§ 5), то, следовательно, любая чувствительная частица его состоит из одних и тех же составляющих, поэтому в смешанном теле должны существовать частицы, которые, если подвергнутся дальнейшему делению, распадаются на разнородные частицы тел, из которых состоит смешанное тело. Первые частицы мы называем частицами смешанного тела, вторые — частицами составляющих. Первого рода суть частицы огнестрельного пороха, которые могут распасться только на серу, селитру и уголь; второго рода — частицы самих селитры, серы и угля, образующие в порохе частицу смешанного тела. Представляется уместным назвать частицы последней составляющей частицами начала.

§ 8

Из определения смешанного тела и примеров явствует, что от смешения разнородных тел происходят различные качества и явления и что поэтому для объяснения частных качеств тел и их изменений обязательно требуется познание их состава. Отсюда задача химии — исследовать как состав доступных чувствам тел, так и то, из чего впервые образуются составные тела,— именно начала. Какими путями и какими химическими средствами и физическими пособиями достигнуть этого, изъясняется в следующих главах.

Глава 2

О ЧАСТНЫХ КАЧЕСТВАХ СМЕШАННЫХ ТЕЛ

§ 9

На первом месте надо поставить те качества смешанных тел, которые зависят от различного сцепления частиц, ибо никакое изменение смешения в химии не может воспоследовать без изменения сцепления частиц.

§ 10

От различного сцепления частиц прежде всего происходят тела твердые и жидкие. Твердое тело — то, которого фигура не может изменяться без внешней силы, а жидкое — то, части которого от собственной тяжести скользят друг около друга и которое образует верхнюю поверхность, параллельную горизонту, а остальным своим частям придает фигуру содержащей это тело полости.

§ 11

Твердые тела бывают жесткие или ковкие. Жесткие тела под влиянием ударов распадаются на части; ковкие поддаются ударам, не ломаясь, и вытягиваются в полосы и проволоки. В обоих случаях сопротивление различается соответственно сцеплению между частицами, и его никаким образом нельзя определить, так как степени его бесконечно многочисленны.

§ 12

Жесткое тело бывает крепким или хрупким. Крепкое требует большой силы и орудий для разрушения сцепления частиц; хрупкое распадается от сжатия или надавливания пальцами. Наконец, хрупкое тело может крошиться или раскалываться. Когда тело крошится, то оно от приложения силы распадается на зерна или в порошок, как мы видим на примере мрамора и сухой глины; когда тело колется, то разделяется на пластинки или тончайшие волокна, как мы наблюдаем на примере селенита[1] и асбеста.

§ 13

Жидкое тело бывает либо густым, либо тонким. Тонкое, при изменении фигуры полости, заключающей его, быстро следует за поверхностью полости, а густое — медленно. Первого рода тело — вода, второго — смола, мед и т. д.

§ 14

Кроме того, физики различают жидкость и текучее тело. Жидкостью они называют то тело, которое течет и у которого частицы взаимно связаны; оно образует капли, как вода. Текучим же в собственном смысле они именуют тело, частицы которого скользят, свободные от взаимного сцепления. Такого рода тело есть алебастр, обратившийся в порошок во время обжигания.

§ 15

Представляется правдоподобным, что если и не всегда, то в твердых телах упругость обусловлена главным образом сцеплением частей. Упругость есть то качество тел, в силу которого фигура их, измененная внешним давлением, восстанавливается в первоначальную; таковы нити железные, стеклянные и т. д.

§ 16

Как упругость твердых тел происходит главным образом от сцепления частиц, так от самого свойства упругости твердых тел зависит их звонкость, которая определяется как ощутительная

продолжительность звука после нанесения удара телу. Обладающее этим свойством тело называется звонким — как бронза, железо и т. д. Из повседневного опыта явствует, что у тел разного рода звонкость различна и на ее усиление и ослабление очень большое влияние оказывают масса и фигура тела.

§ 17

После качеств, зависящих от различия в сцеплении частиц, надо поставить на ближайшее место те, которые действуют на чувство зрения: этого требуют как благородство соответствующего органа чувства, так и почти бесконечное разнообразие этих качеств. Нет ни одного смешанного тела, добытого ли неустанным трудом смертных из подземного царства природы, полученного ли из блистательнейших сокровищ флоры, приготовленного ли, наконец, из животных частей, которого цвету, сверкающему живым блеском, или приятному суровостью, или удивительному пестротой, не могли бы подражать произведения химии.

§ 18

Прежде всего глаз отличает непрозрачное тело от прозрачного. Непрозрачное тело — это такое, которое, будучи помещено между глазом и каким-либо предметом, не позволяет изображению последнего воспроизводиться в глазе. Тело называется прозрачным, если, помещенное между глазом и предметом, оно пропускает изображение его к глазу ясным и отчетливым. Первого рода тела — мраморы, металлы и т. д., второго — вода, кварц и подобные им. Этого определения прозрачного тела не отменяют его различные фигуры, при которых предметы искажаются или умножаются вследствие преломления лучей: в химии мы рассматриваем смешение прозрачных тел, а не различия поверхности их.

§ 19

Прозрачные тела не всегда пропускают к глазу изображение предмета, помещенного за ними, одинаково ясное, но часто как бы окутанное туманом. Такое затуманивание или затемнение для разных тел наблюдается различное и различается по степени, так что одни менее прозрачны, чем другие, и наконец постепенно приближаются к непрозрачным телам. Те, которые занимают среднее место между прозрачными и непрозрачными и пропускают столь спутанные лучи, что передаваемые глазу очертания предметов сливаются, называются полупрозрачными, как минерал халкедон [2], рыбий клей и подобные тела.

§ 20

Прозрачные и непрозрачные тела бывают гладкие или шероховатые. Тело гладко, если оно дает в себе изображение поднесенного к нему предмета; шероховатые тела этого не дают. Под гладкими понимаем здесь те тела, которые приобретают без посредства человеческого труда гладкую поверхность, как вода, лед, ртуть, стекла прозрачные и непрозрачные; или шероховатую, как мрамор в месте излома, сухая глина и т. п. От зеркальной гладкости до той шероховатости, которая совершенно препятствует предмету давать изображение на поверхности тела, имеются, очевидно, почти бесчисленные степени гладкости; изображения предметов отражаются с различной ясностью, так же как различно передаются через полупрозрачные тела.

§ 21

Мы заметили, что гладкие тела могут быть ясными или блестящими, и провели различение, определяя ясное тело как такое, которое, будучи выставлено на дневной свет, отражает параллельные лучи белые, какого бы ни было цвета само; а блестящим называем тело, которое, выставленное на дневной свет, отражает параллельные лучи того же цвета, какой имеет само. Первое мы наблюдали в стеклах, второе преимущественно в металлах: поставленная против окна гладкая поверхность стекла, даже самого черного, дает белое изображение окна, а золото — желтое, медь — красноватое.

§ 22

Для цветов, которыми тела действуют на наши глаза, нельзя ни дать определений, ни перечислить их разновидностей. Но вполне несомненно, что существуют некоторые цвета, происходящие из других, смешанных друг с другом, и такие, которых этим способом получить нельзя. Так можно составить оранжевый цвет из красного и желтого, зеленый — из желтого и синего, фиолетовый — из синего и красного; но что красный, желтый и синий нельзя создать ни из каких других — это ясно показывает как смешивание окрашенных порошков, так и слияние солнечных лучей, о чем подробнее говорится в теоретической части, §...[3] Поэтому красный, желтый и синий цвета мы называем простыми, а все остальные цвета, кроме черного, который вообще не есть цвет,— смешанными.

§ 23

Так как смешение простых цветов можно разнообразить почти до бесконечности, то получается почти бесконечное число сложных цветов, для обозначения и ясного различения которых, оче-

видно, не хватит ни названий, ни числа, ни меры. Поэтому при описании цветов химических тел, чтобы быть правильно и ясно понятыми читателем, будем определять различные изменения качеств цветов по сходству их с вещами постоянной окраски.

§ 24

Итак, чтобы прежде всего точно отличать простые и чистые цвета от других, мы будем называть красным тот цвет, который мы видим в крови, в лепестках гортензии, в шерсти, окрашенной кармином, в сурике; желтым — цвет, наблюдаемый в настое шафрана, в ромашках и в лучшей охре; наконец, синим — цвет, присущий ясному небу, васильках и порошку краски ультрамарина. Итак, первый цвет мы зовем красным, кровяным или карминовым, второй — желтым и шафранным, наконец, третий — голубым, васильковым, ультрамариновым.

§ 25

Средних между этими тремя цветами тоже три: первый состоит из кровяного и шафранного, второй — из шафранного и синего, третий — из синего и кровяного, смешанных поровну. Довольно точное подобие первого цвета находится в корке апельсинов и в лепестках большого африканского цветка[4]; второго — в зеленых лугах, третьего — в бирюзе: поэтому мы называем первый оранжевым, второй зеленым, или травяным, третий бирюзовым. Из трех простых цветов, соединенных в должной пропорции, получается белый; отсутствие всех цветов есть причина черноты. Обо всем этом ясно говорится в оптике, и мы намерены изложить это подробнее в теоретической части.

§ 25[1*]

Как мы установили различия между главными разновидностями цветов по сходству их с вещами, так мы считаем самым целесообразным описывать все другие цвета, происходящие от различного и неравного смешения простых цветов и от различной яркости света, путем сравнения их с общеизвестными вещами и обозначения яркости преобладающего цвета.

§ 26

После того, что открыто чувству глаз, идет то, что различается ощущением языка, именно различные вкусы. Имеющими вкус называются тела, причиняющие языку приятное или неприятное ощущение; безвкусными — не причиняющие такового. Главные и

[1*] В рукописи два раза имеется § 25 и отсутствует § 29.

более отчетливые вкусы таковы: 1) кислый, как в уксусе; 2) едкий, как в винном спирте; 3) сладкий, как в меде; 4) горький, как в смоле; 5) соленый, как в соли; 6) острый, как в редьке; 7) терпкий, как в незрелых плодах. Которые из них простые, которые сложные, можно объяснить не раньше, чем когда будет известна природа начал.

§ 27

Как для цветов, так и для вкусов наблюдается почти бесконечное разнообразие, происходящее от различного смешения названных выше вкусов и их различной резкости, обусловленной примесью безвкусных веществ. Поэтому в химической практике мы можем обозначать тела, различающиеся по вкусу, не иначе, как и в случае цветов: при помощи указания сходств и обозначения преобладающих вкусов.

§ 28

Запахи, действующие на обоняние, по большей части совмещаются со вкусами, так, например, то, что имеет кислый вкус, действует и на нос кислым запахом. Для обозначения и характеристики бесконечного разнообразия запахов нельзя поступать иначе, чем это было сделано для вкусов.

§ 30

Нам остается сказать кое-что о тех внутренних свойствах смешанных тел, которые могут быть природными или искусственно вызванными,— каковы способности притягивать, отталкивать, производить блуждающие огни, самопроизвольно загораться и т. д., а также лекарственные или ядовитые силы. Обо всем этом достаточно здесь только напомнить: все уяснится в своем месте, когда мы попытаемся исследовать свойства первого рода при рассмотрении смешанных тел, для которых это покажется уместным, способом, описанным ниже (§) [2*], а вторые, где нужно, заимствуем от наиболее славных медиков, ибо опыты для их раскрытия не входят в задачи химиков.

[2*] Здесь и дальше номера параграфов, на которые ссылается Ломоносов, в рукописи отсутствуют.

Глава 3

О СРЕДСТВАХ, КОТОРЫМИ ИЗМЕНЯЮТСЯ СМЕШАННЫЕ ТЕЛА

§ 31

Смешанные тела изменяются от прибавления или потери одной или нескольких составляющих (§). При этом необходимо, чтобы каждая корпускула смешанного тела приобрела или потеряла одну или несколько корпускул составляющих. А это не может произойти без изменения связи частиц; поэтому необходимы силы, которые могли бы уничтожить сцепление между частицами. Легче всего такое действие производит огонь: нет ни одного тела в природе, которого внутренние части были бы недоступны ему и взаимную связь частиц которого он не мог бы разрушить.

§ 32

Пять обстоятельств химик особенно должен наблюдать относительно огня: 1) степень напряженности, 2) отношение его к телу, подвергаемому его действию, 3) продолжительность во времени, 4) скорость поступательного движения, 5) форму его.

§ 33

Напряженность огня не может быть оценена ни чувством осязания, ни по различию света, издаваемого воспламененным телом, ни по кипению жидкостей, ни по плавлению или затвердеванию тел, ибо осязание для этого и не всегда применимо, и очень часто обманывает; светящиеся тела нередко оказываются менее горячими, чем темные,— так пламя горящей пакли менее горячо, чем железо, близкое к калению; смешиваемые жидкости вскипают, будучи гораздо холоднее других, еще не кипящих; наконец, тот же самый огонь, который одни тела плавит, другие переводит из разжиженного состояния в твердое. Единственное вполне достоверное измерение огня найдено в разрежении тел, на чем основаны термометры и пирометры. Эти инструменты чрезвычайно полезны химику для нахождения напряженности огня. Но о них скажем подробнее в своем месте.

§ 34

Однако в природе существуют некоторые изменения тел, заключающие в себе, как некие пределы, определенное число градусов термометров или пирометров и постоянно отвечающие одним и тем же точкам: нелишне поэтому здесь вкратце указать эти пределы для установления более ясного представления о на-

пряженности огня. Кроме того, представляется удобным ввести название температурной области для известного числа градусов термометра или пирометра, заключающихся между постоянными пределами, чтобы словами, применяемыми непоследовательно, не запутать и не затруднить читателя. Итак, прежде всего теплота или огонь, от наименьшего до наибольшего, какой встречается в природе, разделяется на температурные области, а эти — на градусы.

§ 35

Первая и нижняя температурная область начинается от самого низкого градуса теплоты, или — что то же — от наибольшего градуса стужи, который пока еще никем не отмечен и не показан. Она оканчивается при температуре начинающегося замерзания воды; этот предел всегда постоянен и неизменен и основывается на явлении, которое весьма важно и имеет величайшее значение в природе. Огнем этой температурной области едва ли пользовались когда-либо химики. Мы, однако, намерены сделать здесь некоторые, и может быть немаловажные химические опыты. Ведь ниже температуры замерзающей воды многие тела остаются еще жидкими и, следовательно, еще не вполне утратили свою силу, необходимую для химического действия. Вторая температурная область начинается там, где кончается первая; а высшим пределом ее мы принимаем ту точку, которой достигает наибольшая наблюдаемая летом жара и около которой находится и теплота здорового человека. Третья температурная область простирается от этой температуры выше до точки кипящей воды. Четвертая устанавливается между кипением воды и кипением ртути. Пятая простирается отсюда до того жара, при котором плавится медь. Наконец, шестая температурная область, начинаясь от плавления меди, ищет себе предела в высшей степени огня, если таковая существует. Все отмеченные здесь пределы температурных областей опираются на важные явления, которые как в природе, так и в самой химии имеют громаднейшее значение.

§ 36

Подобно тому как в соответствии со свойствами каждого тела и каждой химической работы химик должен применять известную степень огня, так нужно очень тщательно соразмерять и количество его, чтобы не употребить слишком большое или слишком малое количество огня по отношению к объему тела, взятого для химического исследования. Действительно, во втором случае мы не достигаем желательного результата, в первом мы понапрасну тратим масло и труд.

§ 37

Также необходимо отметить еще третье обстоятельство, что более слабый огонь нередко гораздо более действителен, чем сильный, для укрощения упорствующих тел, ибо в некоторых случаях известные тела легче поддаются времени, чем силе. Поэтому химик, проводя опыты, должен тщательно следить за тем, где нужен медленный, где сильный огонь.

§ 38

Различная скорость движения, наблюдаемая в распространении пламени, много содействует напряжению силы огня. Так, мы видим у золотых дел мастеров, что железная проволока толщиною около одной линии не может быть накалена в пламени горелки до той температуры, при которой плавится железо, если это пламя не приводится в сильное движение дутьем из паяльной трубки. Поэтому снова надо напомнить химику, чтобы он знал, как возбуждать движение пламени, когда это нужно.

§ 39

Различие формы применения огня состоит в том, что либо к нагреваемому телу проникает только один жар, либо само пламя окружает и непосредственно касается тела. Достаточно известно опытным в практике химии, насколько разнообразные происходят от этого явления, хотя бы применялся огонь одной и той же степени в течение одного и того же времени. Поэтому пусть химик обращает внимание, где надо пользоваться чистым жаром и где пламенем.

§ 40

Для пламени надо учитывать различие горючего материала: является ли таковым дерево или уголь — и уголь каменный или древесный — и из какого дерева. Ибо от того, каким будет горючее: плотным или рыхлым, жирным или тощим, сухим или влажным, а самое пламя чистым или коптящим,— от этого, при прочих равных условиях, явления часто изменяются.

§ 41

Уничтожив, или ослабив, или каким бы то ни было образом изменив силу сцепления между частицами смешанных тел, огонь не может больше ничего сделать, если не окажут содействия вода или воздух, раздельно или совместно; они удаляют друг от друга, переносят и обменивают местами освободившиеся от взаимной связи частицы. Итак, огню свойственно изменять сцепление меж-

ду частицами, а воздуху и воде — их расположение. Таким образом, первый — как бы орудие, а вторые два — носители. Укажем здесь в немногих словах, с какой осмотрительностью надо ими пользоваться.

§ 42

Воздух соединяется со смешанными телами двояким образом: или обтекая их и налегая на их поверхность, или занимая поры их. В последнем случае его надо назвать внутренним, в первом — наружным. Влияние и того и другого на химические явления немалое.

§ 43

Наружный воздух, как находясь в неподвижности у поверхности тела, нередко изменяет состав тела после перемещения собственных частиц последнего при помощи огня, так и находясь в движении, приводит к нему посторонние частицы, приносимые с собою, или уносит с собою оторванные собственные частицы тела, или производит одновременно и то и другое. И чем быстрее движение воздуха, тем больше приходит посторонних частиц или уходит собственных частиц тела.

§ 44

Частицы, которые приносит движущийся воздух смешанному телу, или берутся из самой атмосферы, или искусственно доставляются химиком. Первые различаются в зависимости от погоды, природы и положения места, населенности его и нахождения вблизи фабричных заведений; вторые зависят от природы горючего, применяемого для поддерживания огня, или от природы тела, специально взятого для опыта. Необходимо, чтобы химик был в обоих случаях осмотрителен: 1) чтобы не считал одинаковым действие воздуха болотистых мест летней порою или мест, по соседству с которыми выжигается много серы из металлов, и действие более сухого и чистого воздуха; 2) чтобы не принимал того, что присоединилось из горючего материала или из другого соседнего тела, за присущее самому телу.

§ 45

Внутренний воздух, задерживаясь в порах тела, по необходимости должен напитываться более тонкими частицами его, особенно если тело будет пахучим. Поэтому, как только частицы тела освобождаются от взаимного сцепления, рассеиваются и внутренний воздух смешивается с наружным, более тонкие частицы должны улетать из смешанного тела, и отсюда должны воспоследовать значительные изменения качеств.

§ 46

Затем, внутренний воздух, освободившийся из распавшихся тел и наполненный тонкими парами, нередко занимает поразительно громадное пространство и обладает большой силой воздействия на встречаемые препятствия. Пусть поэтому химик остерегается, чтобы заключенный и ищущий выхода воздух не разорвал сосуды с ущербом для труда, денежных средств и даже здоровья.

§ 47

Опыт показывает, что существует несколько видов воды, различающихся находящимися в них телами. У дождевой воды наблюдаются одни свойства, у речной — другие, у родниковой — третьи. Когда дождь с высоты падает через атмосферу, то принимает в себя встречающиеся серные и соляные пары. Поэтому если вода постоит летом несколько дней на солнце, то производит зеленеющую тину; она доставляет также пищу растениям и т. д. Речная вода содержит соляные частицы, вымытые из земли, из бродящих, гниющих и сгоревших тел, принесенные текущими отовсюду ручьями; много этих частиц обнаруживается в остатке, когда чистый водяной пар от теплоты рассеялся в воздухе. Родниковая вода очень часто, почти всегда, несет с собою растворенные в горах минералы, которые нередко можно открыть по вкусу, иногда даже по запаху.

§ 48

Сколько эти примеси причиняют нарушений в химических действиях, достаточно известно из технической химии: так, красильщики, пивовары и другие ремесленники жалуются, что в их искусстве нельзя достигнуть одинаковой степени совершенства, пользуясь любой водою. Нам надлежит поэтому при химическом исследовании, предпринимаемом для физического познания составных частей, применять самую чистую воду, какую только можно найти или приготовить, если мы не желаем обмануться при раскрытии природных тайн.

§ 49

Какими способами надо очищать воды, будет преподано ниже. Из природных вод чище прочих приготовленная из снега, не загрязненного пылью, особенно из того, который падает после жестокого мороза при тихой погоде, ибо поверхность земли, скованная свирепостью зимы и покрытая снегом, испускает соляные и горючие пары, как летом. На втором месте стоит речная вода, текущая подо льдом в средине зимы. В это время ни порожден-

ные дождями ручьи содержащимся в них загрязнением, ни ветры поднятой ими пылью не делают ее мутной, насыщенной соляным веществом; но мы ее черпаем вышедшею из земли и процеженной через песчаные берега. Третье место занимает дождевая вода. Прочие воды нельзя применять без исследования и очищения.

§ 50

Действие, производимое водою при изменении состава тел, еще значительно усугубляется оттого, что она сама в очень многих телах — главнейшая составная часть, так что после ее удаления они совершенно меняют свой вид. Поэтому вода, применяемая в качестве средства, должна строго различаться от той, которая существует в самом теле как составная часть и имеет немалое значение среди остальных составных частей, вместе с которыми она образует смешанное тело.

§ 51

Таковы действительные и настоящие средства, без которых — всех, или по крайней мере двух из них,— не может произойти никакое изменение в смешении тел. Сверх них другие авторы называют гораздо большее, почти бесконечное число химических средств, именно столько, сколько имеется разновидностей смешанных тел, которые действуют друг на друга при помощи огня, воздуха и воды. Но описывать и объяснять их все мне представляется тем же самым, что излагать всю химию в предисловии к ней до изложения ее самой. Поэтому мы решили, что описать взаимодействие смешанных тел и различных составных частей надо для каждого в своем месте.

Глава 4

О ХИМИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЯХ

§ 52

Химические операции — это способы, которыми при содействии химических средств изменяются смешанные тела, поскольку они являются смешанными. При помощи этого определения мы можем легко различить, какие химические операции — основные и главные и какие — лишь вспомогательные. А именно, первые или 1) соединяют отдельные составляющие в смешанное тело, или 2) разделяют смешанное тело на составляющие, или 3) одновременно делают и то и другое, или 4) изменяют отношение количества составляющих, или, наконец, 5) перемещают расположение частиц в смешении. Во всех случаях изменяются качества

частные — одно или несколько. Вторые операции не производят ничего подобного, но способствуют приготовлению тел для основных операций.

§ 53

Основные химические операции мы разделяем на общие и специальные, или на первичные и второстепенные. Мы насчитываем шесть общих: *разрыхление*, *уплотнение*, *растворение*, *осаждение*, *дигерирование*, *возгонку*. Второстепенных, или специальных, насчитывается несколько, и большинство их придумано химиками не вследствие различного образа их действия, но по разнообразию материи. Исключив из них все лишнее, мы рассмотрим важнейшие из них вместе с первичными, каждую на своем месте.

§ 54

Разрыхление есть ослабление или даже разрушение сцепления между частицами тела. Этот род операции мы с полным основанием вводим и предпосылаем другим, так как: 1) он изменяет главное из частных качеств в телах, 2) открывает дорогу к изменению смешения и 3) указывает различия силы сцепления между частицами в большинстве тел.

§ 55

При помощи разрыхления больше всего изменяется положение частиц смешанного тела (§ 52, п. 5), хотя и другие изменения происходят довольно часто, в зависимости от характера различных видов этой операции, которых числом пять: *расплавление*, *размягчение*, *разведение*, *прокаливание* и *препарация*.

§ 56

Расплавление есть превращение твердого тела в жидкое, производимое силою огня. Обычный пример мы видим у золотых дел мастеров и многих других ремесленников, которые имеют дело главным образом с плавлением металлов. При помощи этой операции наиболее ослабляется связь между частицами и два или больше разнородных тела легко соединяются в одно или, будучи смешаны, разделяются.

§ 57

Размягчением называют изменение при помощи теплоты жесткого тела в мягкое; оно есть как бы некоторая ступень к расплавлению. Его надо отличать от расплавления лишь потому, что иногда природа двух тел, подлежащих смешению, не допускает

их соединения расплавлением, ибо при такой силе огня тончайшие и способнейшие к действию частицы улетают в воздух.

§ 58

Разведением зовется превращение жидкого тела более густого в тонкую жидкость путем прилития более значительного количества водной влаги или иной жидкости, однородной одной из составных частей подлежащего разведению тела. Его применение очень многообразно, ибо тела совершенно жидкие легче смешиваются, скорее осаждают на дно инородные более тяжелые части и из чрезмерно сильно действующих делаются более мягкими. Примеры часто наблюдаются у пробирных мастеров и граверов на меди, которые разбавляют водою крепкие водки, чтобы, смягчившись, они производили более тонкие действия.

§ 59

Прокаливание есть перевод твердого или жидкого тела в порошок силою огня. Обычный пример можно видеть у ваятелей статуй, которые для изготовления изображений превращают силою огня алебастр в порошок. При помощи этой операции достигается совершенное расторжение сцепленных частиц и открывается легкий доступ инородным телам, которые должны быть присоединены.

§ 60

Препарация есть превращение в порошок твердого крепкого тела путем обжигания и гашения водою, повторенных несколько раз, при содействии растирания. Этим способом можно сломить упорство самых твердых камней, и их неодолимая иными средствами природа делается мягкой и допускающей обработку. Примеры доставляют ювелиры, которые описанным выше способом готовят наждак для полировки камней.

§ 61

Уплотнение состоит в том, что частицы смешанного тела из состояния слабого или вовсе уничтоженного сцепления переводятся в состояние более тесной взаимной связи. Эта операция противоположна предыдущей. Обычно разрыхление составляет начало всего опыта, а уплотнение — конец его; первое открывает, второе заключает его.

§ 62

Видов уплотнения, которые по большей части состоят и в перемене расположения частиц смешанного тела, мы насчитываем

девять: *застывание*, *отвердевание*, *сгущение*, *кристаллизация*, *свертывание*, *закаливание*, *спекание*, *остекловывание* и *отжиг*.

§ 63

Застывание есть переход жидкого тела в твердое при уменьшении степени огня; пример — любой металл, охлажденный после плавления, а также замерзающая вода. Эта операция противоположна расплавлению; она особенно пригодна для перевода разнородных тел, соединенных взаимным сливанием, в твердое соединение.

§ 64

Отвердевание есть превращение мягкого тела в жесткое. Оно противополагается смягчению и осуществляется уменьшением огня.

§ 65

Сгущением называют перевод тонкой жидкости в густую или даже в твердое тело путем удаления излишней влаги. Оно производится или медленным жаром, без заметного движения жидкости, или более сильным огнем при кипении. В первом случае эту операцию можно назвать выпариванием, во втором — вываркой. Обычные примеры — в солеварнях, где рассолы выпариваются, и у кондитеров, приготовляющих сладости из сгущенного сока ягод.

§ 66

Кристаллизация происходит, когда жидкое тело, сделавшееся более густым от выпаривания или выварки и оставленное спокойно стоять в холодном месте, отчасти превращается в твердые угловатые крупинки. Этой операцией химики пользуются для собирания воедино твердых тел, рассеянных в жидкости. Примеры — на солеварнях и в заведениях, изготовляющих селитру.

§ 67

Свертыванием мы называем перевод жидкости тонкой в густую или густой жидкости в мягкое тело, производимый без заметного выпаривания. Примеры видим в сваренных яйцах и в свернувшемся молоке.

§ 68

Закаливание есть гашение раскаленного металла в воде для превращения его из ковкого тела в твердое и крепкое тело. У ремесленников эта операция очень часто в ходу, особенно у оружейников, но она должна иметь значение и в физической химии.

§ 69

Остекловывание происходит, когда тело в виде порошка силою огня сплавляется через ожижение в блестящее твердое тело, которое при накаливании размягчается и может вытягиваться в нити. Примеры можно видеть у стеклоделов и в лаборатории пробирных мастеров; также у золотых дел мастеров, которые таким путем украшают эмалью ожерелья, кольца и т. д. При помощи этой операции многие разнородные смешанные тела сочетаются прочной связью.

§ 70

Спекание есть перевод силою огня в каменистое вещество порошкообразного тела, замешенного с водою в тесто, которому по желанию придана известная форма, и затем медленно высушенного. Эта операция отличается от остекловывания тем, что при этом материя не сжижается и полученное каменистое тело при прокаливании не размягчается и не может вытягиваться в нити. Примеры весьма обыкновенны у гончаров и кирпичников, но наилучшие — у мастеров фарфоровых изделий. Результаты, в смысле образования смешанных тел, сходны с получаемыми при остекловывании.

§ 71

Отжиг происходит, когда тело, переведенное в состояние стекла или камня, подвергается длительному действию несколько меньшей степени жара, чем потребная для его накаливания, и постепенно охлаждается, чтобы обеспечить равномерное сцепление частей и уменьшить хрупкость. Кроме того, при помощи этой операции многое производится, не без приятного зрелища, для получения окрашенных стекол.

§ 72

Растворение имеет место, когда жидкое тело действует на другое — твердое или тоже жидкое — так, что последовательно отрывает его частицы от сцепления и связи с другими, присоединяет их к себе и с разрушенным и присоединенным телом образует смешанное тело. Тело, производящее растворение, у химиков зовется растворителем.

§ 73

Растворение бывает двоякое: целостное и частичное. Первое происходит, когда растворяющееся тело целиком переходит в растворитель; второе — когда какая-нибудь составная часть выделяется из растворяющегося тела силою растворителя и соеди-

няется с ним. Первое наблюдается в некоторых разновидностях; второе — в одной из разновидностей этой операции, которых числом девять: *собственно растворение, экстракция, отваривание, вымывание, амальгамация, цементация, коррозия, расплывание* и *растворение в парах.*

§ 74

Собственно растворение бывает, когда частицы твердого или также и жидкого тела, погруженного в растворитель, отрываются последовательно от поверхности и распространяются в самом растворителе. Примеры мы имеем ежедневно, когда растворяем в воде соль или сахар.

§ 75

Это растворение бывает частичным, когда какая-нибудь смесь состоит из двух разнородных тел, из которых только одно растворяется в растворителе, а второе, находящееся в состоянии мельчайших частиц, не смешивается с растворителем; это можно видеть у пробирных мастеров, когда золото отделяют от серебра при помощи крепкой водки.

§ 76

Экстракция имеет место, когда растворитель, каковым всегда бывает винный спирт, из погруженного в него тела выделяет какую-нибудь составную часть и берет ее в свой состав. Обычные примеры наблюдаются ежедневно, когда водка насыщается ароматическими веществами. Само его название и определение показывают, что этот вид операции всегда частичный. Она отличается от предыдущего вида тем, что тот применяется больше для минеральных, а этот — для растительных веществ; тот растворяет большую часть тела, этот — меньшую.

§ 77

Отваривание — почти то же, что и экстракция, и отличается лишь степенью огня и природою растворителя, а именно, здесь всегда берется вода, которая доводится до кипения. Обычные примеры у каждого на глазах в его кухне.

§ 78

Вымывание есть отделение соляных частиц из порошкообразного тела при помощи теплой воды и взбалтывания. Обыкновенный пример — щелок, вымытый из золы и весьма широко применяемый прачками.

§ 79

Амальгамацией зовут растворение металла или металлического тела в ртути. Пример можно наблюдать у золотых дел мастеров, которые для позолоты серебряных и медных вещей растворяют золото в ртути. Эта операция бывает и частичной, когда в названный растворитель помещают смесь, одна из составляющих которой не подвержена действию растворителя.

§ 80

Цементация совершается, если растворяемое тело и растворитель — твердые тела и поэтому кладутся в сосуд одно на другое последовательными слоями, накрываются и подвергаются действию известной степени теплоты, чтобы подлежащее растворению тело растворялось растворителем, отчасти или вполне плавящимся. Примеры — у золотых дел мастеров, отделяющих золото от более низких металлов солеными цементами.

§ 81

Коррозией зовется такое растворение, при котором корпускулы растворенного тела в большей части падают сами на дно сосуда в виде порошка.

§ 82

Растворение в парах бывает, когда испарения растворителя действуют на подвешенное тело и, растворяя его, соединяются с ним.

§ 83

Почти к той же разновидности операций, как растворение в парах, следует отнести и расплывание: это не что иное, как растворение тела, выставленного на влажный воздух, водяными парами. Пример — нередко случающееся расплывание поваренной соли во влажном воздухе.

§ 84

Осаждение происходит тогда, когда разнородные тела, перемешанные между собой, взаимодействуют так, что одно отнимает у другого одну из его составных частей и присоединяет ее к себе, выделяя остальные. Это часто сопровождается шипением и изменением частных качеств, преимущественно тех, которые действуют на чувство зрения. Из определения следует, что осаждение происходит третьим способом (§ 52).

§ 85

Осаждение в тесном смысле есть выделение в виде порошка тела, растворенного в жидкости, по прибавлении другого. Эта операция дает многие и удивительные результаты: обыкновенный пример можно видеть в приготовлении чернил из раствора железного купороса и отвара чернильных орешков.

§ 86

Восстановление есть обратный переход металла или полуметалла, принявшего вид порошка или шлака, в металлическую форму. Многочисленные примеры встречаются у пробирных мастеров, да и у всех почти ремесленников, выделывающих металлические вещи. Восстановление ртути отмечено специальным названием оживления.

§ 87

Детонация происходит, когда тела подвергаются действию голого огня, так что вытесняемая составная часть загорается пламенем и истребляется им с внезапным треском. Частый пример этого у пробирных мастеров при приготовлении черного флюса.

§ 88

Купеллирование есть отделение золота или серебра из соединения с другими телами при помощи свинца на зольнистом черепке, называемом купелью. Многочисленные примеры у пробирных и золотых дел мастеров.

§ 89

Химическое произрастание наблюдается, когда после осаждения выделившиеся составные части вырастают наподобие какого-то растения. Такого рода операции производятся на химических лекциях, так, например, получают дерево Дианы; из них пока ничего не применено для пользы и удобства жизни.

§ 90

Дигерирование есть длительная обработка смешанного тела огнем или умеренным равномерным жаром, вследствие которой нечувствительные частицы тела, приведенные в движение, изменяют свое расположение в соединении. Поэтому такого рода операция принадлежит к пятому виду (§ 52). Ее разновидностей четыре: *минеральное дигерирование, брожение, гниение* и *реверберация.*

§ 91

Минеральным дигерированием мы называем операцию, при помощи которой в минералах, подвергаемых обработке в закрытых сосудах, составные части меняют свое расположение так, что ранее окруженные другими выступают наружу. Алхимики весьма широко пользуются этой операцией.

§ 92

Брожение есть идущее при умеренном нагревании дигерирование, при помощи которого преимущественно из растительных веществ освобождаются от соединения с другими спиртовые и уксусные составные части. Примеры встречаются почти повсюду и ежедневно.

§ 93

Гниением называется дигерирование при слабом жаре, которым освобождаются от соединения с другими, главным образом из животных веществ, мочевые составные части. Примеры встречаются весьма часто и даже вопреки нашему желанию.

§ 94

Реверберация есть более продолжительное обжигание тела, превращенного в порошок, направленным на него пламенем. Операция эта часто следует непосредственно за обжиганием и поэтому некоторыми, недостаточно вникающими в существо дела, смешивается с ним. Пример того и другого в изготовлении сурика. Здесь происходит не только перемещение составляющих, но из пламени прибавляется и некоторое новое составляющее.

§ 95

Возгонкою вообще мы называем перенос тела в виде пара или дыма силою огня из одного места в другое. Этой операцией достигается: 1) разделение составляющих, так как те, которые не выносят силы огня, улетают вверх, а те, которые ему не уступают, остаются на своем месте; 2) соединение отдельных составляющих в смешанное тело; часто случается, что тела, которые иначе трудно соединяются, переведенные в пары, очень тесно связываются друг с другом. Первый случай относится ко второму виду, последний — к первому (§ 52). Тела, никаким химическим огнем не переводимые в пары, зовутся постоянными, а остальные — летучими.

§ 96

Разновидностей возгонки четыре: сухая возгонка, влажная возгонка, или дестилляция, ректификация и кремация.

§ 97

Сухая возгонка происходит, когда пары возгоняемого тела уплотняются в твердое тело, жесткое или хрупкое. Пример дают сера, киноварь и другие, из паров собирающиеся в твердые тела.

§ 98

Влажная возгонка, или дестилляция, наблюдается, когда собравшиеся пары в виде жидкости каплями падают в подставленный сосуд. Обычный пример — приготовление водки.

§ 99

Ректификацией называют перегонку, которой жидкость отделяется от испорченных частей, или от избытка водной влаги, или от других загрязнений. Примеры также можно видеть у приготовляющих спиртные напитки.

§ 100

Кремацией называют возгонку, при которой тело сжигается голым пламенем и дым собирается в подходящем сосуде. Примеры весьма обыкновенны в очаге у каждого.

§ 101

Когда перечисленные и получившие здесь определение химические операции производятся по нескольку зараз во взаимной связи, то вся серия их получает название *процесса*.

§ 102

Предосторожностей при операциях много, и они различны в зависимости от природы разных тел, подвергающихся обработке, поэтому опишем их каждую в своем месте.

§ 103

Далее надо заметить, что нельзя производить любую операцию с любым смешанным телом, как будет очевидно из следующей главы, где мы говорим о разновидностях и природе смешанных тел.

§ 104

Вспомогательные операции применяются: 1) для разрыхления, 2) для разделения, 3) для соединения составных частей.

§ 105

Разрыхлению содействуют: *сплющивание*, при котором тело расплющивается молотом в пластины; *измельчение*, если его толкут в ступке; *зернение*, когда расплавленное тело, погашенное в воде или подверженное другому воздействию, рассыпается в зерна; *скобление*, когда оно скоблится ножом; *опиливание*, когда оно трется напилком; *растирание*, если оно растирается в ступке.

§ 106

Для осуществления разделения пригодны *отсеивание*, когда более крупные части отделяются от более мелких на сите; *процеживание*, когда при помощи пористого тела прозрачная жидкость отделяется от инородного тела; *отмучивание*, когда порошкообразное тело, взболтанное в воде, опускается на дно скорее или медленнее в соответствии с различным весом частиц, и таким образом более тонкие частицы отделяются от более крупных; *отстаивание*, когда через некоторый промежуток времени материя, создающая в жидкости муть, падает на дно; *отливание*, или так называемая *декантация*, когда жидкость сливается с осадка через край сосуда.

§ 107

Для осуществления соединения применяют: *сливание*, когда сливаются вместе две жидкости; *взбалтывание*, когда слитые тела встряхивают; *разминание*, когда мягкие тела соединяются растиранием; *стирание*, когда смешанные порошки соединяются длительным растиранием.

Глава 5

О РОДАХ СМЕШАННЫХ ТЕЛ

§ 108

Все тела делятся на органические и неорганические. В органических части тел оказываются устроенными и связанными друг с другом так, что причина одной части заключена в другой, с ней связанной. В неорганических телах частицы, кроме взаимного сцепления и расположения, не имеют причинной связи. Под

органическими мы здесь понимаем преимущественно природные тела, именно животного и растительного царств, которых волокна, протоки, пузырьки, соки, в них обращающиеся, в своем устройстве обусловлены друг другом. Неорганические тела, которые только смешаны, образуют все минеральное царство — обширнейшее поле химической материи.

§ 109

Кроме того, хотя органы животных и растений весьма тонки, однако они состоят из более мелких частиц, и именно из неорганических, т. е. из смешанных тел, потому что при химических операциях разрушается их органическое строение и из них получаются смешанные тела. Таким образом, все смешанные тела, которые производятся из животных или растительных тел природою или искусством, также составляют химическую материю. Отсюда явствует, как широко распространяются обязанности и сила химии во всех царствах тел, коих разные роды, так же как и важнейшие виды, мы считаем необходимым бегло перечислить здесь.

§ 110

Первый род смешанных тел состоит из солей и соляных спиртов, второй из сернистых тел, третий из соков, четвертый из металлов, пятый из полуметаллов, шестой из земель, седьмой из камней.

§ 111

Названием солей обозначают хрупкие тела, которые растворяются в воде, причем она остается прозрачной; они не загораются, если в чистом виде подвергаются действию огня. Виды их: купорос и все другие металлические соли, квасцы, бура, винный камень, существенные соли растений[5], соль винного камня и поташ, летучая мочевая соль[6], селитра, обыкновенная соль родниковая, морская и каменная, нашатырь, английская соль и другие соли, полученные в результате химических работ.

§ 112

Соляные спирты — жидкости, обладающие резким вкусом, которые нельзя перевести в твердое состояние, если только какое-нибудь другое тело не войдет в их состав; они не восприимчивы к пламени. Таковыми являются уксус, спирт винного камня, кислые соки и все спирты, выделенные из вышеназванных солей.

§ 113

Соли и соляные спирты разделяются на кислые, щелочные и средние[7]. Кислые проявляют себя вкусом, щелочные вспениваются с кислотами; кислые окрашивают фиалковый сироп в красный цвет, щелочные же — в зеленый. Средние соли — те, которые получаются смешением кислых и щелочных солей.

§ 114

Сернистыми телами[8] называются такие, которые легко воспламеняются и при этом целиком или в большей части сгорают; если что остается, то оно составляет шлак, а не золу. К таким относятся: сера, битум, смола, жир, масло, спирт, фосфор.

§ 115

Сера — тело твердое, нацело сгорающее, выделяющее кислые едкие пары; бывает или отделенная от других минералов возгонкою, или самородная, иначе называемая живой.

§ 116

Битум — твердое сернистое тело, ископаемое; зажженное выделяет дым с копотью и оставляет после сгорания шлак. Его виды — янтарь, асфальт, каменный уголь и другие тела такого же рода.

§ 117

Смола — горючее тело, производимое из растений природою или искусством; сюда относятся мирра, воск, камфора и т. п.

§ 118

Жиром называется горючее тело, выделенное из животных, которое начинает гореть лишь после значительного нагревания. К этому роду принадлежат коровье масло, жиры мясной и рыбий.

§ 119

Масло — жидкое горючее тело, отказывающееся смешиваться с водою. Оно или природного происхождения, или искусственного; природное выделяется из недр земли, как-то: горное масло, нефть и т. д.; искусственное — выжатое или перегнанное. Выжатое добывается из растения, главным образом из семян, при помощи машин, как льняное масло; перегнанное выгоняется силою влажной возгонки и дает эфирное или отожженное масло. Эфирным называется масло, которое перегоняется из бальзамического расте-

ния при температуре не выше точки кипения воды и сохраняет запах самого растения; отожженное выгоняется гораздо большей силою огня из растительных или животных веществ и имеет неприятный и горький вкус, вызывающий тошноту. Первого рода — эфирные масла, коричное, гвоздичное и т. д.; второго рода — пек, дестиллированное масло винного камня, масло оленьего рога и т. д.

§ 120

Спирт есть жидкое горючее тело, легко принимающее воду в свой состав. Виды его различаются соответственно природе перебродившего тела, из которого его извлекли,— спирт винный, хлебный и т. д.

§ 121

Фосфор, или пирофор, есть тело, которое на открытом воздухе самопроизвольно загорается сильным пламенем, в темноте испускает свечение, особенно если его встряхивать.

§ 122

Соками называются выделенные из животных или растений тела, которые разводятся водою и в ней расходятся, а приведенные в твердое состояние могут загораться. Виды их: мед, камеди, выварки, отвары, желатины, соки выжатые и сиропы — ибо соки бывают жидкими или застывшими.

§ 123

Мед общеизвестен и не имеет разновидностей помимо того, что бывает разной степени чистоты. Виды камедей различны соответственно разным свойствам растений, из которых они выделяются. Выварки получаются из растений кипячением в воде и сгущаются испарением. Отвары и желатины производятся так же, но из животных. Выжатые соки — соки растений, особенно ягод; они становятся сиропами, когда сгущаются на медленном огне в медоподобную массу.

§ 124

Металлы — тела твердые, ковкие, блестящие; они бывают благородные и неблагородные.

§ 125

Благородные металлы силою огня, без прибавления разъедающего тела, не лишаются металлического вида; неблагородные от

одного прокаливания распадаются в пепел и переходят в стекло. Первого рода золото и серебро; второго — медь, железо, свинец, олово.

§ 126

Полуметаллы отличаются от металлов тем, что они не ковки; их насчитывается пять: ртуть, висмут, цинк, мышьяк, королек сурьмы.

§ 127

Земли — твердые тела, рассыпающиеся или порошкообразные, которые могут замешиваться с водою и давать тесто; при прибавлении воды образуют мутную жидкость, из которой выделяется осадок на дне сосуда.

§ 128

Камни — твердые крепкие тела, которые в воде не растворяются и не размягчаются в тесто.

§ 129

Видов и родов земель и камней очень много, и с ними можно лучше познакомиться из естественной истории и путем непосредственного изучения, чем из описания; а мы, излагая химию, будем исследовать их общие и специфические признаки.

Глава 6

О ХИМИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ И ПОСУДЕ

§ 130

Кроме здания самой лаборатории, надо вкратце описать[3*] то, что необходимо для воспроизведения химических операций, а именно: 1) печи, 2) посуду, 3) инструменты, 4) материалы.

§ 131

Лаборатория должна быть: 1) достаточно просторна и разделена на несколько помещений со шкапами, чтобы можно было свободно производить все операции и хранить в удобных местах химическую посуду; 2) безопасна в пожарном отношении, поэтому выстроена из кирпича или из камня и выведена сводом; 3) снабжена большой трубой, чтобы обеспечить легкий выход вредным дымам и испарениям.

[3*] Здесь изложение ведется в конспективном виде.

§ 132

Академическая лаборатория, выстроенная щедротами государыни в 1748 году в ботаническом саду из кирпича под моим наблюдением, устроена, как представлено на плане[9] (табл. 1, фиг. 1). *AAAA*[4]* есть сама лаборатория; *B* — камера, пригодная для взвешивания материй, разделения их и т. д.; *C* — другая камера, приспособленная для хранения посуды, которая не всегда в употреблении; *DDDD* — четыре столба, поддерживающие дымовую трубу лаборатории; *EEEE* — фундаменты печей; *F* — печь для согревания камеры *B* зимою; *GGGG* — помещения для хранения материалов сырых и произведенных химиею; *HHH* — шкапы для посуды, которая в лаборатории должна быть под рукою; *K* — лестница, ведущая на чердак, где хранится запас химической посуды.

§ 133

В лаборатории, предназначенной прежде всего для открытия физических истин при посредстве химии, требуется не больше такого количества печей, какое достаточно для более общих операций, и не превышающих того размера, при котором они могут вместить достаточно материи для производства опытов: ведь эти труды предпринимаются не для получения выгоды, но ради науки. Химик не может быть в достаточной мере осмотрителен, если поставит опыты в количестве, превышающем то, какое может быть охвачено вниманием его мысли.

§ 134

В нашей лаборатории девять печей, которых нам достаточно, а именно: 1) *ll* — плавильная печь, 2) *mm* — пробирная печь, 3) *nn* — вторая плавильная печь, 4) *oo* — перегонная печь, 5) *pp* — печь с сильным дутьем, 6) *qq* — финифтяная печь, 7) *rr* — обжигательная печь, 8) *ss* — печь для варки стекла, 9) *tttt* — печь для дигерирования, или атанор с банею. Кроме этих печей, могут быть применены переносные печи, если они потребуются.

§ 135

Мы озаботились устроить две плавильные печи *ll* и *nn* одинаковой величины ввиду многообразного и ежедневного их употребления, ибо все химические операции, производящиеся огнем, можно в них осуществлять надлежащим образом, если потребует необходимость. В этих печах всегда производится плавление, прокаливание, препарация, закалка, отваривание, амальгамация, цементация, восстановление, детонация и сжигание.

[4]* В параграфах 132, 134–136 обозначения относятся к отсутствующим в рукописи плану и табл. 1.

§ 136

Пробирная печь *mm* выстроена с внутренней печкою, окруженной углями, отверстие которой видно через наружную стенку и затворяется сдвижными железными дверцами. Наружные стенки печи сделаны из толстой железной пластины и покрыты огнеупорной глиной. Внутренние печи — гончарной работы из огнеупорной жирной земли и поддерживаются железными стержнями, обмазанными глиною. Кроме купелляции[10], для которой этот род печей специально предназначен, в ней могут очень удобно производиться все операции, при которых необходим один жар, без пламени (§ 39), и могут наблюдаться соответствующие явления.

§ 137

Перегонная печь имеет два устья: через одно вставляется реторта, после чего оно закрывается кирпичами, так что высовывается только горло реторты, к которому приставляют приемник; заднее устье служит для подкладки углей. Эта печь, кроме перегонки, удобна для производства разных опытов остекловывания с помощью огня углей, причем горшки со смесью укрепляются глиной на открытом треножнике.

Глава 9

О СПОСОБЕ ИЗЛОЖЕНИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ

§ [5*]

Изложив в предыдущем коротко то, что касается собственно химии,— а это сделано для того, чтобы, приступая к исследованию смешанных тел, вы имели в уме как бы картину их общих свойств, важнейших родов их, средств и способов обращения с ними и прочего, сюда относящегося,— мы переходим к тому, что надо призвать из физики в химию, что можно к ней присоединить, чтобы обе науки благодаря взаимной помощи получили большее развитие и в каждой пролился бы более яркий свет.

§

После ознакомления со смешанными телами при помощи химических операций химики обыкновенно довольствуются тем познанием составных частей тела, которое дается этим способом, и не ищут других путей в их сокровенные глубины; а между тем физика, вооруженная законами математики, указывает их множество. Частные качества, как мы показали (§ 8), происходят от смешения, и химики обычно поглощены тем, что создают новые частные качества в телах, изменяя смешение. Так как химическими операциями изучается именно смешение, то разум тре-

[5*] Глава 9 осталась недописанной, номера параграфов в ней отсутствуют.

бует не проходить мимо качеств, не исследовав их, когда требуется ясное познание вещей; ведь бессмысленно допытываться причины вещей, недостаточно познакомившись с самими вещами. Необходимо поэтому ясно познавать частные качества каждого смешанного тела, подвергаемого химическому исследованию, и, насколько возможно, точно определить и отметить, чтобы — когда будут познаны при помощи операций составные части — можно было наблюдать, в чем, насколько и каким образом изменяется данное качество от перемены известной составной части, и чтобы из взаимного соответствия того и другого уяснилась природа одного и истинная причина другого.

§

Среди частных качеств первым является удельный вес. Наиболее известные физики оставили уже достаточно точные его определения; однако до сих пор остается очень много тел, еще не подвергнутых гидростатическому взвешиванию, которые, однако, заслуживают этого предпочтительно перед другими, уже взвешенными. А затем у некоторых взвешенных тел осталась под сомнением чистота их и не отмечены некоторые обстоятельства. Поэтому мы должны все, что будет нам встречаться в этом курсе,— и смешанные тела, и их составные части, все, что можно помещать в сосуды и трогать руками,— гидростатически взвешивать и тщательно отмечать при этом все обстоятельства и присоединять это к каждой операции, которой будет подвергнуто тело.

§

После удельного веса идет сцепление частей, из которых состоят смешанные тела. Это, правда, изучено для некоторых тел, особенно ковких, путем подвешивания грузов. Но насколько различная степень теплоты производит изменение сцепления частей, можно совершенно ясно видеть по плавлению твердых тел и из следующих наших опытов; поэтому прежние опыты не свободны от некоторой недостоверности. К тому же не отмечалось время, которое протекло между наложением последнего груза и моментом разрыва, а это было бы очень важно отметить, так как если наложенный последний груз чуть больше, чем требуется, то проволока мгновенно обрывается, а если чуть меньше, то проволока последовательно утончается и потом уже разрывается. Какие приемы и какие инструменты мы придумали для того, чтобы более точно, чем до сих пор, определять сцепление между частями смешанных тел всякого рода, будет видно в следующей главе.

§

Различные степени теплоты, которые тела могут воспринять по своей природе...[6*]

[6*] На этом рукопись обрывается.

12

СЛОВО О ЯВЛЕНИЯХ ВОЗДУШНЫХ, ОТ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СИЛЫ ПРОИСХОДЯЩИХ

У древних стихотворцев обычаї был, слушатели, что от призывания богов или от похвалы между богами вмещенных героев стихи свои начинали, дабы слогу своему приобрести больше красоты и силы; сему я последовать в начинании нынешнего моего слова рассудил за благо. Приступая к предложению материи, которая не токмо сама собою многотрудна и неисчетными преткновениями превязана, но сверх того скоропостижным поражением трудолюбивого рачений наших сообщника[1] много прежнего ужаснее казаться может, к очищению оного мрака, который, как думаю, смутным сим роком внесен в мысли ваши, большую плодовитость остроумия, тончайшее проницание рассуждения, изобильнейшее богатство слова иметь я должен, нежели вы от меня чаять можете. Итак, дабы слову моему приобретена была важность и сила и взошло бы любезное сияние к изведепию из помрачения прежнего достоинства предлагаемой вещи, употреблю имя героя, которого едино воспоминание во всех народах и языках внимание и благоговение возбуждает. Дела Петра Великого по всей подсолнечной устами рода человеческого проповедуются, и по целой Российского самодержавства обширности в государственных советах важность и в дружеских разговорах святость повествованием их рождается. Того ради здесь ли толикого имени величество со благоговением не вспомянем, где не токмо слово мое силы и важности требует, но и от целого сего собрания изъявление благодарных сердец к своему основателю по справедливости быть должно. Ибо между многочисленными великого государя великими делами сия в нашем отечестве наук обитель, невероятною и почти божественною его премудростию основанная, была главное его попечение. О сем всяк не сомневается, кто неизмеримую наук пользу, в просвещении народа широко распростирающуюся, беспристрастным рассуждением мерит, или в бозе почивающего государя горячее рачение изведать учения и в отечестве распространить самолично видел и удивлялся, или громкостию славы уверен чудился. Ибо монарх, к великим делам рожденный, когда новое войско против неприятеля поставить, новым флотом занять море, новым величеством законов умножить правосудия святость, новыми стенами укрепить городы, новыми грамотами и вольностьми поощрить купечества и художеств прилежание и, словом, всех подданных нравы исправить и целое отечество якобы снова

родить намерился,— тогда усмотрел ясно, что ни полков, ни городов надежно укрепить, ни кораблей построить и безопасно пустить в море, не употребляя математики, ни оружия, ни огнедышащих махин, ни лекарств поврежденным в сражении воинам без физики приготовить, ни законов, ни судов правости, ни честности нравов без учения философии и красноречия ввести и, словом, ни во время войны государству надлежащего защищения, ни во время мира украшения без вспоможения наук приобрести невозможно. Того ради не токмо людей, всякими науками и художествами знатных, превеликими награждениями и ласковым и безопасным в Россию приятием из дальных земель призвал, не токмо во все европейские государства и городы, академиями, гимназиями, военными училищами и художников искусством славные, избранных юношей пчелам подобное множество рассылал, но и сам, всех общий пример и предводитель, паче обыкновения других государей, неоднократно удаляясь из отечества, в Германии, Франции, Англии и Голландии, пылая снисканием знаний, странствовал. В оных путешествиях было ли какое ученых людей общество, которое бы он миновал и не почтил своим присутствием? Никак! Но сам в число их вписан быть не отказался. Было ли где великолепное узорочных вещей собрание, или изобильная библиотека, или почтенных художеств произведение, которых бы он не видел, и всего взору своего достойного не выспросил и не высмотрел. Был ли тогда человек, учения славою знатный, которого бы великий сей гость не посетил и, насладясь его ученым разговором, благодеянием не украсил. Коль великие употребил иждивения на приобретение вещей драгоценных, многообразною натуры и художества хитростию произведенных, которые к распространению наук в отечестве удобны быть казались! Какие обещал воздаяния, ежели кто великое что или новое в исследовании натуры либо искусства знание за собою сказывал или изобрести обещался! Всего сего хотя немало очевидных свидетелей, здесь присутствующих, видим, но сверх оных то же свидетельствуют многие махины, неутомимою рукою августейшего художника устроенные. Свидетельствуют великие корабли, твердые крепости и пристани, которых начертание и строение его начинанием и предводительством скоро и безопасно учинились. Свидетельствуют военные и гражданские училища, его попечением учрежденные. Свидетель есть сия наук Академия, толь многими тысящами книг, толиким множеством естественных и художественных чудес снабденная и призванием славных во всякого рода учении мужей основанная. Наконец, свидетельствуют и самые оные орудия, к произвождению разных математических действий удобные, следовавшие ему во всех его путешествиях. Ибо когда Азовского, Белого, Балтийского, Каспийского моря волны покрывал флотом, когда через Ливонию, Финландию, Поль-

шу, Померанию, Пруссию, Данию, Швецию победитель и защититель предводил свое воинство, когда преходил Дунайские степи и знойные Персидские пустыни,— везде оные орудия, везде людей ученых имел с собою. Из сего всего явствует, что он для толь великих дел употребить был должен все роды учений, а оные никем другим, кроме его, не могли употреблены быть с толь великою пользою. Итак, когда употребление наук не токмо в добром управлении государства, но и в обновлении, по примеру Петра Великого, весьма пространно, того ради истинным сим доказательством уверенным нам быть должно, что оных людей, которые бедственными трудами или паче исполинскою смелостию тайны естественные испытать тщатся, не надлежит почитать продерзкими, но мужественными и великодушными, ниже́ оставлять исследования натуры, хотя они скоропостижным роком живота лишились. Не устрашил ученых людей Плиний, в горячем пепеле огнедышащего Везувия погребенный, ниже отвратил пути их от шумящей внутренним огнем крутости. Смотрят по вся дни любопытные очи в глубокую и яд отрыгающую пропасть. Итак, не думаю, чтобы внезапным поражением нашего Рихмана натуру испытающие умы устрашились и электрической силы в воздухе законы изведывать перестали; но паче уповаю, что все свое рачение на то положат, с пристойною осторожностию, дабы открылось, коим образом здравие человеческое от оных смертоносных ударов могло быть покрыто.

Посему и мне, о электрических явлениях на воздухе предлагающему, и вам, слушающим, много меньше опасаться должно; а особливо, что уже толь много учинено бедственных опытов, которые умолчать есть противно общей пользе человеческого рода. Сверх того мои рассуждения, кроме предприятой к предложению материи, включают в себе вообще многие вещи о переменах воздушных, которых знания нет ничего роду человеческому полезнее. Что больше от всевышнего божества смертному дано и позволено быть может, как чтобы он перемены погод мог предвидеть, что подлинно претрудно и едва постижимо быть кажется? Но бог все за труды нам платит, все трудами от него приобрести возможно, чему ясный пример видим в предсказании течения светил небесных, которое чрез толь многие веки было сокровенно.

Того ради часто в свободные часы, смотря на небо, не без сожаления привожу на память, что многие главы натуральной науки и в малейших частях весьма ясно истолкованы, но знание воздушного круга еще великою тьмою покрыто, которое, ежели бы на равном степени совершенства возвышено было, на котором прочие видим, коль бы великое приобретение тогда обществу человеческому воспоследовало, всяк легко рассудит. Подлинно многие и почти бесчисленные наблюдения перемен и явлений,

на воздухе бывающих, не токмо по всей Европе, но и в других частях света учинены от испытателей натуры и тиснением сообщены ученому свету, так чтобы нарочитой подлинности в предсказании погод уповать можно было, если бы инструментов, к сему делу изобретенных, несовершенство, обстоятельств разность, наблюдателей неравные рачения, наблюдений превеликое и беспорядочное множество всего размышления, всего рачения, всей остроумия и рассуждения силы не приводило в беспорядок, не отягощало и не угнетало. Итак, когда инструментов полное совершенство, обстоятельств точное знание, наблюдателей должная осторожность, наблюдений подробное расположение не токмо всем не доставали, но и от многих почти отчаяны были, того ради воздушные перемены не столько для истолкования оных, сколько для исполнения должности физиками наблюдаемы быть казались. В таком состоянии утомлена и почти умерщвлена была сия лучшая часть натуральной науки. Но всех, наконец, возбудило благополучие нашего веку и как бы некоторое знамя подняло, дабы добрую надежду об ней имели и всем рачением прилежали. Ускорили небеса дохновением своим труды испытающих натуру, когда ужасный оный смертным огнь, в гремящих облаках рожденный, с электрическими искрами, которые неусыпность их из тел выводить в наши дни научилась, кроме чаяния сродственен быть ясно объявили. Оттуда естественных таинств исследователи мысли и сердца к размышлению о воздушных явлениях, а особливо о электрических, обратили. Оным я рассуждениями больше, нежели опытами, издалеча последуя, каковы учинил успехи, предложу кратко, как времени обстоятельство и ваша терпеливость понести может.

Двояким искусством электрическая сила в телах возбуждается: трением и теплотою, что физикам довольно известно. Явления и законы, которые электрическою силою, в недре натуры рожденною, производятся, совершенно сходствуют с теми, которые показывают искусством учиненные опыты. Но как натура в произвождении многообразных дел тщива и расточительна, а в причинах их скупа и бережлива и сверх того те же и одинакие действия тем же одним причинам приписывать должно, того ради нет сомнения, что натуральной в воздухе электрической силы суть те же причины, то есть трение или теплота, розно или совокупно. Но кто сомневается о том, что летающие по воздуху пары солнцем нагреться и течением воздуха между собою тереться могут? Разве тот, кто о солнечных лучах и о поворотливой воздуха природе не уверен. Итак, что от теплоты и трения паров электрическая сила в воздухе родиться может, то весьма вероятно; для того рассмотреть должно, подлинно ли сие таким образом бывает и, во-первых, трением лучей солнечных? О верхних парах не так смело сказать, как о материях, находящихся близ земной

поверхности, не считая Боиловых примечаний[2], угадывать из свойств некоторых трав можно, которые они всегда имеют. Миновать бы мне надлежало солнечники, которые древних стихотворцев баснями больше славны, нежели утверждены верностию натуральной истории писателей, что они последуют течению солнца, которое свойство не всегда в них наблюдается; однако умножает в сем подобие правды других прозябений чудное с течением солнца согласие. Повседневного искусства утверждено доказательством, что многие травы, имев отворенные во весь день листы, по захождении солнца их затворяют и по восхождении снова разжимают. Итак, не без основания здесь то же думать можно, что случается тонким нитям, к электрической махине привешенным, которые, возбуждены электрическою силою, одна от другой расшибаются и конический вид представляют; кроме того, висят одна подле другой к земли прямо. Умножается сверх сего вероятность рассмотрением приятного оного и чудесного натуры действия, которому в новом американском деревце, сенситивою[3] называемом, дивимся. Ибо, кроме того, что при восхождении и по захождении солнца подобные показывает перемены, еще от прикосновения руки опуская и стягивая листы, как некоторым мановением, кажется, намекает, что приложением перста электрическая сила у него отнимается, отношением паки возвращается, и листы помалу подымаются и расширяются. Подлинно, что многие сомнительства к опровержению сей моей догадки предложены быть могут; однако и причины найдутся, которыми оные отвести справедливость позволит. Несходственно с законами электрической силы быть кажется, если здесь без требуемых электрических подпор, то есть без подложения смолы, стекла или шелку, положить, что в помянутых деревцах рождается днем электрическая сила, также что оную электрический указатель не всегда показывает, когда небо ясно, солнце знойно и сенситива листы свои имеет отворены. На первое ответствовать можно, что коленца чувствующих солнца присутствие трав, смоляною материею жирные, вместо подпоры служат; на второе — что электрическая сила, которая натуральною теплотою производится, слабее искусством произведенной и для того только в нежном сложении некоторых трав чувствительна. Впрочем, сие мое мнение не слабым, как кажется, доводом искусство подтверждает. Третьего числа минувшего августа чувствительную американскую траву на столе поставив, совокупил с электрическим прибором, когда солнце до западного касалось горизонта. Листы уже были сжаты и от частого рук прикосновения опустились так, что чувствия ни единаго признака по многократном приложении перста не было видно. Но как махина приведена была в движение и в сенситиве электрическая сила стала действовать, ударяя в перст искрами, тогда листы хотя не отворились, однако от при-

косновения руки много ниже опускались. Сей опыт многократным повторением не без приятного удивления уверил, что возбуждением электрической силы сенситива больше оживляется и что ее чувствование с оною некоторое сродство имеет.

Многие и различные сего рода опыты над травами, восхождение и захождение солнца чувствующими, предприяты быть могут для лучшего исследования истины, но времени краткость к предложению прочей материи сего слова меня от того удержала.

Что трение паров на воздухе приключиться и произвести электрическую силу может, о том нет ни единого сомнения. Ныне рассмотреть должно, бывает ли сие в самом деле и каким образом? Размышляя о сем, привожу на мысль, что трению паров чрез встречное сражение оных быть должно; встречному сражению не отынуда воспоследовать, как от противных течений воздуха, в котором оные пары держатся. Движения его в атмосфере весьма частые и почти всегдашние бывают те, которые параллельным по земной поверхности направлением от разных сторон происходят, то есть разные ветров дыхания. Но чтобы ветры производили электрическую силу в воздухе, того никоею мерою утвердить невозможно. Ибо что в небытность другого обыкновенно бывает и, напротив того, в присутствии и приближении его не приключается, то не может быть ни причиною, ни действием оного. Сим несходством ветры и электрическую силу по большей части и почти всегда время разделяет. Когда отягощенные молниею тучи ни случаются, почти всегда ясная и тихая погода пред ними бывает. Вихри и внезапные бурные дыхания, с громом и молниею бывающие, без сомнения от оных туч рождаются. Противным образом, когда стремительные ветров течения целые земли провевают и нередко над одним местом в противоположенные стороны дышат, что по движению облаков познается, тогда должно бы им было между собою пресильно сражаться и тереться, следовательно, в облачную и ветреную погоду блистать молнии, греметь грому или хотя признакам на электрическом указателе являться, если бы сии движения атмосферы были источник происходящей в воздухе электрической силы. Но сие едва когда случается. Итак, несомнительным уверяемся доказательством, что все движения воздуха, с горизонтом параллельные, то есть ветры, с которой бы они стороны движение свое ни имели, не бывают началом и основанием грома и молнии. Но движения воздуха, скажет кто, к сражению и к электрическому паров трению необходимо потребны, а кроме ветров никаких нет, чувствами нашими досягаемых. То самая правда. Однако и электрического огня действие, и сродство оного с молниею чрез столько веков не было испытано. «Натура не все свои священнодействия купно поручает,— рассуждает Сенека.— Мы чаем уже быть себя посвященных, когда токмо еще в притворе обращаемся. Оные таинства

не без рассмотрения каждому отверсты, но удалены и заключены во внутреннем святилище. Много к будущим векам, когда память наша исчезнет, оставлено; из чего иное нынешним временем, иное после нас грядущим откроется; долговременно великие дела рождаются, а особливо ежели труд прекратится». О сем сановитого философа предвещании, в наши времена приключившемся, радуемся и, кроме прочих преславных изобретений, электрической силе чудимся, которая, когда молнии сродственна быть открылась, всех удивление превысила.

Великой истинно и праведной славы достигли те, которым толь сокровенные в натуре тайны старанием или хотя и ненарочно открыть приключилось и которых стопам последовать не за последнюю похвалу почитать должно. Того ради и я некоторую благодарность заслужить себе уповаю, когда движения воздуха, о которых, сколько мне известно, нет еще ясного и подробного познания или, по последней мере, толь обстоятельного истолкования, какого они достойны, когда движения воздуха, к горизонту перпендикулярные, на ясный полдень выведу, которые не токмо гремящей на воздухе электрической силы, но и многих других явлений в атмосфере и вне оной суть источник и начало. Сие дабы представить порядочно, оным путем буду следовать, которого мои размышления в испытании и в изобретении оных движений и явлений держались.

Часто я тому дивился, когда приметил, что зимним временем, по растворении воздуха, в котором снег тает, внезапно ужасные наступают морозы, которые по нескольких часах ртуть в термометре от третьего или пятого градуса выше предела замерзания, за тридцать ниже оного предела опускают и в самое то время пространство больше ста миль во все стороны занимают, о чем слухом тогда довольно увериться можно. Потом, сравняя сие с зимами 1709 и 1740 года, которые почти по всей Европе свирепствовали, еще больше чудился и больше возымел охоты изыскивать причину толь крутой перемены. Чудпее всего быть казалось сие особливо, что оттепели почти всегда с дыханием и скорым стремлением ветра в пасмурную погоду случаются; мороз, напротив того, после утихнувших ветров с ясностию неба жестокость свою показывать начинает. Оттепелей причина из происхождения и натуры ветров, которые мягким воздухом дышат, довольно явствует. Ибо по повседневным примечаниям известно, что жестокость мороза в воздухе из глубины моря дышащими бурями умягчается. Так, в Санктпетербурге от равноденственного запада, у города Архангельского от севера и от летнего запада, в Охотске на берегу Пенжинского моря[4] от равноденственного и зимнего востока дышащие ветры свирепость зимнего холоду укрочают, принося дождливую погоду. Сея же ради причины Британния, чрез которую никакие другие ветры, кроме морских, дыхать не могут, кротчае чувствует зиму, нежели другие евро-

пейские земли, лежащие под тем же с нею климатом. Подобным образом в Камчатке, от полудни, востока и запада морским ветрам подлежащей, от севера высокими горами покрытой, редко сильные морозы приключаются; между тем среди Сибири лежащие земли под тою же с нею широтою чрез всю зиму пронпательный мороз терпят и редко оттепели имеют. Ибо открытых морей, к европейским и асийским берегам[5] приливающихся, безмерно великое расстояние, Северный океан, всегдашним льдом покрытый, с полудни великие и снегом седые горы, которые Сибирь от Индии отделяют, отвсюду теплое дыхание зимою пресекают. Тому дивиться не должно, что ветры, с открытого моря зимою дышащие, оттепель с собою на землю приносят; ибо опытами исследовано, что морская вода и под льдом не прохлаждается ниже предела замерзания, что и жидкость ее засвидетельствует: ибо выставленная в сосуде на мороз, ежели ниже третьего градуса под предел замерзания ртуть опуститься принудит, тогда в лед превращается. Со здравым рассуждением согласно есть, что жидкость морской воды и градус термометра выше или около предела замерзания сохраняется для великого пространства моря и для подземной теплоты, которая сквозь дно морское отдыхает. Итак, открытые моря и от льду свободные в лежащий на себе воздух больше теплоты сообщают, нежели матерая земля, мерзлым запертая черепом и засыпанная глубокими снегами, сквозь которые дыханию подземной теплоты путь затворен.

Итак, что дышащим с моря ветрам на сухом пути зимою следует, из наблюдений и из свойств самой вещи явствует; для того рассмотреть осталось, чему быть должно, когда морские ветры веять перестанут? Напрягая на оные внимание, представляю разность теплоты и густости между нижним воздухом и между тем, который вверху обращается. Что больше теплота здесь, нежели вверху, или по общему понятию сказать, сильнее стужа зимою бывает над облаками, нежели ниже их у земной поверхности, сие есть рассуждением исследованная, искусством изведанная и согласием воздушных явлений утвержденная правда. И, вопервых, тела единого рода, которые гуще, больше теплоты на себя принимают, нежели те, которые реже. И сие есть сильное доказательство, что самая верхняя часть атмосферы много меньше от солнца нагревается, нежели нижняя, средняя по мере отдаления и других обстоятельств растворяется. Сверх сего, нагревшаяся от солнца земная поверхность и возвращающиеся от ней лучи больше в нижней, нежели в средней и верхней атмосфере, действуют. Сим рассуждениям способствует частого искусства верность. Град летний и оледеневшие верхи гор высоких истину пред очи представляют и нам внушают, что середи самого лета не весьма высоко над головами нашими надстоит всегда сильныя зимы строгость. С охотою воспомяну здесь труды мужей славных, которые, для испытания натуры безмерного пространства

переплыв море и широкие преодолев пустыни, в прекрасные места Перуанские достигли. Не лугов, не садов приятностию там удерживаяся, кротостию неба долго наслаждались, но высоких гор каменистые верхи превышая, для измерения шара земного много стужи претерпели и поту пролили. Долговременным и бедственным их искусством и точным исчислением доказано, что на известной и определенной вышине всея атмосферы жестокий и беспрерывный мороз господствует и высоких гор верхи вечным снегом покрыты содержит. Мера, которая от морской поверхности до снежного атмосферы предела простирается, убывает тем больше, чем далее есть расстояние от экватора, и, наконец, за полярными кругами уничтожается, так что снежный предел с поверхностию океана соединяется. Коль напряженна есть холоду сила в оной части атмосферы, из следующих явствует. И, во-первых, славные земного шара измерители выше снежного предела в средней части атмосферы толь лютый мороз претерпели, которого едва больше в наших странах середи зимы обыкновенно случаются. Сие когда под самым экватором беспрестанно продолжается, то коль великая стужи сила в нашем климате около той же вышины свирепствует — легко заключить можно. Сие рассуждение подтверждается прилежнейшим рассмотрением града. Ибо снежное ядро, которое ледовою скорлупою каждый града шарик в себе заключает, в холодной снежной части атмосферы без сомнения рождение свое имеет; ледовые корки во время падения его сквозь разные дождевных облаков слои прирастают, ужасною стужею, которую снежные ядра в себе имеют, примерзая. Рассуждающим прекраткое падения время и от скорости происходящее с воздухом трение едва возможно быть покажется, чтобы новым водяных паров примерзанием до такой величины падающий град вырос, которая иногда палец в диаметре имеет; однако сие подлинно происходит и ясно показывает ужасный мороз, который на высоте в снежном ядре опускающегося града рождается. Но сие случается летом, что же должно быть зимою? Свидетельствуют места сибирские, под тою же с нами широтою лежащие, но далее сверх морского горизонта возвышенные. Город Енисейск, от устья реки, от которой он имя получил, больше 1500 верст отстоящий, превышает поверхность океана около 100 сажен, ежели вообще положить падение к долготе течения как 1 к 7000, то есть на каждую версту по полуфуту. В помянутом месте толь великая стужа нередко случается, что ртуть в термометре упадает до 131 градуса ниже предела замерзания[6]. Посему нет сомнения, что равная стужи сила на равной или, пускай, на большей вышине зимою над нами обращается. В таком состоянии положим, что нижний воздух после дыхания морского ветра имеет теплоту четыре градуса выше предела замерзания, а на вышине одной версты — мороз, оному енисейскому равный; будет между обоими разность 135 градусов. Из многократно учиненных мною опытов

и по исчислению выходит, что верхний воздух в сем случае должен быть гуще нижнего четвертою долею. Подлинно, что нижнего воздуха густость растет от давления лежащей на нем всей верхней атмосферы; однако для сей причины умаление густоты верхнего воздуха в вышине ста сажен не превосходит одной сорок осьмой доли, а на двухстах сажен 1/24, считая на одну линею барометра 15 сажен. Оттуду явствует, что нижняя атмосфера часто бывает реже и пропорционально легче, нежели верхняя. Сему состоянию воздуха что воспоследовать должно, довольно явствует из аэрометрических правил и утверждается примерами. Истолковано мною прежде сего движение воздуха в рудокопных ямах [7], от разной густости происходящее, где в 50 и меньше саженях течение оного от подобных причин бывает. Сверх сего и в домах зимним временем теплый воздух при печах подымается, холодный при окнах оседает, что по движению дыма легко усмотреть можно. Итак, на толь ли знатной вышине, которая на 100 или 200 сажен простирается, воздух, нижнего тягостию много превосходящий, противу естественных законов удержаться может? Опускается и помалу мешается с нижним, жестокий мороз на нас проливая. Без чувствительного дыхания оседает для того, что в одну секунду едва на несколько дюймов движется, когда в два часа на 100 или 200 сажен опустится, борясь с восходящим ему навстречу. Признак или, лучше, действие оных движений в воздухе весьма ясно оказывается смешением дыма, который из труб выходит: ибо воздух, который от огня с дымом вставает, всегда бывает много теплее и реже прочего; для того и в летнее время до нарочитой вышины восходит, пока, получив один градус теплоты с прочим, перестает всходить выше. Того ради в зимние дни восхождение дыма должно быть скорее и выше, нежели летом; однако многократно совсем противное тому случается, и дым, из трубы выходя, больше книзу, нежели кверху, простирается, на самом выходе разбиваясь, отчего дымовая мгла от верху домов до земли простирается. Сие что не от морозов и чрезвычайной густости воздуха происходит, явствует отсюда, что в продолжение чрез несколько дней морозу дым не токмо до земли досягающего тумана не производит, но и, далее обыкновенной меры восходя, высоких дерев вид в тихом воздухе изображает. Второе действие сих движений есть неба ясность; ибо хотя здесь густоте воздуха много приписать должно, однако восхождением купно и погружением оного облака по большей обширности разделяются, тончают и исчезают. И так рождаются внезапные зимою морозы погружением к нам средней атмосферы. И для того чудным делом перестает сие казаться, что без всякого дыхания ветра начинается.

Подобные погружения средней атмосферы в нижнюю и летом быть должны, в чем склонное к тому расположение воздуха довольно уверяет. Ибо положим, что воздух, который к произведению

летом града доволен, на вышине трехсот сажен находится и стужу 50 градусов ниже предела замерзания в себе имеет, что по всякой справедливости утверждать можно; в то же время в нижней атмосфере близ земли до 40 или 50 градусов выше оного предела воздух согрелся: то будет по моим опытам и исчислению густость верхнего воздуха против густости нижнего, как 6 против 5; а давлением верхнего сжат нижний и стал гуще верхнего около одной десятой доли. В сем состоянии, по незыблемым естества законам, верхней части атмосферы должно опуститься в нижнюю и толь глубоко погрузиться, поколе, перемешавшись с теплым воздухом, в равновесии остановится. Сему восходящего и нисходящего воздуха течению толь часто должно приключаться, коль часто тягость высшей атмосферы превосходит вес нижния; сверх сего, нижний воздух должен верхнему встречаться и с оным сражаться на разной вышине и разным стремлением, по мере вышины и разности теплоты и густости; наконец, надлежит сему удобнее приключаться тогда, когда сильным летним зноем поверхность земная, нагорев, лежащий на себе воздух греет и расширяет, между тем над облаками превеликая стужа среднюю часть атмосферы стесняет.

Уже довольно явствует, какие движения воздуха, кроме дыхания ветров, электрическое трение произвести могут; итак, остается исследовать, есть ли на воздухе те материи и так ли расположены, чтобы встречным их движением возбуждена быть могла электрическая сила. Двоякого рода материи к сему требуются: первое — те, в коих электрическая сила рождается; второе — которые рожденную в себя принимают. Между сими электрическую силу крепче всех вода в себя вбирает, которой безмерное множество в воздухе обращается, что обильные дожди свидетельствуют, которые особливо в самое то время случаются, когда воздух показывает в себе электрическую силу. В числе тел, в которых она трением возбуждается, великое действие производят жирные материи, которые пламенем загореться могут. Сего рода частиц о великом множестве в воздухе сугубым доводом удостоверяемся. Во-первых, нечувствительное исхождение из тела паров, квашение и согнитие растущих и животных по всей земли; сожжение материи для защищения нашего тела от стужи, для приуготовления пищи, для произведения различного множества вещей, чрез искусство в жизни потребных; сверх того, домов, сел, городов и великих лесов пожары; наконец, огнедышащих гор беспрестанное курение и частое отрыгание ярого пламени коль ужасное количество жирной горючей материи по воздуху рассыпают, то удобно выразуметь можно. Второе — преизобильное ращение тучных дерев, которые на бесплодном песку корень свой утвердили, ясно изъявляет, что жирными листами жирный тук в себя из воздуха впивают: ибо из бессочного песку столько смоляной материи в себя получить им невозможно. Итак, имеем и материи на воздухе

обоего рода, к произведению электрического трения удобные; того ради испытать надлежит уже способ, которым они встречаются, сражаются, трутся.

Из неложных химических опытов известно, что летучие материи по разности своей природы легкостию и скоростию поднимания между собою разнятся, так что горючие чистые пары выше восходят, нежели водяные. Сие когда на малой вышине, каковую имеют химические сосуды, всегда бывает, что оные по разности возвышения разделить можно, то нет никакого сомнения, что горючих паров духи много выше в пространной атмосфере восходят и, от водяных отделясь, над ними собираются. Горючих тонких паров суть два рода известны: один с водою свободно соединяется и назван просто двойною водкою; другой в свое соединение воды не допускает и эфирного масла имя получил от химиков. Первый, когда кверху восходит, в облаках с водяными частицами сцепясь, соединяется и едва выше оных восходит; другой род жирностию от водяных паров избегает и поднимается выше их предела, что все с законами натуры согласно. Сверх того, с повседневным искусством сие сходствует, ибо часто два или три ряда облаков на разной вышине видим, по разной их легкости возвышенных. Посему нередко случиться должно, что над несколько рядами облаков, из водяных паров состоящих, другие пары жирного свойства в средней части атмосферы держатся и толь долго в ней висят, поколе равновесие густости воздуха продолжается. Но коль скоро силою теплоты нижний воздух расширится и реже станет, холодная и густая часть атмосферы опускаться вниз принуждена бывает и нижняя на ее место вверх подымается. Сих перемен явления мысленным очам вашим, сколько из слова моего понять и, как сами видели, памятовать можете, на речах представить кратко как можно постараюсь.

Когда большия тягости высшая атмосфера книзу опускается, не везде, горизонтальною равностию простираясь, оседает, но как разные обстоятельства лучей солнечных, по положению облаков и по неравности земной поверхности разную редкость в воздухе производят. И так в тех местах опускается книзу, где в тени горы, или высокого здания, или густого облака воздух гуще и тяжелее; восходит кверху оттуду, где наклонением горы, к течению солнца обращенным, или сквозь облачные отверстия упирающими лучами нагреты. Того ради, когда громовые тучи прежде дождя всходят, тогда нижние облака по большей части кверху и книзу наподобие бугров выдвигаются, косматые пары к земли простираются и завиваются кудрявые вихри, отворяются темные хляби и, сверху того, выше сих явлений ясное небо мрачною синевою покрывается. Все сии обстоятельства показывают, что, опускаясь, часть средней атмосферы, горючими парами наполненная и для того синим мраком ясность неба закрывающая, неравным своим погружением в нижние облака проницает и, сквозь

них проходя, сражается со встречным воздухом. От утопающих верхних паров вниз, от восстающего снизу воздуха облаки кверху выгибаются, отчего всего витые и прямые протягиваются косы, особливо когда водяной облак горючим паром сквозь проломлен бывает.

Между тем жирные шарички горючих паров, которые ради разной природы с водяными слиться не могут и ради безмерной малости к свойствам твердого тела подходят, скорым встречным движением сражаются, трутся, электрическую силу рождают, которая, распространясь по облаку, весь оный занимает. Странно, может быть, покажется, что толь маленькими шаричками толь ужасная сила производится; но дивиться перестанете, когда примете в рассуждение неисчислимое оных множество и водяной материи в облаке безмерную поверхность, разделением ее на мелкие частицы происшедшую. Ибо искусством изведано, что тела производной электрической силы чем больше поверхность того же количества материи имеют, тем бо́льшую силу на себя принимают. Неоднократно от стеклянных шаров, к произведению электрической силы не очень способных, галуном обвитое железо производило нарочитое действие, которое, кроме того, едва чувствительно себя оказывало, оных же шаров касаясь. Подобным образом великие облака, на мелкие частицы и в тесном положении разделенные, ужасную оную на себя принимают силу, жестокие показывают действия и невероятными произведениями ум возмущают, которых главные истолковать по законам электрическим здесь намерение имею. Но прежде того общие громовых туч явления изъяснить постараюсь из моей теории, к показанию бо́льшия об ней вероятности.

Во-первых, довольно всем известно, что тяжкие громом и молниею тучи по большей части после полудни всходят и около третьего или четвертого часа случаются[8], когда действие солнца в согрении воздуха всех больше чувствительно. Сие обстоятельство с моим рассуждением сходствует. Ибо чем больше нижняя часть атмосферы нагревается, тем способнее верхняя в ней погружается. Которая меньше теплоты чувствует, меньше редеет. Сие удобно познать можно из повышения ртути в термометре и понижения в барометре, снося их между собою.

Кроме сего, из громовых туч часто град падает после великого зноя, что всем довольно известно. Итак, самим чувством осязания доказывается, что при наступлении электрического облака верхняя атмосфера весьма холодна и действие ее или и часть некоторая даже до нас простирается.

Когда лучи солнечные посредством туч пресекаются, в тени оных воздух прохладиться и сжаться должен. Того ради надлежало бы ему от краев тени к средине оной иметь движение. Подобное действие от приращения падающих дождевых капель должно воспоследовать, ибо влажные пары, в водяные капли

соединяясь, великое множество воздуха в себя пожирают. Однако оное движение воздуха в средину тени едва ли когда случается; но больше противное тому от всех вас примечено почти всегда быть не сомневаюсь: ибо, наступая, отягощенные молниями облака не токмо стремительные дыхания пред собою посылают, но и, мимо проходя, в стороны сильные ветры испускают, после себя тишину по большей части оставляя. Откуду ж толикая река воздуху происхождение свое имеет? Ни отынуды как давлением верхния атмосферы сжимаясь, нижняя во все стороны расшибается и в ту сторону больше всех стремится, где меньше всех сопротивления находит.

Сверх того, проливные дожди, которые внезапным воды падением, наподобие разлившейся реки, превеликие камни переворачивают, домы опровергают и во мгновение ока плодоносные поля опустошают, случаются во время грома и молнии. Чем больше доказано быть может погружение верхния атмосферы в нижнюю, как сею переменою? Опускается она, отягощена парами, соединяется с облаками нижния, изгущенныя воды множество обрушась, вниз стремится.

Наконец, в гористых местах чаще громы бывают и опаснее свирепствуют. Что хотя весьма известно, но еще больше сия правда подтверждается наблюдением, ишпанскими натуральных вещей испытателями учиненным. В перуанской провинции, называемой Квито, которая окружена отвсюду превысокими горами, простирающимися много выше снежного предела, престрашные и опасные громы не токмо здания, но и самые горы потрясают и все пресильными проливными дождями наводняют, приключаются всегда пополудни, чему утро ясным и тихим воздухом предходит; и таковыми переменами занимается почти четвертая часть года. Сие коль много с моею теориею сходствует, всяк ясно видеть может, коль скоро рассудит, что воздух в гористых местах равновесия почти никогда не имеет. Ибо он на обращенных к солнцу местах всплывать, в тени погружаться и тем самым холодную и тяжелую верхней атмосферы часть удобнее притягивать, движение ее ускорять и возбуждать много сильняе электрическую силу и к земли ближе придвигать должен.

По согласию толикого множества перемен и явлений уповаю, что сия моя теория стоит не на слабом основании. Того ради, оставив дальные рассуждения, которые употреблены быть могли к отвращению сомнительств, приступаю к воздушным переменам и явлениям, с громом купно бывающим, которые из свойств электрической силы изъяснены быть могут.

Во-первых, о виде молнии несколько предложить намерение имею. Обыкновенные блистаний виды два наблюдаются. Первый, красным огнем и излучинами устремлен, стреляет с громом, бурею и дождем; другой после захождения солнца около горизонта блещет, бледен, выше облаков, пространным сиянием без грому,

при тихом и по большей части ясном воздухе, за редкими и тонкими облаками. Электрический свет троякого рода известен. Первый в искре с треском, которая часто с излучиною и, по разности материи, разного цвету примечена, особливо когда натуральная электрическая сила в металлический прут приведена была из облака. Второй род — шипящий и холодный пламень, который особливо из завостроватых металлических концов приближенным материям встречается и который во время превеликого грома и молнии видел я шириною один, длиною три фута в своей горнице, бледного же, как обыкновенно, цвету, с шипением без треску. Третий род — бледный и слабый свет, который в весьма редком воздухе или в месте, воздуха отнюд не имеющем, над ртутью в барометре показывается и при исчезании электрической силы перерывно блещет в равные времени расстояния. Произведенные чрез искусство электрические искры, которые к приближившемуся персту с треском выскакивают, суть одного свойства с громовыми ударами, о чем никто не сомневается. Вечерние блистания, что просто зарницею называются, по-видимому, надлежат до третьего рода, затем что бывают в верхней атмосферы тонком воздухе и после громовых туч блещут бледным светом и, сверх того, в равное расстояние времени, что я неоднократно, считая по сороку секунд между каждым, приметил. Шипящий свет, который из завостроватых металлов выходит, с тем безвредным огнем заедино почесть должно, который иногда показывается на головах человеческих, как Виргилий поет о Лавинии, так же у римских солдат копья и у предводителей железные жезлы горели. Сюда же принадлежат огни, Кастор и Поллукс называемые, которые на корабельных райнах после грозы, по сказанию многих, с шипением являются.

Рассуждая кривизны и выгибы, которыми молния блещет, весьма за вероятно почитаю, что она спиральною линеею извивается; оттуда, по разному положению зрителей, выгибы, углы и кольца показываются. Сама сия о электрической силе на воздухе бывающей теория и общее искусство неслабые суть сего доводы, ибо, когда она рождается погружением верхнего воздуха, облака или воздух, водяными частицами напоенный, прорывается, которое действие наподобие сливающейся в скважину воды происходит; жирные пары, опускаясь сквозь водяные, вихрем вертятся и молнию к принятию подобного вида направляют. Сверх сего произведенная искусством сильная электрическая сила испускает искры, которые немало изогнуты быть кажутся. Из железа, натуральной электрической силы исполненного, нередко искры почти на целый дюйм к персту выскакивали и меня удостоверили, что они спиральной линеи часть собою представляют. Рассматривать искры тем удобнее было, что они, происходя во время сильной громовой тучи, почти беспрестанно продолжались, так что к приближенному персту наподобие источника с трясением, едва

всей руке сносным, остро трещали. Первая искра была всегда сильнее и больше изогнутым стремлением ударяла. Остается еще упомянуть о громовой стреле, о которой многие сомневаются; однако вовсе оной отрицать я не смею, затем что сплавленная громовым ударом земляная материя оную произвести может. Сии суть мои рассуждения о громовых обыкновенных явлениях и обстоятельствах. Следуют те, которые реже бывают и тем больше в удивление приводят.

Известно в Италии в недавном времени учинилось, что громовые удары иногда из погребов выходили; и ради того причина оных совсем разная от электрической силы была назначена. Но сие явление по всему к электрической силе склоняется. Ибо, коль скоро электризованное тело приближается к другому, которое оной силы в себе не имеет, выскакивают из обоих искры встречу; однако сильнее из электризованного, нежели из того, которое оной силы еще не получило. Равным образом из погребов, которые состоят из твердой и влажной материи, к принятию производныя электрическия силы удобной, и, сверх сего, в землю опущены глубоко и ради того электрическому облаку превеликою силою противятся и противную искру, молнии подобную, встречу исходящей из облака выпускают.

Древних историй сказания и недавних очевидных свидетелей известия в том уверяют, что из громовых туч огонь на землю падает. Сей огонь по не весьма стремительному движению за особливый и от молнии разный почитать должно. Итак, здесь довольно явствует, что жирные пары, падением в кучу собравшись и загоревшись, на землю опускаются и чудным сим явлением рассуждениям моим соответствуют.

Немало есть свидетельств древних и новых, что гром гремел при ясном небе. Господина профессора Рихмана рок не во много разных обстоятельствах случился. Но сие удивительно быть перестало, когда мы уже уведали, что и при ясном небе воздух нередко имеет больше разного рода паров, нежели как иногда и в пасмурное время.

Что каменные дожди бывали, о том древние писатели оставили нам известия; и о бывших в недавные веки подобных чудесах в летописных книгах читаем, что по восхождении бурных туч, и громом и молниею отягощенных, ужасной величины камни кверху подняты, высокие дерева из кореня вырваны и каменные храмы опровержены были. Сие притяганию электрической силы без затруднения приписать можно, ибо, сравнив громовые удары и великую обширность электрической силы на воздухе с электрическими искрами, искусством произведенными, и с малою обширностию действия, удобно выразуметь можно, что сильнейшею и несравненно большею силою, в близости находящеюся, толь великие тела от земной поверхности отделены и на воздух взнесены быть могут.

Такового ужасного притягания прекрепкую силу не токмо земля, но и моря чувствуют. «Тифон — превеликая мореплавателей опасность,— говорит Плиний,— спускает нечто, оторвав с собою из холодного облака, вьет и оборачивает, падение оного своею тягостию умножая, и место скорым вертением переменяет; не токмо райны, но и суда, обернув, ломает. Он же, ударением отразясь, похищенные тела наверх возносит и в высоту пожирает. Он же, когда, разгорячась и вспыхнув, пламенем свирепствует, Престер называется; все, чему прикасается, жжет и протирает». Подобное сему искусством утверждено в нынешние веки от плавающих по океану, под жарким поясом разливающемуся, что опускается из облака как бы столп некоторый к морской поверхности, которая ему встречу, как холм, подымается; в приближении кипит; тощий облачный столп внутре наподобие винта вертится. Наконец, в крупный проливной дождь рассыпается и со страшным гремением, как многих карет, которые по вымощенной камнем улице вдруг едут, в море проливается. Все сии явления и перемены, как у Плиния и у других описаны, из предложенной теории не токмо свободно истолкованы быть могут, но сверх того оную ж самую крепко доказывают. Опущение облачного столпа происходит от стремления верхнего погружающегося воздуха; винту подобная в нем полость сходствует во всем с истолкованием витого пути молнии, которое выше сего предложено; водяной холм, который выше морской поверхности восходит к облачному столпу, также что райны и суда разбитые кверху взметывает,— все сие происходит от притягания крепкой электрической силы; огонь в столпе есть горящая жирная материя. Потом, когда облачный столп к водяному бугру прикасается и электрическую силу, отдав морю, теряет, тогда от трясения великий треск, и потопляющий дождь с устремлением роет. Здесь, уповаю, спросят, каким образом такое притягание без обыкновенного грома и молнии случается? На сие ответствуют мои наблюдения, чрез которые я изведал, что воздух часто имеет электрическую силу без блистания и гремения. Каким образом сие бывает, то в следующем течении сего слова истолковано будет; ибо в настоящем порядке требуется удивительнейшее всех и чуду подобное молнии действие, которое здесь истолковать можно.

Удивительно казалось, что тела, будучи подле тех, которые громом были ударены, без повреждения остались. Но удивление кончалось, коль скоро открылось, что оный электрическим правилам подвержен, и ради того тела первоначальной электрической силы от его ударов удобно быть могут свободны. Однако оное чудо без истолкования по сие время оставлено, что материи первоначальной силы, сожжению подверженные,— шелк, воск и другие им подобные, от самых растопленных молниею металлов неповрежденны оставались. Ибо хотя шелк и воск от громового удара свободны, но когда содержащийся в них или к ним при-

касающийся металл растопился, то должно бы им было растаять и сгореть прежде, нежели он простынул. Прямым огнем растопленный металл, а особливо твердый, такой градус огня на себя принять должен, что и по возвращении твердого своего состояния толь долго раскален и так горяч бывает, что не токмо шелк или воск разрушить, но и дерево зажечь и пламень воспалить может. Итак, что делать? Разве приписать молнии прескорую силу разжигать и простужать металлы в одно и в то же самое мгновение ока? Но основание противоречия, сим боримое, и постоянные естественные законы, в произведении и в погашении огня тем нарушаемые, нам прекословят! Того ради не положить ли, что металлы тогда без настоящего огня холодные расплываются? По всякой справедливости! Ибо сколько в молнии огня есть, тем не токмо в мгновение ока металл растопить не можно, но нередко и самое сухое дерево от сильного удару не загорается и только раскалывается и раздирается. Самая великая сила грома состоит в том, чтобы части ударенного тела разделять ужасным действием от взаимного связания. Сие и произведенною чрез искусство электрическою силою происходит по мере ее малости. Ибо нить от металлического прута отгоняется, опилки расскакиваются, текущая из узкой скважины вода разделяется, расшибается, дождь конической фигуры паденем представляет и мелкими каплями ясно объявляет, что возбужденная чрез искусство электрическая сила и малейшие тел частицы от взаимного союза гонит и силу их вязкости слабит. Из сего явствует, что союз малейших частиц тем больше ослабеть должен, чем больше будет электрическая сила и чем тело способнее есть в себя принять оную. Рассуждая неизмеримую натуральную силу и способность металлов, которою ее в себя принимают, весьма дивиться не должно, что их частицы действием оныя так от себя отгоняются, что, переменясь в жидкое состояние, в то мгновение ока металл расплывается, в которое удар происходит, и после сей действующей причины в соединение прежнего союза в нечувствительное время частицы возвращаются; и все сие происходит иногда без возбуждения такого огня, которым бы мог воск растаять. Когда удивительное сие холодное ударенных молниею металлов плавление, сим образом изъясняя, увидел быть с натурою сходственно и на то устремил свои мысли, тогда, привед на память прежние свои труды, не без увеселения увидел, что сообщенные ученому свету мои Размышления о причине теплоты с сею моею теориею весьма сходствуют. Правда, по сие время еще я почитаю за доказанную многими доводами по возможности истину, что причина теплоты состоит в движении материи тел собственной, которая их составляет, которым движением все ее частицы около своих центров вертятся. Из сего следует, что посторонняя материя, которая содержится в нечувствительных скважинках между собственными тел частицами, может двигаться без произведения теп-

лоты и огня. Утвердила правду моих размышлений электрическая материя, которая прескорое свое движение в холодных телах, в самом льде стремительными искрами показывает, о чем многократное искусство все сомнения отвращает. Когда произведением теплоты, то есть вертением частиц, тела составляющих, оные нагреваются, тогда отбивающая от центра сила напрягается, союз их слабеет и твердые тела умножением огня растапливаются. Посему вероятно весьма, что подобным движением посторонняя электрическая материя сперва побуждается к произведению других движений и разных явлений. Ибо теплота и электрическая сила происходят от трения; теплота требует сильного к движению грубых, электрическая сила — нежного к побуждению тончайших частиц, чтобы около центров своих вертелись. Итак, во время стремительного вертения частиц электрической материи, обращающейся в печувствительных скважинах металла, когда он громовою электрическою силою оживляется и когда составляющие металл частицы стоят тихо или мало движутся и для того теплота металла ничего или мало умножается, тогда отбивающая от центра сила электрической материи в скважинках велика производится, оные расширяет, от союза частицы гонит, вязкость их ослабляет так, что металл расплывается.

Истолковав сии явления, уповаю, что я по возможности удовольствовал громовою теориею любопытство ваше; того ради к той части обращаюсь, в которой покушусь искать удобных способов к избавлению от смертоносных громовых ударов. Сим предприятием не уповаю, слушатели, чтобы в вас негодование или боязнь некоторая родилась. Ибо вы ведаете, что бог дал и диким зверям чувство и силу к своему защищению, человеку, сверх того, прозорливое рассуждение к предвидению и отвращению всего того, что жизнь его вредить может. Не одни молнии из недра преизобилующия натуры на оную устремляются, но и многие иные: поветрия, наводнения, трясения земли, бури, которые не меньше нас повреждают, не меньше устрашают. И когда лекарствами от моровой язвы, плотинами от наводнений, крепкими основаниями от трясения земли и от бурь обороняемся и притом не думаем, якобы мы продерзостным усилованием гневу божию противились, того ради какую можем мы видеть причину, которая бы нам избавляться от громовых ударов запрещала? Почитают ли тех продерзкими и нечестивыми, которые ради презренного прибытка неизмеримые и бурями свирепствующие моря переезжают, зная, что им тоже удобно приключиться может, что прежде их многие или еще и родители их претерпели? Никоею мерою; но похваляются и еще сверх того всенародным молением в покровительство божие препоручаются. Посему должно ли тех почитать дерзостными и богопротивными, которые, для общей безопасности, к прославлению божия величества и премудрости величия дел его в натуре молнии и грома следуют? Никак! Мне кажется, что

они еще особливою его щедротою пользуются, получая пребогатое за труды свои мздовоздаяние, то есть толь великих естественных чудес откровение. Отворено видим его святилище по открытии электрических действий в воздухе, и мановением натуры во внутренние входы призываемся! Еще ли стоять будем у порога и прекословием неосновательного предуверения удержимся? Никоею мерою; но, напротив того, сколько нам дано и позволено, далее простираться не престанем, осматривая все, к чему умное око проникнуть может.

Итак, посмотрим, сколько возможно, число, положение и действующую силу облаков, громовою электрическою силою тяжких. О сем рассуждающему, во-первых, на мысль приходит, что таковых облаков бывает иногда много, а иногда один только. В первом случае разные перемены по разному облаков положению бывают, ибо все электрическую силу получают или только некоторые. Первое не толь часто приключиться может, что по разной облаков вышине рассудить можно, и ежели когда случается, то разные градусы электрической силы ради разной вышины их быть должны. Посему возбужденная электрическая сила в облаке, стоящем подле другого в близости, которое мало или ничего оной не имеет, между обоих производит искру с треском, то есть молнию и гром. Подобным образом и прочие облака, сообщая одно другому свою силу, толь долго между собою блещут и гремят, сколь долго электрическая сила в них продолжается, которая разными образы истощена быть может. Весьма часто бывает, что восхождению громовой тучи последует скоро острый треск искр из железной стрелы, не выше четырех сажен выставленной, из чего следует, что электрическая в облаках сила до земной поверхности простирается и принимается всякого рода телами, а особливо теми, которые завостроватые концы имеют, чрез что оная умаляется и продолжением времени вовсе изнуряется. Сие особливо тогда бывает, когда обширность электрического действия помалу тончает и больше слабеет, чем далее от облака своего простирается. Напротив того, когда предел электрической силы, к земле обращенной, в приближении ее круто кончится, так что выставленные стрелы ни единого не дают признаку, тогда случается, что облако земле свою силу круто искрою и треском, то есть молниею и громом, сообщает, ударяя в те тела, которые или всех ближе, или самой большой производной электрической суть силы. Отселе не без основания чаять можно, что оные тучи опаснее, которые между сильною молниею и громом на выставленной стреле ни единого электрического признаку не показывают. Из сего же следует, что по сравнению отхождения нити от металлического прута с расстоянием времени, которое между блеском и ударом продолжается, отдаления молнии определить невозможно. Сверх сего часто случиться может, что промежек, который разделяет электрическое облако от другого, неэлектрического,

стоит прямо над нами и для того происшедшая между ними искра и треск молнию и гром почти в одно время взору и слуху нашему сообщает. Между тем те, которые находятся под краями противных сражению сторон обоих облаков, гром позже слышат, видев в то же время с первыми молнию, и между собою ту разность приметить могут, что тот, который был под краем электрического облака, прежде молнии большую приметил от стрелы силу, нежели после оныя; напротив того, кто стоял под слабо или ничего не электризованным облаком, тот после удара почувствовал умножение или токмо рождение оныя силы в металлическом пруте. Сверх сего, когда одно бесперерывное облако рождает в себе электрическую силу, и другие в таком будут отстоянии, что молнии произвести между собою не могут, того ради указатель электрический великую в воздухе силу показать может без всякого грома и молнии. Сие по разной величине, по фигуре и по числу и по положению облаков бесчисленными образы бывает; и посему тщетны быть кажутся те труды, которые в установлении законов для соглашения указателя с молниею полагаются. Того ради приступаю к изысканию самих тех способов, дабы громовые удары отвращать или от них укрываться было можно. Обое положением места и выставлением пристойных машин кажется воспоследовать может.

Что до положения надлежит, то в местах гористых тень опаснее быть кажется, по предложенной теории; ибо, в оную опускаясь, воздух электрическое облако ниже к ней приводит и притягивает вниз с собою. Следовательно, те места, которые прежде громовых туч солнечными лучами освещены и нагреты были, безопаснее теней почитать можно. Но сие собранием и снесением между собою громовых ударов, по разности мест, впредь лучше исследовано быть может. Сим рассуждениям подлежат тени и свет высоких домов и храмов и темные и холодные леса. Безопаснее всех кажутся подземные ходы, подобные рудникам горным; ибо, кроме того, что возвышенные места больше громовым ударам подвержены, нежели низкие, никогда мне слышать или читать не случилось, чтобы в рудник ударила молния. Подтверждается сие примером, который нашел я в Фрейбергском летописце. В 1556 году декабря 29 дня середи ночи взошла бурная громовая туча, которою в окрестных местах шестнадцать церквей молниею ударены и сожжены были; однако притом ни о едином повреждении рудников не упоминается, хотя ими тамошние горы везде и во все стороны прокопаны. Кемпфер в Японском путешествии пишет, что тамошний государь от восходящих громовых туч укрывается в подземные ходы со сводами, которые сверху великим и глубоким прудом покрыты. Ибо японцы в том стоят мнении, что сквозь водяную стихию небесный огонь проникнуть не может. Я рассуждаю, что сие убежище хотя не по настоящему основанию и не по теории вымышлено, однако не-

бесполезно, затем что вода громовую электрическую силу удобнее всего на себя принимает. И ежели в нее гром ударит (что часто бывает), то, по ней и по всему земному глобусу разделясь, угасает, не учиня никакого повреждения.

Сие о укрытии от громовых ударов; следуют способы к отвращению оных, из которых два не без успеху, как кажется, употреблены быть могут. Один состоит в выставленных и надлежащим образом подпертых электрических стрелах, другой в потрясении воздуха. Первым электрическую громовую силу отводит в землю, вторым электрическое движение в воздухе приводит в замешательство и в слабость.

В рассуждении первого известно всем, что в завостроватые верхи высоких башен всего чаще молния ударяет, особливо ежели железными указателями ветра украшены или металлом покрыты. Ибо сухое дерево или ноздреватый камень, из которых верхи строятся, такую имеют натуру, что толь великой электрической силы на себя, как металлы, принять не могут. Того ради, когда она в металлах зародится безмерно велика, тогда под ними сухое дерево и ноздреватый камень за прямую электрическую подпору почтены быть могут. Следовательно, востроверхие башни тогда во всем подобны стрелам электрическим, которые испытатели громовой силы нарочно выставливают и которых действие в притяганин оной многими опасными опытами и смертию господина профессора Рихмана довольно известно. Такие стрелы на местах, от обращения человеческого по мере удаленных, ставить за небесполезное дело почитаю, дабы ударяющая молния больше на них, нежели на головах человеческих и на храминах, силы свои изнуряла.

Второго способа не токмо мнение, но и употребление в некоторых местах усилилось, то есть разбивать громовые тучи колокольным звоном. Сие сколько электрической силы в воздухе умалить может, покажу кратко. Что оная состоит в движении эфира, то не без основания физики утверждают. Сие движение немало присутствием воздуха воспящается. Оное явствует из того, что в стеклянном тощем шаре электрический свет не показывается, ежели из него воздух не вытянут.

Сие когда тихим воздухом производится, то вероятно, что великим трясением оного в смятении эфира много большее действие воспоследовать может. Того ради кажется, что не токмо колокольным звоном, но и частою пушечною пальбою во время грозы воздух трясти небесполезно, дабы он великим дрожанием привел в смятение электрическую силу и оную умалил.

Много еще осталось, что для испытания сей материи в мысль приходит, но краткость времени всего предлагать не позволяет. Того ради, оставив облаков блистание и треск, кротчайшим воздушным явлениям хочу последовать и, по толь многих воспалениях и пожарах, прохладить вас приятныя росы воспоминанием.

Сея воздушныя перемены, природа, хотя далече отстоит от электрической силы, однако происходит от подобных движений. Того ради краткого изъяснения здесь достойна.

По захождении солнечном нижняя атмосфера прохлаждается скорее, нежели поверхность земная, влажностию прозябающих насыщенная. Посему холодный воздух, прикоснувшись теплой еще земли, нагревается, расширяется, легче становится и вверх восходит дотоле, пока, прохолодясь, в равновесии остановится. Из сочинений покойного господина профессора Рихмана известно, что пары встают тем изобильнее, чем больше разность теплоты и стужи в воде и в воздухе. Того ради прохладившийся по захождении солнца воздух большее количество влажности из теплой земли вынимает и, возвышаясь до определенной вышины, с собой возносит. Другой род росы, которая из проходных скважин, в травах находящихся, выжимается, сюда не принадлежит, и потому, миновав оную, должно приступить к прочим электрическим воздушным явлениям.

Выше сего показано, что зимним временем часто случается, что верхняя атмосфера погружением своим внезапный мороз приносит без чувствительного дыхания ветра, после теплой погоды. Явления северного сияния зимою по большей части после оттепели случаются, так что весьма часто мороз предвозвещают или с ним вдруг приходят. Электрическое паров трение производится в воздухе погружением верхней и восхождением нижней атмосферы, что из вышепоказанной теории о происхождении молнии и грома известно. Итак, весьма вероятно, что северные сияния рождаются от происшедшей на воздухе электрической силы. Подтверждается сие подобием явления и исчезания, движения, цвету и виду, которые в северном сиянии и в электрическом свете третьего рода показываются. Возбужденная электрическая сила в шаре, из которого воздух вытянут, внезапные лучи испускает, которые во мгновение ока исчезают, так что беспрерывное блистание быть кажется. В северном сиянии всполохи или лучи хотя не так скоропостижно происходят по мере пространства всего сияния, однако вид подобный имеют, ибо блистающие столпы северного сияния полосами от поверхности электрической атмосферы в тончайшую или и весьма в чистый эфир перпендикулярно почти простираются; не иначе, как в помянутом электрическом шаре от вогнутой круглой поверхности к центру сходящиеся лучи блистают. Цвет во обоих явлениях бледный. Все северного сияния показанные виды не могут быть пары или облака, каким-нибудь блистанием освещенные, что регулярная почти всегда фигура и сквозь светящие звезды явственно показывает. Немало вероятности прибавляется из моих наблюдений, по которым оказалось, что в начале осени и в конце лета, тяжкого многократными громовыми тучами, чаще северные сияния являются, нежели по иных летах. Сверх сего, иногда и во время самого север-

ного сияния блеск зарницы мною примечен. Из сего оказывается, что северное сияние и зариц всполохи не натурою, но градусом сил и местом разнятся. Зарница следует после крепкой электрической силы, при ея исчезании, ночью в редкой атмосфере; северное сияние от слабого трения паров в средней атмосфере выше пределов ея показывается. Что видимое сияние в месте, лишенном воздуха, произведено быть может, в том мы искусством уверены; и ради того все рассуждения, которые ясного и подробного познания о эфире требуют, без погрешения здесь мимо пройти можно. Положение северного сияния выше пределов атмосферы показывает сравнение зари, с ним учиненное. Ибо оныя периферия должна быть равна великому на земной поверхности кругу, как то из натуры земной тени заключить должно; окружению северного сияния надлежит быть равну кругам, экватору параллельным, той ширины, в которой оно положение свое на поверхности атмосферы имеет, что по пропорции вышины регулярной северного сияния дуги к ея ширине видеть можно.

Сие подтверждается еще наблюдением, которое учинено минувшею зимою. Февраля во второенадесять число, по окончании вечерней зари, появилось ясное северное сияние, по всему небу скоро распространилось и не токмо на севере, но и на южной стороне светлая дуга изобразилась; однако выставленная электрическая стрела, которая летом громовую силу показывала, не подала ни единого знаку, чтобы она была хотя мало электризована.

Посему электрическая сила, рождающая северное сияние, около верхней части средней атмосферы возбуждается, воздух самого верхнего слоя движет и трясением чистого эфира столпы и стрелы простирает. Весь воздух атмосферы около такой густости, которая в стеклянном шаре электрическое сияние погашает, остается мрачен, окружаясь светлою дугою, которая подает нетрудный способ определять вышину и расстояние северного сияния.

Предложив сие, надлежит показать причину несколько общих явлений. Ибо толкование всех, которые в многоразличных фигурах и движениях состоят, требует долгого времени.

Во-первых, спросить могут, чего ради сие сияние больше к северу лежащие земли чувствуют, нежели те, которые к экватору ближе склоняются. На сие хотя ответствовать, прежде показать я должен, что погружение самой верхней атмосферы в среднюю много удобнее быть должно ближе к полюсам, нежели к экватору. Ибо из вышеписанных явствует, что студеный слой воздуха около полярных кругов с поверхностию океана соединяется, откуда по справедливости следует, что и верхний предел оного, который купно самой верхней атмосферы есть предел нижний, ближе к земной поверхности подходит. Потом воздух самой верхней атмосферы хотя везде не много чувствует солнечной теплоты действие, что по сравнению барометра и термометра изведано,

однако около полярных кругов и к полюсам осенним и зимним временем сила лучей еще меньше действительна, ради великой их отлогости и краткости дня или еще для всегдашнего их отсутствия. Того ради весьма вероятно, что воздух, составляющий верхнюю атмосферу, в оных местах сжимается пресильным морозом до той же густости, которую имеет средний снежный слой воздуха. Ради такой его густости пары могут подыматься до самой поверхности атмосферы. Итак, когда подземная теплота, сообщаясь открытым морем лежащему на нем воздуху, его нагревает и столько расширяет, что он пропорциональною тягостию верхнему уступить должен, в то время верхняя атмосфера мешается с нижнею, которая встает верхней встречу, рождается электрическая сила, до самой поверхности атмосферы простирается, и в свободном эфире сияние производится.

После вечерней зари северное сияние в здешних местах по большей части показывается; редко через всю ночь продолжается. Причину сего обстоятельства скоро видеть можно. Ибо солнечным сиянием нижний воздух, в день нагревшись, по захождении оного редчае бывает, нежели далее в ночь, когда отсутствием дневной теплоты и опущением верхней атмосферы отчасу больше прохлаждается и густеет, трение и сила электрическая перестает и сияние погасает. Но ежели причина будет сильнее, то есть разность густоты в верхнем и нижнем воздухе больше, то весьма неспоримо, что сияние во всю ночь продолжиться может.

Таким образом, продолжение нарушенного равновесия в воздухе, бесперерывное северное сияние, особливо за полярными кругами, производит, что живущим при северном океане народам во время солнечного отсутствия зимою и в новолуния для исправления нужд довольный свет подавает. Ибо, когда верхняя атмосфера солнечных лучей мало или ничего не чувствует и превеликою стужею сжимается, тогда нижняя, лежа на открытом море, нагревается, расширяется, встает, верхняя опускается. И понеже жестокость стужи в верхней и оттепель в нижней атмосфере продолжается беспрерывно, того ради не дивно, что трение электрическое не престает и сияние всегда видно.

Оставив толкование прочих явлений, одного не могу преминуть молчанием: то есть явления разных цветов, которыми иногда при северном сиянии не без ужаса взирающих пылает все небо. Такое сияние на севере и на полудни случилось 1750 года, генваря в 23 день, и мною с прилежанием примечено. Порядок, которым перемены продолжались, есть следующий. По прошествии шести часов после полудни и по вскрытии вечерней зари показалось тотчас на севере порядочное сияние весьма ясно. Над мрачною хлябию белая дуга сияла, над которую, за синею полосою неба, появилась другая дуга того же с нижнею центра, цвету алого, весьма чистого. От горизонта, что к летнему западу, поднялся столп того же цвету и простирался близко к зениту. Между

тем все небо светлыми полосами горело. Но как я взглянул на полдень, равную дугу на противной стороне севера увидел с такою разностию, что на алой верхней полосе розовые столпы возвышались, которые сперва на востоке, после на западе многочисленнее были. Вскоре после того между белою и алою дугою южного сияния небо покрылось траве подобною зеленью и приятный вид наподобие радуги представлялся; после чего алые столпы помалу исчезли, дуги еще сияли и неподалеку от зенита белое сияние величиною с солнце расходящиеся лучи испускало, к которому от летнего запада вставали столпы и почти оного касались. После сего между лучами оного сияния к западу алое пятно появилось. Между сим временем осьмь часов било, и небо алыми и мурового цвету полосами беспорядочной фигуры горело; мурового цвету больше было, нежели алого. В зените вместо лучи испущающего сияния две дуги показались, одна другую взаимно пересекающие. Которая вогнутою стороною стояла на север, имела струи поперечные, к центру склоняющиеся; а та, что вогнутою стороною обращена была на полдень, имела струи продольные, параллельные с периферию. Обеих концы около пяти градусов от взаимного пресечения и от зенита отстояли. Все сии перемены с девятым часом окончились, и осталось одно порядочное сияние на севере, каковы здесь часто бывают.

Толкование всех сих видов миновать за благо рассуждаю, которые из показанной теории со временем изъяснить постараюсь. И ради того о цветах токмо упомяну вкратке. Рассуждая дуги, подобные радуге, удобно бы я поверил, что сии цветы ночного сияния от преломления лучей происходят, когда бы три обстоятельства всей вероятности не опровергали. Во-первых, не было тогда такого светила, которого преломленные лучи могли бы на цветы разделиться. Смешанные столпов и стрел сполохи толь порядочного явления причиною быть не могут. Второе, алые столпы той же фигуры и в том же движении являются, как белые, посему из того же источника происходят, который от преломления лучей весьма разнствует. Третие, еще нигде не доказано, чтобы все цвéты чрез преломление лучей рождались, но, напротив того, много есть доводов, из которых явствует, что цветные тела токмо отвращением лучей разные цветы зрению показывают. Равным образом никто не помыслит, чтоб сии ночные цветы осиянные пары и облака были, кто их вид, от свойства паров и облаков отличный, и положение вне атмосферы рассудит. Итак, остается, что причины их в разности эфира искать должно. Разность цветов в разной оного природе или хотя в разной скорости его движения положена будет, везде найдется удобность, что он один сам собою разные цветы показать может, то есть движением красного эфира (или, по другому мнению, красный цвет производящею скоростию трясения) произвести цвет красный, движением желтого с синим — зеленый. И словом, когда сложенный изо всех

главных цветов, то есть белый цвет, без воздуха в эфире рождается, то отнюд сомневаться не должно, что составляющие оный и порознь показаться могут. Немало с сим согласуется искусством произведенное электрическое сияние, различными цветами, по разности тел, играющее; откуду не без вероятности заключается, что на самой поверхности атмосферы движением разных паров разноцветные в эфире рождаются столпы и сияния.

Изъяснив по возможности из электрических законов явления, которые показывают нам действия земныя атмосферы, охоту чувствую взойти выше и оные тела рассмотреть, которые, в пространном эфира океане плавая, подобные показывают виды.

В первом месте почитаются кометы, которых купно с земным нашим шаром и с другими планетами за главные тела всего света почитать больше уже не сомневаются благорассудные философы; но бледного сияния и хвостов причина не довольно еще изведана, которую я без сомнения в электрической силе полагаю. Правда, что сему противно остроумного Невтона рассуждение, который хвосты комет почел за пары, из них исходящие и солнечными лучами освещенные; однако, ежели б в его время из открытия электрической силы воссиял такой, как ныне, свет в физике, то уповаю, что бы он прежде всего то же имел мнение, которое ныне я доказать стараюсь. Уже за несколько лет усмотрел я, что кометных хвостов происхождение от паров подвержено преважным и, по-видимому, непреодоленным трудностям. Того ради сие мнение совсем оставить и другой причины искать рассудил за благо, имея всегда подозрение, что сие явление с северным сиянием сродно и состоят оба в движении эфира. Размышления мои о погружении верхней атмосферы в нижнюю, которые имел я издавна, ныне, восшествием в натуральной науке электрического дня осиянные, произвели следующую о хвостах комет теорию.

Атмосферу кометы хотя по долготе хвоста и по широте сияния, которое голову окружает, мерить невозможно, как то в следующем упомянется, однако нет ни единого сомнения, что она вышину нашей атмосферы многократно превосходит. Подобным образом явствует, что по мере вышины и давления густость ее много больше умножается и пары выше восходят. Когда комета к солнцу ближе подходит и теплотою его досягается, тогда часть ее атмосферы, в тени тела находящаяся, прямых солнечных лучей не чувствует. Те, которые, от великого пространства воздуха отвратясь, наподобие великой зари в тень кометы сияют, никакой почти теплоты причиною быть не могут. Того ради на стороне, от солнца отвращенной, темный воздушный столп от поверхности тела до поверхности самой атмосферы простирается, ширину всея тени имея. Воздух, оный столп составляющий, должен быть много холоднее, реже и пропорционально тяжелее того, который вне тени в прочей атмосфере прямым солнечным лучам подвержен.

Рассудив великую вышину воздуха, которая, без опасности от погрешения, десять раз выше нашей может быть положена, ясно уразуметь можно, что он прочие части атмосферы много переважить и прескорым движением вниз к телу кометы погрузиться должен. Между тем легкому и солнечными лучами расширенному воздуху надлежит к столпу склоняться и течь к занятию места, которое от погружающего столпа в тени остается, где, прохладясь и огустев, стать тяжелее и равномерно за прочим вниз опускаться и следующему место уступать принужден бывает. Итак, беспрерывным и прескорым теченнем воздуха, кверху и книзу стремящегося, сильное сражение и трение паров около пределов воздушного столпа, в тени обращающегося, возбуждается, и рождается великая электрическая сила. Чистый эфир вне воздуха быстрым трясением свет производит, движениям воздуха соответствующий, то есть по пространству на противной стороне от солнца, за комету, от тени ее простирающийся. Таким образом, по разности атмосферы каждой кометы и по разному отстоянию и положению ее в рассуждении солнца показываются хвосты различными видами. Столп воздушный в тени кометного тела составляет великую часть атмосферы, затем что за основание имеет половину поверхности всего тела; того ради пресильными течения движениями и вся атмосфера и паров множество, отвсюду кометный шар окружающее, немалому колебанию должна быть подвержена. Откуду электрические трения произойти могут, которые хотя вышепоказанных много тише, однако к электрическому движению эфира не вовсе неудобны. Того ради рассуждаю, что не все сияние, которое окружает голову кометы, почитать можно за пары, лучами солнечными освещенные, а особливо, что великая оного часть самому хвосту весьма подобна.

Ныне всяк видеть может, что хвосты комет здесь почитаются за одно с северным сиянием, которое при нашей земле бывает, и только одною величиною разнятся. Подлинно, что, кроме доказательств предложенной теории, сии два явления удивительные сходства в знатнейших обстоятельствах имеют, так что их согласие вместо сильного довода служить может. Ибо, что до положения надлежит, обое показывается на стороне, от солнца отвращенной. Распростертые косы в хвосте кометы совершенно сходствуют со столпами и лучами, которыми блещет северное сияние. Наконец, обоих бледность, уступающая лучам от звезд прохождение, одну обоих натуру изъявляет. В обоих случаях крепким звезд блистанием слабое электрическое преодолевается.

Посему, когда хвосты комет не суть пары, из них восстающие, но токмо движение эфира, от электрической силы происходящее, того ради неосновательны суть оные страхи, которые во время явления комет бывают, затем что многие верят, якобы великие потопы на земли от них происходят.

Еще немало есть подобных сему явлений, как зодиачное сияние, млечный путь и многие пасмурные звезды, которых причина от происхождения северного сияния и хвостов кометных, кажется, по-видимому, не разнится; но остановить течение моего слова великость материи, утомив меня, принуждает, и в вас может быть долговременным слушанием возбудилось желание моего молчания.

Итак, совершая мое слово, к тому обращаюсь, кто создал человека, дабы он, рассуждая безмерное сотворенных вещей пространство, неисчислимое множество, бесконечную различность и высочайшим промыслом положенного меж ними цепь союза, его премудрости, силе и милосердию со благоговением удивлялся. Ему с горячим усердием приношу моление, дабы по отверстии и откровении толиких естественных таин, которыми он всещедро благословил дни наши, подобно и в предбудущее время, беспрестанным трудам людей ученых, везде в творении рук его поучающихся, благоволил споспешествовать счастливыми успехами; да к сохранению здравия и жизни смертным от вредных воздушных стремлений откроет безопасное прибежище; да чрез его вспомоществование божественным Петра Великого намерениям и материм августейшия дщери его щедротам плодами трудов наших соответствовать возможем; да под безмятежным Елисаветиным повелительством восходящие в возлюбленном отечестве нашем науки возрастут до полной зрелости и пребогатой жатвы достигнут; да равное им благополучие, да равное нам веселие вскоре приключится, какое воспоследовало сему граду и его гражданам в прошедшие и ныне окончавшиеся пятьдесят лет от его начатия. И как он, основан благословенным Петровым начинанием, в толь краткое время возрос до великого пространства и цветущего достиг состояния, подобным образом тем же великим основателем насажденная Академия под покровом истинныя его наследницы да распространится и процветет к бессмертной ее славе, к пользе отечества и всего человеческого рода.

13

ИЗЪЯСНЕНИЯ, НАДЛЕЖАЩИЕ К СЛОВУ О ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ВОЗДУШНЫХ ЯВЛЕНИЯХ

Свойства предложенной материи не токмо некоторых описаний, но и изображений требуют к изъяснению явлений, которыми бы течение слова могло быть пресечено; притом, когда сие слово уже печаталось, некоторые обстоятельства пришли на мысль к прибавлению вероятности моих рассуждений. Того ради почел

я за справедливо, чтобы изъяснения некоторых мест присовокупить, как бы некоторые прибавления, которым иного места сего пристойнее не сыщется.

I. *Того ради и я некоторую...* (стран. 33, строк. 31). Погружению и восхождению атмосферы кратко коснулся славный господин Франклин в своих письмах[1]; однако, что я в моей теории о причине электрической силы в воздухе ему ничего не должен, из следующих явствует. Во-первых, о погружении верхнего воздуха я уже мыслил и разговаривал за несколько лет; Франклиновы письма увидел впервые, когда уже моя речь была почти готова, в чем я посылаюсь на своих господ товарищей. 2) Погружение верхней атмосферы Франклин положил только догадкою в нескольких словах. Я свою теорию произвел из наступающих внезапно великих морозов, то есть из обстоятельств, в Филадельфии, где живет Франклин, неизвестных. 3) Доказал я выкладкою, что верхний воздух в нижнем не токмо погрузиться может, но иногда и должен. 4) Из сего основания истолкованы мною многие явления, с громовою силою бывающие, которых у Франклина нет и следу.

Все сие не того ради здесь прилагается, чтоб я хотел себя ему предпочесть, но последовал изволению господ товарищей, которые сие к моему оправданию присовокупить мне приговорили.

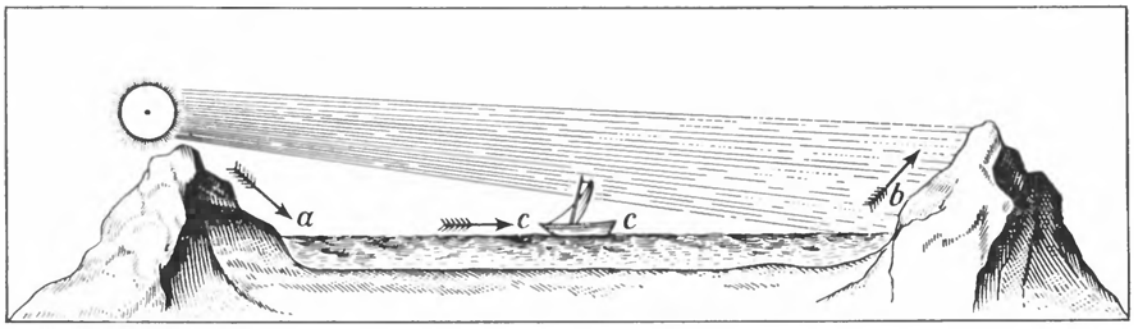
II. *Тому дивиться не должно...* (стр[ан]. 37, строк. 10). Льдом покрытая морская вода в 28 саженях глубины, в Финском заливе, от берегу в 23-х верстах на бывшем в ней полчаса термометре показала градус 150, или пункт замерзания, по моему разделению, 0[2]. Учинен сей опыт приятелем, который Финского залива берега описывал. Воду морскую, которую я получил от Северного носа чрез посредство другого приятеля, поставил на холодный воздух 14 февраля сего года в стеклянном стакане. Когда ртуть опустилась два градуса ниже предела замерзания, появились в воде частые иглы. А когда до $3^1/_2$ достигла, то вся вода огустела. Термометр на воздухе показывал градус 177, или 27 ниже предела замерзания.

III. *Сие рассуждение подтверждается...* (стран. 41, строк. 1). Что примерзание ледовых скорлуп около града великою силою мороза быть может, то нетрудно и оттуда усмотреть, что в Сибири выплеснутая вода, не долетая до земли, иногда замерзает.

IV. *Из многократно учиненных...* (стран. 41, строк. 30). Опыты для определения разной густости воздуха в разных градусах теплоты, при всех прочих обстоятельствах равных, учинены мною, не упоминая других сосудов, в манометрических трубках равной ширины без шариков. Хотя разное количество паров распространения пропорцию переменяло, однако посредственная нашлась нарочито правильна. То есть воздух 50 градусов ниже предела замерзания к воздуху, что имеет теплоту при оном пределе, есть

в рассуждении пространства как 10 к 11, но к тому, который состоит в 50 градусах выше предела замерзания, есть как 10 к 12 или 5 к 6. Для сего четвертому градусу теплоты выше предела замерзания ответствует пространство воздуха 554; градусу под пределом замерзания 131-му ответствует пространство воздуха 419. Того ради пространство оного к пространству сего будет как 554 к 419, или почти как 4 к 3, то есть воздух нижней атмосферы будет легче верхнего одною четвертою долею.

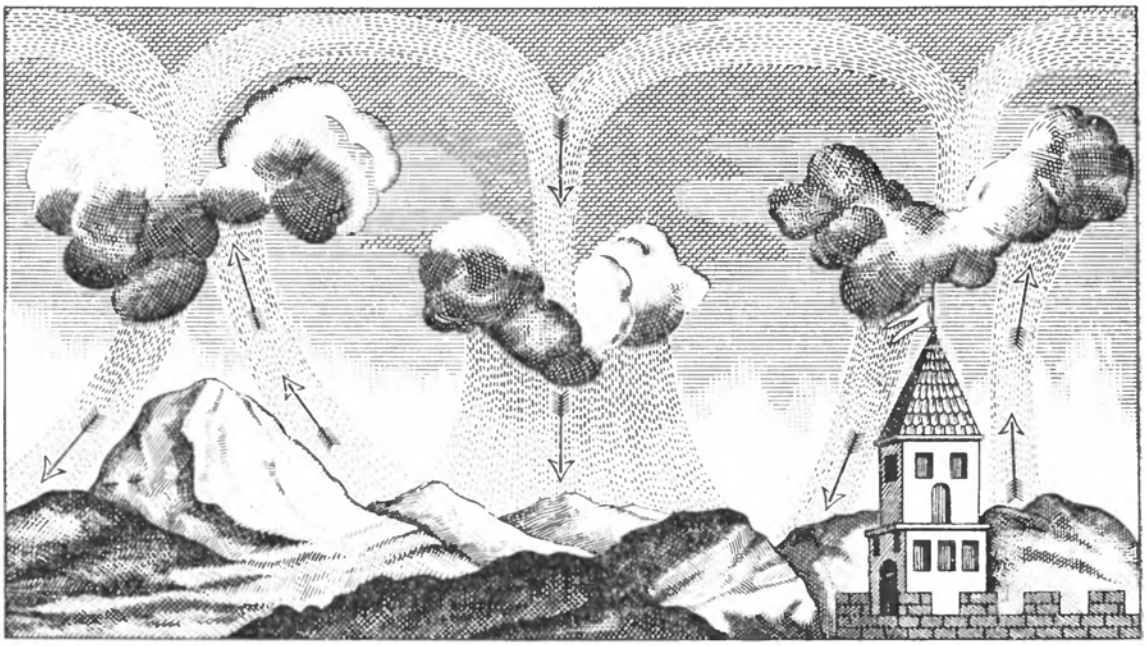
V. *Истолковано мною...* (стран. 43, строк. 6). Кроме движения воздуха, что бывает в рудниках, истолкованного в Новых комментариях, в томе первом, изрядные есть доказательства восхо-



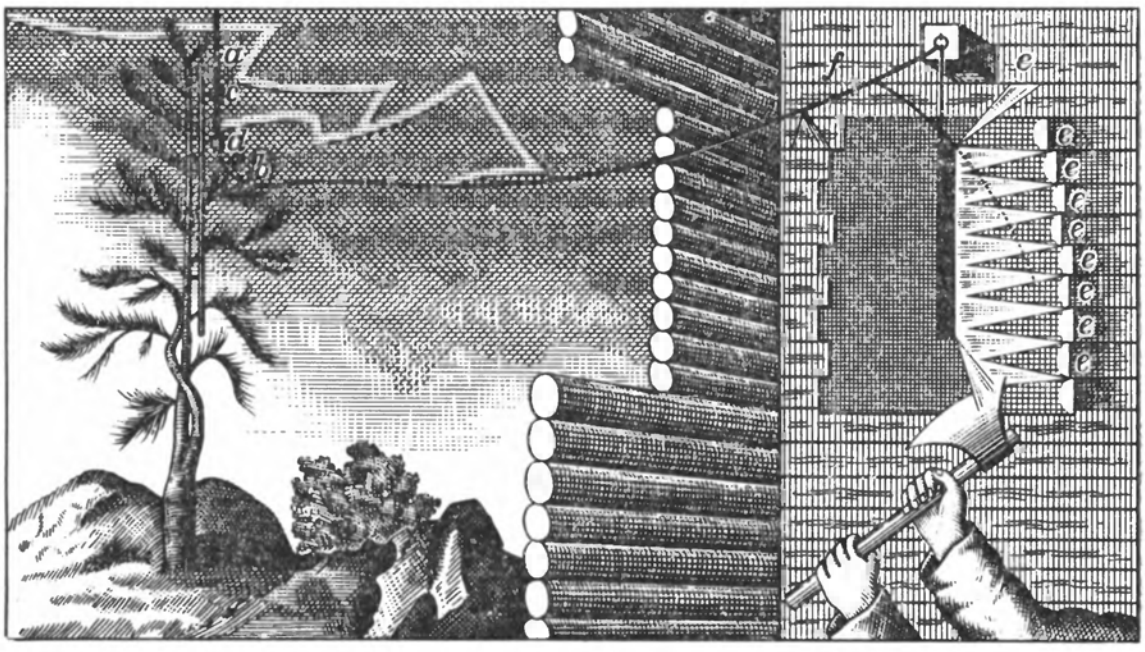
Фиг. 1

дящего и погружающегося воздуха в свободной атмосфере. Шейхцер во втором путешествии Алпинском, 1703 года, пишет, что по Валштадскому озеру, протягающемуся от востока к западу и горами окруженному, веют порядочно переменяющиеся ветры, то есть поутру восток, к вечеру запад. Сие изъясняю следующим образом (фиг. 1). Пусть будет *a* восточный, *b* западный конец помянутого озера. Лучами восходящего солнца нагревается место *b*, *a* остается в тени холодно. Тогда, нагревшись и расширившись, воздух в *b* восходит кверху; в тени *a* для большей тягости погружается и движется к *b* на место поднявшегося, где, солнечным сиянием согревшись, подобным образом восходит. Таким способом течение воздуха от востока к западу продолжается, пока солнце после полудни, нагрев противный, то есть восточный, озера конец, *a*, и в *b* произведши тень, противное прежнему движение воздуха от запада к востоку рождает таким же образом. Сверх сего в жаркие летние дни зыблется, по-видимому, земная поверхность не для другой какой причины, как от смешения восходящего теплого воздуха с погружающимся холодным.

VI. *То будет по моим опытам...* (стран. 45, строк. 16). По вышепоказанному в статье четвертой, 50-му градусу под пределом замерзания ответствует пространство воздуха 500, 40-му градусу выше оного предела — пространство 590, 50-му — 600. Посему будет пространство нижнего воздуха к пространству верхнего как 590 или 600 к 500, то есть почти как 6 к 5.



Фиг. 2



Фиг. 3

VII. *Когда большия тягости...* (стран. 49, строк. 23). К произведению яснейшего понятия о сем действии предлагается изображение (фиг. 2), где стрелы показывают восхождение воздуха в сиянии и погружении в тени.

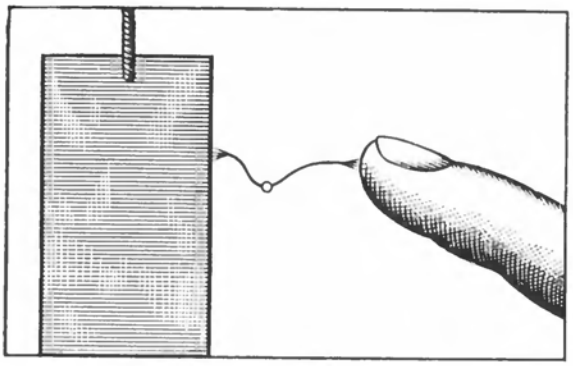
VIII. *Второй род шипящий...* (стран. 57, стр[ок]. 5). Сего 1753 года в июле месяце выставлен был мною электрический прут *ab* (фиг. 3) на высоком дереве в деревне, который сквозь

стеклянные тощие цилиндры *cd* был просунут и прикреплен к шесту шелковыми снурками. От него протянута была по обычаю проволока в окно и привешен железный аршин от края другого неотделанного окна расстоянием на один фут. При том были два указателя. Один состоял просто из нити, к аршину привешенной, другой *f* из многих наподобие кисти, который, несмотря на колебание от ветра, коническою фигурою электрическую силу мог показывать. Во 12 число июля, в первом часу пополудни, взошла темная туча, частыми блистаниями и треском сильная. Для наблюдения перемен стоял я близ аршина и, не имея в близости других инструментов, употребил прилучившийся топор, который к сему делу довольно пристроен ради трегранных углов и что сухое топорище при великой электрической силе вместо шелковой или стеклянной обыкновенной подпоры служить могло. Между прочими наблюдениями сии два примечания достойны быть кажутся. Первое: выскакивали искры с треском бесперерывно, как некоторая текущая материя, из самых углов, в расстоянии неполного дюйма, когда, топор приводя, рукою держал за железо. Но когда к нему не прикасался, тогда конический шипящий огонь на два дюйма и больше к оному простирался. Второе: в сем состоянии внезапно из всех углов *eeee* неравных бревен, бок окна составляющих, шипящие конические сияния выскочили и к самому аршину достигли, и почти вместе у него соединились. Продолжение времени их не было больше одной секунды, ибо великим блеском, с громом почти соединенным, все, как бы угаснув, кончилось.

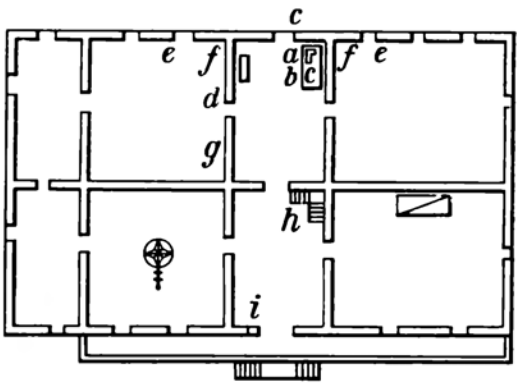
О явлении огня на голове царевны Лавинии во время пришествия Енеева из Трои в Италию Виргилий хотя пишет как стихотворец, однако тому из острых золотых или серебряных зубцов венца, по древнему обычаю употребленного, произойти было возможно во время великой воздушной электрической силы. Подтверждается сие подобным повествованием Ливиевым, в книге 22, в главе первой: «Умножили страх чудные явления, из разных мест купно возвещенные: в Сицилии у солдатов некоторые копейные концы горели; в Сардинии при осмотре караулов на стене у офицера в руке алебарда или жезл испустил пламень, и по берегам часто огни сверкали; несколько солдат громом убиты». Сие было во время консульства Сервилиева и Фламиниева, до рождества Христова за 217 лет. Плиний в книге 2, в главе 37, сказывает: «Видел я, стоя ночью на карауле, у солдат на копьях сияние». Кастор и Поллукс называются подобные тому огни, которые на райнах корабельных с шипением показываются. О сих, кроме свидетельства древних, и новые пишут. Либерт Фромонд в своих Метеорологических сочинениях, кн. 2, гл. 2, артикул 2, говорит, что шпанцы и французы, на Посредиземном море плавающие, называют сие явление святым **Телмом,** или **Гелмом,** италианцы — святым **Петром** и святым **Николаем.** Завостроватых

гвоздей на концах райн довольно сыскать можно, из которых шипящий электрический огонь второго рода во время сильной грозы произойти может. Весьма примечания достойно, что чрез многие тысячи лет показывалась в воздухе электрическая сила, но не могла прежде быть открыта, пока, чрез искусство произведенная, не учинилась известна. Сим весьма ясно доказывается польза трудов, которые полагаются в испытании натуры.

IX. *Рассматривать искры...* (стран. 59, строк. 13). Натуральной электрической силы искра между железным прутом и перстом изображена фигурою четвертою.



Фиг. 4



Фиг. 5

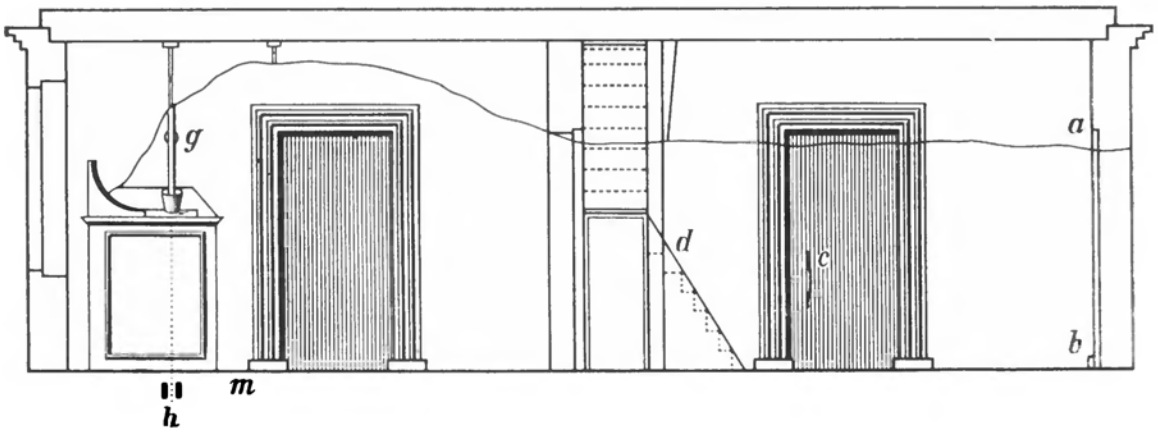
X. *Господина профессора Рихмана...* (стран. 61, строк. 14). О скоропостижной его смерти обстоятельствах две вещи упомянуть должно. 1) Что некоторые из них не во всем точно в Ведомостях поставлены, откуда произошли неправые ученых толкования. 2) Немало без упоминовения пропущено, что в догадках произвело недостаток. До первого надлежит, что окно *c* (фиг. 5) в сенях, у которого он стоял в *a*, было всегда затворено, чтобы привешенной нити указателя не качал ветр. Однако отворено было окно *e* в ближнем покое *efdg* и двери *d* пола́ была половина, так что движение воздуха быть могло с протяжением проволоки согласно. Ибо тень от дому к северу и к грозе склонялась, откуда соединенная со стрелою проволока по *ihba* простиралась и была близ вырванной ободверины *i*. Мушенброковой машины при том не было, но конец линеала стоял в опилках для того, чтобы электрическая сила из углов не терялась и указатель бы не шатался. Что до второго касается, то не упомянуто, что было у покойного Рихмана в левом кафтанном кармане семьдесят рублев денег, которые целы остались. 3) Часы, что в углу *f* между по́лою дверью и отворенным окном стояли, движение свое остановили, а в другом углу *g* с печи песок разлетелся. 4) Молнию, извне к стреле блеснувшую, многие сказывали, что видели. При сем сообщается профиль опых сеней, где убит профессор **Рихман**

(фиг. 6). В *h* стоял он, голова его была против *g*, в *m* стоял мастер **Соколов.** В *c* вырван из двери иверень и вскинут в *d*; *ab* — оторванная часть ободверины.

XI. *Такового ужасного притягания...* (стран. 61, строк. 33). Для большей ясности изображается Тифон (фиг. 7).

XII. *На сие ответствуют...* (стран. 63, строк. 32).

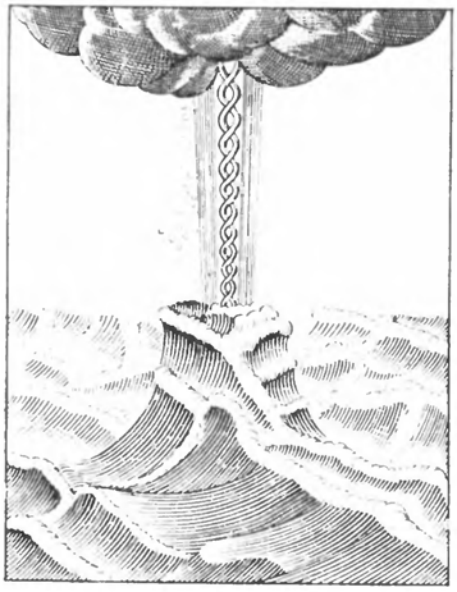
1) В 26 число мая сего года, во втором часу пополудни, взошла темная туча от полудня без молнии и грому, однако нить указателя за перстом гонялась. Больше ничего не примечено.



Фиг. 6

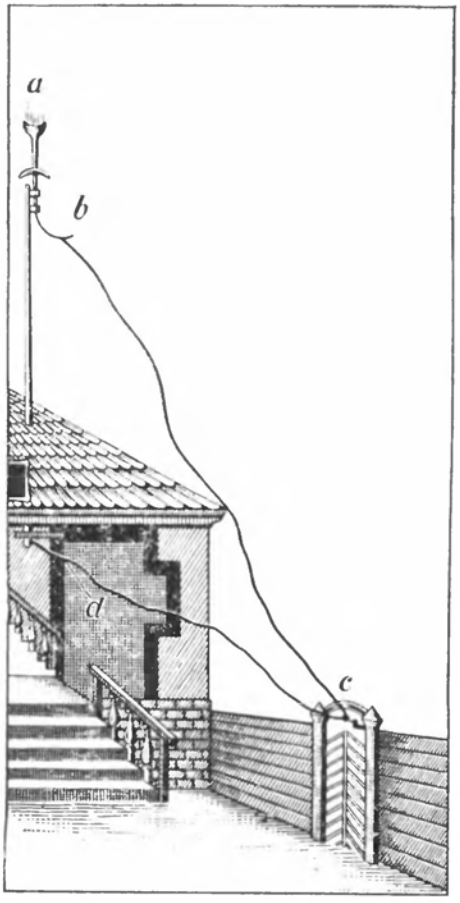
2) В 29 день того же месяца около полудня весьма великая темная туча с дыханием зюдвеста двигалась. Грому и молнии отнюд не было слышно ни прежде, ни вместе, ниже после. Однако указатель подымался выше тридцати градусов, и искры с треском из железного прута выскакивали едва сносные, ниже частым прикосновением при том стоявших электрическая сила чувствительно умалялась, затем что указатель не понижался, и на всякую секунду выскакивали по три и по четыре искры. Продолжавшись около получаса во время сильного дождя, электрическая сила перестала. И после пяти минут началась снова при дожде, но спустя с четверть часа окончалась.

3) Июня 5 числа[3] около полудня взошли темные облака и проходили по средине неба тихим и непорядочным движением на полночь. Дождя ничего не было. Электрическая сила в пруте была уже весьма сильна, хотя еще ни грому, ни молнии не примечено. Но скоро оные воспоследовали и весьма усилились без дождя. Между тем указатель не объявлял нимало электрической силы и нить просто 12 минут висела. Потом, как уже гром издали едва был слышен, возбудилась снова электрическая сила и отдалением нити и крепким треском искр себя оказала, продолжалась больше получаса, и в исходе первого часа все сие утихло. А при окончании второго часа черные тучи простерлись около всего горизонта; около зенита были тонкие облака. Дождя, молнии и гро-



Фиг. 7

Фиг. 8



му ничего не было. Электрическая сила такова же, как прежде, сильно возобновилась. После четверти часа дождь шел нарочит, с которым около четверти часа продолжалась электрическая сила без грому и молнии; напоследи все почти в одну минуту окончалось.

4) Июня 10 числа дождевой облак шел с ветром, нарочитою скоростию без всякого чувствительного грома и молнии. Электрическая сила появилась в нарочито сильных искрах, но едва пять минут продолжалась, то есть только в то время, когда туча была над головою.

5) Того же июня 29 дня, в третьем часу пополудни, без чувствительного грома и молнии во время движения по небу темных облаков электрическая сила показывалась только, что нить за перстом гонялась.

6) Июля 10 дня около полудни в деревне при несколько редких тучах электрическая стрела подала признак воздушной силы приближением нити к персту, но ни грому, ни молнии, ни дождя не воспоследовало.

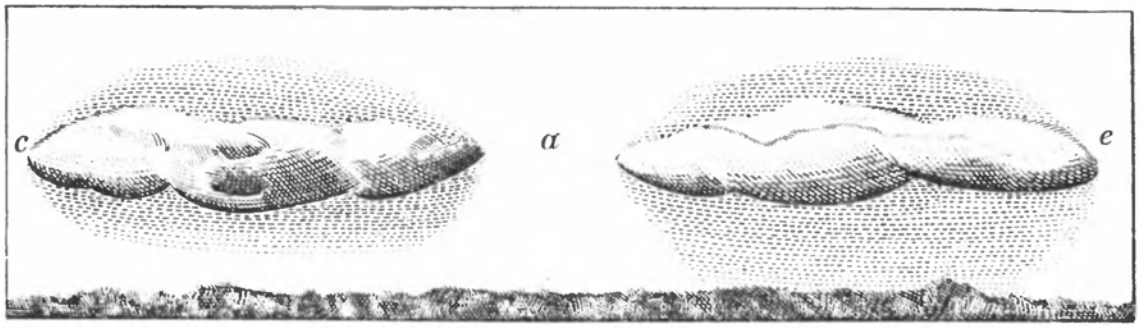
7) Того же месяца 11 дня около того же часа и в подобных обстоятельствах оказывалась больше электрическая сила в слабых искрах с треском.

8) Следующего 12 дня взошла страшная оная громовая туча, которой действия описаны выше сего в статье 8.

9) В роковой оный 26 день июля месяца, в первом часу пополудни, когда слаба очень казалась громовая сила, по слабым блистаниям и тихому грому и по отстоянию электрического облака, который зенита не совсем досягал, и вся сила десять градусов от севера к западу на вышине тридцати градусов быть казалась. Тогда сидел я при указателе воздушной электрической силы с материями разного рода, которыми выводя искры, наблюдал разный цвет оных. Внезапный сильный удар, господину **Рихману** смертоносный, умалив и вско-

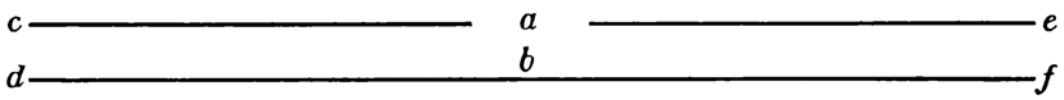
ре отняв всю из прута силу, которая было около 15 градусов, пресек мои наблюдения. Электрическая стрела, при которой мною чинены были наблюдения, есть *ab* (фиг. 8); около *a* привязаны многие иглы, *c* — место, где привязана отведенная проволока покрытым шелком, в *d* чинены наблюдения.

XIII. *Из чего следует, что...* (стран. 73, строк. 4). Обширность электрического действия отрывная или крутая представляется при облаке *ac* (фиг. 9), повольная в облаке *ae*.



Фиг. 9

XIV. *Сверх сего часто...* (стран. 73, строк. 24). Пусть будет облак электрическиї *ae* (фиг. 10), неэлектрическиї *ac*; по произведении электрическої искры между обоими в *b* гром почти с молниею вдруг грянет; в *d* и *f* больше меж ними проїдет времени, нежели в *b*. Потом электрическая сила в *f* будет меньше

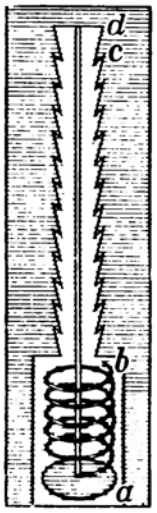


Фиг. 10

чувствительна, в *d* больше покажется прежнего или только начнется, затем что, сообщась по обоим облакам, равно разделится.

XV. *Сие по разной величине...* (стран. 75, строк. 6). Чрез сие небесполезными почитаю все труды, в наблюдениях воздушной электрической силы полагаемые, для испытания оныя натуры. Того ради вымыслил я следующий инструмент, которым можно определить самое большее действие электрической громовоі силы (фиг. 11), не употребляя зрения и трубок, как советует господин Винклер, и на местах разных и весьма отдаленных. Сделать должно электрическую стрелу металлическую, трубкою; в полости завить весьма тонкую пружинку *ab* из проволоки и соединить с трубкою в *b*; к пружинке припаять легонький металлический кружок *a*, к которому присоединена проволочка прямая *c* с пру-

жинками ж d; в полости насечь зубчики часто. Вшед электрическая сила в металлическую трубку, отбивающею силою погонит кружок из полости, и чем будет сильнее, тем больше прямой проволочки выйдет из полости. По окончании оного действия проволочке прямой нельзя будет назад всунуться, затем что пружинки d и зубцы не допустят. После в способное время по сему увидеть можно будет, коль велика была самая большая громовая сила.



Фиг. 11

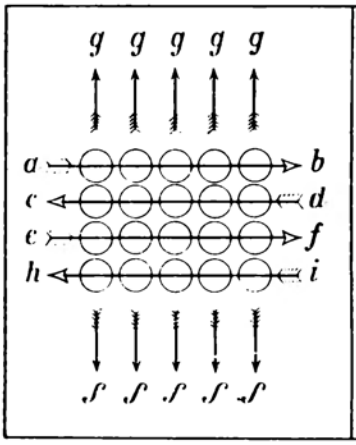
XVI. *Второго способа...* (стран. 79, строк. 1). При звоне во время грозы должно употреблять долгие веревки и у самого языка несколько шелку, затем что колокол на вышине, приняв в себя электрическую силу, вред учинить может близстоящему человеку.

XVII. *Итак, весьма вероятно...* (стран. 81, строк. 12, 13). **Франклинова** догадка о северном сиянии, которого он в тех же письмах несколькими словами касается, от моей теории весьма разнится. Ибо он материю электрическую для произведения северного сияния от жаркого пояса привлечь старается, я — довольную нахожу в самом том месте, то есть эфир, везде присутствующий. Он места ее не определяет; я выше атмосферы полагаю. Он не объявляет, каким она способом производится; я изъясняю понятным образом. Он никакими не утверждает доводами; я, сверх того, истолкованием явлений подтверждаю. Сего ради никто не может подумать, чтобы я, похитив его мысли, истолковал пространнее; а особливо, как выше упомянуто, что сие мое слово было уже почти готово, когда я о Франклиновой догадке уведал. Сверх сего, ода моя о северном сиянии[4], которая сочинена 1743 года, а в 1747-м году в Риторике напечатана, содержит мое давнейшее мнение, что северное сияние движением эфира произведено быть может. Впрочем, пары, к электрическому трению довольные, открытое море произвести может, которых обилие морская вода сама в себе кажет, оставляя за собою светящий путь ночью. Ибо оные искры, которые за кормою выскакивают, по-видимому, то же происхождение имеют с северным сиянием. Многократно в Северном океане около 70 градусов ширины я приметил, что оные искры круглы. Ибо морская вода за кормою прескоро вихрями вертится и, отбивающею от центра силою расшибаясь, пустые шары, воздуха в себе не имеющие, производит, в которых трением на периферии водяной и жирной материи свет рождается, равно как в электрических стеклянных шарах без воздуха.

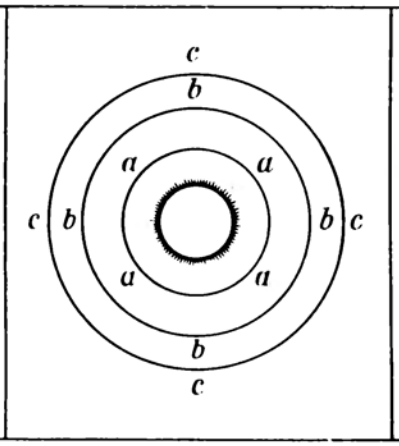
XVIII. *Немало вероятности...* (стран. 81, строк. 32). Северное сияние и зарничные блистания приметил я вместе 1745 года

августа 25 дня, в 11 часу пополудни. Иногда громы и северные сияния по переменам одни за другими случаются. Например 1748 года августа 5, 6, 9, 23 и 28 чисел были громовые сильные тучи, а 17, 18, 19 являлись северные сияния.

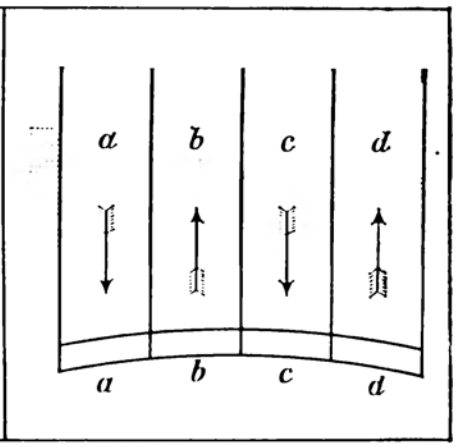
XIX. *Что видимое сияние...* (стран. 83, строк. 7). Что чистого эфира движением свет произведен быть может, показываю следующим образом (фиг. 12). Пусть будет движение в частицах эфира таким порядком, что когда ряды их *ab* и *ef* тряхнутся



Фиг. 12



Фиг. 13



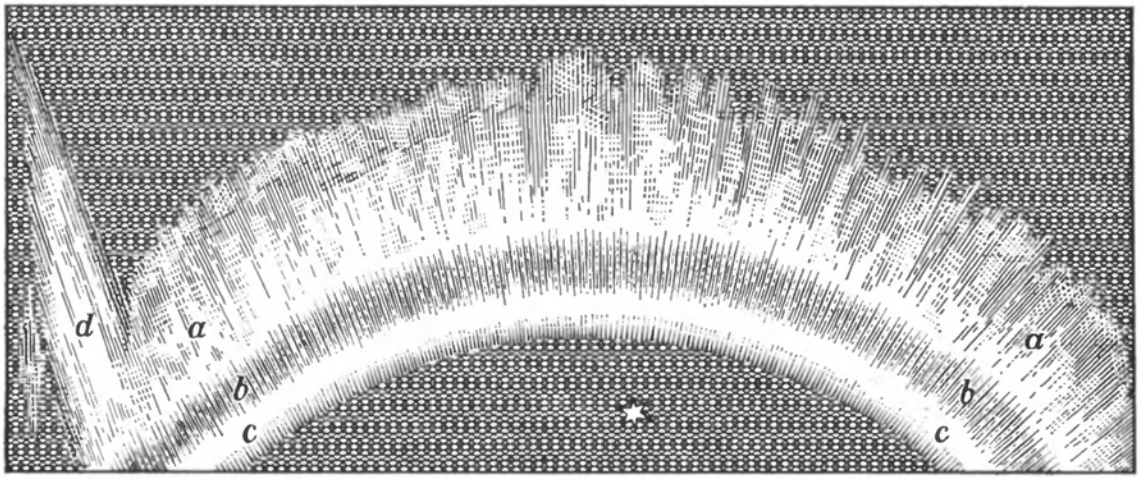
Фиг. 14

от *a* и *e* к *b* и *f*, в то самое время ряды *cd* и *hi* тряхнутся в противную сторону из *d* и *i* к *c* и *h*. Чрез сие должно воспоследовать сражению частиц и движению в стороны *s* и *g* ближних частиц эфира, и так повсюду свет разливаться и со всех сторон видим быть может. Сие что в происхождении солнечного света быть не может, по сему разумеется, что волны трясущегося движения *aaaa* (фиг. 13), *bbbb*, *cccc* во все стороны в то же самое время туда и сюда совокупно производятся. В северном сиянии неравность причины несогласные трясения произвести может. Например, когда в *aa* (фиг. 14) и *cc* тряхнется эфир к атмосфере, тогда в *bb* и *dd* тряхнется от ней в противную прежнему сторону.

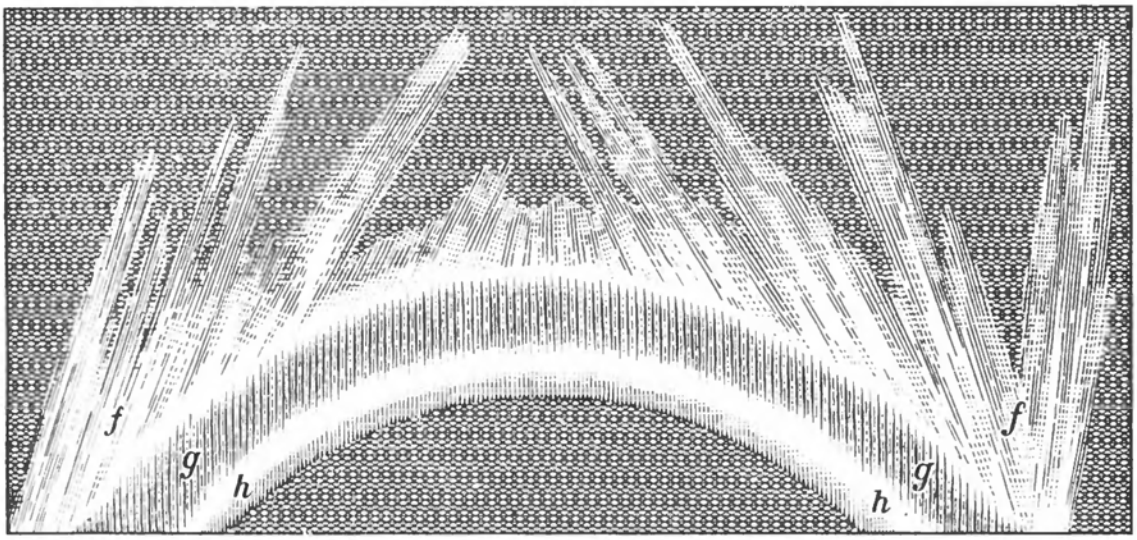
XX. *Ибо оныя периферия...* (стран. 83, строк. 13). Северное сияние нарочито порядочное октября 16 сего года приметил я здесь, в Санктпетербурге и, сколько возможно было смерив, вышину нашел 20, ширину 136 градусов; откуду выходит вышина верхнего края дуги около 420 верст.

XXI. *Оставив толкование...* (стран. 87, строк. 22). Изображается цветное северное сияние (фиг. 15): *aa* — дуга алая, *bb* — небо, *cc* — белая дуга, *d* — столп алый. Южное сияние (фиг. 16): *hh* — дуга светлая, *gg* — зеленая, *ff* — алая; *a* — белое сияние в зените (фиг. 17), *b* — с алым пятном в *c*; *dd*, *ee* — дуги в зените.

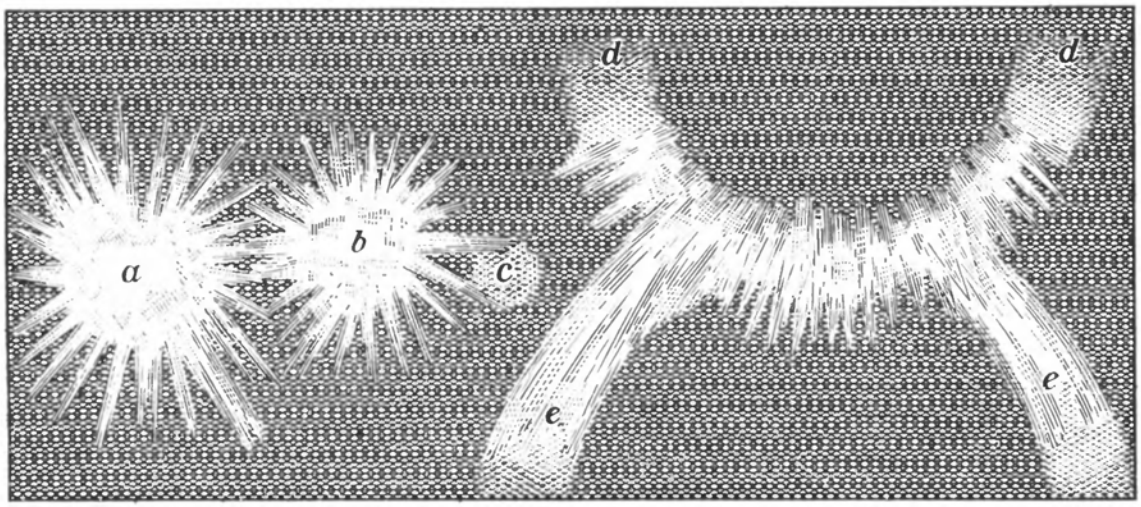
XXII. *В первом месте почитаются...* (стран. 91, строк. 29). Хотя некоторые славные ученые люди подобие кометных хвостов



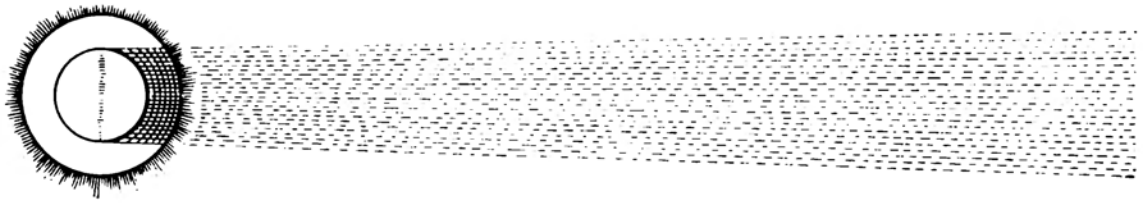
Фиг. 15



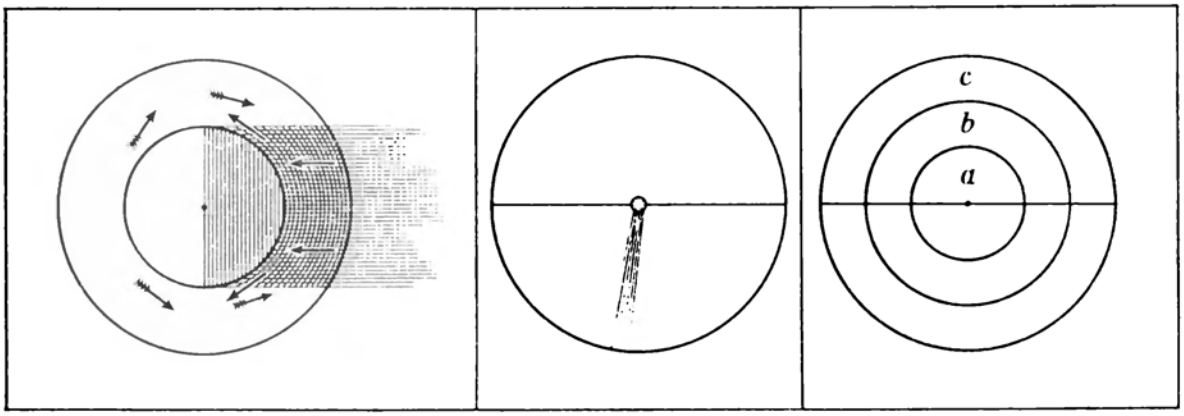
Фиг. 16



Фиг. 17



Фиг. 19



Фиг. 18 Фиг. 20 Фиг. 21

с северным сиянием, кроме меня, приметили, однако никто из них не полагал: 1) что восхождением и погружением воздуха в тени кометы и сражением и трением в самой атмосфере ее рождается электрическая сила; 2) что рожденною электрическою силою в тени кометной производится светящееся движение в эфире; 3) что хвост и часть сияния, окружающего голову, происходят и видимы бывают в месте, воздуха и паров отнюд не имеющем, и что оное сияние солнечным лучам ничего не должно. Течение воздуха в кометной атмосфере в тени и в свете показано стрелами в фигуре 18. Целая комета с хвостом и с сиянием вне атмосферы изображена фигурою 19.

Затруднения, которым из паров составляемые хвосты комет подвержены, хотя суть многи, но краткости ради одно предлагаю. Хвосты кометные являются внутрь или вне их атмосферы. Положим, что внутрь оные простираются — будет хвост кометы по малой мере полудиаметр всей атмосферы (фиг. 20). Посему будет диаметр атмосферы кометы 1744 года из наблюдения господина Гейнзия 14 миллионов миль немецких. Пускай будет атмосфера кометы 1 400 000 крат реже нашей, однако количество материи будет равно тому, которое между поверхностию нашей атмосферы и землею содержится (фиг. 21); и подобно тому как цвечепые жидкие материи в сосудах одной фигуры, но разной величины, как бы много водою растворены ни были, всегда одну густость цвета показывают в пространстве *c* и *b*, как в *a*, так и оная материя всей нашей атмосферы ясность должна показывать. Сия

коль велик свет отвращает, о том свидетельствует заря, которая долго после захождения солнечного все звезды закрывает, которых светом кометные хвосты свободно бывают проницаемы. В сем случае ни редкость, ни тонкость частиц, хвост кометин составляющих, убежищем быть не может, ибо ради редкости к каждой частице отворится дорога лучам солнечным, ниже тень одной помешает другия освещению. Разделением на тончайшие части умножится поверхность, и большее множество лучей отвратится. Итак, обое больше к умножению света кометной атмосферы служить имеют, нежели к умалению. А сие положив, должна была комета 1744 года показаться обширным светлым кругом, великую часть неба закрывающим, что с наблюдениями отнюд не сходствует. Но положим, что хвост кометы простирается вне ее атмосферы. В сем случае искусство самое лучшее есть доказательство. Что тончае паров троїной водки между земными материями сыскать можно, которые при перегонке слабым огнем едва в сосудах удерживаются, а зажженные никоим образом заперты быть не могут. Сии под стеклянным колоколом, когда только едва половина воздуха вытянута будет, наподобие облака вниз опускаются. Итак, можно ли подумать, чтобы совсем без воздуха вне атмосферы пары могли до толь ужасной вышины подняться? Каким то может быть образом? Однако пускай вымышляют тонкие материи, которые вымыслы любят. Я натуру нахожу везде самой себе подобную. Я вижу, что лучи, от самых отдаленных звезд к нам приходящие, тем же законам в отвращении и преломлении, которым солнечные и земного огня лучи последуют, и для того то же сродство и своїство имеют. Подобным образом уверяюсь, что и в кометах воздух и пары те же, как здешние, имеют свойства. Сверх сего, когда подобие кометных хвостов с северным сиянием видим и не полагаем, что оное показывают убегающие пары из нашей атмосферы, того ради равную справедливость имеем в расточении кометных паров быть бережливы, ради великого сходства, которое чтобы яснее показать, следующие обстоятельства прилагаю:

1) Хвосты комет иногда разноцветные примечены (Гевелий, Кометогр[афия], кн. 8, стран. 451, 452) [5]. В северном сиянии то же иногда случается.

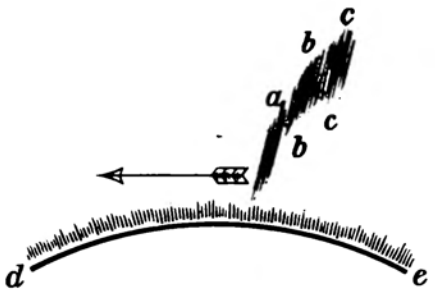
2) Хвосты комет склоняются и нагибаются в приближении к солнцу, когда боком движутся. Столпы северного сияния, подобным движением простираясь, оставляют после себя некоторые части исчезающих прежних столпов, которые, совокупно виду будучи представлены, походят немало на кривой хвост кометный (фиг. 22). Столп *a* движется по указанию стрелы; исчезающих столпов части суть *bb*, *cc*.

3) Хвосты комет кажутся иногда прерывные частями (Гевелий в Кометографии, кн. 8, стран. 450 и 451). Таким же образом перерываются и столпы северного сияния.

4) Сияние, окружающее голову кометы, светлее хвоста кажется, подобно как дуги северного сияния яснее столпов бывают.

5) Дуги северного сияния нередко удвояются. Сие согласно с разными рядами сияния, окружающего голову кометы.

6) Рассудим вышину столпов, которые иногда от низкой дуги зенита досягают, и по основаниям моей теории выше длины земного полудиаметра восходят. Посему на луне находящееся око могло бы иногда нашу землю видеть с хвостом наподобие кометы. Спросит кто, зачем подобные явления на других планетах от нас не примечены? Отвечаю: когда Сатурн один из планет кольцо имеет, того ради ничто не препятствует, чтобы одна наша земля сие свойство комет имела.



Фиг. 22

7) Столпы северного сияния прибывают и убывают в кратчайшее время, не иначе как и хвосты комет несказанною скоростию прирастают и умаляются.

8) Столпы северного сияния прибывают, исчезают, рождаются и пылают. Сие самое приметил уже Кеплер в комете 1607 года и признал, сказав, что они блещут, как столпы хлябей. Подобным образом Венделин в комете 1618 года приметил, что цвет хвоста близ головы был красен и как бы некоторыми блистаниями и струями колебался, напряжением и ослаблением, наподобие пожара, как оные столпы, которые иногда ночью сияют. Смотри Гев[елий], Ком[етография], кн. 8, стран. 454, 455.

14

ПРОГРАММА

Хотя немало уже есть рассуждений, которые для истолкования электрических явлений написаны, а некоторые и награждения удостоены, однако нет сомнения, что множество опытов, которые после того учинены, и разность явлений, что недавно примечены, больше ясности рассуждениям о электрической силе принесть имеют. Того ради Санктпетербугская имп. Академия наук всем натуры испытателям, при обещании обыкновенного награждения ста червонных на 1755 год к первому числу июня месяца для решения предлагает, чтобы *сыскать подлинную электрической силы причину и составить точную ее теорию.* Причем, сверх тех предуведомлений, которые к задачам обыкновенно

присовокупляются, также и следующее предложить за полезное рассудила. Остроумные произвольные положения, которые искуснейшие естественных таинств испытатели для изобретения электрической теории употребляли, недовольны быть кажутся к истолкованию недавно найденных свойств электрических; а сей недостаток произошел оттого, что некоторые к составлению подлинной электрической теории самые нужнейшие вещи недовольно наблюдены были, о которых мы здесь кратко упомянем.

Первое: электрические явления много имеют общего с свойствами огня, много также и совсем противного. Пример первого есть, что огонь силою электрическою возбуждается; второго, что электрическая сила в произвождении своем огнем воспящается; например, стекла, которые очень горячи, не могут произвесть электрической силы. Притом сквозь раскаленное железо, равно как и сквозь лед, сила сия распространяется. Того ради, по нашему мнению, должно осторожно смотреть и различать, что в причине произвождения электрической силы и огня есть общее и что особливое. Ежели все сие точно и подробно будет рассмотрено и разобрано, то без сумнения большей ясности и света рассуждающим о электрической силе надеяться можно.

Второе: понеже тела, которые по другим свойствам натурою совсем разделены на разные роды, чрез электрические явления воедино совокупляются, так что стекло, тело ломкое, твердое, постоянное, к принятию пламени не способное и к минералам по большей части принадлежащее, с мягкою, вязкою, летучею и к сожжению способною шелковою материею, к животным токмо телам принадлежащею, чрез первоначальную электрическую силу во един вид соединяются. Также животное одушевленное и металл, хотя совсем между собою суть различного рода, однако соединены чрез производную электрическую силу. Того ради для изобретения подлинной сея материи теории за полезно почитаем и сие, чтобы качества обоего рода тел с осторожностию рассмотреть и приметить, которые из них всем телам, имеющим первоначальную электрическую силу, и которые всем телам, имеющим производную, суть общие; ибо в противном случае надобно опасаться, чтоб мысль наша, пренебрегши свойства чувствительных тел и гоняясь за нечувствительными материями, не стала больше снисходить своим воображениям, нежели последовать строгости рассуждения.

Третие: представить можно три разные движения тончайшей электрической материи, которая сквозь скважины тел ходит, то есть прохождение, вертение и трясение. Здесь равным образом примечать надобно, сколько и которые движения роды довольны к произведению электрических явлений быть могут, чтоб не приписать их которому-нибудь из вышеобъявленных движений напрасно, и потому вся теория, будучи поставлена на нетвердом основании, не была бы слаба и недостоверна.

Все сие не должно почитать за правило и необходимо нужную принадлежность, но за одно только напоминание, которое всякому оставляется на собственное его рассуждение и не может быть никому препятством в истолковании электрических явлений по своим собственным основаниям.

Химическая проблема, которая задана прошлого года, чтобы *изъяснить из физических и химических оснований причины разделения золота от серебра посредством крепкой водки и притом показать способ, как бы легче и дешевле разделять сии два металла*, еще не довольно решена и для того отлагается для решения к будущему 1754 году, июня к 1 числу.

В Санктпетербурге 1753 ноября 25 дня.

15

[МАТЕРИАЛЫ ОБСУЖДЕНИЯ СЛОВА О ЯВЛЕНИЯХ ВОЗДУШНЫХ, ОТ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СИЛЫ ПРОИСХОДЯЩИХ]

I

ОТВЕТЫ НА СОМНЕНИЯ И ВОЗРАЖЕНИЯ

1

ГОСПОДИНУ БРАУНУ

Господин Браун полагает: 1) что всякий удар молнии зависит от положения туч; 2) что средство для рассеивания силы молнии я ищу в приведении воздуха в поступательное движение, подобное ветру. 3) Из опыта он выводит, что совет мой, может быть, опасен, так как известно, что некоторых молния поразила в то время, как они звонили в колокола.

Отвечаю:

1) что сила молнии заключается не только в положении туч, но также, и по преимуществу, в движении электрической материи; 2) что поэтому электрическое движение эфира в туче может быть прервано не поступательным движением воздуха, а колебательным; 3) поражены были молнией люди, бывшие у колоколов, не потому, что электрические тучи, как пчелы, привлечены были звоном, а потому, что медь колоколов точно так же, как железный прут Рихмана, восприняла электрическую силу в высоте и умерт-

вила близ стоявших людей. Поэтому надо, чтобы те, кто в грозу с молниями звонят в колокола, употребляли длинные и лучше всего шелковые веревки.

Впрочем, эти утверждения я предлагаю не с аподиктической уверенностью, а в виде предположения. Я, наконец, и не думаю, что сделал тут какое-то крупное открытие.

2

ГОСПОДИНУ ГРИШОВУ

1. Что касается мнения Франклина[1], отвечаю следующее: α) Хотя уже несколько лет тому назад Франклин сделал предположение относительно нисхождения верхнего воздуха, выразив его в нескольких словах, однако и я также уже в течение нескольких лет держусь этого мнения и многократно выражал его академикам и некоторым другим друзьям; о согласии же со мной Франклина я мог узнать не ранее, как к концу августа сего года, когда речь моя была уже написана. Винить меня не станет никто, так как произведения ученых столь поздно доходят до нас, особенно из Америки. Ведь разговоры о грозовом электричестве впервые возникли здесь только прошлым летом, хотя Франклин узнал о нем уже в 1747 г. Да и покойному Рихману, который всецело отдался изучению электричества, до самой смерти не удалось получить сочинений Франклина. β) Нисхождение верхней атмосферы Франклин только *предполагал* по догадке; я же вывожу его из внезапного наступления холодной погоды, о чем у Франклина нет никакого упоминания. γ) Я также произвел расчет и доказал, что верхний воздух не только может, но и должен стекать вниз, чего у Франклина нет и следа. δ) Мнение Франклина о северном сиянии совершенно расходится с моим. Ведь электрическую материю, необходимую для образования северного сияния, он старается привлечь с тропиков к полюсам; я же нахожу ее в изобилии на месте; он не излагает, каким образом это происходит, а мимоходом в нескольких словах намечает свою догадку, а я подробнейшим образом изъясняю свою теорию; он не обосновал никакими аргументами, а я подкрепляю не только аргументами, но и объяснением явлений.

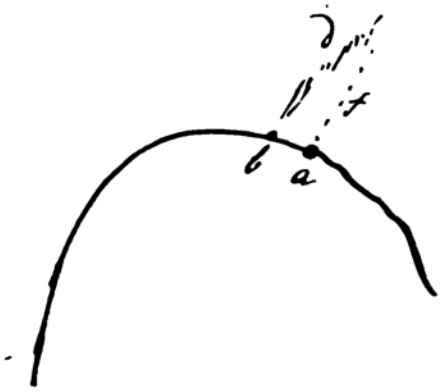
Поэтому меня не только нельзя упрекать в каком-либо заимствовании, а, наоборот, совершенно ясно, что я ни в отношении времени, ни в отношении нисхождения верхней атмосферы ничем не обязан Франклину: все у меня собственное и новое.

Несмотря, однако, на это, несмотря на такое множество новых мыслей и догадок, такое множество новых опытов и наблюдений, наполняющих мою речь, я не столь тщеславен, чтобы хвастливо объявлять их совершенно неизвестными, а говорю только, что в познании их не хватало ясности и отчетливости, по крайней мере, насколько мне известно.

2. Господин Гришов говорит, что моя теория о хвостах комет не вполне нова, так как уже до меня некоторые предполагали, что тут возможно сближение с северным сиянием, а господин Эйлер считал даже[2], что свечение в хвосте отчасти (отчасти, но не полностью!) может возникать от трения частиц. Все они уже завязывают бой, все они искали то, что я нашел. Пусть славнейший коллега покажет мне, кто из ученых, когда-либо писавших о хвостах комет, догадался: 1) что хвосты образуются



Фиг. 1



Фиг. 2

от нисхождения атмосферы кометы в ее тени; 2) что они целиком вызываются электрической силой, а лучам солнца не обязаны ничем; 3) что в месте, вовсе лишенном воздуха и паров, они порождаются единственно колебательной вибрацией эфира.

Если он этого не покажет и не изложит, то никак уже не сможет сомневаться в том, что моя теория о хвостах комет вполне нова.

3. Из этого возражения явствует, что славнейший коллега делает различие между электрической материей и эфиром, тогда как я вместе с большинством физиков считаю их одним и тем же, как мог бы видеть славный коллега из моей речи, если бы внимательно прочел ее.

Поэтому после устранения основания все строение его аргументации рушится, и следует поскорее перейти к другим моим ответам. Однако его вопрос относительно изгиба хвоста я считаю заслуживающим ответа на основании моей теории и потому изложу, как это происходит около перигелия кометы.

Часто наблюдается, что столбы северного сияния движутся с востока на запад или в противоположном направлении. В этом случае бывает, что столб, который кажется движущимся к вершине, оставляет за собой обрывки как бы других столбов, примыкающих к нему, и таким образом представляется как бы искривившимся (см. фиг. 1). Таким образом может происходить то, что хвост кометы, около перигелия принимающий боковое движение, являет у вершины уцелевшие пока части угасших хвостов. И как поступательное движение столбов северного сияния есть не что

иное, как постоянное образование новых в других местах, когда электрическая сила меняет место от m к d, так и при направлении кометы от a к b (фиг. 2) электрическое движение, которое было ближе к телу кометы, раньше и гаснет, чем у верхушки, где позднее возникает и позднее исчезает.

Таким путем легко объяснить на основании моей теории искривление хвоста.

4. Кто со столь дальнего расстояния смотрит на хвост кометы и отрицает наличие волнообразных движений и колебаний на малых протяжениях (как в столбах северного сияния), тот с таким же правом будет отрицать движение листьев и ветвей в лесу, когда дует бурный ветер, ибо издали движение не воспринимается зрением.

5. Если наше северное сияние, происходящее, согласно нашей теории, от гораздо менее значительной причины, дает столь сильный свет, что люди, живущие у Северного моря за Полярным кругом, имеют постоянный свет не меньше лунного, и даже в наших местах северное сияние часто обращает полночь почти в день, то в комете, где и атмосфера, и трение, и электрическая сила больше сравнительно со слабым светом хвоста, через который просвечивают звезды даже третьей величины, легко может возникнуть свет такой силы. Что касается длины хвоста, отвечаю, что столбы северного сияния иногда растягиваются на расстояние, превышающее длину земного диаметра: не удивительно, конечно, будет, что более значительная причина производит и гораздо более длинный хвост.

6. Не знаю и не вижу, почему славнейший коллега утверждает, будто бы, согласно моей теории, диаметр гривы, т. е. сияния, должен расти около перигелия. Я могу доказать, что грива должна уменьшаться вблизи от солнца.

7. Почему славный коллега это изложил, я не понимаю, если только он не хотел повторить то самое, что говорил я.

3

ГОСПОДИНУ ПОПОВУ

Что более редкий воздух всегда в более густом поднимается, а более густой в более редком, наоборот, погружается, в этом не сомневается никто, хорошо знающий аэрометрические законы.

II

ДАЛЬНЕЙШЕЕ ПОДТВЕРЖДЕНИЕ ТЕОРИИ О ХВОСТАХ КОМЕТ

Хотя у меня есть сильнейшие аргументы, которыми можно не только сломить, но и совершенно ниспровергнуть гипотезу о том, что хвост комет состоит из паров, я, однако, не пожелал восполь-

зоваться ими в своей речи по двум причинам. Во-первых, чтобы не казалось, что людей, держащихся этого мнения, и прежде всего гениального Ньютона, я хочу упрекать в сочинении вздора, хотя кое-что я отметил уже в то время, когда в 1744 г. переводил с немецкого на русский язык сочинение славнейшего Гейнзия о комете[3]. Во-вторых, чтобы речь моя не превысила меры по объему. По этой последней причине я не упомянул многих объясняемых по моей теории явлений в связи с кометами и другими воздушными явлениями, а, пользуясь свободой философствования, изложил свое мнение просто, упомянув немногое, что в кометах сходится с северным сиянием.

Так как, однако, господин Гришов высказал некоторые сомнения, я счел своей обязанностью указать трудности, которые могут подавить и даже раздавить основу теории, по которой хвост комет состоит из паров.

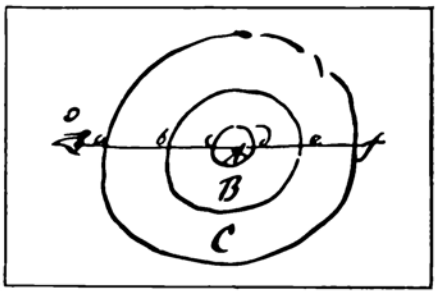
1

Гипотеза о том, что хвост комет состоит из паров, имеет свое начало и источник в другой Ньютоновой гипотезе, а именно о том, что свет солнца исходит из него как из источника с невероятной скоростью во все стороны и захватывает с собой пары комет. Но так как эта гипотеза не только лишена всякого основания, но уже большинством, почти всеми основательно мыслящими людьми признана нелепой, то вместе со своим основанием ниспровергается и рушится и самое мнение Ньютона о хвостах.

А так как остроумнейший Эйлер непоколебимыми аргументами доказал, что свет распространяется таким же образом, как звук[4], а я располагаю новыми аргументами в пользу Эйлера, которые храню, чтобы опубликовать в подходящем месте и в подходящее время, то нельзя привести решительно никакого объяснения, почему пары комет с такой скоростью могли бы нестись в противоположную от солнца сторону.

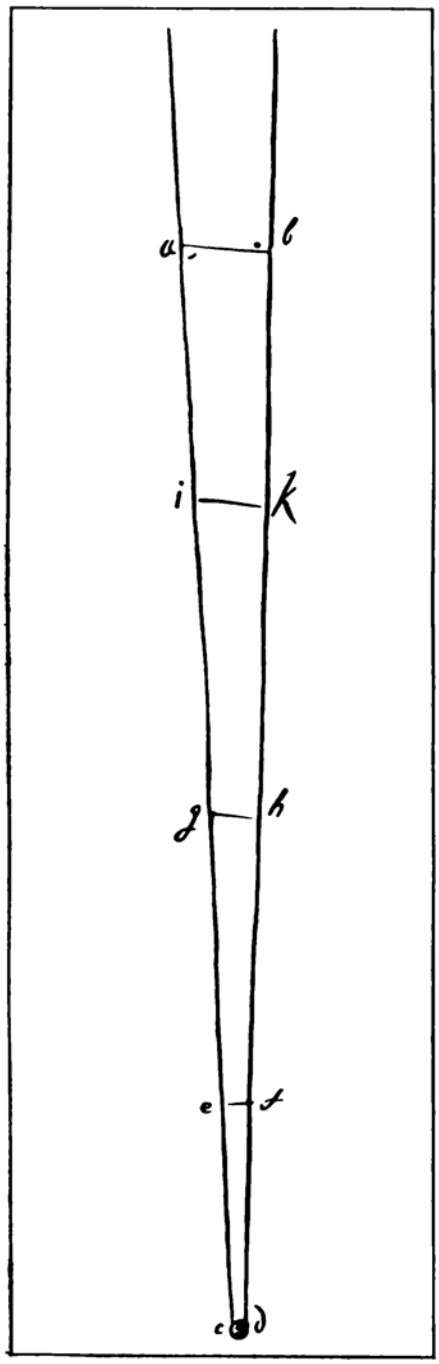
2

Оставив, однако, это в стороне, допустим, что обе гипотезы Ньютона верны. Следствием будет, что хвост любой кометы должен представляться нашему взору бесконечным. Ибо материя паров захватывается и несется расходящимися в пустоте лучами солнца от кометы через пространство *abcd* и дальше. Я спрашиваю, почему же она исчезает на определенном пространстве. Скажут, конечно: вследствие расхождения лучей, несущих ее, и вследствие разреженности самих паров, но я прежде всего на опыте покажу, что этого быть не может, а затем подкреплю это и рассуждением. 1) Если раствор золота в царской водке разбавить в десятикратном объеме воды, то он сохранит ту же интен-



Фиг. 3

Фиг. 4



сивность желтого цвета, как если бы и не разбавлялся, лишь бы количество золота и форма сосуда оставались прежними. Разбавь в тысячу раз и более, сохраняя количество растворенного золота и форму сосуда; интенсивность желтого цвета останется тою же, разбавляй хоть до бесконечности. Основание простое. Ведь когда в стеклянном шаре *A* (фиг. 3) содержится, например, всего одна драхма растворенного золота, то на глаз *o* оказывает действие некоторое определенное число частиц золота, находящихся между *c* и *d*; когда же, с прибавлением воды, раствор золота содержится в сосуде *B*, то же самое количество частиц золота будет содержаться между *b* и *e*. Такое рассуждение сохраняет силу и в том случае, если разбавлять золото до бесконечности. То же самое будет и с хвостом кометы, ибо одно и то же количество паров будет содержаться между *ef*, *gh*, *ik*, *ab* (фиг. 4) и так далее до бесконечности и, направляя к глазу зрителя одно и то же количество лучей, будет вызывать в глазу одно и то же ощущение. И потому хвост всякой кометы будет для нашего зрения бесконечен.

3

Я тут не доискиваюсь, куда дальше направляются эти пары, где скрываются и в какие пределы: может быть, кто-нибудь мысленно собирает их в гевелиевы оптические чечевицы для собирания в фокус солнечных лучей, так что из ньютоновых хвостов получатся гевелиевы.

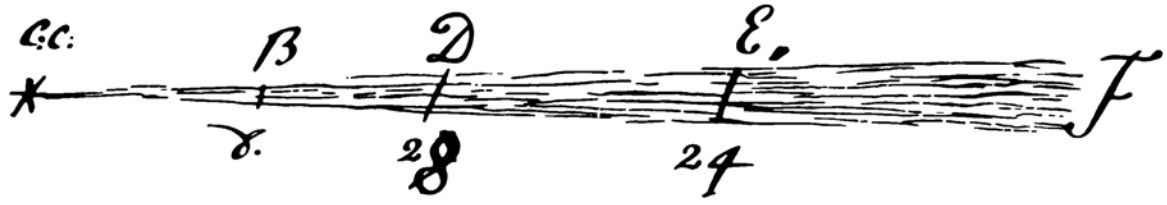
4

Итак, Ньютонова гипотеза стоит на скользком основании, да и на нем едва держится. Однако, помимо нее, могут

быть придуманы какие-нибудь иные в пользу мнения о том, что хвост комет состоит из паров. Мы и их устраним, чтобы они ничем не мешали нашей теории. Излечив тяжелую рану, предотвратим будущие.

5

Хвост кометы находится либо в ее атмосфере, либо вне ее. Положим, он находится вне атмосферы. Отсюда тотчас же следует, что части ее поступательным движением удаляются от тела (причина чего заключается не в солнечных лучах, а в какой-либо силе, находящейся при голове кометы) либо остаются в покое. Допустим сначала поступательное движение паров в хвосте кометы: это движение, следовательно, должно идти таким образом, что будет тем медленнее, чем больше удаление от тела кометы,



Фиг. 5

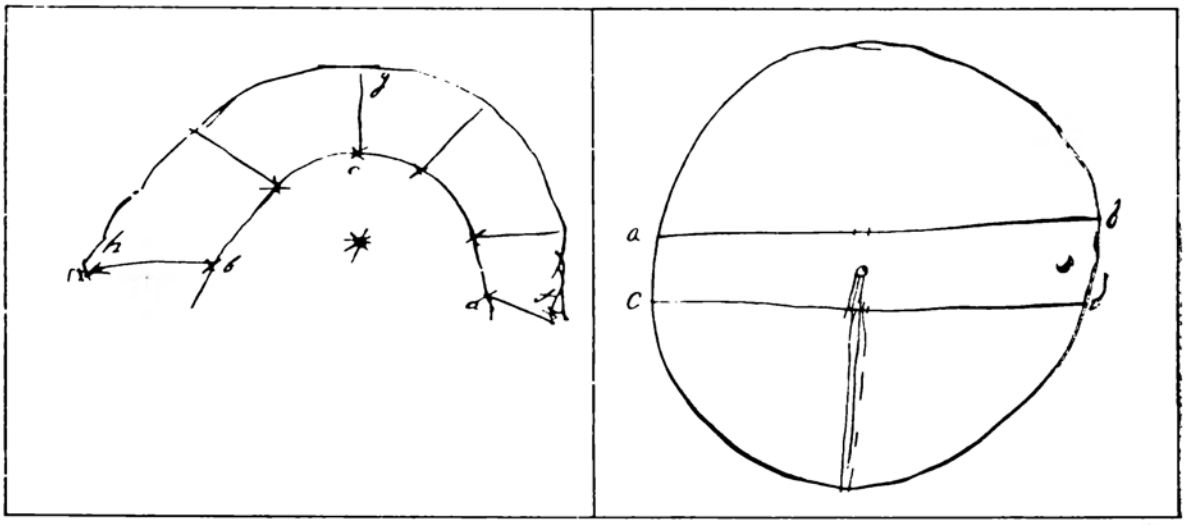
а в конце концов, на определенном расстоянии от кометы, вовсе прекратится, что в силу тяготения к комете и сопротивления материи эфира неизбежно должно последовать. Отсюда тотчас усматривается, что пары кометы должны быть тем гуще, чем дальше отдалены они от тела ее, а на конце должны быть гуще всего, сильнее всего светиться и даже, собравшись воедино, образовать светящееся облако.

Далее, хвост кометы 1744 года в 16 дней получил прирост в 3 400 000 немецких миль, а убыл в четыре дня на 2 000 000 миль. Куда же, спрашивается, девались эти внезапно появившиеся пары? Никакого другого места, кроме более удаленного от кометы, я не нахожу. Ибо обратное движение или падение в сторону кометы при таком расстоянии и с такой быстротой по законам тяготения нельзя допустить. А если допустить, то пары, сталкиваясь со встречными, должны были бы прийти в смятение, а хвост — стать весьма бесформенным, что противоречит наблюдениям. Итак, когда пары, нарастая, двигались из B к E (фиг. 5), то делали всякий день по 200 000 немецких миль. Когда же отрезок хвоста DE шел к F, он делал самое меньшее 500 000 немецких миль. Отсюда следует, что в более отдаленном от кометы месте пары двигались гораздо скорее, чем в более близком; если согласиться с этой гипотезой, то пришлось бы думать, вопреки общим законам, что сила, сообщенная парам вблизи тела кометы, не

только не замедляется тяготением и сопротивлением эфира, а даже ускоряется.

Из этих противоречий явствует, что хвост кометы не может состоять из паров, поднимающихся из ее тела при поступательном движении.

Предположим, следовательно, что пары в хвосте кометы, находящемся вне ее атмосферы, пребывают в покое в силу удаления их от тела. Таким образом, пары будут двигаться только по



Фиг. 8 Фиг. 9

орбите кометы, сопутствуя ее бегу. А так как нет никакого сомнения, что пространство, через которое движется комета, не пусто, а заполнено эфиром, или (что то же) материей света, а более плотные тела испытывают меньшее сопротивление, чем менее плотные, то состоящий из паров хвост кометы, в смысле густоты и плотности поразительно более разреженный сравнительно с телом кометы, в силу разницы плотностей должен гораздо больше замедляться и едва может или даже почти не может следовать за кометой. Однако хвост не только всегда следует за телом кометы, но большею частью опережает ее и движется быстрее, что достаточно ясно бывает при удалении ее от солнца. Более ясно, однако, это видно, когда комета находится около перигелия. Ибо часть орбиты *abc* (фиг. 8) [1*] представляет гораздо более короткую линию, чем та, что описывается в то же самое время любой частью хвоста, в особенности окопечностью его *fgh*.

Так как, следовательно, состоящий из паров хвост кометы, лишенный поступательного медленного или всякого (то есть удаляющегося от тела) движения, едва ли и почти вовсе не может по законам природы следовать за телом кометы, а наблюдениями устанавливается наличие у него гораздо более быстрого движе-

[1*] Фиг. 6 и 7 в текст не вошли.

ния, чем у ее тела, то это противоречие лишает всякого вероятия существование состоящего из паров хвоста комет, если даже допустить, что пары могут пребывать в покое.

Хотя, таким образом, разными аргументами мы достаточно доказали, что по-разному представляемые пары, образующие хвосты комет, не могут находиться вне ее атмосферы, однако надеемся еще только одним аргументом с корнем вырвать обе гипотезы о состоящем из паров хвосте вне атмосферы.

Что среди земных тел можно найти тоньше паров очищенного спирта, которые, поднявшись при слабом огне, едва удерживаются в сосуде, а если воспламенятся, то неудержимы вовсе? Однако и они под колоколом воздушного насоса, если воздух разредить едва до половины, опускаются вниз — наподобие облачка. Можно ли, значит, утверждать, что пары в пустоте поднимаются? Никоим образом. Пусть кто хочет представляет себе безмерно более тонкие пары в комете, пусть действительно делит материю до бесконечности или на простые сущности, но я не нахожу никаких паров, которые могли бы подняться вне пределов нашей атмосферы. Выдумывать более тонкие в комете предоставляю тем, кому нравится выдумывать совершенно иную природу, чем та, которая, как я узнал с помощью разума и опыта, повсюду себе подобна.

Предположим, наконец, что хвост кометы находится в ее атмосфере. Полудиаметр атмосферы будет длиной хвоста. Что отсюда следует — отличнейшим образом явствует из наблюдения над кометой 1744 года. Хвост кометы, или полудиаметр атмосферы, равен был 7 000 000 немецких миль. Отсюда — толщина атмосферы — 14 миллионов их же. Пусть в угоду ньютоновцам атмосфера кометы будет реже нашей в 1 400 000 раз; так как наша атмосфера составляет 10 немецких миль, то количество материи в атмосфере кометы между a и b (фиг. 9) или между c и d будет такое же, как наверху нашей атмосферы. Между тем последняя, по заходе солнца или перед его восходом, светится с такой яркостью, что на значительное время сохраняет для нас светлый день и погашает все неподвижные звезды. Отсюда — светящееся сферическое тело поразительной величины должно было бы в 1744 году занимать громадную часть неба.

А что если я не пожелаю поддерживать Ньютона и его последователей, не соглашусь, что во всей атмосфере кометы воздух может быть столь редок; если я буду следовать неизменным законам природы, которая везде себе подобна; если я с полным правом буду настаивать, что воздух на границе атмосферы кометы в названной гипотезе не может быть реже, чем на границе нашей атмосферы; если я приму, что, подчиняясь тем же законам тяжести, она в нижних частях сдавлена в таком же соотношении? Какова будет плотность атмосферы кометы при 7 000 000 или даже 7000 миль, если при 10 приблизительно она должна быть такою же, как наша, которой мы дышим? Чудовищные вещи,

оскорбляющие опыт и здравый смысл, неизбежно оказываются следствием гипотезы о такой атмосфере вокруг кометы.

Наконец, если кто-нибудь все еще упорствует в споре против столь сильных аргументов, то я уступлю и признаю, что та материя во сто и в тысячу раз легче всякого нашего воздуха, всяких паров и даже той тончайшей атмосферы, что выше допущена в угоду ньютоновцам. Что отсюда следует? Разве не очевидно, что между нами нет разногласия? Тот говорит, что движется тончайшая материя. И я также! Но он называет ее парами, а я эфиром. Мы, следовательно, расходимся в том, что ему нравится поступательное движение, а мне колебательное. Я доказал, что колебательное не только может, но и должно возникнуть, между тем как относительно поступательного нет подтверждения аргументами у Ньютона и я не нахожу подтверждения у кого-либо другого.

Колебательное имеет аналогию с распространением света и звука — сильнейший аргумент вероятности; поступательное, со столь поразительной скоростью и столь легкой и почти несуществующей материей, превосходит всякую веру и даже всякое легковерие.

Представляется бесконечное множество доводов, опровергающих мнение о том, что хвост комет состоит из паров. Излагать их, однако, не позволяет время. Поэтому перестанем гоняться за этими легкими и летучими парами, а лучше обратимся к усилению опор нашей теории.

За краткостью времени приведем небольшое число аналогичных явлений.

1) Наблюдается, что хвосты комет иногда играют разными цветами ( ) [2*]. То же нередко бывает и в северном сиянии;

2) хвост кометы иногда отклоняется в сторону, отклоняется и северное сияние с севера к западу;

3) хвост кометы прерывается и имеет вид отдельных кусков ( ); так же прерываются и столбы северного сияния, что наблюдалось мною и многими и давно уже отмечено господином Майером [5];

4) сияние, окружающее голову кометы, более ярко, чем хвост, точно так же и дуга северного сияния сверкает ярче, чем столбы;

5) столбы северного сияния имеют протяжение иногда свыше половины длины земного диаметра и, наблюдаемые сразу в большом числе с луны, делают землю на вид хвостатой или, точнее, бородатой. Это я вывожу из расчета измерений высоты северных сияний, который по теории Майера и моей выходит совершенно одинаковым. Могут спросить, почему на какой-нибудь одной или на нескольких планетах никогда не бывает такого рода явлений. Отвечаю: если Сатурн единственный из планет имеет кольцо,

---

[2*] Здесь и в п. 3 в скобках пропуск.

то ничто, конечно, не мешает одной нашей Земле обладать особенностью, свойственной кометам;

6) дуги северного сияния нередко удваиваются; это сходно с разными слоями гривы, окружающей ядро кометы;

7) столбы северного сияния растут и понижаются в самый краткий и почти неощутимый промежуток времени, и хвосты комет с невероятной скоростью увеличиваются и уменьшаются.

16

РАССУЖДЕНИЕ ОБ ОБЯЗАННОСТЯХ ЖУРНАЛИСТОВ ПРИ ИЗЛОЖЕНИИ ИМИ СОЧИНЕНИЙ, ПРЕДНАЗНАЧЕННОЕ ДЛЯ ПОДДЕРЖАНИЯ СВОБОДЫ ФИЛОСОФИИ

Всем известно, сколь значительны и быстры были успехи наук, достигнутые ими с тех пор, как сброшено ярмо рабства и его сменила свобода философии. Но нельзя не знать и того, что злоупотребление этой свободой причинило очень неприятные беды, количество которых было бы далеко не так велико, если бы большинство пишущих не превращало писание своих сочинений в ремесло и орудие для заработка средств к жизни, вместо того чтобы поставить себе целью строгое и правильное разыскание истины. Отсюда проистекает столько рискованных положений, столько странных систем, столько противоречивых мнений, столько отклонений и нелепостей, что науки уже давно задохлись бы под этой огромной грудой, если бы ученые объединения не направили своих совместных усилий на то, чтобы противостоять этой катастрофе. Лишь только было замечено, что литературный поток несет в своих водах одинаково и истину и ложь, и бесспорное и небесспорное и что философия, если ее не извлекут из этого состояния, рискует потерять весь свой авторитет, образовались общества ученых и были учреждены своего рода литературные трибуналы для оценки сочинений и воздания должного каждому автору согласно строжайшим правилам естественного права. Вот откуда произошли как академии, так — равным образом — и объединения, ведающие изданием журналов. Первые — еще до того, как писания их членов выйдут в свет,— подвергают их внимательному и строгому разбору, не позволяя примешивать заблуждение к истине и выдавать простые предположения за доказательства, а старое — за новое. Что же касается журналов, то их обя-

занность состоит в том, чтобы давать ясные и верные краткие изложения содержания появляющихся сочинений, иногда с добавлением справедливого суждения либо по существу дела, либо о некоторых подробностях выполнения. Цель и польза извлечений состоит в том, чтобы быстрее распространять в республике наук сведения о книгах.

Не к чему указывать здесь, сколько услуг наукам оказали академии своими усердными трудами и учеными работами, насколько усилился и расширился свет истины со времени основания этих благотворных учреждений. Журналы могли бы также очень благотворно влиять на приращение человеческих знаний, если бы их сотрудники были в состоянии выполнить целиком взятую ими на себя задачу и согласились не переступать надлежащих граней, определяемых этой задачей. Силы и добрая воля — вот что от них требуется. Силы — чтобы основательно и со знанием дела обсуждать те многочисленные и разнообразные вопросы, которые входят в их план; воля — для того, чтобы иметь в виду одну только истину, не делать никаких уступок ни предубеждению, ни страсти. Те, кто, не имея этих талантов и этих склонностей, выступают в качестве журналистов, никогда не сделали бы этого, если бы, как указано, голод не подстрекал их и не вынуждал рассуждать и судить о том, чего они совсем не понимают. Дело дошло до того, что нет сочинения, как бы плохо оно ни было, чтобы его не превозносили и не восхваляли в каком-нибудь журнале; и, наоборот, нет сочинения, как бы превосходно оно ни было, которого не хулил бы и не терзал какой-нибудь невежественный или несправедливый критик. Затем, число журналов увеличилось до того, что у тех, кто пожелал бы собирать и только перелистывать «Эфемериды», «Ученые газеты», «Литературные акты», «Библиотеки», «Записки» и другие подобного рода периодические издания, не оставалось бы времени для чтения полезных и необходимых книг и для собственных размышлений и работ. Поэтому здравомыслящие читатели охотно пользуются теми из журналов, которые признаны лучшими, и оставляют без внимания все жалкие компиляции, в которых только списывается и часто коверкается то, что уже сказано другими, или такие, вся заслуга которых в том, чтобы неумеренно и без всякой сдержки изливать желчь и яд. Ученый, проницательный, справедливый и скромный журналист стал чем-то вроде феникса.

Доказывая то, что я только что высказал, я испытываю затруднения скорее вследствие обилия примеров, чем их недостатка. Пример, на который я буду опираться в последующей части этого рассуждения, взят из журнала, издаваемого в Лейпциге и имеющего целью давать отчеты о сочинениях по естественным наукам и медицине *.

* Он имеет заглавие: Commentarii de rebus in scientia naturali et medicina gestis [Записки об успехах естественных наук и медицины] [1].

Среди других вещей там изложено содержание «Записок Петербургской Академии». Однако нет ничего более поверхностного, чем это изложение, в котором опущено самое любопытное и самое интересное и одновременно содержатся жалобы на то, что академики пренебрегли фактами или свойствами, очень хорошо известными специалистам; между тем выставлять их напоказ было бы просто смешно, особенно в предметах, не допускающих строгого математического доказательства.

Одно из самых неудачных и наименее сообразных с правилами здравой критики извлечений — это извлечение из работ г-на советника и профессора химии Михаила Ломоносова; в нем допущено много промахов, которые стоит отметить, чтобы научить рецензентов такого сорта не выходить из своей сферы. В начале объявляется о замысле журналиста; оно — грозное, молния уже образуется в туче и готова сверкнуть. «Г-н Ломоносов,— так сказано,— хочет дойти до чего-то большего, чем простые опыты» *. Как будто естествоиспытатель действительно не имеет права подняться над рутиной и техникой опытов и не призван подчинить их рассуждению, чтобы отсюда перейти к открытиям. Разве, например, химик осужден на то, чтобы вечно держать в одной руке щипцы, а в другой тигель и ни на одно мгновение не отходить от углей и пепла?

Затем критик старается высмеять академика за то, что тот пользуется принципом достаточного основания и, по его выражению, истекает потом и кровью, применяя этот принцип при доказательстве истин, которые он мог бы предложить сразу как аксиомы. Во всяком случае, он говорит, что сам он принял бы их за таковые. Однако в то же время он отвергает самые очевидные положения, считая их чистым вымыслом, и тем самым впадает в противоречие с самим собой. Он издевается над строгими доказательствами там, где они необходимы, и требует их там, где они излишни. Пусть философы, желающие избежать столь разумных насмешек, подумают, как им взяться за дело, чтобы ничего не доказывать и в то же время все-таки доказывать.

Движение колоколов — предмет, который журналист подвергает критике, лишенной всякой основательности. Он упрекает Ломоносова в том, что тот не дает правильного представления об этом вопросе. Но можно ли судить с большей дерзостью? Когда говорят таким образом, то что это: недостаток ума, внимательности или справедливости? Критик смешивает внутреннее движение колокола с его движением в целом, хотя это две совершенно разные вещи, и никто не может принять дрожания колокола за его внутреннее движение, после того как академик так определенно сказал в § 3 своей работы [1*], что внутреннее движение

* Majora quam experimenta sola molitur Michael Lomonosow.

[1*] Здесь и далее Ломоносов имеет в виду «Размышление о причине теплоты и холода» (Работа 6).

состоит в изменении положения нечувствительных частиц. Раскачивается ли колокол, совершает ли он вращательное движение, передвигается ли он из одного места в другое — все эти движения не будут иметь ничего общего с его внутренним движением и, следовательно, не могут рассматриваться как причина теплоты. Действительно, когда колокол дрожит, части колеблются вместе с целым. Дело обстоит так же, как в целом теле, совершающем поступательное движение: все частицы также движутся вместе; но тут совсем нет внутреннего движения; так же обстоит дело и в случае дрожания колокола. Пусть же рецензент узнает, что при дрожании внутреннее движение происходит лишь в том случае, когда частицы колеблющегося тела изменяют свое взаимное расположение в течение неуловимого промежутка времени (§ 3, 6) и, следовательно, очень быстро воздействуя друг на друга и друг другу противодействуя. Это, однако, может происходить лишь в таком теле, которое свободно от сцепления частей; так, разумеется, ведут себя частицы воздуха при изысканиях, имеющих своим предметом их упругость. Пусть тот же рецензент узнает отсюда, что никто в большей степени, чем он, не нарушает закона, который он хочет установить для других: хорошо развертывать первые основания, служащие для объяснения какого-нибудь предмета.

Поступательное движение, или дрожание, не могло бы быть причиной внутренней теплоты; критик не имел бы возможности упорствовать в своем заблуждении по этому поводу, если бы он знал, что колокола, когда они звонят и раскачиваются с наибольшей силой, тем не менее остаются холодными. Таким образом, он сам ничего не смыслит и совсем некстати силится быть любезным, приписывая автору утверждение, будто вращательное движение частей есть причина теплоты.

Не более основательно — в его рассуждении о § 14 работы г-на Ломоносова — мнение, будто математики никогда не применяют способа a posteriori для подтверждения уже доказанных истин. Разве не достоверно, что как в элементарной, так и в высшей геометрии пользуются числами и фигурами для того, чтобы объяснять теоремы и в некотором смысле представлять их наглядно, и что затем в приложении математики к физике постоянно пользуются опытами для обоснования доказательств? Этого не будут отрицать те, кто имеет хотя бы самое поверхностное знакомство с математикой. Г-н Вольф сделал из этого даже закон в своей «Арифметике»[2] (§ 125) *. Стыдно судье не знать такого закона или пренебрегать им.

---

* Вот его слова: Docemur ergo consultum esse ut dispiciamus, an veritates a priori deductae experientiae respondeant [Итак, мы узнаем, что целесообразно рассмотреть, соответствуют ли опыту априорно выведенные истины].

Журналист более прав, когда он отрицает возможность вращательного движения частиц, не обладающих сферической формой. Но именно в этом он одного мнения с автором. Ведь это с его стороны недобросовестная придирка, когда он говорит, что автор не высказал прямо этого утверждения, тогда как последнее вытекает как самое непосредственное следствие из учения, изложенного в § 13, и не может быть и тени сомнения в том, что, раз доказано вращательное движение, производящее теплоту в собственной материи тел, частицы этой материи неизбежно должны быть сферическими. К тому же перворазрядные философы обычно рассматривали первичные частицы вообще как сферические, и, мне думается, они правы. Ибо, если придать какое-нибудь значение аргументам, основанным на аналогии, нельзя встретить примера более разительного, чем тот, который имеет место в разбираемом вопросе. Природа заметно предпочитает круглую форму как для самых больших, так и для самых малых вещей; это можно наблюдать, начиная с громадных и целостных тел вселенной и кончая маленькими шариками, плавающими в крови. Есть ли в различных частях животных и растений, в яйцах, плодах, семенах какая-либо фигура, которая встречалась бы чаще, чем круглая? А что касается жидких тел, не исключая и расплавленных металлов, то они постоянно принимают форму шаровидных капель — тем более круглых, чем размеры их меньше. Этого было бы достаточно, чтобы подкрепить предположение о том, что элементарные частицы — тоже шаровидные, но у нас нет недостатка и в более сильных доводах, делающих это еще более очевидным. Нас не должно останавливать опасение, что бесконечное разнообразие вещей было бы невозможным, если мы не допустим разнообразия в их основах, ибо разная величина, положение, место достаточны для объяснения этого различия. Однако я отнюдь не намерен давать здесь уроки физики судье; я хочу лишь предупредить его о том, что, раз он выполняет эту должность, он не должен торопиться выносить свой приговор без основательного допроса подсудимых и увлекаться выискиванием вины там, где ее совсем нет.

Примирятся ли, например, ученые, занимающиеся ныне изучением природы, со следующим постановлением, исходящим от его трибунала? Будто ныне благоразумные физики не гонятся за точным знанием фигуры частиц. Бесспорно, это не пришлось бы по вкусу Роберту Бойлю[3], который сказал, что познание частиц столь же необходимо для наук о природе, сколь сами частицы — для образования тел в природе. Все более или менее видные физики, появившиеся после этого знаменитого англичанина, не расходились с ним во мнениях. Они и не могли бы сделать это иначе, как открывая двери для самых странных последствий. Это все равно что сказать, будто можно уметь читать, не зная букв алфавита, или определять астрономическое состоя-

ние неба без всякого предварительного изучения геометрии. Поэтому исследование, имеющее целью дойти до более точного познания фигуры частиц, всегда считалось очень важным. И даже тогда, когда успех не оправдывал ожиданий полностью, проявлялось гораздо больше снисхождения, чем это делает наш критик, у которого что ни слово, то приговор и проскрипция.

Неизвестно, приснилось ли журналисту, или он злостно выдумал то, что он, давая отчет о «Рассуждении об упругости воздуха», приписывает автору, будто корпускулы воздуха *гладкие*; у автора нельзя найти ни малейшего следа такого выражения. Не спутал ли он слово *levitas*, имеющееся в § 11 и означающее легкий удельный вес, со словом *laevitas*, имеющем смысл *гладкий*? Если человек так плохо читает, то ему не следовало бы писать отчетов о прочитанном, а еще меньше говорить высокомерным тоном: *Jam particulae hae non politae sunt, sed aliquantulum scabrae* [Но эти частицы — не гладкие, а несколько шероховатые]. Вольно Зоилу сражаться против этих гладких корпускул, но он должен помнить, что он схватился с самим собой и что подобные химеры представляют собой чистую его выдумку.

Перейдем к другой диктаторской замашке, настолько смешной, что она едва ли заслуживает быть отмеченной. «Это вращательное движение каждой частицы в направлении, противоположном направлению другой,— говорит критик,— представляет собой одно из самых произвольных предположений и вполне походит на сказку, придуманную ради забавы». Но что означает эта галиматья? Разве непозволительно предлагать частные примеры для иллюстрации всеобщих законов? В § 16 г-н Ломоносов приводит случай хотя и редко встречающийся при столкновении атомов воздуха, но тем не менее вполне реальный; бывают и другие случаи, когда происходит то же самое, именно все те случаи, когда смежные поверхности двух корпускул стремятся с одинаковой скоростью в одном и том же направлении. Что же касается других видов столкновений, то чем дальше они от упомянутого, тем большей силой они обладают для того, чтобы произвести взаимное отталкивание частиц. Однако бешеная страсть критиковать и осуждать не покидает журналиста, и он продолжает в следующих выражениях:

«Если все частицы весомы и если они падают под влиянием тяжести, то никогда не может случиться, чтобы одна ударила другую, падая на нее, потому что тяжесть придаст всем одну и ту же скорость, и приходится придумывать другую силу, ускоряющую движение верхних или замедляющую движение нижних». Можно сказать, что здесь критик теряет почву под ногами и уходит в область чистого воображения. Что касается нас, то мы, не желая покидать поверхности нашего шара, твердо знаем, что атмосфера окружает эту поверхность и давит на нее. Поэтому самые нижние частицы воздуха не в состоянии опускаться даль-

ше, так как атмосфера препятствует их падению. Эти частицы, со своей стороны, сопротивляются частицам, лежащим на них, и последовательно вступают с ними в столкновение в пространстве — до поверхности атмосферы. Нет надобности напрягать свое воображение, придумывая новую силу, замедляющую движение частиц, когда они падают из воздуха. Просвещенные и справедливые судьи не нуждались бы в таком предупреждении, но нашему судье надо разъяснить все.

Он хочет вывести из предложенной академиком теории упругости еще одну воображаемую нелепость, которая состоит в том, будто все жидкости не менее упруги, чем воздух. И он добавляет — тоже произвольно,— что у автора остается одно только средство: считать элементы воды и неупругих жидкостей (так ему угодно называть их) чрезвычайно малыми и таким образом спасти одну гипотезу при помощи другой. Странная проницательность человека, который гоняется за самыми незаметными мелочами и не видит самых очевидных вещей, которые находятся у него перед глазами. Он не соблаговолил уделить ни малейшего внимания упругим парам воды и других жидкостей, а также сцеплению между их частями. Между тем каждодневный опыт доказывает всякому, кто хочет с ним считаться, что вода не проявляет упругости, подобной упругости воздуха, до тех пор, пока продолжается взаимное сцепление ее частей, то есть пока отталкивающие силы не превзойдут силы сцепления. Но так как вращательное движение непрерывно возрастает, отталкивание, наконец, преодолевает сцепление и вода переходит в чрезвычайно упругие пары. Это ясно показал г-н Ломоносов в своем «Рассуждении о причине теплоты» (§ 23), но торопливость рецензента не позволила ему заметить это место. Вот откуда следует, согласно теории автора, что шероховатые частицы могут входить в состав не только воды и других жидкостей, но и в состав упругих паров; напрасно рецензент превращает их в крайне легкие частицы.

Наконец, он выставляет свои батареи против рассуждения, касающегося вопроса о действии химических растворителей. И тут, не взвешивая доводов и не делая никаких последовательных выводов, он изощряется вкривь и вкось. Из его молчаливого признания в том, что он не заглядывал в § 28, в котором заключается вся суть работы, достаточно ясно видно, как плохо он умеет читать и схватывать сущность читаемого. Действительно, если бы он был знаком с этим параграфом, мог ли бы он сказать: «Автор должен был бы учесть, что растворитель, выставленный на воздух, прижат к металлу давлением атмосферы, тогда как действие этой последней силы совершенно прекращается в пустоте воздушного насоса» и т. д. Но нет ничего более ясного, чем содержащееся в вышеупомянутом параграфе описание растворения меди в крепкой водке, произведенного не в пустоте, а на открытом воздухе. Что же касается опыта, описанного в § 29, то хотя он

и был произведен в пустоте, однако заметная разница в количестве растворившегося металла укрепляет теорию автора против нападок рецензента, тем более что в конце того же параграфа находится и объяснение этой разницы.

До сих пор приводились бесспорные доказательства неспособности и крайней небрежности журналиста. Но вот место, где под большим подозрением его добросовестность и где он, по-видимому, решительно задался целью ввести в заблуждение мир, полагая, должно быть, что «Записки императорской Петербургской Академии» — книга редкая, к которой не всякий имеет возможность обратиться. Уверенный в этом, он осмеливается приписывать академику невежество, доходящее до отрицания существования воздуха в порах соли, тогда как даже новички в физике не могут не знать этого. Нет никакой возможности вывести что-либо подобное из рассуждений автора даже путем любого насилия над ними; отсюда вытекает вполне естественный вывод. Ведь следующие слова § 41 не могут подать к тому повода: «*...воздух, рассеянный в воде, не входит в поры соли*». Слово «*входить*» не было никогда синонимом слова «*содержаться*». Академик хочет сказать и не может хотеть сказать что-либо другое, как только то, что воздух не входит из воды в соли, которые в ней растворяются, и непонятно, как можно переделать это утверждение в другое: «*Поры солей совсем не содержат воздуха*».

Большого труда стоит журналисту признание, что г-н Ломоносов дал очень удачное объяснение движения воздуха в рудниках; он вынужден согласиться с этим против своей воли. Он все-таки думает, что в некоторых отношениях оно еще страдает недостатками. Вот еще две вещи, которые он отмечает. Прежде всего он полагает, что нельзя допустить, чтобы в глубине шахт температура воздуха долго оставалась одинаковой. Он прав, если он понимает под этим температуру, одинаковую в строгом смысле слова. Однако он должен знать, что к такого рода случаям неприменима строгая точность геометрических измерений, которая здесь не может и не должна иметь места. Таким образом, автор был вправе предположить, что человек, пребывающий в рудниках, продолжает очень долго не замечать перемен, происходящих во внешнем воздухе. Рецензент говорит далее, что другие лица, дававшие ему сведения о том же явлении, сообщали ему, что перемены, происходящие в воздухе рудников, не имеют никакой связи со сменой зимы и лета и зависят единственно от разницы в давлении атмосферы в течение одного и того же времени года. Что касается этого последнего вопроса, то всякий, знакомый с законами аэрометрии и гидростатики, что бы ему ни говорили, никогда не поверит, что когда-либо были произведены подобные наблюдения. Ибо когда тяжесть атмосферы возрастает или убывает, увеличение или уменьшение давления оказывается равным и одновременным на таком небольшом расстоянии, какое бывает

между двумя шахтами. Или же если бы действительно была какая-нибудь разница во времени или в давлении, то она будет столь малой и столь кратковременной, что не повлечет за собой расстройства движения воздуха в рудниках. Но если в летние дни наступит холод, приближающийся к зимнему, или в зимние дни — летняя погода, то вполне естественно (и никто не станет удивляться этому), что резкая перемена, произошедшая во внешнем воздухе, будет менее ощутимой в глубине рудников, как это уже заметил Агрикола[4]. Ввиду того что разумные люди могут очень легко представить себе все это, не было надобности выдвигать вперед подобные трудности и стремиться к такой степени точности, какая в настоящем случае не имеет никакого значения и о которой было бы бесполезно создавать себе представление в теории, если приходится отказаться от нее на практике.

Не следует упускать из виду еще одного, последнего признака той спешки, которую наш судья считает возможным сочетать со своей строгостью, хотя они и несовместимы. Он воображает, будто г-н Ломоносов в своем «*Прибавлении к размышлениям об упругости воздуха*» имел главным образом в виду исследовать «*то свойство упругого воздуха, благодаря которому его сила пропорциональна его плотности*». Он ошибается и обманывает других, высказывая такое суждение. При несколько большей внимательности он увидел бы и прочитал бы, что дело идет здесь именно о противоположном и что утверждается необходимость — для уплотнения воздуха — наличия сдавливающих сил в тем более значительной степени, в чем более узкие пределы заключен этот воздух, отсюда следует, что плотность не пропорциональна силам.

Разве не это называется самой настоящей уликой, изобличающей все недостатки, из-за которых журналист может потерять авторитет и доверие, которые он намерен приобрести у публики? Может ли кто-либо, обладающий хотя бы тенью стыда и остатком совести, оправдывать подобные приемы? Давая таким способом отчет о сочинениях людей науки, человек не только наносит вред их репутации, на которую он не имеет никаких прав, но и душит истину, представляя читателю мысли, совершенно с ней несообразные. Поэтому естественно всеми силами бороться против столь несправедливых приемов. Если продолжать обращаться таким образом с теми, кто стремится приносить пользу республике наук, то они могут впасть в полное уныние и успехи наук потерпят значительный урон. Это было бы прежде всего полным крушением свободы философии.

Для подобных рецензентов следует наметить надлежащие грани, в пределах которых им подобает держаться, и ни в коем случае не переходить их. Вот правила, которыми, думается, мы должны закончить это рассуждение. Лейпцигского журналиста и всех подобных ему просим хорошо запомнить их.

1. Всякий, кто берет на себя труд осведомлять публику о том, что содержится в новых сочинениях, должен прежде всего взвесить свои силы. Ведь он затевает трудную и очень сложную работу, при которой приходится докладывать не об обыкновенных вещах и не просто об общих местах, но схватывать то новое и существенное, что заключается в произведениях, создаваемых часто величайшими людьми. Высказывать при этом неточные и безвкусные суждения — значит сделать себя предметом презрения и насмешки; это значит уподобиться карлику, который хотел бы поднять горы.

2. Чтобы быть в состоянии произносить искренние и справедливые суждения, нужно изгнать из своего ума всякое предубеждение, всякую предвзятость и не требовать, чтобы авторы, о которых мы беремся судить, рабски подчинялись мыслям, которые властвуют над нами, а в противном случае не смотреть на них как на настоящих врагов, с которыми мы призваны вести открытую войну.

3. Сочинения, о которых дается отчет, должны быть разделены на две группы. Первая включает в себя сочинения одного автора, который написал их в качестве частного лица; вторая — те, которые публикуются целыми учеными обществами с общего согласия и после тщательного рассмотрения. И те и другие, разумеется, заслуживают со стороны рецензентов всякой осмотрительности и внимательности. Нет сочинений, по отношению к которым не следовало бы соблюдать естественные законы справедливости и благопристойности. Однако надо согласиться с тем, что осторожность следует удвоить, когда дело идет о сочинениях, уже отмеченных печатью одобрения, внушающего почтение, сочинениях, просмотренных и признанных достойными опубликования людьми, соединенные познания которых, естественно, должны превосходить познания журналиста. Прежде чем бранить и осуждать, следует не один раз взвесить то, что скажешь, для того чтобы быть в состоянии, если потребуется, защитить и оправдать свои слова. Так как сочинения этого рода обычно обрабатываются с тщательностью и предмет разбирается в них в систематическом порядке, то малейшие упущения и невнимательность могут повести к опрометчивым суждениям, которые уже сами по себе постыдны, но становятся еще гораздо более постыдными, если в них скрываются небрежность, невежество, поспешность, дух пристрастия и недобросовестность.

4. Журналист не должен спешить с осуждением гипотез. Они дозволены в философских предметах и даже представляют собой единственный путь, которым величайшие люди дошли до открытия самых важных истин. Это — нечто вроде порыва, который делает их способными достигнуть знаний, до каких никогда не доходят умы низменных и пресмыкающихся во прахе.

5. Главным образом пусть журналист усвоит, что для него нет ничего более позорного, чем красть у кого-либо из собратьев высказанные последним мысли и суждения и присваивать их себе, как будто он высказывает их от себя, тогда как ему едва известны заглавия тех книг, которые он терзает. Это часто бывает с дерзким писателем, вздумавшим делать извлечения из сочинений по естественным наукам и медицине.

6. Журналисту позволительно опровергать в новых сочинениях то, что, по его мнению, заслуживает этого, хотя не в этом заключается его прямая задача и его призвание в собственном смысле; но раз уже он занялся этим, он должен хорошо усвоить учение автора, проанализировать все его доказательства и противопоставить им действительные возражения и основательные рассуждения, прежде чем присвоить себе право осудить его. Простые сомнения или произвольно поставленные вопросы не дают такого права; ибо нет такого невежды, который не мог бы задать больше вопросов, чем может их разрешить самый знающий человек. Особенно не следует журналисту воображать, будто то, чего не понимает и не может объяснить он, является таким же для автора, у которого могли быть свои основания сокращать и опускать некоторые подробности.

7. Наконец, он никогда не должен создавать себе слишком высокого представления о своем превосходстве, о своей авторитетности, о ценности своих суждений. Ввиду того что деятельность, которой он занимается, уже сама по себе неприятна для самолюбия тех, на кого она распространяется, он оказался бы совершенно неправ, если бы сознательно причинял им неудовольствие и вынуждал их выставлять на свет его несостоятельность.

17

ТЕОРИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСТВА, ИЗЛОЖЕННАЯ МАТЕМАТИЧЕСКИ

[МАТЕРИАЛ К ЗАДУМАННОЙ РАБОТЕ]

РАСПОЛОЖЕНИЕ МАТЕРИАЛА ПО ГЛАВАМ

1. Содержит предварительные данные
2. Об эфире и огне
3. О строении чувствительных тел
4. О получении первичного электричества
5. О получении производного электричества

6. Объяснение искусственных явлений
7. Объяснение природных явлений
8. О будущих успехах учения об электричестве

Тела, которые один цвет отражают, а другой пропускают, наполовину прозрачны и обнаруживают это так же, как рубиновые стекла, которые чем толще, тем более приближаются к красному, чем тоньше, тем более — к синему.

Глава 1

СОДЕРЖАЩАЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ДАННЫЕ

Определение 1

§ 1. Электрическая сила есть действие, вызываемое легким трением в чувствительных телах и состоящее в силах отталкивательных и притягательных, а также в произведении света и огня.

Изъяснение

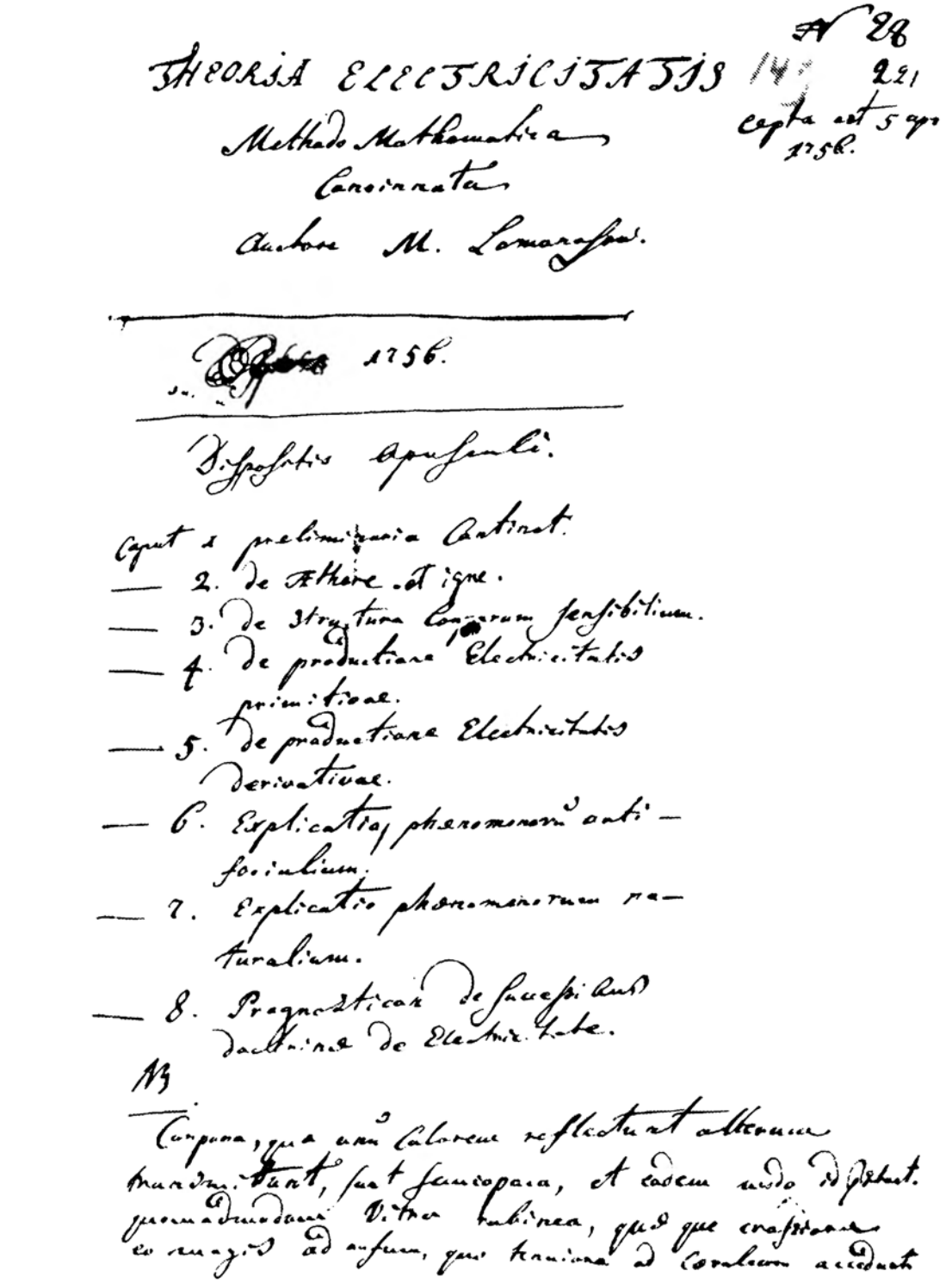
§ 2. 1) Легкость трения включается в определение, чтобы можно было отличать это действие от удара, которым из огнива и кремня высекаются искры; 2) словом «преимущественно» мы пользуемся для того, чтобы указать на трение как более сильный источник электричества, чем другие, и не подать повода думать, что мы отрицаем или недооцениваем нагревание и возможные другие способы получения электрической силы. Каким порядком возбуждается в телах электрическая сила, какими способами и машинами, мы описывать не будем, довольствуясь тем, что́ относится к нашей задаче, ибо мы не разрабатываем полного учения об электричестве, но поставили себе целью изложить то, что способствует выводу и подтверждению истинной теории электричества; а остальное предполагаем общеизвестным.

Определение 2

§ 3. Отталкивательной называется электрическая сила, при наличии которой части наэлектризованного тела стремятся отойти друг от друга.

Изъяснение

§ 4. Это получило общую известность по отталкиванию от линейки нити, служащей указателем; затем по рассеиванию песка в песочных часах и воды, вытекающей из любого сосуда и показывающей конусообразную фигуру; наконец, по разрыву некоторых тел, затронутых громовым электричеством, которое раскалывает, не обжигая, самое твердое дерево, раздробляет и расщепляет



A 28
14 221
Copta est 5 qr.
1756.

THEORIA ELECTRICITATIS
Methodo Mathematica
Concinnata
Autore M. Lomonosow.

1756.

Dispositio operis.

Caput 1 praeliminaria Continet.
— 2. de Aethere et igne.
— 3. de Structura Corporum sensibilium.
— 4. de productione Electricitatis primitivae.
— 5. de productione Electricitatis derivativae.
— 6. Explicatio phaenomenôn artificialium.
— 7. Explicatio phaenomenorum naturalium.
— 8. Prognostica de successibus doctrinae de Electricitate.

13

Corpora, quae aër Calorem reflectunt alterum transmittunt, sunt semipara, et eadem modo deprehenditur Vitrum rubineum, quod quae crassitudine ex imagine ad unum, quae transmissa ad Calorem accedunt

Первая страница рукописи труда М. В. Ломоносова «Theoria electricitatis methodo mathematica concinnata»

железные части ружей, несмотря на то что они укреплены винтами; ожигает металлы без следов огня, разрушая сцепление распадающихся частей.

Определение 3

§ 5. Притягательной называется электрическая сила, которою легкие неэлектризованные тела притягиваются к электризованным и наоборот.

Изъяснение

§ 6. Соответственно силе сопротивления тело, как электризованное, так и не обладающее электрическим свойством, подвигается к телу, более сопротивляющемуся. Например нить, обладающая электричеством, подвигается к неэлектризованному пальцу, и наоборот, если поднести нить неэлектризованной рукою к электризованному телу, то она забегает вперед руки к последнему.

Определение 4

§ 7. Электрический свет бывает двоякого рода: вытекающий и дающий треск. Вытекающий направляется непрерывно из электризованного тела к находящемуся против него неэлектризованному и, наоборот, из неэлектризованного к электризованному, выходя из заостренной вершины, без какой-либо ощутимой теплоты, с некоторым шумом. Дающий треск свет, вырывающийся между двух тел — электризованного и неэлектризованного — в едва заметный промежуток времени, издает звук и, сообразно величине силы, сотрясает оба тела; он щиплет руку или другую часть живого существа, причиняя ощущение боли.

Изъяснение

§ 8. Дающий треск свет называется также электрической искрою, или мужским электрическим светом; вытекающий свет называется женским.

Определение 5

§ 9. Электрическим огнем называется огонь, который возбуждается в горючем электризованном теле неэлектризованным или в неэлектризованном электризованным, причем проскакивает дающий треск свет.

Изъяснение 1

§ 10. Это — общие действия электричества, входящие в его определение. Остальные действия, различающиеся по комбинации или величине сил, производятся искусством или природою.

Изъяснение 2

§ 11. Никто более уже не сомневается в тождестве природного электричества, проявившегося, к устрашению смертных, в грозовых молниях, с искусственным, не исключая, полагаю я, даже тех, кто раньше думал иначе. Поэтому никто не станет отрицать, что для подтверждения этой теории можно пользоваться наблюдениями и опытами, относящимися к природному электричеству.

Опыт 1

§ 12. Когда стеклянный шар вращается вокруг своей оси и к нему не приложено какое-либо твердое тело, которое, прикасаясь к его поверхности, слегка натирало бы ее, то не возникает никакой электрической силы, нет никакого признака электрического притяжения или отталкивания, не ощущается никакого света, ни вытекающего, ни дающего треск. Но как только рука прикасается к поверхности шара, натирая его, то возникает электрическая сила, обнаруживающая свое присутствие притяжением легких материй. Но это происходит и без вращения стеклянного шара, если только потереть стеклянный цилиндр или палочку сургуча.

Присовокупление 1

§ 13. Трение, следовательно, есть причина возбуждения искусственного электричества.

Изъяснение

§ 14. Не отрицаю, что можно возбудить электрическую силу и другими способами; например, она появляется в сере от нагревания и сотрясения. Во всех случаях, однако, можно предположить род трения, тем более что по янтарю оно известно уже с древних времен как причина электричества, а в нашу эпоху сделанные посредством трения знаменитые опыты произвели в высшей степени удивительные явления.

Присовокупление 2

§ 15. Центробежная и центростремительная сила какой-либо тонкой материи в отношении производства электричества вызывает довольно сильные подозрения и сомнения, ибо при этом совершенно необходимо трение, от которого электричество образуется без всякого вращения (необходимого для возбуждения центральных сил).

Определение 3

§ 16. Чувствительные тела подразделяются на два вида: первично электрические и производно электрические. Природа первых такова, что они при трении приобретают электрическую силу и могут сообщать ее другим телам; вторые же лишены этого качества и имеют способность воспринимать и распространять силу, возбужденную первыми, которые, если служат поддержкой для производно электрических тел, преграждают путь распространению электрической силы.

Изъяснение

§ 17. Важнейшие первично электрические тела: янтарь, сера, сургуч, стекло, шелк и некоторые другие, главным образом смолистые; принимают и распространяют эту силу вода, все металлы и животные, особенно живые. Бесчисленные тела различаются степенью вторичного электричества, так что многие приближаются к первичным.

Присовокупление [*1*]

§ 18. Так как не все тела при одних и тех же условиях одинаково порождают в себе электрическую силу и воспринимают ее, то ясно, что это происходит от их различной природы; поэтому необходимо ее исследовать при построении теории электричества, чтобы выяснить, откуда происходит такое различие.

Присовокупление 2

§ 19. Итак, если кто, приступая к объяснению электрических явлений, не исследует различия тел, первично и производно электрических, трудится тщетно; а между тем это и делало до сих пор большинство ученых, почти все, отдавая полностью свое внимание так называемым тонким материям.

Присовокупление 3

§ 20. Так как внутреннее строение тел выведывает главным образом химия, то без нее трудно, даже невозможен доступ к их глубинам и тем самым к раскрытию истинной причины электричества.

Опыт 2

§ 21. В электризованных телах наблюдаются главным образом два основных явления: 1) электрическая сила действует за пределами поверхности электризованных тел, притягивает, отталкивает, производит свет и огонь; 2) распространяясь через произ-

водно электрические тела на весьма большое расстояние многих миль в ничтожное время, она производит те же действия, что и вблизи.

Присовокупление 1

§ 22. Электрические явления — притяжение, отталкивание, свет и огонь — состоят в движении. Движение не может быть возбуждено без другого двигающегося тела. Но тела, удаленные от электризованных тел, не находятся в соприкосновении с ними. Поэтому должна существовать нечувствительная жидкая материя, которая распространяется вне электризованного тела и, изменяемая его силой, производит такого рода действия.

Присовокупление 2

§ 23. Так как эти явления происходят в пространстве, лишенном воздуха, а свет и огонь также происходят в пустоте и зависят от эфира, то представляется правдоподобным, что эта электрическая материя тождественна с эфиром.

Изъяснение

§ 24. Чтобы это установить, необходимо изучить природу эфира; если она такова, что удовлетворительно объясняет электрические явления, то будет достаточная вероятность, что они происходят от движения эфира. Наконец, если не найдется никакой другой материи, то достовернейшей причиной электричества будет движущийся эфир.

Глава 2

ОБ ЭФИРЕ

Определение

§ [1]*. Материю, при помощи которой нам передаются ощущения света и теплоты, как древние, так и новые философы зовут эфиром.

Изъяснение

§. Его совершенно справедливо отличают от воздуха, так как свет и огонь распространяются также через пространство, не содержащее воздуха.

[1]* Параграфы главы второй в рукописи не имеют нумерации.

Присовокупление

§. Так как при перемещении в свете и теплоте мы не ощущаем какого-либо препятствия, то, естественно, принимаем эфир за тело тончайшее, весьма текучее и весьма способное к движению всякого рода.

Присовокупление

§. Без движения в телах не может быть никакого изменения; поэтому ощущение света и теплоты как весьма очевидное изменение в органах чувств не может произойти без движения эфира, и, следовательно, эфир, как весьма склонный ко всякому движению, действительно находится в движении, производя свет и теплоту.

Опыт

§. Ежедневный опыт, сделанные наблюдения и произведенные опыты с избытком свидетельствуют, что железо, еще не накаленное докрасна, однако весьма сильно нагретое, так что оно приводит воду в кипение, возгоняет ртуть, зажигает дерево, в темном месте не дает никакого признака света. Наоборот, фосфор, гниющее дерево светят без заметного огня; а особенно фокус лунных лучей, собранных зажигательным стеклом, весьма холодный, даже при жесточайшем морозе очень ярко светится.

Присовокупление

§. Итак, свет может существовать без огня, огонь без света, а также оба могут быть совместно.

Положение

§. В эфире существуют различные движения его, из которых одно служит для возбуждения света, другое — огня.

Доказательство

Предположим, что свет и огонь производятся одним и тем же движением; так как свет существует без огня и огонь без света (§), то, когда ощущается сильный огонь, эфир находится в движении; а когда при этом нет света, то эфир должен быть в покое: очевидно, то же самое должно быть и при существовании яркого света, совершенно холодного. Но так как это — нелепость, то по необходимости должны быть в эфире разные движения, из которых одно производит свет, другое — огонь.

Определение

§. Для каждого тела можно представить себе и могут существовать лишь три движения[1], к которым сводятся остальные виды движений: 1) поступательное, когда все тело непрерывно меняет свое положение; 2) вращательное, когда тело, оставаясь в том же положении, вращается вокруг постоянной или переменной оси; 3) колебательное, когда тело на ничтожном пространстве движется взад и вперед весьма частыми чередованиями.

Изъяснение

§. Эти движения предполагаются как движения твердых тел, все равно, ощутимы последние или нет. Нашему исследованию подлежат вторые. Итак, из определения видно, что молекулы эфира могут переноситься с места на место, вращаться и колебаться.

Присовокупление

§. Так как ничто не препятствует тому, чтобы тело, устремляющееся поступательным движением, вращалось также около оси или колебалось и чтобы в одном и том же теле одновременно существовали все три рода движения.

Присовокупление

§. Поэтому неудивительно, что в одном и том же теле действием эфира одновременно возбуждаются свет и огонь.

Присовокупление

§. Так как требуются только два рода движений в эфире, одно для возбуждения света, другое — огня, то одно из них не участвует в произведении этих явлений.

Изъяснение

§. Ближайшая причина каждого явления — одна, отдаленных же может быть множество, и даже противоположной природы. Например, ближайшая причина дождя есть преобладание силы тяжести частиц воды над силой сцепления их с воздушными частицами, поддерживающей их в атмосфере. Отдаленными же причинами могут быть и теплота и холод: теплота, так как разреженный воздух касается меньшего числа точек поверхности водных частиц и менее прочно связан с ними; а холод, так как вследствие сжатия воздуха частицы воды приходят во взаимное соприкосновение, сливаются в капли; при этом объем их возрастает в тройном отношении, а поверхность только в двойном,

но первый соразмерен с тяжестью, вторая — со сцеплением, а потому вследствие преобладания силы тяжести над силою сцепления капли побуждаются к паденью.

Изъяснение

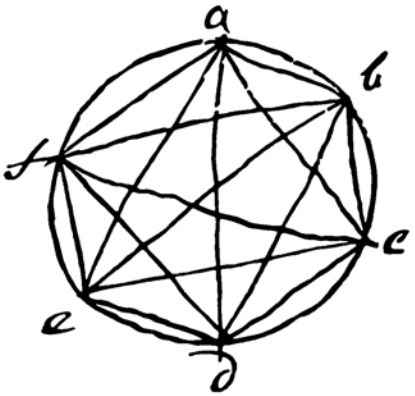
§. Итак, необходимо посмотреть, какое именно движение природа исключила из этих причин и какие она приспособила для произведения света и огня.

Лемма

§. Почти бесконечно разнообразные роды колебательного движения распространяются в жидких телах во все стороны, даже и в направлениях, взаимно поперечных и противоположных, по прямым линиям.

Доказательство

Сколько имеется родов звуков — каждый может очень легко себе представить, если примет в соображение различные музыкальные тона, различной интенсивности, производимые различными музыкальными инструментами; затем порождаемые от столкновения, трения, ломания тел столь многочисленные и разнообразные шумы, свисты, скрипы, звоны, шелесты и т. д.; далее, голоса людей и животных, которые различаются среди тысяч настолько, что мы узнаем не только знакомых людей, но даже собак по их лаю и отличаем их от других; наконец, членораздельные слова — и притом на стольких различных языках. Однако никто из физиков не сомневается, что все эти звуки производятся и распространяются колебательным движением жидкого тела, именно воздуха; и распространяются так, что если один звук движется навстречу другому из какого бы то ни было направления, то оба они подействуют на орган слуха, конечно, если их интенсивности приблизительно одинаковы и ни один не превосходит намного по силе другой, занимая целиком наш орган слуха. Например, пусть в *a* будет голос и речь человеческая, в *b* поющий соловей, в *c* звуки лиры, в *d* шум токарного станка, в *e* колокольчик, в *f* свист пара, вырывающегося из эолипила [фиг. 1][2]. Если они примерно одинаковой интенсивности, то из каждой точки окружности будет ясно слышен каждый звук, на который мы обращаем больше внимания, особенно если направить на него слуховую трубу, приложив



Фиг. 1

ее к уху и закрыв другое ухо. Из всего этого вполне очевидно, что колебательное движение воздуха распространяется навстречу другим и поперечно в любом направлении и этим не заглушается — иначе как на большом пространстве или при чрезмерном преобладании интенсивности [другого] звука, откуда следует, что колебательные движения жидких тел распространяются во все стороны, по всевозможным направлениям, и поперечным, и встречным.

Изъяснение

§. То же наглядно показывают волны воды: а именно, если при спокойном воздухе бросить в разные места водной поверхности камни, то каждый в отдельности вызывает собственные волны, которые направляются прямо от точки падения во все стороны и, встречаясь друг с другом, не останавливаются и не возмущаются, но продолжаются до тех пор, пока приложенная сила не притупится по другим причинам.

Присовокупление

§. Так как эфир — тело жидкое, то, следовательно, свет может распространяться в нем колебательным его движением.

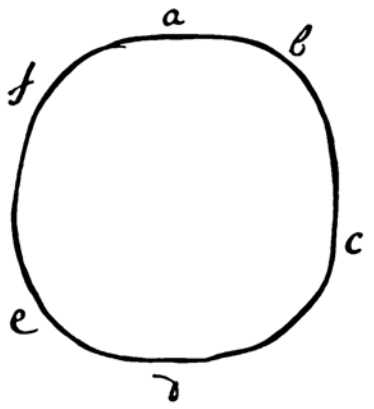
Лемма

§. Поступательные движения жидких тел в любых направлениях, поперечных и встречных, одновременно в одном и том же месте не могут совершаться по прямой линии.

Доказательство

Что это не может произойти в чувствительных телах — очевидно для каждого. В самом деле, кто подумает, что воздух в одно и то же время, в одном и том же месте может нестись с востока и он же одновременно с запада по противоположным направлениям, как распространяются звуки? Но для тел, недоступных чувствам, этого нельзя отрицать без доказательства. Итак, допустим, как учат ньютонианцы, что материя света, разреженная почти до бесконечности, тончайшая, несется от светящихся тел стремительнейшим движением, так что в своем пробеге она проходит огромнейшие пространства в нечувствительный момент времени. Так как лучи света настолько плотны, что зернышко песка, едва заметное глазу, при рассматривании под микроскопом при наибольшем возможном увеличении видно освещенным в каждой точке, то, следовательно, по всему пространству, освещенному светящимся телом, по всем направлениям рассеиваются очень плотные лучи. Далее, вследствие крайне быстрого движения любая частица света должна рассматриваться как нечто непре-

рывное; ибо то, что почти в одно и то же время находится вблизи и светящегося и освещаемого тела и, значит, в любой точке всего расстояния между ними, едва отличается от непрерывного. Затем, по этой гипотезе за предшествующей частицей света необходимо должны следовать в своем пробеге другие, почти бесчисленные с одинаковой скоростью; и все они почти в один и тот же момент времени присутствуют в любой точке своего пути. Какими бы тонкими и редкими мы ни представляли себе частицы, все же из сказанного выше совершенно ясно, что во всем освещенном пространстве не будет почти ни в какой момент никакого ничтожного промежутка, которого не занимала бы на своем пути световая частица и не делала бы само пространство равносильным плотному телу. Установив это, предположим, что несколько светящихся тел размещены на окружности круга *abcdef* [фиг. 2]. Свет из светящегося тела *a* будет течь к светящемуся телу *b* (ибо они расположены так, что ясный свет от одного доходит до другого) и равным образом из *b* в *a*; следовательно, свет тела *a* встретится со светом тела *b*; то же самое будет между светом тел *b* и *c*, *e* и *f*. Так как свет, исходящий из каждого тела, равносилен плотному телу, то окружность круга может быть так занята непрерывным светящимся телом этого рода, что из любой точки ее к любой другой ее точке должен направляться свет. Поэтому с неизбежностью различные частицы, несущиеся взад и вперед в бесконечных направлениях, должны сталкиваться между собою, сталкивать друг друга с прямого пути и совершенно нарушать распространение лучей, особенно по прямой линии. А так как это совершенно не согласно с опытом и законами оптики, то, следовательно, не может быть, чтобы не только доступные чувствам тела, но даже и самые редкие и самые тонкие (каковыми представляют эфир ньютонианцы) переносились поступательными движениями в одном месте одновременно по любым направлениям, поперечным и встречным, и особенно по прямой линии.



Фиг. 2

Лемма

§. Теплота распространяется через эфир вращательным движением его частиц.

Доказательство

Солнечная теплота распространяется через эфир до чувствительных земных тел и сообщается им. Теплота чувствительных тел состоит во вращательном движении корпускул собственной

материи; следовательно, вращательное движение передается чувствительным телам от эфира. Необходимо, чтобы эфир, сообщая теплоту, сам обладал теплотой. Так как одни и те же действия производятся одними и теми же причинами, то и теплота эфира должна состоять в таком же вращательном движении, и, следовательно, теплота распространяется в эфире вращательным движением, что и требовалось доказать.

Положение

§. Свет распространяется колебательным движением.

Доказательство

Свет не может распространяться поступательным движением (§), следовательно, распространяется либо вращательным, либо колебательным (§). Вращательным движением распространяется теплота (§); но тем движением, которым распространяется теплота, не распространяется свет (§). Следовательно, свет не распространяется ни поступательным, ни вращательным движением, а потому только колебательным.

Изъяснение

§. Насколько естественной и насколько согласной с природой является эта причина распространения света, делается вполне очевидным по аналогии: ибо, как в воздухе и т. д.

Положение

§. Частицы, составляющие эфир, всегда находятся все в соприкосновении с соседними.

Доказательство 1-е

Свет распространяется через огромнейшие пространства в нечувствительный момент времени (явствует из бесчисленных наблюдений и повседневного опыта); колебательное же движение, которым через эфир распространяется свет, не может иначе происходить, как если одна корпускула ударит в другую корпускулу; а ударить не может, если не прикасается. Прикасание ударяющей частицы может быть прерывным и непрерывным. Положим, что прикасание прерывное; тогда в течение его будет время, когда одна частица не касается другой и, значит, движется, не сообщая своего движения другой. Так как это должно происходить между любыми частицами освещенного ощутимого пространства, то поэтому распространение света не было бы мгновенным, каково оно есть, но заняло бы заметное время — тем большее, чем больше длина расстояния. Ибо хотя время, которое

эфирные корпускулы затрачивают на движение без соприкосновения, почти бесконечно мало, но корпускул, вследствие их малости, имеется почти бесконечно большое число. А величина бесконечно малая, взятая бесконечно большое число раз, дает нечто осязательное и большое. Поэтому и время распространения света было бы заметным, если бы частицы эфира не были все в соприкосновении; но так как время распространения света на огромные расстояния едва заметно, то, очевидно, частицы эфира должны быть в сопрокосновении, что и требовалось доказать.

Изъяснение

§. Пример дает распространение звука, потому что частицы воздуха не находятся в соприкосновении, и т. д.

Доказательство 2-е

Теплота распространяется в чувствительных телах, части которых взаимно соприкасаются (потому что сцеплены); из аналогии и подобия природы следует, что и без взаимного соприкосновения частиц эфира теплота не может распространяться.

Положение

§. Частицы эфира имеют шаровидную фигуру.

Доказательство

Частицы эфира распространяют теплоту вращательным движением (§); к таковому не пригодна ни одна фигура, кроме шарообразной или приближающейся к ней. Поэтому необходимо, чтобы частицы эфира имели фигуру шарообразную или приближающуюся к таковой.

Изъяснение

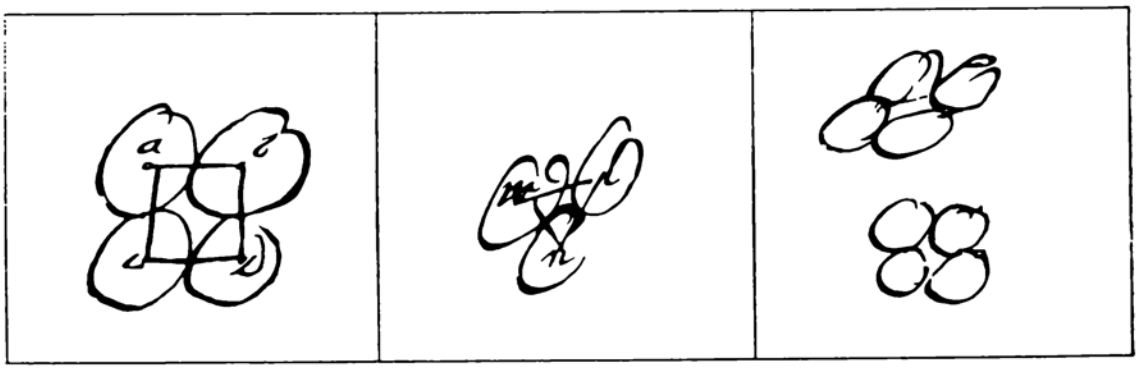
§. О всеобщей шарообразности частиц, также и частиц чувствительных тел [можно заключить] не только по внутреннему движению их, но также по одинаковости веса тел при любом их положении.

Положение

§. Частицы эфира на своей шарообразной поверхности шероховаты.

Доказательство

Теплота распространяется через эфир вращательным движением его частиц, находящихся всегда в соприкосновении с соседними. Предположим, что они все совершенно ровные и гладкие, без всякой шероховатости; тогда каждая частица будет двигаться своей поверхностью по поверхности другой без всякого трения. Отсюда не будет никакого основания, чтобы движущаяся частица



Фиг. 3 Фиг. 4 Фиг. 5

эфира могла двигать вокруг оси и приводить во вращение соседнюю, находящуюся в соприкосновении с нею. Ибо толчки, производимые колебательным движением, не пригодны для воспроизведения вращательного движения, если не будет трения. Отсюда следует с необходимостью, что частицы эфира должны быть шероховатыми на своей поверхности.

Определение

§. Я называю расположение шарообразных тел, находящихся в соприкосновении, квадратным или кубическим, когда линии, соединяющие центры шаров, образуют квадраты. Треугольным я называю то расположение, при котором эти линии составляют треугольники.

Изъяснение

§. Таким образом, когда шарообразные частицы расположены так, что каждая их четверка имеет центры в углах квадрата *abcd* [фиг. 3] и по две четверки точно вписаны в куб, то расположение будет квадратное. Если же линии *lm*, *mn*, *nl* образуют треугольник [фиг. 4], то я называю расположение треугольным, при котором фигура, образуемая четырьмя частицами, будет ромбической [фиг. 5].

Присовокупление

§. Между расположением квадратным и треугольным существуют промежуточные расположения, почти бесчисленные; именно, когда частицы *a* и *d* отходят друг от друга, *b* и *c* друг к другу приближаются, и наоборот, как это можно видеть на фигурах...[2*]

Положение

§. В телах, лишенных сцепления, эфир находится в расположении квадратном или ромбическом, свободном, нестесненном...[3*]

[2*] Текст не закончен.
[3*] На этом работа обрывается.

18

СЛОВО О ПРОИСХОЖДЕНИИ СВЕТА, НОВУЮ ТЕОРИЮ О ЦВЕ́ТАХ ПРЕДСТАВЛЯЮЩЕЕ

Испытание натуры трудно, слушатели, однако приятно, полезно, свято. Чем больше таинства ее разум постигает, тем вящее увеселение чувствует сердце. Чем далее рачение наше в оной простирается, тем обильнее собирает плоды для потребностей житейских. Чем глубже до самых причин толь чудных дел проницает рассуждение, тем яснее показывается непостижимый всего бытия строитель. Его всемогущества, величества и премудрости видимый сей мир есть первый, общий, неложный и неумолчный проповедник. Небеса поведают славу божию. Селение свое положил он в солнце, то есть в нем сияние божества своего показал яснее, нежели в других тварях. Оно, по неизмеримой обширности всемирного строения, за далечайшие планеты сияет беспрестанно, распростирая превосходящею мечтание человеческое скоростию непонятное лучей множество. Сии беспрестанные и молний несравненно быстрейшие, но кроткие и благоприятные вестники творческого о прочих тварях промысла, освещая, согревая и оживляя оные, не токмо в человеческом разуме, но и в бессловесных, кажется, животных возбуждают некоторое божественное воображение. Что ж о таковом безмерном света океане представлять себе те должны, которые во внутреннее натуры святилище взирают любопытным оком и посредством того же света большую часть других естественных таинств усердствуют постигнуть? Свидетельствуют многочисленные их сочинения в разных народах, в разные веки свету сообщенные. Много препятствий неутомимые испытатели преодолели и следующих по себе труды облегчили: разгнали мрачные тучи и в чистое небо далече проникли. Но как чувственное око прямо на солнце смотреть не может, так и зрение рассуждения притупляется, исследуя причины происхождения света и разделения его на разные цветы. Что ж нам оставить ли надежду? Отступить ли от труда? Отдаться ли в отчаяние о успехах? Никак! Разве явиться желаем нерадивыми и подвига толиких в испытании натуры героев недостойными? Посмотрим, коль великую громаду материй на сие дело они собрали, или, как о древних сказывают исполинах, гору великую воздвигли, дерзая приближиться к источнику толикого сияния, толикого цве́тов великолепия. Взойдем на высоту за ними без страха, наступим на сильные их плечи и, поднявшись выше всякого мрака предупрежденных мыслей, устремим, сколько возможно,

остроумия и рассуждения очи для испытания причин происхождения света и разделения его на разные цвéты.

В начале сего предприятия рассмотрим основание толикия громады, поставленныя от толь многих, то согласных, то разномысленных строителей; и где оное непорядочно и нетвердо, потщимся исправить и укрепить по возможности орудием собственных своих мыслей. Наконец начнем сограждать свою систему.

Цвéты происходят от света; для того должно прежде рассмотреть его причину, натуру и свойства вообще; потом оных происхождение исследовать. Минув потаенные качества древних, приступаю ко мнениям времен наших, яснейшими физическими знаниями просвещенных. Из оных два суть главнейшие: первое — **Картезиево**, от **Гугения** подтвержденное и изъясненное, второе — от **Гассенда** начавшееся и **Невтоновым** согласием и истолкованием важность получившее. Разность обоих мнений состоит в разных движениях. В обоих поставляется тончайшая, жидкая, отнюд не осязаемая материя. Но движение от Невтона полагается текущее и от светящихся тел наподобие реки во все стороны разливающееся; от **Картезия** поставляется беспрестанно зыблющееся без течения. Из сих мнений которое есть правое и довольно ли к истолкованию свойств света и цвéтов, о том со вниманием и осторожностию подумаем.

Для ясного и подробного понятия должно рассмотреть все возможные материи движения вообще. Итак, положив жидкую, тончайшую и неосязаемую материю света, о чем ныне уже никто не сомневается, три возможные движения в оной находим, которые действительно есть или нет — после окажется. Первое движение может быть текущее или проходное, как **Гассенд** и **Невтон** думают, которым эфир (материю света с древними и многими новыми так называю) движется от солнца и от других великих и малых светящих тел во все стороны наподобие реки беспрестанно. Второе движение может в эфире быть зыблющееся, по **Картезиеву** и **Гугениеву** мнению, которым он наподобие весьма мелких и частых волн во все стороны от солнца действует, простирая оные по исполненному материею океану всемирного пространства, подобно как тихо стоящая вода от впадшего камня на все стороны параллельными кругами волны простирает, без текущего своего движения. Третье движение быть может коловратное, когда каждая нечувствительная частица, эфир составляющая, около своего центра или оси обращается. Сии три возможные эфира движения могут ли быть в нем действительно и производить свет и цвéты — о том начнем порядочно и вникательно исследовать.

Мнение, полагающее причину света в текущем движении эфира, есть одно только произволенное положение, никаких оснований и доказательств не имеющее. Два только обстоятельства не-

который вид вероятности показывают: первое — правила преломления лучей, Невтоном изобретенные, второе — чувствительное время, в которое свет от солнца к нам приходит. Но правила основаны на подобном произвольном положении о притягательной тел силе, которое знатнейшие ныне физики по справедливости отвергают как потаенное качество, из старої Аристотельскої школы к помешательству здравого учения возобновленное. Того ради, хотя они довольно показывают остроумие авторово, однако мнения его отнюд не утверждают. Чувствительное, но весьма краткое время, в которое свет от солнца к земли простирается, еще меньше утверждает текущее движение эфира, нежели продолжение времени в простертии голоса после ударения в знатном расстоянии уверяет о течении воздуха. Ежели кто скажет, что свет от солнца происходит течением эфира наподобие реки, для того что есть между тем чувствительное расстояние времени, когда свет от солнца достигает до нашего зрения, тот должен заключить подобным следствием, что воздух от звенящих гуслей течет на все стороны такою же скоростию, какою проходит голос к уху. Однако я представляю себе скорость сильного ветра, когда воздух в одну секунду 60 футов провевает, подымая на водах великие волны и дерева́ с кореньями вырывая, и рассуждают, что если бы от струн так скоро двигался проходным течением воздух, как голос, то есть больше тысячи футов в секунду, то бы от такої музыки и горы с мест своих сринуты были.

Но хотя обе помянутые догадки, к постановлению оного мнения употребляемые, ниже́ маловероятным доказательством служить могут, однако уступим на время и, положив, что свет от солнца простирается во все стороны течением эфира, посмотрим, что последовать будет.

Из механических законов довольно доказано, утверждено повседневными опытами и от всех обще принято, что чем какое тело меньше и легче, тем меньше движущей силе противится, меньшее получает стремление; также чем большее имеет себе встречное сопротивление, тем течение оного тела скорее прекращается. Например, если бы кто кинул песчинку из пращи, полетела ли бы она такою скоростию и на толь далекое расстояние, как соответствующий силам руки человеческої камень? Что ж можно представить тоне и легче единої частицы, эфир составляющия? И коль ужасно расстояние от нас до солнца? И кое течение скорее мечтать себе можно, как эфира по вышепомянутому мнению? И кое сопротивление сильнее быть тягости к солнцу, которая не токмо нашу землю, но и другие большие тела к нему понуждает, совращая с прямолинейного движения? В таковых ли неудобностях можем положить происхождение света текущим эфира движением?

Поставим на солнечное сияние через двенадцать часов малую, черную и непрозрачную песчинку. Во все то время потекут к ней беспрестанно лучи от всего видимого солнечного полукружия, заключающиеся в конической обширности, которая вместо дна имеет круг солнца, вместо острого конца оную песчинку. Кубическое содержание показанного конического пространства, по исчислению, содержит в себе около семисот двадцати миллионов кубичных земных полудиаметров. В каждые осмь минут совершается распростертие света до земли от солнца; следовательно, в двенадцать часов перейдет от него к оной песчинке эфирной материи осмь тысяч шестьсот сорок миллионов кубичных земных полудиаметров. Взяв с солнечного сияния песчинку, положим в малую, темную и холодную камеру; тотчас приобретенная от солнца теплота исчезнет, света ни малейшего не окажется. Сей опыт хотя бы кто повторял целый год или век свой в том упражнялся, всегда черная его песчинка останется черною и в темноте не подаст ни малого света. Черные материи приходящих к себе лучей ни назад не отвращают, ни сквозь себя не пропускают. Скажите мне, любители и защитители мнения о текущем движении материи, свет производящия, куда оная в сем случае скрывается? Сказать инако не можете, что собирается в песчинку и в ней вовсе остается. Но возможно ли в ней толикому количеству материи вместиться! Знаю, что вы разделяете материю света на толь мелкие частицы и толь редко оную по всемирному пространству поставляете, что все оное количество может сжаться и уместиться в порозжих скважинах одной песчинки. Сие разделение ваше хотя никакого основания и доказательства не имеет, однако вам уступаю с таким условием, чтобы и мне позволено было по вашему праву разделять материю на толь же мелкие части. Отказать мне в том никак не можете. Итак, я разделяю поверхность черной и непрозрачной песчинки на многочисленные миллионы частей, из которых каждая от целого видимого солнечного полукружия освещается; к каждой оное ужасное количество эфирной материи притекает, в ней умещается, остается. Где покажете столько места? Разве мельче еще материю разделять станете? Но таким же образом и я свои частицы на поверхности песчинки разделять право имею и на каждую столько же свету требовать. Видите, какими затруднениями отягощено произвольное ваше мнение!

Однако скажете еще, что правда, хотя неудобности видим, не видим невозможности, которая единственно показана быть может произведением прекословных заключений из нашего мнения. Ответствую: неудобность часто живет в соседстве с невозможностию, которую больше, нежели одним путем, в сем вашем мнении сыскать мне случилось.

Между известными вещами что есть тверже алмаза? Что есть его прозрачнее? Твердость требует довольной материи и тесных

скважин,— прозрачность едва из материи составлену быть ему позволяет, ежели положим, что лучи простираются текущим движением эфирной материи. Ибо от каждого пункта его поверхности и всего внутреннего тела к каждому ж пункту всея поверхности и всего ж внутреннего тела проходят лучи прямою линеею. Следовательно, во все оные стороны прямолинейные скважины внутрь всего алмаза простираются. Сие положив, алмаз не токмо должен состоять из редкой и рухлой материи, но и весь должен быть внутри тощий. От твердости следует сложение его из частиц, тесно соединенных, от прозрачности заключается не токмо рухлость, но и почти одна полость, утлой скорлупой окруженная. Сии следствия понеже между собою прекословят, следовательно, произвольное положение, что свет от солнца простирается текущим движением эфира, есть неправедно.

Еще положим, что свет простирается от солнца и от других светящих тел текущим движением эфира. Новая невозможность, новые прекословные заключения воспоследуют. В прозрачном отвсюду алмазе от каждого пункта его поверхности и всего внутреннего тела к каждому пункту всея поверхности и всего внутреннего тела простираются прямолинейные скважины по всему алмазу; по оным скважинам проходит материя света, как выше показано. Свет сообщается с одной стороны на другую без препятствия равною силою. Поставим алмаз между двумя свечами. Лучи с обеих сторон пройдут сквозь алмаз равною силою, и одна свеча с одной стороны в то же время сквозь алмаз таково ж явственно, как с другой стороны другая, видна будет. Что ж здесь? Уничтожить ли нам механику? Положить ли, что когда с обеих сторон равною силою и равным количеством жидкие материи встречаются в узкой скважине, каковы сквозь алмаз быть должны, чтобы одна с другою не встретилась и оную не удержала?

Но только ли еще? Сквозь все алмаза скважины, поставленного между многими тысячами свеч горящих, сколь многим должно быть встречным и поперечным теченням материи света по неисчетным углов наклонениям; но притом нет препятствия и ниже́ малейшего в лучах замешательства! Где справедливые логические заключения? Где ненарушимые движения законы?

Довольно бы сих опровержений было; однако, дабы й последнюю сего мнения отнять вероятность, следующее предлагаю.

Возможно ли быть тому в натуре, чтобы одна и та же самая вещь была самой себя больше? Непреложные математические законы утверждают, что та ж и одна вещь всегда равна сама себе величиною. Противное неправедно и прекословит повседневному искусству и здравому человеческому рассуждению. Однако из произвольного положения и мнения Гассендова и Невтонова, конечно, сие следует. Лучи солнечные возвращаются извнутрь от боку стеклянныя призмы так сильно, что положенные вещи таково же явственно изображают, как бы кто глядел на самые

вещи прямо. Из сего искусства следует, что все лучи от помянутого боку отвращаются и едва малое число их сквозь проходит. С другой стороны, сквозь тот же бок толь явственно предлежащие вещи видеть можно, как бы они беспосредственно зрению предлежали. Из чего также неспоримо следует, что все лучи солнечные сквозь оный бок проходят и едва малое оных число отвращается. Не явствует ли здесь, что из помянутого мнения следует? Столько ж лучей от оной поверхности отвращается, сколько на нее падает, и столько ж сквозь проходит, то есть лучей солнечных материя будет самой себя вдвое больше. Ныне должно одного из двух держаться и утверждать, что мнение о простертии лучей текущим движением эфирной материи есть ложно или что оно право, и купно верить, что одна и та ж самая вещь в то же время самой себя больше.

Рассмотрев невозможность сего движения эфирной материи, обратимся ко второму, то есть коловратному, движению и посмотрим, может ли оно быть причиною света.

Доказано мною в Рассуждении о причине теплоты и стужи[1], что теплота происходит от коловратного движения частиц, самые тела составляющих. На что хотя бывших возражений несправедливость ясно показана, однако не должно преминуть, чтобы вкратце оное еще не утвердить новыми доводами из самого искусства.

Железо, когда куют, нагревается, собственная его материя плотнее сжимается, посторонняя вон выходит, ясно доказывая, что внешняя материя, умаляясь, не прохлаждает,— собственная, стесняясь трением и обращением частиц, разгорается.

Когда медь или другой металл в крепкой водке[2] растворяется или известь водою будет помочена, тогда без всякого согревающего тела теплота в них производится сама собою. По мнению защитителей теплотворной материи, должно ей тут из других ближних тел собраться и, следовательно, оным телам надлежит простынуть. Но сие всем опытам является противно. Итак, принятая произвольно теплотворная материя содержит равновесие и не содержит: содержит равновесие, когда из теплого тела выходит в холодное, согревая оное и сама простывая до равного теплоты градуса; не содержит, когда известь согревается без прохлаждения вещей, близ ее лежащих,— явное прекословие.

Свинец в кипящей воде сколь бы долго ни держался, однако больше теплоты в себя не принимает, как сама кипящая вода показывает оную термометром. По мнению патронов теплотворной материи, встает она из огня в нагревающиеся материи, входит в нечувствительные скважины и оные по мере их величины наполняет. Тот же свинец вне воды несравненно больший градус теплоты на себя принимает, растопляется, разгорается и в стекло претворяется. Здесь, по мнению выходящия и входящия материи, следовать должно, что тот же свинец вне воды больше скважины

имеет, нежели внутрь оныя, и сам себе бывает неравен и неподобен в то самое время, когда свинцом остается.

Кипящею водою угашается раскаленное железо. Следовательно, по мнению тех, которые причину теплоты и стужи полагают в материи огненной, из одного тела в другое происходящей, выходит оная из железа в кипящую воду. Но по известным опытам и неспоримым заключениям явствует, что вода, когда кипит, горячее быть не может. Следовательно, по тому же мнению, и теплотворной материи в себя больше отнюд не принимает. Видите — явное прекословие! В одно и то же самое время от того же одного железа вода теплотворную материю принимает и не принимает.

Из животных беспрестанно теплота простирается и нагревает приближенные к ним вещи. Многие из оных никогда теплой пищи не принимают. Поборники и защитники теплотворной материи, истолкуйте, какою дорогою входит она в животные нечувствительно, чувствительно выходит? Разве она, когда входит, холодна бывает? То есть теплота студеная, равно как свет темный, сухость мокрая, жесткость мягкая, круглость четыреугольная!

Все сии затруднения, или, лучше сказать, невозможности, уничтожатся, когда положим, что теплота состоит в коловратном движении нечувствительных частиц, тела составляющих. Не нужно будет странное и непонятное теплотворной некоторой материи из тела в тело прехождение, которое не токмо не утверждено доказательствами, но ниже ясно истолковано быть может. Коловратное движение частиц на изъяснение и доказательство всех свойств теплоты достаточно. Для большего о сем уверения отсылаю охотников к Рассуждению моему о причинах теплоты и стужи и к ответам на критические против оной рассуждения [3].

Ныне время рассмотреть, может ли коловратное движение эфирных частиц быть причиною света.

Солнце хотя светит купно и согревает, однако много таких есть случаев, что с великим жаром нет ни малейшего света и с ясным светом теплоты не находим. Вынятое из горна железо, когда уже погаснет, в темноте нимало не светит, однако такой жар в себе содержит, что воду кипеть принуждает, зажигает дерево, олово и свинец растопляет. Напротив того, собранные зажигательным зеркалом лучи солнечные, от полного месяца отвращенные, светят весьма живо и ясно, но теплоты чувствительной не производят. Не упоминаю электрического света фосфора и других в темноте без жару свет испускающих материй. Итак, когда без света огонь и без огня свет быть может, следовательно, оба от разных причин происходят. Эфиром сообщается земным телам свет и теплота от солнца. Потому заключить должно, что оба тою же его материею, но разными движениями производятся. Текущего движения невозможность доказана; коловратное есть огня и теплоты причина. Того ради, когда эфир в земных телах

теплоту, то есть коловратное движение частиц, производит, сам должен иметь оное. Посему когда эфир текущего движения иметь не может, а коловратное теплоты без света причина, следовательно, остается одно третье, зыблющееся движение эфира, которое должно быть причиною света.

Хотя сие уже довольно доказано, однако еще посмотрим: первое, нет ли в простертии света зыблющимся движением прекословных следствий, таких же, каковы произведены из мнения о текущем движении эфира; второе, можно ли толковать разные свойства света.

Что до первого надлежит, то имеем ясный пример в зыблющемся движении воздуха, которым голос от места на место простирается. Сколько есть разных голосов, всяк себе удобно представит, как только подумает о разных музыкальных тонах, разной громкости, от разных инструментов, также о голосах птиц и других животных; еще о громе, звоне, стуке, треске, свисте, визге, скрыпении, журчании и разных их напряжениях и возвышениях, сверх того, о разных букв выговорах на разных языках. Все сии бесчисленные различия голоса простираются прямою линеею, друг друга пересекают не токмо по всякому возможному углу, но и прямо встречаются, один другого не уничтожая. Стоя близ звенящих гуслей, слышу в одной стороне пение соловья, в другой — певцов голос и речи; там звон колокольный, инде топот конский; все голосы к моему слуху и к других многих приходят, и которому из них больше внимаем, тот яснее слышим. Итак, имеем доказательство, что натура к великим и многим делам употребляет зыблющееся движение жидких тел, каков есть воздух. Подобным образом представив показанную выше невозможность текущего эфирного движения, без сомнения принять мы должны зыблющееся его движение за причину света, ибо из вышереченного зыблющегося движения прекословия не следует. Не надобно в одну песчинку вместить материи, которая между ею и между солнцем ужасной обширности пространство толь много крат занимает. Не надобно, чтобы алмаз был ничего больше, как одна тощая рухлая скорлупка. Не надобно принимать других прекословных мнений.

Второе — удобность сея системы, что оное весьма служит к ясному истолкованию действий и обстоятельств света, неспоримо подтверждает разные движения как причины теплоты и света.

Показано выше, что лучи от лунного полукружия, стесненные зажигательным зеркалом, не показывают теплоты чувствительной, свет имеют, зрению едва сносный. Сие чудное свойство ясно и понятно будет по вышедоказанным положениям. Эфирная материя между солнцем и луною движется частиц своих зыблющимся и коловратным движением. Коловратным согревая луны поверхность, оное притупляет; зыблющееся, которое не для согрения,

но для освещения служит, меньше силы своей теряет, так что отвращенные лучи от нашей земли к луне достигают и от ней паки возвращаются, показывая часть темныя ее стороны вскоре после новолуния.

Ртуть в стеклянóм сосуде, воздуха в себе не имеющем, падая мелкими каплями, свет без теплоты производит. Всем знающим известно, что круглая жидкая капля после удару о твердое тело трясется, сжимаясь и расширяясь, таким образом приводит эфир в трясущееся движение, которое свет рождает. Так светится фосфор и другие ему сродные материи, без жару сияющие. Сих явлений истолкование для краткости времени может быть ныне довольно.

Наступает по порядку, чтобы объявить мое мнение о причине цветов и оное доказать по вероятности. Но прежде, нежели представлю, покажу основание, которое во всей физике поныне не известно и не токмо истолкования, но еще имени не имеет, однако толь важно и обще во всей натуре, что в произведении свойств, от нечувствительных частиц происходящих, первейшее место занимает. Я называю оное *совмещением частиц*. Сила оного основания зависит от сходства и несходства поверхностей частиц одного и разных родов первоначальных материй, тела составляющих.

Представьте себе всемирного строения пространство, из шаричков нечувствительной, но разной величины состоящее; поверхность их, наполненную частыми и мелкими неравностями, которыми оные частицы наподобие зубцов, каковы на колесах бывают, друг с другом сцепиться могут. Из механики известно, что те колеса сцепляются и друг с другом согласно движутся, которых зубцы равной величины и одного расположения лад в лад приходят; а которых величина и расположение разны, те не сцепляются и друг с другом согласно не движутся. Сие нахожу в нечувствительных первоначальных частицах, все тела составляющих, от премудрого архитектора и всесильного механика устроено и утверждено между непреложными естественными законами, и называю сцепляющиеся согласно друг с другом частицы *совместными*, не сцепляющиеся и не движущиеся согласно — *несовместными*.

Вообразив сие основание, ясно себе представить можете всех чувств действия и других чудных явлений и перемен, в натуре бывающих.

Жизненные соки в нервах таковым движением возвещают в голову бывающие на концах их перемены, сцепясь с прикасающимися им внешних тел частицами. Сие происходит нечувствительным временем для бесперерывного совмещения частиц по всему нерву от конца до самого мозгу. Ибо по механическим законам известно, что многие тысячи таковых шаров или колес, когда они стоят в совместном сцеплении бесперерывно, должны с од-

ним повернутым внешнею силою вертеться, с остановленным остановиться и с ним купно умножать или умалять скорость движения.

Таковым образом кислая материя, в нервах языка содержащаяся, с положенными на язык кислыми частицами сцепляется, перемену движения производит и в мозге оную представляет. Таким образом рождается обоняние. Так происходят химические растворы, спуски, кипения. Сим путем бывает восхождение жидких материй в узкие трубки. Сим орудием электрическая сила действует и ясно представлена, истолкована и доказана быть может без помощи непонятного вбегающих и выбегающих без всякой причины противным движением чудотворных материй. Представим только, что чрез трение стекла производится в эфире коловратное движение его частиц отменною скоростию или стороною от движения прочего эфира. От поверхности стекла простирается оное движение по удобным к тому особливо водяным или металлическим скважинам. Не требуется здесь непонятное текущее движение частиц эфира, но токмо легкое вертение оных. Там понять не можно, как текущий эфир от малой точки электрической в нечувствительное время толь далече проходит; здесь явствует, что чрез приложение электрованной руки к неэлектрованному телу обращающиеся коловратным движением совместные частицы, в порах оного сцепляясь одна с другою, во всем том теле в один миг электрическое коловратное движение производят, умножив его скорость или переменив сторону. В то ж самое время скорость коловратного движения тише становится в электрованном человеке, для того что все тела, сообщая движение другим, от своего уделяют; следовательно, оное в них убывает. Там механическим законам противно, когда текущий эфир по весьма долгой и в разные стороны изогнутой многочисленными образы проволоке, не наблюдая никаких отвращения и сражения правил, во многих миллионах углов движения своего отнюд не теряет; здесь все сии неудобности коловратным движением совместных частиц эфирных уничтожаются, ибо оное, не взирая ни на углы, ниже на какие сгибы и стороны проволоки, беспрепятственно производиться может. Электрическая искра и чувствие болезни, громовые удары и другие явления и свойства по бывшим доныне толкованиям еще больше чудны, нежели ясны остались. По сей системе совмещения частиц представляются легко понятным механическим образом. Однако здесь краткость долее толковать не позволяет, и прекрасные цвéты от громовых электрических туч слово мое к себе отзывают.

Все помянутых эфирных частиц несказанное множество разделяю на три рода разной величины, которые все суть сферической фигуры. Первого рода частицы суть самые большие в беспрерывном взаимном прикосновении и в квадратном положении. Посему, считая кубичное тело против шара одного диаметра

вдвое, останется порожжего места между оными частицами почти столько же, сколько оные шары занимают. В оных промежках полагаю эфирные частицы второго рода, которые, будучи оных много мельче, знатным числом в каждом умещаются и квадратным положением и беспрерывным прикосновением друг к другу подобным образом занимают половину места оных промежков, следовательно, количеством материи суть в половину против первых. Также полагаю и третий род самых мелких частиц эфирных в промежках частиц второго рода. Оные третьего рода частицы таким же порядком расположены и по вышепоказанному геометрическому размеру будут количеством материи к количеству материи вторых, как один к двум,— к количеству материи первых, как один к четырем. К дальнейшему разделению еще тончайших частиц ни причины, ни нужды, ни виду не имею. Сии три рода эфирных частиц каждая с другою своего рода совместны, с частицами прочих родов несовместны; так что, когда одна частица первого рода обращается коловратным движением, сцепясь с прочими своего рода, силою совместия многое число в знатном круг себя расстоянии движет. Второго и третьего рода частицы оного движения не причастны будут. Сие ж разумеется и о прочих двух родах частиц. Кратко сказать, что два рода частиц могут стоять без обращения, когда один коловратно движется; и когда два обращаются, один быть может неподвижен, равно как и все три двигаться и быть все в покое могут, не завися один от другого.

Чувствительные тела по разделению и по согласию знатнейших химиков состоят из первоначальных материй, действующих и страждущих, или главных и служебных. Во первых полагают соляную, серную и ртутную материю; во вторых — чистую воду и землю. Обыкновенную соль, серу и ртуть не почитают они самыми первоначальными простыми и несмешанными материями, но токмо имена от них заимствуют для преимущества в них оных первоначальных материй.

Я приметил и чрез многие годы многими прежде догадками, а после доказательными опытами с довольною вероятностию утвердился, что три рода эфирных частиц имеют совмещение с тремя родами действующих первоначальных частиц, чувствительные тела составляющих, а именно: первой величины эфир с соляною, второй величины со ртутною, третьей величины с серною или горючею первоначальною материею; а с чистою землею, с водою и воздухом совмещение всех тупо, слабо и несовершенно. Наконец, нахожу, что от первого рода эфира происходит цвет красный, от второго — желтый, от третьего — голубой. Прочие цвéты рождаются от смешения первых.

Видев строение сея системы, посмотрим на ее движение. Когда солнечные лучи свет и теплоту на чувствительные тела простирают, тогда зыблющимся движением эфирные шарички к поверх-

ности оных прикасаются и прижимаются, коловратным движением об оную трутся. Таким образом совместные эфирные частицы сцепляются с совместными себе частицами первоначальных материй, тела составляющих. И когда сии к коловратному движению неудобны для какой-либо причины, тогда притупляется коловратное движение эфира того роду; зыблющееся движение остается еще в силе. В таковых обстоятельствах следующие явления бывают.

Когда какого-нибудь чувствительного тела смешанные частицы так расположены, что каждая первоначальная материя имеет место на его поверхности, тогда всех родов эфирные частицы к ним прикасаются, чрез совмещение теряют коловратное движение, и для того лучи солнечные без оного не производят никаких цветов в глазе, не имея силы побуждать в коловратное движение на дне составляющие его части. Итак, тела показываются тогда черными. Положим смешение чувствительного тела такое, что из господствующих первоначальных материй ни одной нет на поверхности смешанных его частей, но оную объемлют частицы чистые земляные или водяные. Тогда все роды эфирной материи должны иметь с ними слабое совмещение, и коловратное движение едва какое препятствие претерпевает, следовательно, с трясущимся движением на дно ока действует, производит всех цветов в зрении чувство, и такого рода смешанные тела имеют цвет белый.

Потом пускай будет на поверхности частиц смешанной материи первоначальная кислая материя; прочих или нет в смешании, или оною кислостью покрыты. Тогда первого рода эфирная материя, для совмещения с оными лишась коловратного движения, не будет в глазе производить чувствия красного цвета, и только желтый и голубой эфир, обращаясь, свободно действовать станут в оптических нервах на ртутную и горючую материю, произведут чувствие желтого и голубого цвета в одно время, отчего таковые тела должны быть зелены. Равным образом на поверхности одна материя ртутная вишневый, одна горючая — рудожелтый цвет в телах производят.

Когда ж две материи на поверхности смешанных частиц место имеют, тогда от кислой и ртутной чувствителен остается цвет голубой, от кислой и горючей — желтый, от ртутной и горючей — красный, затем что в первом случае нет на поверхности материи горючей для воспящения эфира голубого, во втором нет ртутной для удержания желтого, в третьем нет кислой для воспящения красного эфира.

Уже видите целую систему моего о происхождении цве́тов мнения; надлежит наконец предложить на то доказательства и уверить, что предложенная моя идея есть больше, нежели простая выдумка или произвольное положение.

Во-первых, что до тройственного числа цвéтов надлежит, уверяют всякого от предупрежденных мыслей свободного человека многочисленные оптические опыты, от славного физика и трудолюбивого испытателя натуры цветов **Мариотта** учиненные, который не опровергнуть, как некоторые думали, но исправить **Невтонову** теорию о разделении света преломлением лучей на цветы старался и только утвердить, что в натуре три, а не семь главных цветов.

Разной величины частиц и вышепоказанного их расположения требует сама натура, которой равное оных повсюду разделение необходимо нужно, дабы повсюду одна пропорция была трех родов эфира и чтобы оная никаким стремлением или сопротивлением оныя не потеряла и каждый бы род непрерывного совмещения не лишился. Сие изъясняю простым и весьма понятным примером. Представьте себе некоторое место, наполненное пушечными ядрами, так что больше оным уместиться в нем не можно. Однако будут меж ними места праздные, которые могут в себе вместить пулей фузейных великое множество. Меж пулями промежки пускай будут наполнены мелкою дробью. В таковом состоянии пускай придут ядра, пули и дробь в движение, какое только представить можно. Ядра останутся повсюду в одной пропорции; таким же образом пули по пропорции меж ядрами свое место всегда займут; промеж пулями дробь по равной мере останется. И таким образом бесперерывное прикосновение между тремя родами шариков пребудет. Сей способ, и только один, возможен к сохранению повсюду равной пропорции в смешении трех родов эфира. Ибо в прочем ежели б эфир разнился фигурою или тягостию, то бы невозможно было ему стоять в равномерном смешении повсюду. Посмотрим на движение воздуха, на волны морские, на течение земли годовое и повседневное, на планет и комет обращения; всегда остается от них эфир в равной пропорции своего смешения, не взирая на их стремление и силу. Не соберется каждый род в одно место, выключая другие. И быть тому невозможно, по вышеписанному расположению. В иных обстоятельствах быть бы тому надлежало.

Натура тем паче всего удивительна, что в простоте своей многохитростна и от малого числа причин произносит неисчислимые образы свойств, перемен и явлений. На что ж ей особливые роды эфиров для рудожелтого, для зеленого, для вишневого и других смешанных цвéтов, когда она рудожелтый из красного и желтого, зеленый из желтого и голубого, вишневый из красного и голубого, другие роды смешанных цвéтов из других разных смешений сложить может? Живописцы употребляют цвéты главные, прочие чрез смешание составляют; то в натуре ли положить можем большее число родов эфирной материи для цвéтов, нежели она требует и всегда к своим действиям самых простых и коротких путей ищет?

Кроме сего, что преломленный свет призмами с надлежащею точностью показывает троїственное число первообразных простых цветов, явствует оное в телах, огнем разрушаемых. Когда горит свеча, дерево или другое тело, которое живым и свободным пламенем воспаляется, тогда видим в углях огонь красный, в самом пламени желтый, между углями и желтым пламенем голубоїї, то есть трех первоначальных материй частицы, тело оное составляющие, в коловратное движение приведенные, жаром самого горящего тела движут эфир троякого рода. В углях кислая материя движет совместный себе эфир красный; в самом пламени ртутная — желтый, над углем горючая — голубой, ибо она, удобнее и прежде ртутной в пламени обращаясь, голубой эфир в коловратное движение приводит. Сие все приобретает от следующих бóльшую вероятность.

Чистая двойная водка бóльшую часть горючей материи в себе содержит, и, кроме малоїї кислости, никто ничего меркуриального в ней не приметил. Загоревшись, пылает голубым пламенем, ясно показывая, что горючая первоначальная материя, обращаясь в нем коловратным движением, третьего рода эфир, себе совместный, обращает и производит чувство цвету голубого. Минеральная сера, кроме горючей материи, содержит в себе кислую, ртутной не имеет и для того, возгоревшись пламенем, дает цвет вишневый, чему по сей системе быть должно. Ибо, обращаясь, частицы кислой материи приводят в коловратное движение эфир красный, который купно с голубым к воображению вишневого цвета способен. Ртутная первоначальная материя должна по вышеписанному производить пламень желтый. Сие явствует из искусства артиллеристов, которые в увеселительных огнях для произведения желтого пламени употребляют сурьму — изобилующее ртутною материею тело.

Фосфор, когда светится или и пламенем загорается, цвет показывает зеленоватый, что смешению его явно соответствует, ибо фосфор состоит из горючей материи и соляной кислости, которая смешана со ртутною материею.

Золото, когда после растопления простужается и приступает к состоянию твердого тела, тогда сияет светом зеленым, весьма приятным. Что тогда происходит в его смешении? Кислая материя теряет прежде всех коловратное движение (ибо она больше жару требует), прочие две, горючая и ртутная, еще к вертению частиц жару имеют довольно, обращаются коловратным движением, вертят эфир второго и третьего роду и тем чувствие желтого и синего вместе, то есть зеленого цвету производят.

Пламень зеленого цвету хотя показывается от многих горящих тел, но больше всего от меди. Причем сие примечания достойно, что при ее плавлении пламень весь зелен становится, когда накинут новое холодное уголье. Сие от той же причины, от которой зелень простывающего золота происходит, то есть от

холодного уголья жар пламени убывает, кислая материя горячей меди коловратного движения силу теряет, горючая и ртутная от слабого жару довольною скоростию движутся. Таковым образом без движения красного эфира желтый и голубой представляет зелень в чувстве зрения.

Сии искусства, утверждающие мое мнение своим согласием, показывают действие первоначальных материй, когда оне, обращаясь в пламени, коловратным движением движут эфир и чрез совместность производят в чувстве зрения разные цвéты. Ныне следует показать, как он от поверхности освещенных тел в око отвращается и чрез разное совмещение разные цвéты производит. Для сего посмотрим, во-первых, на черность и на белость тел осязаемых, потом к цвéтам приступим.

Вода, когда кипит, больше теплоты на себя не принимает. Следовательно, оных частиц совмещение с прочими, приведенными в окружное движение материями, не может прийти в равную скорость. Так эфирные частицы, не имея точного совмещения с водяными, на поверхности смещения чувствительных тел положенными, приходят к зрению с окружным движением всех трех родов эфира и возбуждают чувство всех цвéтов, то есть цвету белого. Но когда к белой горючей материи, например к бумаге или дереву, огонь прикоснется, тотчас оно почернеет и в уголь обратится. Отчего сие последует? Вода, бывшая в смешении, отгоняется жаром, и действующие первоначальные материи, оставшись обнаженными, удерживают совмещением эфир от коловратного движения, которое, не достигая нашего ока, ни единого цвета чувства в нем не производит, и для того черность нам представляется. Отсюду происходит, что белые вещи меньше, черные больше от солнца нагреваются. Ибо все три рода эфирной материи за частицы черных тел по совмещению зацепляются и их к коловратному движению побуждают; с белыми противное тому происходит.

Зажигательное сильное зеркало, покрытое черным лаком, производит в зажигательной точке свет превеликий, жару — ни мало, ясно показывая, что коловратное движение эфира в черной материи утомилось, зыблющееся беспрепятственно осталось.

Здесь меня не без основания вопросить можете, что не поставляю ли я для теплоты и цвéтов одной причины явлений толь разных? Ответствую, что движение, теплоту и цвéты производящее, есть коловратное, материи — разные. Теплоты причина есть коловратное движение частиц, чувствительные тела составляющих. Цвéтов причина есть коловратное движение эфира, которое теплоту купно сообщает земным телам от солнца. Немалое теплоты и цвéтов сродство из сего явствует, но больше увидим, ежели далее в натуру обоих сих свойств углубимся. Для нынешнего случая довольно быть может новое примечание, что цвéты холодных тел живее представляются зрению, нежели теплых.

Возьмите одноцветної материи, особливо красной, того же куска две части. Одну положите на горячем камне или железе, только чтобы она не загорелась; другую — на холодном, особливо зимою в великие морозы. Увидите ясно, что на холодном камне часть материи очевидно краснее, нежели на горячем. Сию правду можно изведать, переменяя части материи с горячего камня на холодный и с холодного на горячий, сколько раз будет угодно. Другие цвéты не так чувствительно переменяются.

Здесь ясно видеть можно, что в студеных телах частицы, их составляющие, тише коловратным движением обращаются, сильнее эфир воспящают. А те, которых нет на поверхности смешения, свободен оставляют тот, который не имеет на поверхности совмещения; для того он, отделен от других, яснее кажется. Напротив того, в горячих телах частицы скорее движутся; эфирных частиц так сильно от коловратного движения не удерживает; для того остальным их движением главный цвет заслепляется и не так жпв к зрению приходит. Сие заключил я сперва по своей теории и после искусством нашел истинно.

Ныне время уже взглянуть во все три владычества многообразные натуры, дабы хотя вкратце показать, коль велико есть сходство в сложении животных, произрастающих и минеральных вещей с сею системою.

Из химических опытов известно, что в смешении животных весьма мало открытой кислоты находится; потому мало в них и зелени. Итак, части животных когда разрушаются, не киснутье, но согнитие следует. Киснутьем кислая и горючая, согнитием ртутная первоначальная материя из смешения свобождается. Посему явствует, что кислая первоначальная материя закрыта в животных другими и мало производит кислого вкуса и зеленого цвета.

Напротив того, в произрастающих зеленость и кислота преизобилуют: во всех частях, где зелень, тут и кислота чувствительна; в цветах кислота и зелень теряются. Незрелые плоды кислы и зелены, зрелые синевою, румянцем, желтостью или багряностию одеваются и разные роды сладости получают, которою кислость или умаляется, или вовсе заглушается.

Когда дерево гнило или листы с дерев опали, тогда показывают на себе цвет желтый: чрез согнитие ртутная материя от смешения разделяется, рассыпается по воздуху. Следовательно, второго рода эфир, то есть желтый, не имеет совмещения на поверхности оных, не теряет коловратного движения и, простираясь до нашего ока, производит оное в совместной себе ртутной материи в черной перепонке на дне глаза и в оптическом нерве и чувствие желтого цвета возбуждает.

В минеральном владычестве натуры, имев большее обращение через химию, мог бы я представить примеров великое множество, которыми утвердить справедливость сего моего мнения, изъясняя

разные в горных вещах и в химических действиях цветов свойства и явления. Однако все в нынешнее мое слово вмещены быть не могут. Для того малую часть оных представлю.

Вода и чистые земли и камни не имеют никакого иного цвету, кроме белого, то есть все три рода эфиров отвращают, не отняв коловратного их движения. Сие сходствует с вышепоказанным, что они с эфиром имеют мало совмещения. Напротив того, черные тела всегда бывают из многих разных материй смешаны и, с эфирами всех родов будучи совместны, коловратное их движение препятствуют, без которого не может в оке изображено быть чувствие какого-нибудь цвета.

Не могу умолчать здесь о противном повседневному искусству мнении тех, которые, полагая простертие света в течении эфира, черность производят от множества скважин, которые они черным телам приписывают, и утверждают, что свет, вшед в оные, исчезает. По сему их мнению, чем какое тело больше скважин имеет, тем чернее, чем меньше, тем белее быть должно. Посему белый мел плотнее должен быть черного мрамора, краски — темнее тертые, нежели нетертые, чему все противное в натуре находим.

Не сходственное с сим, а вышепоказанной моей системе соответствующее явление показывает делание чернила. Составляющие его материи, когда еще в разделении частицы их свободно в воде движутся коловратным движением, эфирных шаричков почти нимало не воспящают, и для того цвет их знатной черности не имеет. Но когда вместе слиты соединятся в едино смешение частицы, тогда смешанные будут крупны и к коловратному движению мало удобны; тогда все три рода эфира в коловратном движении воспящаются, и, не приходя с оным в око, никаких цвéтов чувствия не производят, и смешение черно представляют. Прилитием крепкой водки белеет чернило, для того что кислость соединение смешанных материй разделяет и тем дает бóльшую свободность к движению; от алкалической соли[5] черность в чернило возвращается, затем что кислая материя, взяв в смешение свое оную, дает свободу снова соединиться материям, чернило составляющим.

Таковое соединение в крупные смешанные частицы первоначальных частиц, тела составляющих, происходит во всех химических спусках[6], когда, из жидких растворов отделясь, растворенные материи между собою в грубые частицы соединяются, на дно опускаются и производят разные цвéты, по тому, какие материи поверхность их большим количеством занимают.

Отсюду происходит, что самые кислые минеральные жидкие материи зеленого цвету не имеют, ибо свободно в воде движутся и эфира красного в коловратном движении не воспящают. Но как скоро кислые их частицы от какой-нибудь причины к коловратному движению станут неудобны, тогда, воспящая эфир первого рода, красный цвет угашают и, оставляя голубой и желтый на

свободе, производят цвет зеленый, например: когда купоросное так называемое масло[7] (материя, все другие кислотою превосходящая) в великие морозы огустеет и частицы его весьма малое коловратное движение имеют, тогда рождается в нем цвет зеленый. Равным образом медь и железо, перед прочими металлами с кислыми материями сродные, которые не токмо в них самих скорее других растворяются, но и в парах их разрушаются, показывая взаимное совмещение частиц одного рода, чрез соединение для крупности частиц потеряв удобность коловратного движения, кислотою удерживают эфир красный; и для того растворы их, хрустали[8] и спуски в чистом кислом купоросном масле больше к зеленому цвету склоняются.

Желал бы я показать для утверждения сея системы все примеры из многочисленных опытов, которые особливо мною учинены в изыскании разноцветных стекол к мозаичному художеству[9]; хотел бы я изъяснить все, что о цвéтах чрез пятнадцать лет думал, между другими моими трудами. Но сие требует, вопервых, весьма долгого и больше, нежели для публичного слова позволенного, времени. Второе, к ясному всего истолкованию необходимо нужно предложить всю мою систему физической химии, которую совершить и сообщить ученому свету препятствует мне любовь к российскому слову, к прославлению российских героев и к достоверному изысканию деяний нашего отечества.

Итак, ныне прошу сие изъявление моих мыслей о происхождении цвéтов принять за благо и терпеливо обождать, ежели бог совершить судит, всей моей системы. Особливо ж тем представляю, которые, обращаясь с похвалою в одной химической практике, выше углей и пеплу головы своей поднять не смеют, дабы они изыскания причин и натуры первоначальных частиц, тела составляющих, от которых цвéты и другие чувствительных тел свойства происходят, не почитали тщетным и суемудренным. Ибо знание первоначальных частиц толь нужно в физике, коль сами первоначальные частицы нужны к составлению тел чувствительных. Для чего толь многие учинены опыты в физике и в химии? Для чего толь великих мужей были труды и жизни опасные испытания? Для того ли только, чтобы, собрав великое множество разных вещей и материй в беспорядочную кучу, глядеть и удивляться их множеству, не размышляя о их расположении и приведении в порядок...[10]

19

РАССУЖДЕНИЕ О ТВЕРДОСТИ И ЖИДКОСТИ ТЕЛ

§ 1

Твердость и жидкость тел коль много от разности теплоты и стужи зависят, всем довольно известно. Для того, когда ныне сообщник изыскапий наших, господин профессор **Браун** о замороженной искусством своим ртути в минувшую жестокую зиму ныне предложил описание и изъяснение своих опытов,— за приличность признаваю представить и мои рассуждения о причине взаимного союза частиц, тела составляющих, для приобретения ясного и общего понятия о замерзании и растаивании тел чувствительных, и таким публичным оказанием трудов наших обще изъявить к нынешнему торжественному празднику всепижайшее благоговение.

§ 2

Исследуя общую причину союза частей, во-первых, предупредить тех я должен, кои, об ней не имея попечения, довольствуются единою мнимою притягательною силою, принимая оную якобы бесподозрительную от всякого ударения. Итак, предъявляю, что никоим образом не могу признать и принять оныя для непоколебимых моих доказательств и, сколько мне известно, новых.

§ 3

Ежели б подлинно была притягательная сила, то бы она врождена была телам как причина к произведению движения. Однако и ударением или отражением в телах движение производится, что всем явно. Посему будут две беспосредственные причины, и еще между собою спорные, к произведению одного действия: ибо что может быть притяганию противнее отражения? А от противных непосредственных причин должны произойти противные действия. Здесь бессильны примеры, кои сему, по-видимому, противны быть кажутся, например, что животные от сильного жару и от морозу умирают; ибо сии причины суть отдаленные и посредство имеющие, которые могут быть многие и между собою иногда спорные; а самая ближняя и беспосредственная причина смерти есть пресечение течения и обращения крови и прочих жизненных влажностей. (Одну непосредственную причину утверждает и сам **Невтон**, который притягательной силы не принимал в жизни, по смерти учинился невольный ее предстатель излишним последователей своих радением.) Итак, ежели привле-

кающая сила в телах движение производит, то оного произвести не может ударение или отражение. Но сие совсем ложно, затем что отражение подлинно производит движение, и, следовательно, нет подлинной и бесподозрительной в телах притягательной силы.

§ 4

Еще уступим, что есть в телах подлинная притягательная сила; тогда тело *A* притягивает к себе другое тело *B*, то есть движет без всякого ударения; и для того не надобно, чтобы *A* приразилось к *B*, а следовательно, нет нужды, чтобы *A* к *B* двигалось: но как прочие движения тела *A* в другие стороны к движению тела *B* не нужны, то следует, что *A*, будучи совершенно без всякого движения, двигает *B*. Итак, *B* получит себе нечто новое, сиречь движение к *A*, коего прежде в нем не было. Но как все перемены, в натуре случающиеся, такого суть состояния, что сколько чего у одного тела отнимется, столько присовокупится к другому, так, ежели где убудет несколько материи, то умножится в другом месте, сколько часов положит кто на бдение, столько ж сну отнимет. Сей всеобщий естественный закон простирается и в самые правила движения; ибо тело, движущее своею силою другое, столько же оныя у себя теряет, сколько сообщает другому, которое от него движение получает. Следовательно, по сему всеобщему закону движение тела *B* к телу *A* сообщается и отъемлется от тела *A*. Но как ничего отнять не можно, чего где нет, для того необходимо нужно, чтобы тело *A* было в движении, когда притягивает к себе другое тело *B*. Из вышепоказанного явствует, что тело *A* может стоять без всякого движения, когда притягивает к себе другое тело *B*. И посему тело *A* может быть в движении и стоять совершенно тихо в одно и то же самое время. Но как сие само между собою прекословно и спорит против первоначального философского основания, что *одна и та же вещь в одно время быть и не быть не может*, того ради подлинная и бесподозрительная притягательная сила в натуре места не имеет.

§ 5

Итак, следует, что частицы, из коих состоят чувствительные тела, содержатся в союзе ударением, или, свойственнее сказать, стиснением некоторой жидкой окружающей их материи, выключенной из взаимного оных прикосновения. Посему надлежит рассмотреть, каким образом помянутая жидкая материя стисняет в союз частицы, тела составляющие, потом кратко истолковать свойство твердых и жидких тел.

§ 6

Здесь не спросил бы кто, чтобы я показал причину, какою материею или каким образом содержатся в союзе сами неразделимые частицы частиц, сжимаемых жидкою, обливающеюся круг их материею. Не здесь ли скажет кто, что принужден я признать бытие притягающей силы? Никоею мерою. Всяк, знающий различие между необходимо нужными тел свойствами и между переменными их качествами, явственно видеть может, что всего того причины ни показать невозможно, ни спрашивать не должно, что в вещах к бытию их необходимо нужно; например, для чего треугольник имеет три бока, ради чего тело есть протяженно и сим подобные иные вопросы; ибо причины союза там искать должно, где видим, что нечувствительные частицы то стоят в союзе, то оного лишаются, либо сила оного прибывает или умаляется. Тут можно спрашивать, для чего она так, а не инако. А в союзе частиц нечувствительных, тела составляющих, перемена не признается, для того не должно и причины спрашивать. Философское *основание*, называемое *довольной причины*, не простирается до необходимых свойств телесных. От сего неправильного употребления произошло славное в ученом свете прение о простых существах, то есть о частицах, не имеющих никакого протяжения. Когда протяжение есть необходимо нужное свойство тела, без чего ему телом быть нельзя, и в протяжении состоит почти вся сила определения тела, для того тщетен есть вопрос и спор о непротяженных частицах протяженного тела; ибо в таком случае должно искать доказательств определения, вместо того чтобы, как водится, добрым порядком доказательства выводить из определений.

§ 7

Рассуждая бока прикосновения частиц, тотчас вижу многочисленное оное количество фигур разных, которые от многих физиков нечувствительным частицам приписаны без удачи, хотя намерение их было похвалы достойно, ибо первоначальные частицы исследовать толь нужно, как самим частицам быть. И как без нечувствительных частиц тела не могут быть составлены, так и без оных испытания учение глубочайшия физики невозможно. Видя у часов одну только поверхность, можно ли знать, какою они силою движутся и каким образом, разделяя на равные и на разные части, показывают время. Во тьме должны обращаться физики, а особливо химики, не зная внутреннего нечувствительного частиц строения. Между оными отчаянными, кои не радеющих о знании фигуры частиц нечувствительных называют осторожными физиками, считать себя не дозволяю. Не отгоняют меня от исследования частиц, убегающих малостию своею от зрения, неудачные физические вооружения, клипышки, иголки, крючки,

колечка, пузырьки и прочие многочисленные без всякого основания в голове рожденные частиц фигуры; ибо по двадцатилетнем и частом о том рассуждении и с опытами сношении усмотрел я, что натура, одною круглостию довольствуясь, облегчает труд испытателей ее таинств.

§ 8

Но не довольно мне одной, хотя и великой в сем деле вероятности; не довольно, что некоторые остроумные люди и в ученом свете герои знатнейших материй частицы круглыми почитают, особливо жидких (а твердые все силою огня в жидкие обращаются); не довольны мне казистые доводы от подобия, что все натуральные тела к круглости склонны и оную любят, от самых больших даже до малых, от главных тел сего света, какова наша земля, до мелких и простым глазом невидимых шаричков, кровь составляющих. Не взирая, что в животных и произрастающих части, семена и плоды больше круглую форму имеют, что все жидкие материи чем мельче разделяются, тем кругляе становятся, не принимая в рассуждение свидетельства от неисчисленного множества круглых дождевых капель,— полагаю основания моего доказательства на математической непоколебимости.

§ 9

Доказано мною прежде сего *, что элементарный огонь аристотельский, или, по новых ученых штилю, теплотворная особливая материя, которая, из тела в тело переходя и странствуя, скитается без всякой малейшей вероятной причины, есть один только вымысел; и купно утверждено, что огонь и теплота состоят в коловратном движении частиц, а особливо самой материи тела составляющия. Сия моя система от неосновательных возражений защищена, и тщетные прекословия во тщету вменились. И сверх того новые приобрела неподвижные утверждения **. Того ради не обинуюсь положить оную за основание доказательства круглости нечувствительных частиц, тела составляющих.

§ 10

Итак, когда теплых тел нечувствительные частицы обращаются коловратным движением, то положим, что теплых тел частицы не круглы, но другой какой-нибудь фигуры, например кубической; то воспоследует оттуда, что они, обращаясь, бывают в прикосновении иногда плоскими боками, а иногда углами. А из сего

---

* В Рассуждении о причинах теплоты и стужи [1], в Новых Комментариях, в I томе.

** В Слове о происхождении света и цвéтов [2].

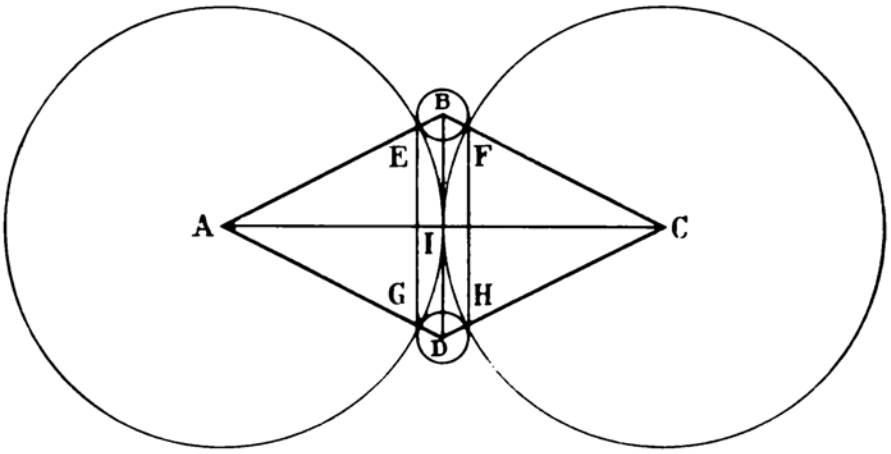
произойти должно: 1) чтобы союз частиц, то есть твердость тел, во всякое мгновение перемепялось: ибо в прикосновении углами мало или ничего друг за друга держаться не будут; 2) все сквозьугольные линеи и другие, с боком угол составляющие, суть оного долее; для того должно бы во всякое мгновение в чувствительных телах величине переменяться и быть беспрестанному сильному трясению, которое тем бы сильняе было, чем тела тепляе. Но как по свидетельству чувств наших обоего того в телах не находим, следовательно, никакой угловатоi фигуры и всякой другой, неравные диаметры имеющеi, в телах теплых, то есть во всех, быть невозможно, кроме сферической.

§ 11

Всякое чувствительное тело, какоi бы оно фигуры ни было, на весах поставленное в равновесие с гирями, во всех положениях опое равновесие непременно содержит; например, мраморная или металлическая пирамида, как на своем дне, так и на конце, на боках и на углах положенная, никогда не имеет в тягости ни прибыли, ни убыли. Сеi опыт хотя весьма прост и всякому известен, но в сем случае весьма важен. Много таковых простых и повседневных явленiй пренебрегаем и мимо проскакиваем, которые в испытании натуры к великим откровениям подают повод, а предприемлем и изыскиваем трудные опыты, позабыв о преславном примере, то есть о простом и неспоримом математическом основании, что *всякая вещь равна сама себе величиною*, на котором почти вся математика обращение имеет. Из вышепомянутого повседневного и самого простого искусства следует, что все частицы, тела составляющие, суть сферической фигуры. Ибо действующей тяготительноi материи поставляются равные и подобные непроницаемых ею частиц, поверхности во всяком самого тела положении, что в фигурах частиц не сферических воспоследовать не может, для того что во всяком положении поверхность их к действию тяготительноi материи должна быть иная, иная сила, иная тягость. Итак, частицы, тела составляющие, сквозь которые тяготительная материя не проходит и только в поверхность их ударяет, круглы быть должны.

§ 12

Доказав круглость частиц, чувствительные тела составляющих, где сыскать можем плоскости прикосновения? Ибо сферы одна к другоi не прикасаются, как только в одном пункте. В удовольствие сего вопроса надлежит мне показать определение плоскости прикосновения (которую лучше должно назвать плоскостью союза) так, что она есть круг, которого диаметр линея *BID* (фиг. 1), между частицами *A*, *C* в прикосновении со-



Фиг. 1

стоящими, которого периферию заключают в себе мелкие шарички B, D сжима́ющей жидкой материи, не досягающей до I тесноты ради. Положив сие, не будет давить сжимающая материя на отрезки EIG и FIH шариков A и C, будучи выключена. Итак, частицы A и C давлением жидкой материи на прочие части поверхности оных должны содержаться в союзе по мере круга или плоскости союза.

§ 13

Отсюду происходит следующее правило: *частицы нечувствительные, составляющие тела, чем крупняе, тем крепче союз имеют, чем мельче, тем слабже.* Когда в союзе состоящие частицы — шарички, то пускай будут полудиаметры бо́льших частиц (фиг. 1) AE, CF, AI, $CI=a$, полудиаметр EB и BF частиц сжимающия материи [равен] r. Притом из самого сложения фигуры явствует, что BI перпендикулярна к AC; следовательно, будет $BI=\sqrt{[(a+r)^2-a^2]}$. Но как AD, DC, AB, BC равны между собою, будет треугольник $ADC=$ и $\sim ABC$; для того и $BI=DI$; следовательно, $BD=2\sqrt{[(a+r)^2-a^2]}=$ диаметру союзного плана частиц A и C. Потом пусть будет $p-$периферия круга, которого диаметр $=1$; то будет самая союзная плоскость $=p\sqrt{[(a+r)^2-a^2]}$. Наконец, пусть будет полудиаметр меньших частиц, тела составляющих, A и $C=a-e$ и полудиаметр частицы сжимающия материи $=r$. И понеже прочее тем же образом происходит, как выше сего доказывается, то будет $BD=2\sqrt{[(a-e+r)^2-(a-e)^2]}=$ диаметру союзной плоскости меньших частиц, а сама плоскость союзная $=p[(a-e+r)^2-(a-e)^2]$; итак, союзная плоскость бо́льших частиц к союзной плоскости меньших будет $=p[(a+r)^2-a^2]$ к $p[(a-e+r)^2-(a-e)^2]=(a+r)^2-a^2$ к $(a-e+r)^2-(a-e)^2=r+2a$ к $r+2(a-e)$. Посему союзная плоскость бо́льших частиц будет больше союзной плоскости меньших; следовательно, частицы чем крупнее, тем крепче союз имеют; чем мельче, тем слабже.

§ 14

Итак, из сего заключить нетрудно, коль многие и разные свойства, в союзе частиц бывающие, по сему правилу истолковать можно, рассуждая разную величину частиц в смешении. Того ради пускай перестанут дивиться и сомневаться испытатели натуры, что все особливые тел качества происходить могут от частиц, одну только круглую фигуру имеющих, а особливо приняв в рассуждение силу *совмещения* частиц, показанную в Слове о происхождении света и цвéтов[3]. Сверх того, чтобы в пример взяли искусство, которым из круглых ниток, а особливо ежели они разную толщину имеют, бесчисленное и различное множество тканых и плетеных вещей отменными узорами производятся по разному их положению.

§ 15

Уже довольно ясно показано, коль много действует в произведении жидкости и твердости тел разная величина частиц. Потому рассмотреть следует, каким образом сила теплоты и стужи действует как посторонняя, ибо разность величины состоит в самих частицах.

§ 16

Из системы коловратного теплотворного движения явствует, что теплых тел частицы скоряе вертятся и большею силою одна другую от себя отбивают (смотри Рассуждение о причине теплоты и стужи в Академических Комментариях, § 23), для того союзу оных частиц тем больше должно умалиться, чем больше в себе тело теплоты или жару имеет, и так до того разожжено быть может, что не токмо в жидкое претворяется, но и, потеряв весь междуусобный союз меж частицами и самое прикосновение, в пар распущается.

§ 17

Посему меньшего требуют теплотворного движения к получению или к сохранению своей жидкости тела, коих частицы мельче, нежели коих крупняе; и недивно, что ртуть, о коей частиц мелкости и тонкости многочисленные химические и медицинские опыты свидетельствуют, жидкость свою в весьма малой теплоте сохраняет, которую мы по нашим чувствам жестокою стужею и сильным морозом называем. Ибо, по системе теплотворного движения, потоле всякое тело тепло, пока частицы движутся коловратным движением, хотя весьма холодны быть кажутся.

§ 18

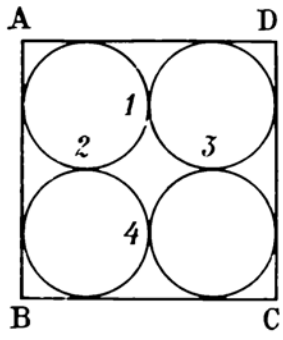
Напротив того, тела того же рода со ртутью, то есть металлы, крепче союз между своими частицами имеют и, ртути много грубее, великого жару требуют, чтобы им растаять. Бóльшая величина частиц, металлы составляющих, из того явна, что ртуть входит в их скважины.

§ 19

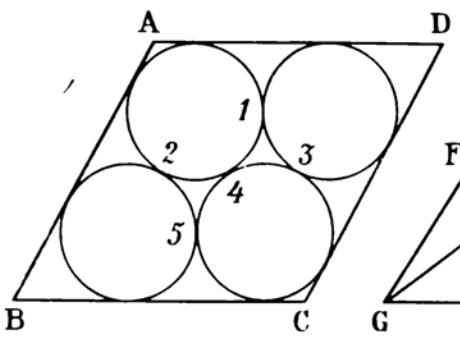
Но понеже есть бесчисленное множество свойств и качеств, кои в твердости и жидкости тел от разного союза частиц происходят, как разные степени вязкости, ломкости, мягкости, сыпкости, гибкости, упругости и других, которые разных и продолжительных рассмотрений и явственного понятия тончайшей физики требуют, того ради, оставив оные, только о том рассудим, сколько чувствительные тела от кипения до замерзания сжаться и расшириться могут и в самом деле сжимаются и расширяются.

§ 20

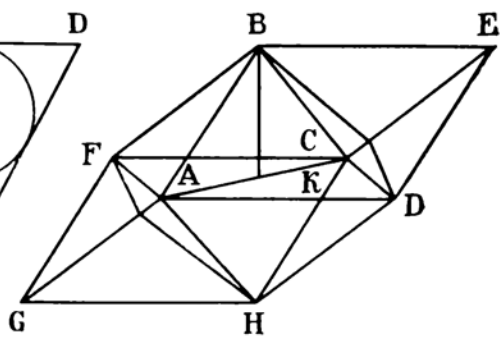
И, во-первых, посмотрим по размышлению из разного положения частиц, коих сферическая фигура по силе вышепоказанных безопасно принята быть может. Четыре частицы сферических, в тесном положении и в союзном прикосновении состоящие, могут быть включены в равнобочную ромбоическую фигуру, а в самом пространном положении и в прикосновении должны быть в фигуре кубической. Таковые равнобочные фигуры *ABCD* (фиг. 2) и *ABCD* (фиг. 3) имеют пропорцию между собою, как $\overline{AB}^3$ к $\frac{1}{2}\sqrt{(\overline{AB}^2+\overline{BC}^2)}\times\overline{AB}^2$, то есть как $\overline{AB}^3$ к $\overline{AB}^3\sqrt{\frac{1}{2}}=1:\sqrt{\frac{1}{2}}=$ $=1000$ к $\sqrt{500000}$, потому что $AC=BC$. Ибо такое ромбоическое тело можно разделить на две равные призмы *ADCFBE* и *ADCFGH*, имеющие общий квадратный бок *ADCF* (фиг. 4).



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

И понеже углы *ABC* и *FBD* суть прямые, то будет половина диагональной *AC* равна вышине *BK* призмы *ACDFBE* или половины всего ромбоического тела. То есть тело кубическое к телу ромбоическому будет почти как 1000 к 707.

§ 21

Отсюду явствует: 1) сколько простые тела, то есть из равных частиц состоящие и в скважинах посторонней материи не имеющие, расшириться и сжаться могут без нарушения союза, хотя он прибыть и убыть может; 2) что частицы посторонней материи, между ними в скважинах находящиеся, например воздушные, могут не допустить частиц до самого теснейшего ромбоического союза, следовательно, до толь великого стеснения, как выше, в § 20, показано, достигнуть не всегда могут; однако довольно еще в них к сжиманию и протяжению места остается, и по разному количеству посторонней материи разное сжимание и расширение тел рассуждать должно; 3) понеже в кубичном положении быть должны двенадцать прикосновений между осмью частицами, а в ромбоическом осмнадцать, для того недивно, что частицы, поместясь в сие из оного, крепкий союз твердости приобретают, потеряв жидкость, тем круче, чем дружнее шесть прикосновений и союзов прибудет.

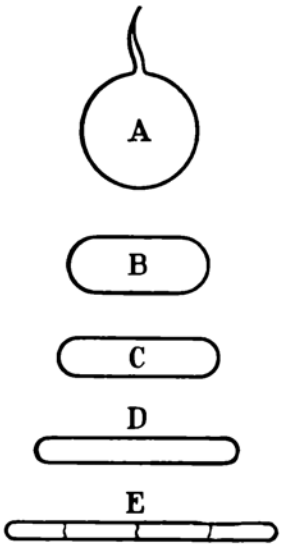
§ 22

Чрез искусство показывают разные тела различное сжимание. Во всех тех оное измерить возможно, в коих не трудно производится замерзание и кипение, как в воде, в маслах и в растворах солей разных. А в тех телах, в коих замерзания еще не видно, пределов протяжения поставить невозможно. И сие происходило со ртутью, ибо пока она до прошлой зимы не была заморожена, никакой не было о том надежды. А ныне только лишь осталось рассуждением и опытами поверить несогласующиеся между собою примечания, на котором градусе, считая от кипения, ртуть должна замерзнуть. Сколько возможно видеть из моих опытов, здесь оные прилагаю.

§ 23

Декабря 26 дня 1759 года, когда мороз был 208 градусов[4], поставил я термометр в снег, в который налил крепкой водки; тогда снег растаял наподобие масла, как оно бывает близ своего растопления; ртуть в термометре опустилась до 330 градусов, потом, еще приложив нового снегу, влил несколько соляной крепкой водки; ртуть села до 495 градусов; еще прилив оной водки, увидел ртуть у 534 градусов. По вынятии термометра на краткое время из смешения достигла ртуть 552 градусов. Наконец, как в

новый приложенный снег прилил купоросного так называемого масла, во мгновение снег в жидкую почти материю претворился и ртуть опустилась до 1260 градусов. Тогда, не сомневаясь, что она уже замерзла, вскоре ударил я по шарику медным при том бывшим циркулом, от чего тотчас стеклянная скорлупа расшиблась и от ртутной пули отскочила, которая осталась с хвостиком бывшия в трубке термометра достальныя ртути наподобие чистой серябряной проволоки, которая как мягкий металл свободно нагибалась, будучи толщиною в $^1/_4$ линеи. Ударив по ртутной пуле после того обухом, почувствовал я, что она имеет твердость, как свинец или олово. От первого удара даже до четвертого стискивалась она без седин; а от пятого, шестого и седьмого удара появились щели (фиг. 5). *A* представляет шар ртутный с хвостиком, *B* — после первого удара, *C* — после второго, *D* — после третьего и четвертого, *E* — после пятого, шестого и седьмого. Итак, перестав больше ртуть ковать, резать стал ножом, и по времени около 20 минут стала она походить на амалгамму или на тесто и вскоре получила потерянную свою жидкость, то есть растопилась на таком великом морозе 208 градусов. Внутри не было никакой жидкости, ни скважин не примечено, и твердость была больше, нежели в после бывшие опыты. И хотя в скорости не усмотрено, не было ли каких щелей на стеклянном шаричке, однако в том не было опасности, чтоб ртуть вытекла, ибо она сама себе была уже стеною, когда при первых опущениях поверхность ее была твердым телом, и служила вместо сосуда той части, коя внутри еще не замерзла.

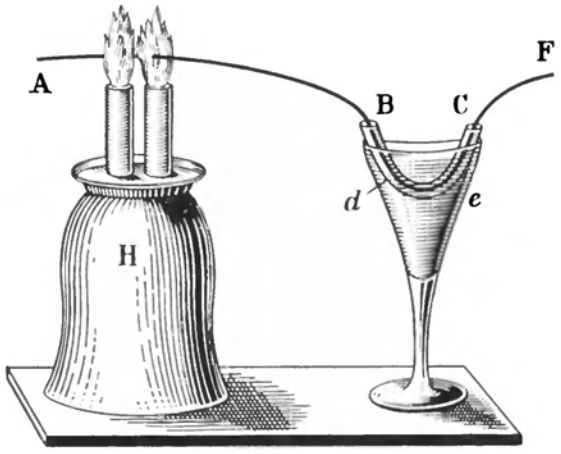


Фиг. 5

§ 24

По учиненным в следующие морозы опытам наблюдено мною: 1) что ртуть около 230 градусов густеть несколько зачинает. Сие в стеклянной узкой нагнутой трубке ясно видеть можно было по самой ртути, потому что она не толь скоро приходила в равновесие, как обыкновенно теплая; 2) что она около 500 градусов в трубке останавливается, однако в середине шарика бывает по большей части незамерзлая или весьма многими чувствительными скважинами наполнена; 3) в долгих узких стеклянных цилиндрах или трубках замороженную ртуть усмотрел я с явственными перерывами *dd* (фиг. 7) [1]*; 4) что́ при опущении ртуть иногда ниже

[1]* Сначала у автора дана ссылка на фиг. 7, а затем на фиг. 6.



Фиг. 6

садится, когда трубка рукой нагрета бывает; 5) упомянуть здесь должно, хотя и не точно принадлежит к сей материи, что электрическая сила действует сквозь замороженную ртуть и сквозь раскаленное железо. Вид опыта представляется в фигуре 6. *BdeC* — нагнутая трубка со ртутью в морозящей материи, *d* — конец проволоки *AB*, во ртуть впущенной, от указателя протянутой, которая раскалена свечками, поставленными на дне стеклянного сосуда *H*, *e* — конец проволоки *CF* в другом колене трубки, во ртуть впущенной, протянутой от шара электрического.

§ 25

Изо всех сих опытов явствует и согласно с размышлением (§ 20) следует: 1) что разность предела замерзания ртути в термометре происходит от неравного ускорения замерзания оныя в тонкой термометрической трубке. Ибо с натурою согласно, что малому количеству ртути в оной скоряе замерзнуть должно, нежели много большему количеству в шарике. И таким образом запирает замерзлая ртуть в трубке себе дорогу и совсем останавливается, когда еще она в шарике только на поверхности кругом замерзла, а середка совсем жидка; и ради того не показывает термометр самого нижнего предела замерзания, но останавливается на таком градусе, при котором ртуть в трубке замерзнет; 2) ртути предел замерзания должен быть около



Фиг. 7

1300 градусов, затем что замороженная в цилиндрической трубке имела в себе перерывы и пустые места *dd* (фиг. 7), хотя она только до 500 градусов опустилась, и что по моему исчислению ртуть бы сжалась далее 1000 градусов, если бы оные полости ею все наполнены были; сверх того, что ртуть при первом замораживании была без чувствительной полости и вся сквозь промерзла твердо и для того толь низко опустилась; 3) тела в самом пространном положении к самому тесному имеют меру протяжения

между собою, как 1000 к 707 (§ 20), а ртуть от своего кипения до замерзания, мною примеченного, сжимается на 1674, то есть выше 0 на 414, а ниже на 1260 градусов термометра. Следовательно, убывает величины ее около 16/100; то остается по теории еще сжиматься ей столько ж, то есть без мáла не до 3000 градусов. Но сие сжатие следовать несколько делом может после замерзания ртути.

§ 26

Немало есть еще жидких тел, кои в здешние сильные морозы до твердости не достигают и в лед своего роду не обращаются, которые все не меньше, как ртуть, требуют подобного испытания. В следующее время не пропустит случая в том прилежно упражняться, как и в иных исследованиях богатыя натуры, по своей должности рукоположением **Петра Великого** учрежденное сие наше собрание... [5]

20

[ИЗ «ВОЛФИАНСКОЙ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ФИЗИКИ»]

ПОСВЯЩЕНИЕ

Не токмо с того времени, когда Волфианская физика на свет вышла, но и после переведения мною на российский язык сея книжицы и вашему сиятельству в оказание моего истинного высокопочитания приписанныя, знание естественных действий возымело великие успехи и физическое учение приобрело знатное приращение, так что читатели сего сокращения экспериментальной физики многого не найдут, что ныне в ученом свете известно. Однако славный автор сего и других многих сочинений всегда пребудет достоин чтения, а особливо ради внятного и порядочного расположения мыслей. Сверх того, недостаток описания новых физических изобретений здесь присовокупляется перечнем по мере сего сокращения, дабы тем удовольствовать натуральной науки любителей, которые ваше сиятельство по справедливости почитают своим милостивым покровителем. Новые изобретения в физике имеют разные степени важности. Иные только в поправлениях, иные в целых состоят основаниях, от коих вся система физического учения новый вид принять долженствует. Для краткости предлагаю здесь токмо самые важные, оставив другие, а особливо кои по большей части показывают поправление некоторых инструментов и способнейшее их употребление. Сии при-

бавления не токмо что служить будут к наставлению, но и вместо краткого показания целой моей физической системы, особливо ж в тех частях натуральной науки, кои должны изъяснять действия и перемены, зависящие от тончайших нечувствительных частиц, тела составляющих, каковы суть теплота и стужа, твердость и жидкость, химические перемены, вкусы, упругость, цвéты и прочая. Изыскание причины цвéтов хотя мне всегда было приятнее всех физических исследований, особливо ж для того, что оно больше зависит от химии, моей главной профессии, однако возбудилось во мне большее желание к испытанию оныя, когда вашего сиятельства достохвальным любопытством, по окончании вашего дального по знатнейшим европейским государствам путешествия, привезены в Россию лучшие мозаичные изображения из Рима [1], где сие многотрудное искусство процветает и где знатнейшие во всем свете огромные публичные строения им украшают, не щадя великого иждивения. Итак, сколько испытание физических причин, разные цвéты производящих, столько ж, или еще больше, примеры римской мозаики и вашего сиятельства милостивое ободрение побудило меня предприять списание мозаичного художества. Каковы мои успехи в новой теории о цвéтах и в мозаичной практике, тому показаны опыты в моей речи [2], говоренной в Академическом собрании 1756 года июля 1 дня, и в некоторых изображениях, вышепомянутым мастерством составленных. О сем упоминаю токмо для моей должности, дабы показать, коль много вспомоществовать могут к приращению наук и художеств высокие благодетели упражняющимся в оных, которым ваше сиятельство достохвальный пример представляете. Между многими того свидетельми и благодарными ваших милостей и прочих добродетелей почитательми быть участником от давных лет за особливое свое счастие почитаю.

Сентября 15 дня 1760 года

ПРЕДИСЛОВИЕ

Мы живем в такое время, в которое науки, после своего возобновления в Европе, возрастают и к совершенству приходят. Варварские веки, в которые купно с общим покоем рода человеческого и науки нарушались и почти совсем уничтожены были, уже прежде двухсот лет окончились. Сии наставляющие нас к благополучию предводительницы, а особливо философия, не меньше от слепого прилепления ко мнениям славного человека, нежели от тогдашних неспокойств претерпели. Все, которые в оной упражнялись, одному Аристотелю последовали и его мнения за неложные почитали. Я не презираю сего славного и в свое время отменитого от других философа, по тем не без сожаления

удивляюсь, которые про смертного человека думали, будто бы он в своих мнениях не имел никакого погрешения, что было главным препятствием к приращению философии и прочих наук, которые от ней много зависят. Чрез сие отнято было благородное рвение, чтобы в науках упражняющиеся один перед другим старались о новых и полезных изобретениях. Славный и первый из новых философов Картезий осмелился Аристотелеву философию опровергнуть и учить по своему мнению и вымыслу. Мы, кроме других его заслуг, особливо за то благодарны, что тем ученых людей ободрил против Аристотеля, против себя самого и против прочих философов в правде спорить и тем самым открыл дорогу к вольному философствованию и к вящему наук приращению. На сие взирая, коль много новых изобретений искусные мужи в Европе показали и полезных книг сочинили! Лейбниц, Кларк, Лок, премудрые рода человеческого учители, предложением правил, рассуждение и нравы управляющих, Платона и Сократа превысили. Малпигий, Бойл, Герик, Чирнгаузен, Штурм и другие, которые в сей книжице упоминаются, любопытным и рачительным исследованием нечаянные в натуре действия открыли и теми свет привели в удивление. Едва понятно, коль великое приращение в астрономии неусыпными наблюдениями и глубокомысленными рассуждениями Кеплер, Галилей, Гугений, де ла Гир и великий Невтон в краткое время учинили: ибо толь далече познание небесных тел открыли, что ежели бы ныне Иппарх и Птоломей читали их книги, то бы они тое же небо в них едва узнали, на которое в жизнь свою толь часто сматривали. Пифагор за изобретение одного геометрического правила Зевесу принес на жертву сто волов. Но ежели бы за найденные в нынешние времена от остроумных математиков правила по суеверной его ревности поступать, то бы едва в целом свете столько рогатого скота сыскалось. Словом, в новейшие времена науки столько возросли, что не токмо за тысячу, но и за сто лет жившие едва могли того надеяться.

Сие больше от того происходит, что ныне ученые люди, а особливо испытатели натуральных вещей, мало взирают на родившиеся в одной голове вымыслы и пустые речи, но больше утверждаются на достоверном искусстве. Главнейшая часть натуральной науки физика ныне уже только на одном оном свое основание имеет. Мысленные рассуждения произведены бывают из надежных и много раз повторенных опытов. Для того начинающим учиться физике наперед предлагаются ныне обыкновенно нужнейшие физические опыты купно с рассуждениями, которые из оных непосредственно и почти очевидно следуют. Сии опыты описаны от разных авторов на разных языках, то на всю физику, то на некоторые ее части.

В числе первых почитается сия книжица, в которой все опыты, к истолкованию главных натуральных действий нужнейшие,

кратко описаны. Описатель оных есть господин барон Христиан Вольф, королевский прусский тайный советник, в Галлском университете[3] канцлер и в оном старший профессор юриспруденции, здешней императорской Академии наук, также и королевских Академий наук Парижской и Берлинской и королевского ж Лондонского ученого собрания член, который многими изданными от себя философскими и математическими книгами в свете славен. Сочиненная им экспериментальная физика на немецком языке состоит в трех книгах в четверть дести. Профессор Тимминг, его ученик, сократил всю его философию на латинском языке и купно с нею, как оныя часть, экспериментальную физику, которая вся содержится в сей книжице.

Я уповаю, что склонный читатель мне сего в вину не поставит, ежели ему некоторые описания опытов не будут довольно вразумительны: ибо сия книжица почти только для того сочинена и ныне переведена на российский язык, чтобы по ней показывать и толковать физические опыты; и потому она на латинском языке весьма коротко и тесно писана, чтобы для удобнейшего употребления учащихся вместить в ней три книги немецких, как уже выше упомянуто. Притом же сократитель сих опытов в некоторых местах писал весьма неявственно, которые в российском переводе по силе моей старался я изобразить яснее. Сверх сего принужден я был искать слов для наименования некоторых физических инструментов, действий и натуральных вещей, которые хотя сперва покажутся несколько странны, однако надеюсь, что они со временем чрез употребление знакомее будут.

Окончевая сие, от искреннего сердца желаю, чтобы по мере обширного сего государства высокие науки в нем распространились и чтобы в сынах российских к оным охота и ревность равномерно умножилась.

ПРИБАВЛЕНИЕ I

К части 2

К свойствам воздуха, здесь описанным, по справедливости принадлежит его действие, когда из нечувствительных скважин твердых и жидких тел свобождается. Оное приметили Бойл и после его Галес[4], и к подтверждению учинены мною разные опыты. Они усмотрели, что когда под стеклянным колоколом, из коего воздух вытянут, поставлен будет барометр и притом какая-нибудь разрушающаяся вещь жжением, киснутьем или гноением в пустом от воздуха стеклянном колоколе, то производит она новый воздух, отчего барометр опускается чем долее, тем ниже. Сие происходит оттого, что при разделении частиц тела рассеянный и заключенный между ними воздух освобождается и союзным

действием силы свои увеличивает безмерно. Изъяснение сего показано мною ученому свету в академических Новых Комментариях, в томе первом, в Рассуждении о упругости воздуха [5]. Кто ясно видеть хочет, коль сильно действует и коль широко распространяется воздух свобождением из малого количества разрушенного тела, тот возьми крепкой водки золотник или два, влей в круглый стеклянный пузырек, чтобы она четверть или меньше в нем места занимала. Потом возьми крепкий размоченный бараний пузырь и, положив в него кусок меди, который бы пройти мог в стеклянный пузырек, выдави из пузыря воздух и привяжи его отверстием к горлышку пузырька крепко, чтобы не проходил воздух. После того вытряси или выдави кусок меди из пузыря в крепкую водку; водка закипит, и пузырь расширится. Вскоре должно надутый пузырь выше стеклянного горлышка крепко перевязать ниткою и от него отрезать. Сей опыт учинен мною в Академическом собрании [6], и пузырь новым воздухом надут остался больше года. Тем же образом, выстрелив малое количество пороху, наполнить можно немалый пузырь, к дулу привязанный. Воздух в нем держался у меня долгое время. Бомбы разрываются на морозе [7] также от свобожденного воздуха из влитой в них замерзающей воды.

ПРИБАВЛЕНИЕ II

К части 3

Сколь много ученых охотников до барометров и термометров и других метеорологических инструментов, столько есть разных родов оных или их поправок, коих и десятая доля здесь невместна. Для того важные на оные примечания только около перемен атмосферы присовокупить должно.

1. По метеорологическим примечаниям в Америке под экватором усмотрели парижские академики де ла Кондамин и Бугер, что, в противность принятого мнения, атмосфера обыкновенно там содержит одну густость до четырех верст вышиною, и потому употребительное правило, как вышину гор барометром мерить, недостаточно.

2. Кроме обыкновенного движения воздуха от всех сторон горизонта, найдено погружение сверху книзу и снизу кверху встречное восхождение, почти всегда во время тихия погоды бывающее, от коего происходят: 1) внезапные сильные морозы, 2) северные сияния, 3) рóсы падучие, 4) гром и молния. Сие доказано в моем Слове о электрических воздушных явлениях [8].

3. Барометр показал особливое согласие с ветрами по всему свету, что как под жарким поясом постоянный ветр восточный господствует, так и вышина барометра весьма мало, то есть около

$^1/_5$ доли дюйма, переменяется; напротив того, как в отдаленных странах от экватора ветры весьма непостоянны, так и вышина барометра от двух до трех дюймов переменяется, и тем чувствительнее, чем ближе к полюсам.

ПРИБАВЛЕНИЕ III

К части 4[9]

Для опровержения теплотворной нарочной материи, а особливо ее прехождения, и для установления моей системы теплотворного движения предлагаю здесь сокращение диссертации О причине теплоты и стужи из академических Новых Комментариев, в томе первом. 1) Теплота и огонь производится движением. 2) Движение должно быть в материи, и как движение без материи, так и огонь без движения быть не может. 3) Материя есть двояка: собственная, тела составляющая, или посторонняя, что содержится в скважинах собственной. 4) Итак, теплота происходит от движения собственной, либо посторонней, либо обеих вкупе. 5) Опыты показывают, что чем собственная материя в теле гуще, а посторонняя реже, тем теплота и огонь в теле сильнее. Например, соломою, крепко сверченною, печь натопить можно, а рыхлою — нельзя; дрова твердые больше жару дают, нежели трухлые, и проч. Сверх того, вновь найденные электрические опыты показывают, что посторонняя материя, двигаясь великою скоростию в скважинах тел холодных, их не разжигает. 6) Следует, что движение частиц, тела составляющих, есть теплоты причина. 7) Движения частиц три возможны: первое — проходное с места на место, второе — коловратное около оси, третие — зыблющееся частым в нечувствительное время трясением. 8) Проходное движение частиц не может быть причиною теплоты, затем что самые твердые тела, не имея оного, превеликий жар получают, а жидкие в великом таком движении студены остаются. 9) Зыблющемуся движению также причиною теплоты быть невозможно, для того что при трясении частиц нельзя им стоять ни в взаимном прикосновении, ни в союзе, ниже иметь малейшей твердости, а многочисленные тела горячие весьма тверды. 10) Итак, теплоты тел причиною быть надлежит коловратному движению частиц собственных, тела составляющих. 11) Сии доказательства подтверждаются многих явлений изъяснениями по системе теплотворного движения и опровержениями оснований теплотворныя материи; о чем в вышепомянутой диссертации яснее и пространнее видеть можно.

ПРИБАВЛЕНИЕ IV

К части 5

Истолкования и доказательства моей новой теории о цвéтах ясно видеть можно в Речи о происхождении света и цвéтов. Здесь только объявляю кратко, что в числе цвéтов правее Мариотт, нежели Невтон[10], и что из красного, желтого и голубого все прочие цвéты происходят.

ПРИБАВЛЕНИЕ V

О новых рукоделанных магнитах

Таковые магниты разумеются те, кои из доброй стали без прикосновения и без приближения к натуральным получают и сохраняют в себе великую притягательную силу. И хотя уже давно известно было, что железо может приобрести магнитную силу без прикосновения к магниту, например одним положением железного прута через долгое время или гашением раскаленного в параллельном положении с магнитною стрелкою, однако в недавном времени господин Нейт, агличанин, сыскал способ стальные бруски обращать в магниты, много сильнее самородных, что производится трением одного бруска о другой разными образы и разными положениями. Самый лучший способ показан в диссертации, из Парижа присланной и награждения удостоенной от нашей Академии Наук в публичном собрании сентября 6 сего 1760 года.

ПРИБАВЛЕНИЕ VI

О электрической силе[11]

В те времена, когда господин Волф писал свою физику, весьма мало было знания о электрической силе, которая начала в ученом свете возрастать славою и приобретать успехи около 1740 года. Чрез искусство производится она таковым образом. Стеклянный тонкий шар, обращающийся на станке, токарному подобном, от трения легко приложенной к нему руки приобретает себе следующие свойства и действия: 1) Притягательную и отразительную силу легких вещей, как хлопчатой бумаги, листового золота, мякины и проч., которые ко оному стеклянному шару то прискакивают, то отшибаются. Сие уже из давных лет примечено в янтаре, сургуче и в стекле. 2) По прикасающейся к помянутому шару проволоке, которая на шелковых снурках повешена и протянута, чтобы нигде не прикасалась, простирается оная электрическая

сила на великое расстояние до тысячи сажен и далее и везде легкие вещи притягивает и отшибает. 3) Когда к проволоке кто перстом прикоснется, выскочив, искра, с некоторым треском, перст ущипнет, и сие тем сильнее бывает, чем шар больше, чище и суше и чем больше железа и другого металлу к проволоке привешено. 4) Из острых металлических угловатых вещей, приближенных к оной проволоке, выходит конический малый пламень со слабым шипением, цветом синеват, духом схож на фосфор или на гнилые яица. 5) Человек, поставленный на смоле, держась одною рукою за электризованную проволоку, а другою прикоснувшись к чистой и теплой тройной водке, может оную зажечь. 6) Когда от электризованной проволоки конец положен будет в склянку с водою, а оная склянка поставлена в другой сосуд с водою ж, в которой также пущена проволока одним концом, а другим взята в руку,— то другою рукою прикоснувшийся человек к главной проволоке почувствует сильный удар, так что ежели воды немалое количество долго электризовано будет, упадет он с ног, почувствовав внутрь себя удар жестокий. 7) Но не все таковые опыты толь опасны; есть и приятные и великую надежду к благополучию человеческому показующие; например, что электрическая сила, сообщенная к сосудам с травами, ращение их ускоряет; также есть многие примеры, что разные болезни исцелены ею бывают. Кроме сих чудных новых явлений, искусством произведенных, есть бесчисленное множество; но оные по мере сего сокращения излишне пространны и особливой великой книги требуют; для того упомянем только об электрической силе, не искусством человеческим, но действием самой натуры в облаках произведенной. Прут железный, на шесте высоко поднятый и так утвержденный, чтобы к земным вещам нигде не прикасался, как только посредством стекла, смолы или шелку, по привязанной к себе проволоке простирает электрическую силу, от громовой тучи взятую, и производит все те же действия, как искусством изобретенная, и только несравненно сильнее себя оказывает, как то известно из несчастливых приключений. Пространное свойств и действ сего явления на воздухе истолкование в Слове моем о воздушных явлениях в атмосфере, а краткую всего причину в Слове о происхождении света читать могут любители натуральной науки.

21

РАССУЖДЕНИЕ О ПРОИСХОЖДЕНИИ ЛЕДЯНЫХ ГОР В СЕВЕРНЫХ МОРЯХ

Приступая к суждению о происхождении ледяных гор, плавающих в северных морях и, по-видимому, встречающихся также в морях у Южного полюса, я не задаюсь целью объяснить, как вода первоначально превращается в лед, но лишь то, как большие массы льда, нагромождаясь друг на друга, становятся, наконец, подобны пловучим горам.

Льды в северных морях оказываются трех различных родов. Первый — это рыхлая, хрупкая и не особенно прозрачная ледяная кора, толщиной редко более четверти, большей частью напоминающая смерзшийся мокрый снег. Будучи растоплен, этот лед оказывается содержащим соленую воду. Другой род — это твердый, крепкий, чистый и прозрачный лед, образующий большие сплошные поля протяженностью иногда во много миль и толщиною до трех аршин; он содержит пресную воду и оказывается лишь слегка солоноватым на стороне, прилегающей к соленой воде. Третий род — это бесформенная ледяная масса, на вид похожая на неуклюжую гору; часто она возвышается на 7 и более сажен над поверхностью воды, но погружена своим основанием на глубину до 50 сажен. Внутри этих гор постоянно слышится гул и треск, чем их присутствие и обнаруживается ночью или в туманную погоду задолго до того, как их становится видно. Лед в этих горах обычно не содержит соли, разве только когда к ним пристанет лед первого рода или когда набежавшая морская вода задержится в трещинах и там замерзнет.

Случается часто, что большое ледяное поле встретит ледяную гору и столкнется с ней. Тогда большие обломки льдин нагромождаются на ледяную гору или пристают к ней по бокам, вследствие чего гора разрастается вширь и ввысь.

Легко объяснить, как ледяные поля и ледяные горы встречаются в море и с силой сталкиваются друг с другом: известно ведь, что ветер и волны часто идут против морского течения. Тогда льдины, плавающие на поверхности воды, несутся ветром и волнами, но ледяные горы, погруженные на большую глубину, увлекаются течением. Это может происходить и в полный штиль, ибо мореплаватели свидетельствуют, что собственное течение моря у поверхности большей частью быстрее, чем в глубине, вследствие чего гора плывет медленнее, чем ледяное поле, и даже не является невероятным утверждение некоторых естествоиспытателей, что морское течение в глубине порою идет навстречу течению поверх-

ностному. Подобные причины могут вызвать и столкновение поля с полем и горы с горою, вследствие чего первые в открытом море могут постепенно превращаться в горы.

Когда такие ледяные поля набегают на скалы или острова, они также могут образовать горы, прибиваясь к берегу и разламываясь, в то время как волны беспорядочно нагромождают обломки льда друг на друга; новые льды прибиваются затем к первым и сдавливают их, наваливаясь сверху или подпирая снизу и тем заставляя их частью вздыматься кверху, частью уходить вглубь. Подобное наблюдается у Шпицбергена, где прибитые к берегу льды образуют сплошную стену, особливо на восточной стороне этих островов, обращенной к Сибирскому морю, откуда, видимо, и появляется большинство ледяных полей и ледяных гор, ибо западные берега Шпицбергена обычно более свободны от льдов. Эти острова, особенно же так называемый Медвежий остров со своею длинной цепью скал, обращенной к Сибирскому морю, по-видимому, принимают на себя бóльшую часть ледяных гор, плывущих из указанного моря, и задерживают их до тех пор, пока они не растают или, дробясь, рассеются. Иначе Норвежское и Шотландское моря, очевидно, были бы более загромождены плавучими льдами, нежели они есть в действительности. Однако временами случается, что ледяные горы проникают и в Атлантический океан, вплоть до широты мыса Финистерре.

Отсюда можно составить себе некоторое представление о том, как могут образоваться или, по крайней мере, нарастают в море и около островов некоторые ледяные горы; но большинство их, видимо, иного происхождения, о котором мы не можем иметь суждения, не решив сперва вопроса о том, откуда берутся столь огромные массы льда. По моему мнению, которое я здесь попытаюсь доказать, в самом море образуется лишь тонкий лед первого рода; но лед второго рода, или ледяные поля, образуются в устьях больших рек, вытекающих из России в Ледовитый океан, а ледяные горы обязаны своим происхождением крутым морским берегам. Рассмотрим каждое из этих положений в отдельности.

Многократно повторяя опыты, я нашел, что вода, в которой растворено столько же соли, сколько ее содержится в равном количестве морской воды, даже при самом сильном холоде не замерзает до твердого и чистого льда, но лишь застывает как некое сало, непрозрачное и сохраняющее соленость воды. То же произошло с настоящей морской водой, доставленной мне по моей просьбе одним моим хорошим приятелем с Нордкапа. Отсюда следует, что крепкий, прозрачный и пресный лед, из коего состоят ледяные поля, не может образоваться в самом море. Ибо если морская вода не образует прозрачного и чистого льда в малом сосуде, где холод равномерно действует на стоячую воду, то сколь менее это возможно в глубоком море, которое всегда находится в движении, где воздух и холод воздействуют только с поверх-

ности, но на большей глубине всегда теплее под влиянием подземного огня, от которого на морском дне растут растения на пищу рыб и морских животных? Взвесив все это, вряд ли кто сочтет правдоподобным, чтобы большие ледяные поля и горы брали свое начало в самом море.

Но, обратив свои взоры на большие сибирские реки и обширные морские заливы, куда эти реки впадают, мы скоро отыщем место зарождения больших льдин. Одна река Обь ежегодно изливает столько пресной воды, что по сделанному исчислению могла бы заполнить площадь в 1575 квадратных немецких миль. Поэтому Обская губа, принимающая всю эту воду, содержит почти одну пресную воду, покрываясь зимой льдом толщиною обычно в три сажени. Море между Новою Землею и берегами Сибири, в которое, кроме Оби, впадает и река Енисей, до того наполняется пресною водою этих и многих меньших рек, что содержит мало соли; поэтому там образуется такой же чистый и крепкий лед. Не говорю уже о Лене и прочих реках Северной Азии, из коих три обильны водами по меньшей мере, как река Рейн.

Те ледяные поля, которые намерзают в открытом море, вне устьев больших рек, на нижней своей поверхности обычно рыхлее, чем сверху, по причине некоторого осолонения воды.

Наконец, что касается ледяных гор, то они образуются у крутых морских берегов следующим образом. Во многих местах возвышенности и горы подходят к самому берегу, круто обрываясь в море. На этих возвышенностях ежегодно скапливается множество снега, который в летние месяцы, когда солнце в этих краях земли день и ночь бывает над горизонтом, частью тает и стекает в ущелья и впадины по скатам гор, имеющим иногда сто и более сажен высоты. Там снег смерзается, по ночам и зимою, в большие ледяные глыбы. На следующий год такая глыба таким же образом нарастает, ибо малая теплота в столь северной стороне за немногие летние дни не успевает проникнуть в расселины и углубления этих гор, воздействуя лишь на возвышенные места, обращенные к солнцу, и там плавит часть снега, сваливающегося в долины, где он снова замерзает, наращивая прежние ледяные массы. Эта твердая, как камень, глыба, разросшись в течение многих лет и будучи летом подмываема со всех сторон ручейками, может, наконец, вследствие своей непомерной тяжести, оторваться и обрушиться либо в ниже расположенные долины, либо прямо в море, если оно достаточно близко. Жители этих мест рассказывают о таких обвалах льда и снега с гор, причем свидетельствуют, что это сопровождается страшным шумом, нередко слышимым за 10 миль от места происшествия. Ледяные обвалы происходят обычно летом, в самое теплое время, когда прибывает много талой воды, подмывающей ледяную массу по бокам и отрывающей ее.

Когда такие ледяные горы низвергаются в море, что часто может случаться при огромном протяжении берега, омываемого Ледовитым океаном, они могут бродить там многие годы и даже расти там, как о том сказано вначале, пока они, наконец, не растают или не распадутся на части и рассеются.

Причину постоянного треска и шума в ледяных горах, плавающих в море, найти не трудно: шум происходит частью от мелких льдин, которые волны ударяют друг о друга и о ледяную гору, частью же оттого, что холод внутри глыбы сильнее, чем на ее поверхности и в воде моря, отчего лед трескается. Каждый может проверить это, погрузив кусок льда в воду.

Рыхлый, рассыпчатый лед первого рода сам достаточно указывает на свое происхождение от морской воды. Мореходы часто замечали у Новой Земли, что такая ледяная кора часто покрывает поверхность моря за короткие часы штиля при холоде, но никогда не успевает достигнуть значительной толщины, прежде чем поднявшийся ветер и волнение разобьют и рассеют ее.

Вышесказанное исчерпывает поставленную мною задачу. Есть, правда, еще многие обстоятельства, которые следовало бы здесь выяснить, чего особенно следует ожидать от совместных усилий Петербургской и Шведской академий наук; было бы поэтому полезно, чтобы эти академии, находящиеся почти на одной и той же широте, имели между собою постоянную переписку.

ТРУДЫ ПО АСТРОНОМИИ И ПРИБОРОСТРОЕНИЮ



22

ФИЗИЧЕСКАЯ ЗАДАЧА О НОЧЕЗРИТЕЛЬНОЙ ТРУБЕ

§ 1

Трояким образом отводит природа от чувства зрения тела, от коих может пройти прямой луч к глазу. Во-первых, расстоянием бóльшим, чем то, которое позволяет заметить и различить эти предметы; во-вторых, недоступной наблюдению малостью, вследствие коей тела, даже наиболее близкие, не могут изобразиться в глазу. В обоих случаях причина состоит в узости угла зрения. В-третьих, недостатком света, вследствие чего предметы, и близкие и достаточно большие, не видны или не различаются.

§ 2

Для наблюдения издалека вещей, очень удаленных и тем утаенных от зрения, искусство смертных изобрело телескопы, непрерывным трудом сделав их столь совершенными, что они приспособлены не только к общим человеческим нуждам, но оказались полезнейшими даже для наблюдения небесных тел. Мельчайшие же вещи становятся заметными при помощи микроскопов, которые каждый день выносят на свет чудесные тайны природы.

§ 3

Но никто из ученых, насколько я знаю, не только не потрудился, но даже не подумал о том, как извлечь вещи из темноты, чтобы можно было заметить их ночью или хотя бы в густые сумерки.

§ 4

В телескопе удаленное приближается и наблюдается как близкое. При помощи микроскопов увеличивается очень малое и может быть рассматриваемо не хуже, чем большое. Остается, следовательно, действовать, для того чтобы скрытое в темноте обнаружить посредством сгущения света.

§ 5

Пусть, однако, никто не думает, что я хочу изготовить оптическое средство, которое позволяло бы при полном отсутствии света видеть тела ясно и отчетливо. Ибо и с помощью совершеннейших телескопов нельзя ясно различать тела, бесконечно удаленные, а самые острые микроскопы не позволяют различить первые начала смешанных тел. Точно так же, выдвигая мое предложение, я не надеюсь, что возможно изобрести и построить инструмент, который сделал бы все видимым в темноте при полном преграждении доступа света.

§ 6

Но я не сомневаюсь, что, где есть свет, как бы он ни был слаб, с помощью некоторого оптического инструмента можно много яснее различать предметы, чем невооруженным глазом. Ведь света не только почти потухающих сумерек, но и глубокой ночи ночным животным хватает для различения вещей, для нахождения себе подобных, для избежания враждебных животных, для разыскания пищи и радостей.

§ 7

Я предполагаю, что эти животные, помимо оптического строения глаза, обладают и более острой чувствительностью оптического нерва, так что на них слабый ночной свет может действовать так же, как на нас большая сила дневного света. Но все же размеры зрачка глаза совы даже в присутствии света ясно показывают, что для ночного зрения много значит большее количество света, собранное бо́льшим отверстием.

§ 8

Побужденный этим, я начал думать о трубе, при помощи которой глаз мог бы яснее и отчетливее, чем обычно, различать вещи в темноте. И усилия мои не вовсе лишены были успеха, о котором я и счел небесполезным сообщить ученому миру.

§ 9

Поскольку наш зрачок не может расширяться еще больше и собирать большее количество света, я применил два стекла — одно с большей поверхностью, которое захватывало бы огромную массу лучей и собирало бы их преломлением, другое, значительно меньшее, которое, снова преломляя лучи, превращало бы их в параллельные.

§ 10[1]

С этой целью я позаботился изготовить трубу с двумя линзами такого рода, что одна из них, бо́льшая, собирала свет преломлением, другая же, меньшая, восстанавливала параллельность собранных лучей, чтобы предметы были видимы отчетливее вследствие возрастания света. Каков был успех этого опыта и какую он подает надежду, можно видеть из действия этой трубы, которая предлагается суждению собрания академиков.

§ 11

Но так как всякое дело вначале обычно встречает трудности и у меня нет времени для дальнейшего усовершенствования этого инструмента, то я предлагаю это для дальнейшего рассмотрения уважаемым коллегам, которые могут судить, на какую пользу роду человеческому следует от этого надеяться в обычной жизни.

23

РАЗМЫШЛЕНИЯ О ТОЧНОМ ОПРЕДЕЛЕНИИ ПУТИ КОРАБЛЯ В МОРЕ

ВСТУПЛЕНИЕ

Обозревать выгоды, принесенные человеческому роду искусством мореплавания, путем их исчисления — это то же, что выйти в широкое море, слушатели. О них дают красноречивейшее свидетельство ведущиеся с древних времен до нашего века столькими народами и племенами сношения по открытому морю и взаимный обмен благами. А сколько и сколь значительных доказательств этого дали в наш век дальние плавания к гостеприимным берегам Индий! Ибо с тех пор, как отважным усердием испанцев и португальцев был раскрыт неизведанный дотоле океан и стал доступен остальным народам Европы, неизмеримо возросли богатства обладающих портами берегов, откуда, разливаясь по всем направлениям, они увеличили доходы подданных, сокровища и мощь государей.

Превосходно содействовал благополучию жителей Европы этот широкий доступ к приобретению богатств на восходе и закате солнца, раскрывшийся благодаря мореплаванию. Однако часто бывает, что докучность пути уничтожает чуть ли не всю отраду

приобретания; и более того, иногда вместе обрываются и надежда на прибыль, и жизнь. Быть гонимым ударами свирепствующего моря, страдать от зноя, жажды, голода, изнуряться лихорадками, встречать смертоносную заразу и даже безумию подвергаться, не зная притом верного прибежища и отдохновения в каком-либо порте,— это то же, что при жизни соприкасаться со смертью. Почти все эти бедствия проистекают от ненадежности мореплавания. Поэтому оно от века считалось заслуживающим разработки; в наше же время все усилия приложили к тому опытнейшие в астрономии и мореходной науке мужи, и дело преуспело уже настолько, что многое, казавшееся ранее недоступным, ныне является превзойденным и простым и с пользою претворяется в жизнь. И такие честь и польза выпали нашему веку преимущественно оттого, что обещанные государями высокие награды возбудили все внимание ученых и мастеров дела [1]. Поэтому хотя может показаться, что я повторяю уже сделанное, если я попытаюсь нечто прибавить к таким достижениям, тем не менее я поступил, как искатели золотоносных жил, которые иногда вопреки всякой вероятности питают сладостную надежду и, однако, не всегда в ней обманываются. Итак, отбросив всякое сомнение, я изложу все, что по этому предмету думал, нашел, изобрел.

Как известно, положение корабля в море определяют двумя различными способами. По первому способу широта определяется измерением высоты какого-либо светила, а долгота сравнением времени, найденного на меридиане корабля, со временем на первом меридиане. По второму способу долгота и широта места нахождения корабля определяется одновременно, исходя из направления корабля, указываемого компасом, и скорости корабля, измеряемой лагом или выводимой из числа, величины и расположения парусов.

Первый способ применим только при ясном небе, а второй — при любой погоде. Но сколь многими и значительными трудностями обременен каждый из них, более чем достаточно известно тем, кто испытал силы своего ума в изобретении средств устранить эти трудности, и тем, кто пытался применить их к действию. Перечислю их здесь вкратце, чтобы яснее представить план настоящего труда и достигнутые мною в этом деле успехи, каковы бы они ни были.

При ясной погоде, как сказано, прежде всего ищут широту места по высоте светил над горизонтом; затем из разности высот двух светил или высот одного светила, отделенных данным промежутком времени, выводится время на меридиане корабля. Для наблюдений этого рода ныне с удобством применяется английский зеркальный квадрант [2], при помощи которого остроумнейший изобретатель научил сводить звезды с неба [3]. Определив широту и время в месте нахождения корабля, находят долготу, для чего применимы два различных способа, один — механический [4], дру-

гой — астрономический. Этот последний ведет к познанию разности меридианов сравнением положения светил, тот — наблюдением возможно более точных часов.

Неудобства и трудности, которым подвержен этот способ, заключаются в следующем. Хотя Гадлеев квадрант позволяет при наблюдении высот светил устранить воздействие колебаний корабля, возбуждаемых морским волнением, но только тех, которые направлены к наблюдаемому светилу; а те, которые им перпендикулярны, будучи направлены в стороны от наблюдателя, устранены им быть еще не могут. Вследствие этого расстояние между светилом и горизонтом определяется без достаточной точности. Наконец, непостоянство горизонта, происходящее от изменений рефракции, и недостаточная его видимость в ночное время или при наличии облачности делают наблюдения еще менее точными. Таким образом, вследствие ошибок, допущенных в определении широты и времени, возникает (особенно, когда та и другая совпадают по направлению) значительная разность между наблюденной и истинной долготой, которая делает место нахождения корабля весьма сомнительным. Поэтому я постарался, оставив ненадежный и смутный горизонт, найти другой способ, гораздо более верный и притом допускающий более частое применение.

Для определения времени на первом меридиане лучшим средством, заслуживающим предпочтения перед всяким выведением из сравниваемых между собой положений светил, считаются морские часы такого качества, чтобы они за большой промежуток времени давали отклонение лишь в несколько секунд. Часы с маятником менее всего выносят толчки морского волнения. Автоматически движимые пружинами справедливо предпочитаются прочим. И хотя то, чего достигла Великая Британия в этом искусстве, по молве весьма совершенно, но так как здесь оно остается неизвестным [5], то позволительно мне опубликовать собственные попытки, как бы они ни были недостаточны, давая только идею морских часов.

Далее, по моему мнению, и тот путь, который ведет к познанию долготы через сравнение положений светил, не представляется намного уступающим другому упомянутому, так как обладает даже некоторыми преимуществами перед ним. Действительно, хотя морские часы, обладающие требуемыми качествами, несут свою службу без трудных наблюдений светил и без утомительных вычислений, тем не менее хрупкость тонкого устройства не может быть свободна от опасности расшатывания, ведущего к неравномерности вращения колес, тогда как вечные движения светил ставят вне всякого сомнения непоколебимую точность определяемого времени, лишь бы только их положение было установлено частыми и точнейшими наблюдениями при помощи истинной теории. Наконец, требующиеся морские часы не могут быть построены искусством каждого мастера и приобретаемы на

средства каждого моряка, так как их мало и они дороги; инструменты же, требующиеся для наблюдения положения светил, можно будет приобрести с меньшими затратами — те именно, которые я описываю ниже. И хотя морские часы обозначают отдельные моменты времени в непрерывной последовательности, а положения светил не всегда доступны наблюдению, особенно когда близкие планеты находятся в лучах Солнца, однако этот недостаток, который не так часто обнаруживается, возмещается многочисленностью наблюдений, которые не только взаимно исправляют себя, увеличивая достоверность результата, но и вскрывают ошибки самих часов. Но это станет яснее, когда будет по ходу дела изложено в своем месте.

Вот уже наступает облачная погода, похищает от взора Солнце и другие светила, делает бесполезными все астрономические инструменты, а без них и отборнейшие часы ни к чему не служат. Между тем корабль, гонимый натиском бури, течениями, отклоняется от намеченной цели, ускоряется его бег сопутствием моря и замедляется противодействием или силою его оттесняется по боковым направлениям. Бросаемый так иногда целыми неделями, как может знать кормчий, где надо искать порты, где избегать мелей, утесов, неприступных крутизнами берегов? Итак, мореплавателям для устранения этих трудностей надо выдумать другие инструменты, ибо мало, к сожалению, изобретено таких, которые годны к употреблению, и еще меньше таких, которые вошли в употребление; хотя они и представляются более необходимыми, ибо при покрытом тучами небе обычно яростнее свирепствуют бури, ближе предстоят опасности. Размышляя обо всем этом, я, сколько мог, устремил силы ума на изобретение новых средств, которые могли бы отвратить столько невзгод, и думаю, что не вовсе обманулся в своих устремлениях.

Я усмотрел два рода таких средств. Для первого требуются тщательно разработанные согласно теории инструменты, которые могли бы применяться после небольшого практического испытания; к этому роду принадлежат самопишущий компас [6], также дромоскоп [7], киматометр и салометр [8], которые в своем месте описаны и объяснены.

Другой род требует еще долгого опыта, требует трудов и бдений мореплавателей, остроумного прилежания физиков и математиков. Состоит же он в истинной, основанной на надежных наблюдениях теории морских течений и явлений магнитной стрелки. Подробности я по мере сил излагаю в третьей части этого труда, об ученом мореплавании, которую препоручаю всем, помня упрек Плиния: «Несчетное множество плавает по открытому морю, где только оно есть, и к гостеприимному пристанищу всех берегов, но ради прибыли, а не ради науки; и слепой, устремленный только к стяжанию ум не помышляет, что самую эту прибыль наука может сделать более безопасною».

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ

О НАХОЖДЕНИИ ДОЛГОТЫ И ШИРОТЫ ПРИ ЯСНОМ НЕБЕ

Глава I

ОБ ОПРЕДЕЛЕНИИ ВРЕМЕНИ НА МЕРИДИАНЕ КОРАБЛЯ

§ 1

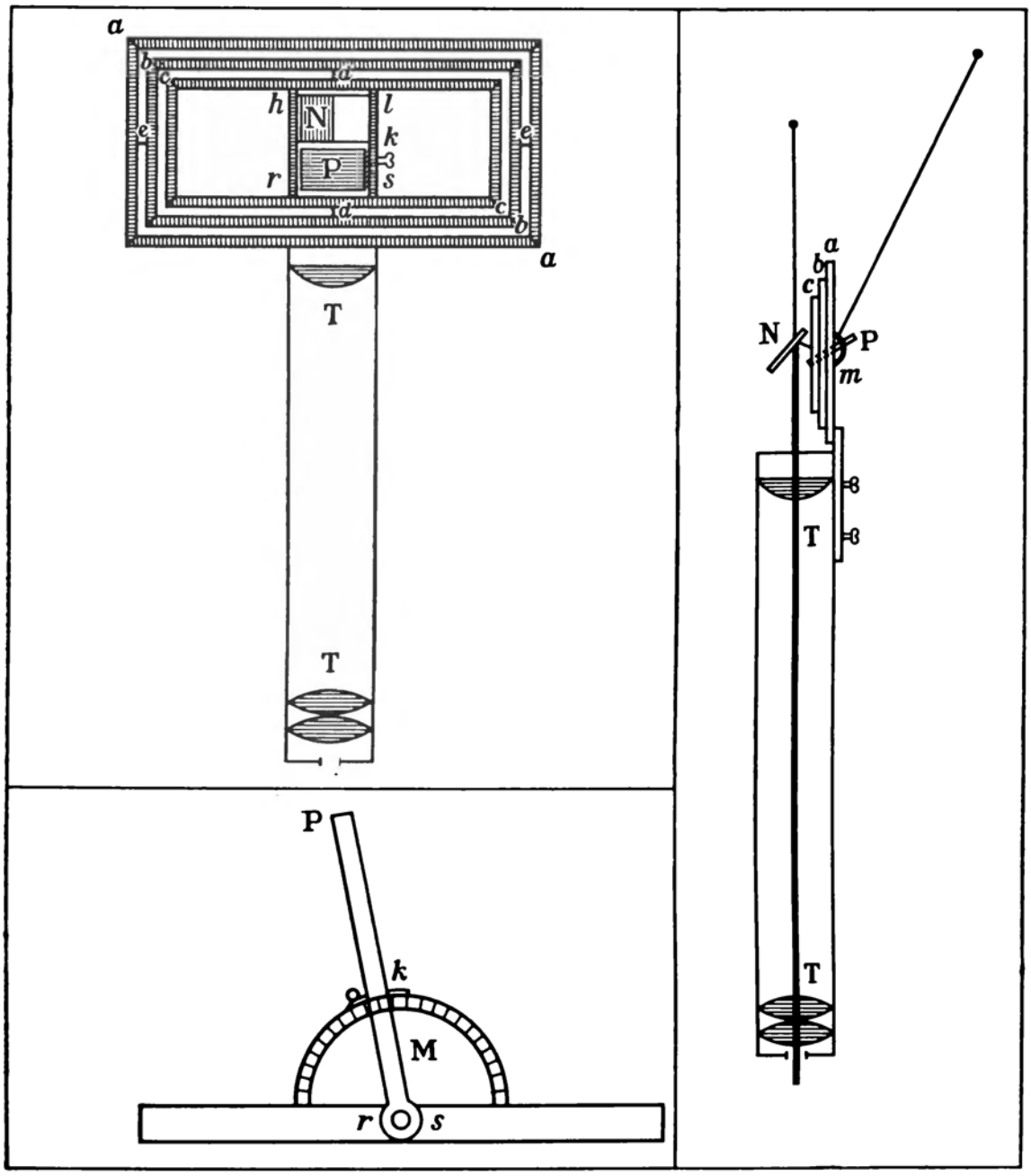
При ясной погоде днем Солнце, а ночью неподвижные звезды предоставляют возможность найти широту места и определить время на меридиане корабля. Что касается дневных наблюдений для этой цели, то видимый горизонт бывает явственен, если чиста та сторона неба, где находится Солнце, а поверхность моря возмущена волнением, однако непостоянство рефракции делает его неверным, преимущественно потому, что луч от видимого горизонта простирается только сквозь часть атмосферы, а исходящий от звезды пронизывает всю атмосферу. Отсюда представляется едва ли возможным свести к определенным законам изменчивую разность рефракций. Однако так или иначе найденных этим способом широт будет достаточно для использования, которое вскоре укажем.

§ 2

А так как ночью горизонт, помимо своего непостоянства, еще и вследствие темноты неясен и плохо различим, то я решил вернее определять время на меридиане корабля по положению неподвижных звезд. Ибо часто случается, что неподвижные звезды достигают одной и той же вертикальной линии в один и тот же момент времени; наблюденное при этом их положение покажет время на меридиане корабля, несмотря на темноту и неверность горизонта. Подобным же образом весьма часто бывает, что звезды наблюдаются на одной высоте, и тогда из их положения может быть выведено то же самое. Но так как предыдущий способ показался более легким, то на его объяснение здесь обращено все внимание.

§ 3

Для наблюдения звезд на одних и тех же вертикальных кругах я придумал инструмент такого рода (фиг. I). Построить равновесие из латунных пластинок, сделанных в форме параллелограммов a, b, c способом, не очень отличающимся от того, который применяется для подвешивания компасов[9], но строенных так, чтобы их противоположные стороны, свободно вращаясь



Фиг. I Фиг. II Фиг. III

вокруг осей *dd*, *ee*, могли наклоняться, сохраняя параллельное к горизонту положение: расположение, предназначенное для того, чтобы уравновесить колебание инструмента в стороны от наблюдателя (колебание, перпендикулярное по отношению к этому, устраняется расположением зеркал). Ибо хотя *aa* будет следовать за колебаниями корабля, *bb* будет оставаться гораздо спокойнее, а *cc* едва будет ощущать колебания, оставаясь в положении, почти параллельном с горизонтом. В этом параллелограмме укрепить две пластинки *h* и *l* на одинаковом расстоянии от осей в обе стороны, а между ними установить два плоских металлических зеркала: неподвижное *N*, наклоненное на 45 градусов к паралле-

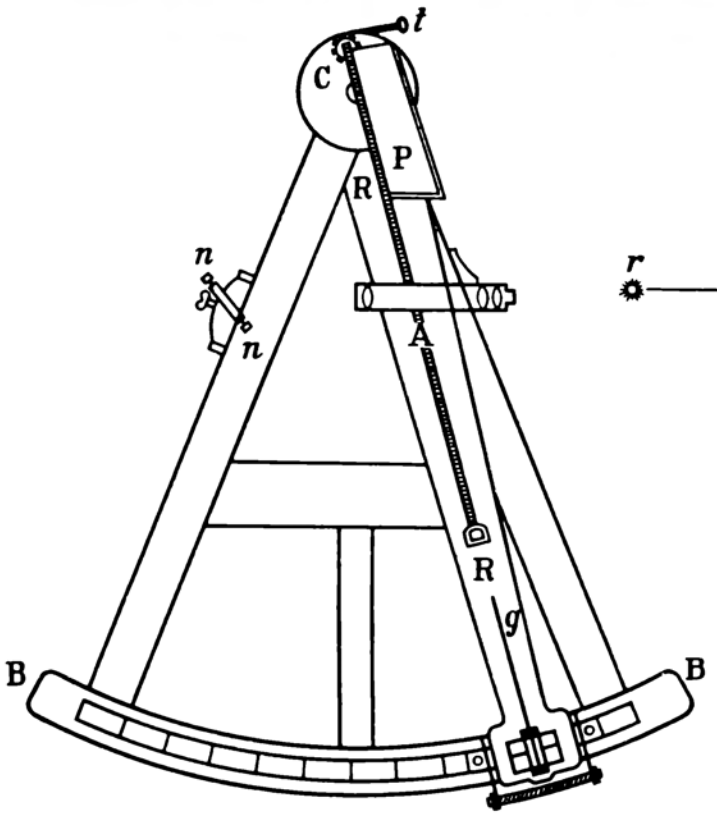
лограмму, и P, вращающееся вокруг горизонтальных осей rs (фиг. I, II). К этому может прикрепляться астрономическая труба TT (фиг. III) такой величины, чтобы с ней можно было обращаться без ощутительного неудобства. Для придания зеркалу P положения, доступного лучам верхней звезды, употребить бесконечный винт k, прикрепленный к полукругу M, который разделен на градусы, дающие меру раскрытия для приведения двух звезд, наблюдаемых на одном и том же вертикальном круге.

§ 4

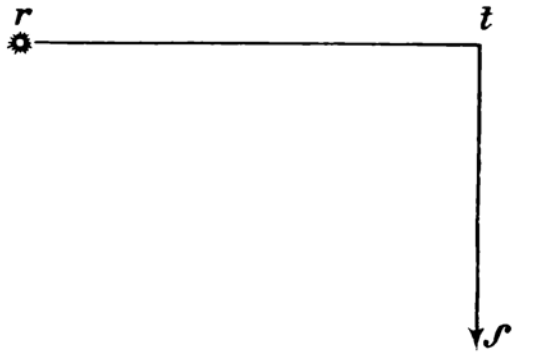
Наблюдение двух звезд на одном и том же вертикальном круге производится следующим образом. Зеркало P при помощи бесконечного винта k устанавливается с другим зеркалом N в том положении, какого требует угол, измеряемый дугой между двумя наблюдаемыми звездами, которая определяется по каталогу неподвижных звезд и может быть отложена на полукруге, расширяясь и смыкаясь по мере надобности посредством бесконечного винта. Снарядив инструмент таким образом и направив его на звезды (в такое время, когда они вот-вот подступят к одному и тому же вертикальному кругу), мы увидим их на одной и той же высоте или на едва отличающихся друг от друга высотах. И как только одна нависнет над другой в такой близости или совсем совпадет с ней в одной точке, подав знак, отметить время по морским часам или (если тотчас потом станешь определять разность времени на первом меридиане по астрономическим наблюдениям) по карманным с секундами. Если же слишком сильные колебания корабля, несмотря на равновесие инструмента и корабельной обсерватории, произведут боковые колебания, вследствие чего звезды горизонтальным движением будут одна с другой сближаться и расходиться, то надо будет заметить, когда звезда, видимая в зеркале, коснется истинной звезды, видимой непосредственно, и затем после нескольких колебаний сблизится с ней в последний раз. Промежуток времени, отмеченный между этими двумя пределами, разделенный на две равные части и сложенный со временем первого схождения звезд, укажет истинное время нахождения звезд на одном и том же вертикальном круге.

§ 5

Для подобных наблюдений я пытался применить английский квадрант, который я называю двойным вследствие двоякого движения большего зеркала; коснусь кратко того, что я здесь прибавил. Большее зеркало P (фиг. IV), которое обыкновенно прикрепляется к линейке RR и, будучи к ней перпендикулярно и двигаясь вместе с ней по дуге под определенными углами, приводит звезды к горизонту, надо скрепить с осью A, с той целью,



Фиг. IV



Фиг. V

чтобы звезды и в боковом направлении могли им приводиться к одному и тому же вертикальному кругу. А именно, при повороте зеркала *P* вокруг оси *A* звезда *r* (фиг. V) достигнет вершины угла *t*. Наконец, при подобающем движении стержня или линейки *RR* (фиг. IV) звезда *r* (фиг. V) опустится из точки *t* до звезды *s*, и по данному знаку отмечается время. Деления на дуге покажут градусы разности возвышения звезд над горизонтом. Наконец, вычислением можно определить время, в которое наблюденные на данной широте звезды находятся в таком положении.

§ 6

Боковые качания произведут колебания сведенных указанным способом звезд, до некоторой степени устранимые корабельным равновесием; и, приложив старание к наблюдению первого сближения звезд в их видимом движении, а также последнего соприкосновения после нескольких противоположных движений, разделением пополам промежутка времени и прибавлением половины к тому времени, которое прошло до первого сближения, можно будет таким же образом определить час на корабельном меридиане.

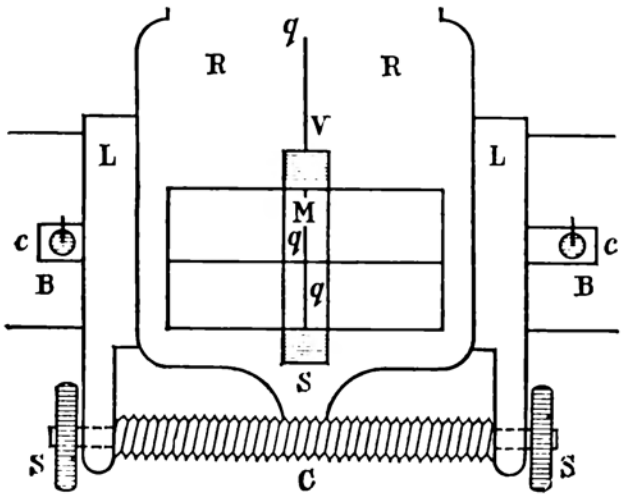
§ 7

И хотя бы при употреблении описанного (§ 3) инструмента от наблюдателя ускользнуло одно-другое колебание при первом взаимном сближении звезд или при их последнем расхождении,

все же, так как любое колебание параллелограммов, а тем самым и зеркал длится едва секунду, то, по-видимому, возникающая ошибка не превысит или едва превысит 4 секунды даже при довольно сильном колебании. А такие сотрясения корабля, которые уже грозят кораблекрушением и выбивают у наблюдателя инструмент из рук и надежду из сердца, никоим образом не допустят и самых грубых наблюдений.

§ 8

Для умаления скуки точного разделения целого квадранта и для достижения большей его точности предлагаю следующее средство. Как можно точнее разделить металлическую дугу на девять равных частей. Затем приделать металлическую пластинку *LL* (фиг. VI), разделенную на 10 градусов, так, чтобы деление в десять градусов на пластинке в точности соответствовало девятой части квадранта. Отсюда получится, 1) что так как одно и то же всегда равно само себе, то одно и то же деление всех 90 градусов будет не только равномерным, но вполне тождественным. 2) Труд и усердие, которые требуются на 90 градусов, с бо́льшим успехом могут быть обращены на более точную обработку десяти. Наконец, приладить линейку или стержень, чтобы он посредством бесконечного винта *C* и колес *SS* мог двигаться по пластинке *LL*; прикрепив пластинку как можно точнее к делению дуги посредством гвоздей *cc*, можно будет определить положение линии *q*, проведенной по линейке из центра *C*, по методу Нониуса в минутах и даже в секундах при помощи микроскопа *M*, который состоит из цилиндрического сегмента и, увеличивая линии только по ширине, ясно представляет их зрению.



Фиг. VI

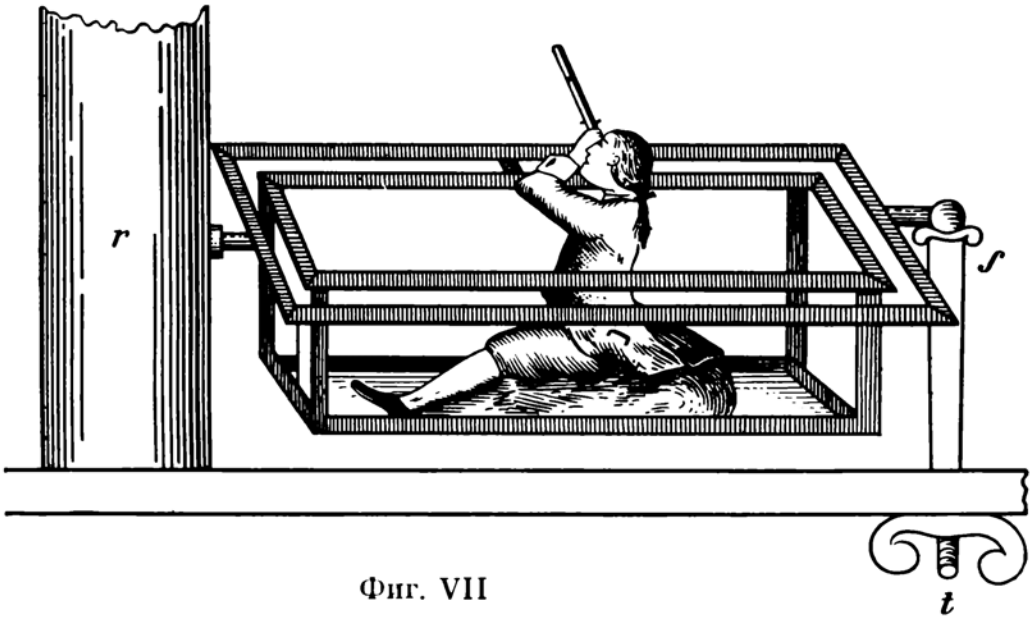
§ 9

Зеркала я употребляю металлические и рекомендую другим, так как благодаря им можно избегнуть четырехкратного преломления лучей и четырехкратного прохождения их сквозь толщу стекла, а между тем первым нарушается параллельность лучей, вторым притупляется сила света. И хотя приготовление плоских зеркал считается труднее и дороже, я думаю иначе. Ибо из одного

металлического зеркала мерой в полфута в квадрате можно при одной отливке, при одной шлифовке и полировке изготовить 20 вырезанных по мерке зеркал, пригодных для описанного употребления, так как только по краям можно опасаться выпуклости, а середина остается совершенно плоской.

§ 10

Все это — ночью, когда движение звезд доступно наблюдению для этой мореходной практики. Днем же должно обычным способом определить высоту Солнца над горизонтом, если не позволяет сомнительная погода ожидать помощи от ночных светил.

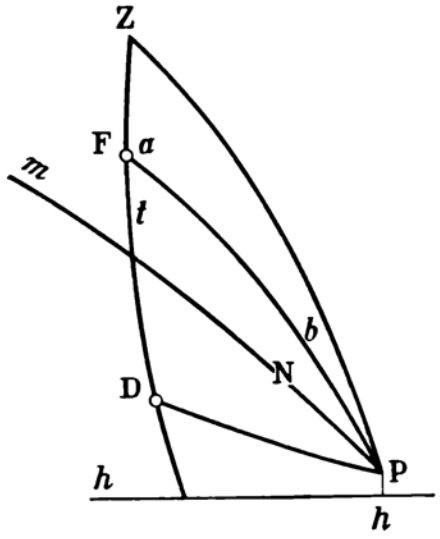


Фиг. VII

Гадлеев инструмент окажет помощь также и наблюдателю, сидящему на морской обсерватории (фиг. VII). Не без пользы может быть и Луна, видимая и днем, если Солнце в другой части неба скрыто тучами. Изменения рефракции, притом, как мы сказали (§ 1), различные для светил и горизонта, должны, и с большим трудом, определяться согласно выводимой из наблюдений теории, основание которой мне представляется в следующем. Если количество преломления соответствует количеству прозрачной материи, то, следовательно, мерой рефракции будет количество воздуха, пронизываемого лучом. Далее, количество воздуха, которое лежит на видимом горизонте, соответствует высоте барометра, так что чем выше поднимается в нем ртуть, тем большей должна быть рефракция, что со временем, вероятно, можно будет определить посредством многочисленных астрономических и барометрических наблюдений.

§ 11

По наблюдении же ночью двух неподвижных звезд на одном и том же вертикальном круге время на меридиане корабля отыскивается следующим образом. 1) Если звезды — на одном меридиане, что бывает крайне редко, то вычисление весьма легко, ибо градусы, заключенные между вертикальным кругом[10] и равноденственным колуром[11],— покажут время на меридиане корабля даже при неизвестной широте. 2) Если звезды не одного меридиана, то должно выбрать сперва звезду, близкую к полюсу, какова северная Полярная звезда и другие звезды в Малой Медведице, с тою целью, чтобы, узнав так или иначе обычным способом широту, можно было определить время.



Фиг. VIII

§ 12

Пусть будет P (фиг. VIII) — северный полюс, Z — зенит, D — Полярная звезда, F — вторая звезда пары; тогда будет линия ZD вертикальная дуга, ZP — дуга корабельного меридиана, PD — дуга между полюсом и Полярной звездой, FP — дуга между полюсом и второй звездой пары — все дуги больших кругов. А так как PD и FP узнаются из склонения звезд Полярной и парной, FD — из тех же данных и угла N или FPD, то станут известны все элементы треугольника PFD; затем по данной высоте полюса определяется линия ZP, а по данным линиям ZP и FP и смежному углу a определяются и остальные элементы треугольника FPZ. Наконец, надо найденный угол b прибавить к углу, заключенному между первым меридианом mP и линией FP; отсюда получится разность между первым меридианом и корабельным меридианом, которая будет мерой времени, протекшего после прохождения равноденственного колура через корабельный меридиан.

§ 13

Точность широты тем менее требуется, чем ближе подходят наблюденные звезды к одному меридиану и чем острее угол между корабельным меридианом ZP и вертикальным кругом ZD, проведенным через наблюденные звезды. Поэтому пригоднее всего Полярная звезда, наблюдаемая в паре с другой из числа отстоящих дальше от полюса. В областях, близких к Полярному кругу, парную звезду можно выбрать из числа тех, которые, находясь ниже полюса, движутся к востоку.

Глава II

ОБ ОПРЕДЕЛЕНИИ ШИРОТЫ КОРАБЛЯ ПО НАЙДЕННОМУ ВРЕМЕНИ

§ 14

Хотя широта, найденная обычными наблюдениями, считается в море достаточно точной, так как при ясном небе и днем может вкрасться ошибка только около пяти минут, что не считается чрезмерно большой величиной и позволяет весьма точно определить время предложенным мною методом, однако, по моему мнению, более точное определение широты не только само по себе желательно для мореплавателей, но и как нельзя более полезно для проверки другого метода, рассматриваемого во второй части. Поэтому в настоящей особой главе я показываю способ, которым можно, не пользуясь горизонтом, на основании точно определенного времени много точнее обычного отыскать широту.

§ 15

Достигнуть этого мы можем способом, не очень отличающимся от того, которым мы определяем время на месте корабля; а именно: описанным выше методом и инструментом произведем наблюдение двух звезд на одном и том же вертикальном круге, предпочтительно тех, которые быстро проходят вертикальный круг навстречу друг другу, каковы те, которые склонением и восхождением немало отличаются одна от другой. Пользоваться весьма многими из них при ясном небе и выбирать для наблюдения наиболее подходящие может всякий, кто хотя бы посредственно знаком с астрономией.

§ 16

Итак, из наблюдения явствует, что линия, проходящая из Z (см. фиг. VIII) через FD до горизонта hh, есть вертикальная. Линии PF и PD от полюса до наблюденных звезд представляют известные дуги больших кругов; известен также из каталога неподвижных звезд угол, заключенный между ними у полюса; таким образом, при помощи тригонометрии можно найти каждый элемент треугольника PFD. Далее, так как найдено по определению времени на одном и том же меридиане (§ 12) и расстояние колура Pm от корабельного меридиана ZP, то отсюда становится известен угол mPZ; из каталога неподвижных звезд известен также угол mPF, по расстоянию колура от дуги PF. Вычтем его из угла mZP, в остатке будет угол b. Наконец, так как смежный угол a можно найти по известному углу PFD или t, то в треугольнике ZPF станут известны уже два угла a и b, известна

также дуга PF, а отсюда наряду с прочими элементами определяется и дуга ZP как дополнение к дуге Ph, которая составляет самую высоту полюса на месте корабля.

§ 17

Уже достаточно явствует, что по предписанному методу можно с удобством производить без использования горизонта наблюдения для определения времени и широты ночью, когда наблюдателю представляется для этого столько звезд, что можно, повторяя наблюдения сколько угодно раз, весьма точно определить время и широту. Но днем, когда звезды невидимы, нельзя подобным образом обойтись без горизонта. Нет никакой надежды, что инструменты могли бы с таким постоянством сохранять в море горизонтальное положение, чтобы возникла такая же точность, как при предписанном способе. Но труд все побеждает. Медлителен успех в великом, особенно если труд недостаточен.

Глава III

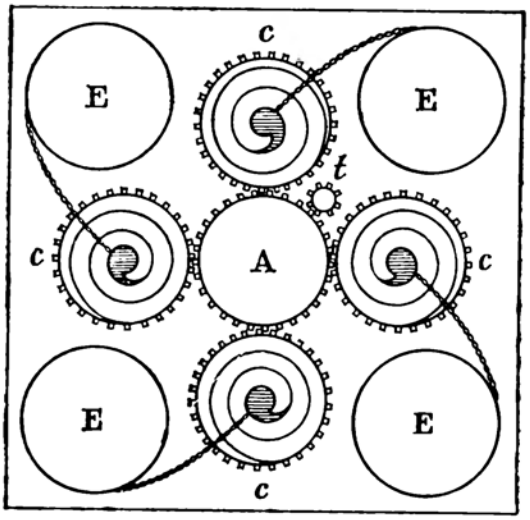
О ПОКАЗАНИИ ВРЕМЕНИ НА ПЕРВОМ МЕРИДИАНЕ ЧАСАМИ

§ 18

Так как часы с маятником совершенно непригодны для измерения времени при качке корабля, то я считаю нужным таким образом приспособить для употребления в мореплавании автоматические, приводимые в движение пружинами. Четверо часов этого рода большего размера, чем карманные (ибо они тем вернее, чем бóльшими их изготовить), снабженные секундными стрелками и без нарушения движения указывающие время при заведенной пружине, располагаются в одном и том же ящике так, чтобы их пружины могли заводиться в различное время для восстановления силы и для возобновления движения механизма. Например, пусть период первых часов начинается в полдень, вторых — когда пробьет шестой час пополудни, третьих — в полночь, четвертых — когда пробьет шестой час поутру. Для больших часов шесть часов могут быть заменены сутками, так чтобы период всей системы возобновлялся через четыре дня. Таким образом можно почти избегнуть ошибок, происходящих от неодинаковости сил, заключенных в пружинах, от недостатков цепочек и улиток, а также от несоответствия сил балансира и спирали. Ибо сумма показаний времени на различных часах, разделенная на четыре, вследствие разделения ошибок покажет весьма близко истинное время.

§ 19

Искусством мастеров можно также достигнуть того, что четыре пружины и столько же улиток будут обращать свои силы и различия на одно и то же колесо и управляться одним и тем же балансиром во всей системе. *E* (см. фиг. IX) означает пружины, *c* — улитки, *A* — колесо, на которое производится воздействие общими силами, а *t* — барабан, которым приводится в движение вся система часов. Балансир, по моему мнению, должен быть плотным кругом, вычеканенным из таких же металлических полос, какие изготовляются для чеканки монет; их плотность и равномерная толщина не вызывают подозрений.



Фиг. IX

§ 20

Расстройства этих часов, возникающие от качки корабля и от различной степени тепла и холода, могут быть почти устранены следующим образом. Первое будет избегнуто, если подвесить ящик с часами на спирально свитых упругих железных проволоках, вследствие чего он не будет более подвергаться резким сотрясениям. Немало спокойствия придает этому и обычное компасное равновесие [12]. От второго можно ускользнуть, расположив аппарат в нижней части корабля, погруженной в море, в которой температура воздуха мало изменчива; притом же это место и не так подвержено колебаниям корабля, находясь близ его центра. По этим несдвигаемым с места часам могут устанавливаться верные карманные часы, употребляемые наблюдателями.

§ 21

Но всех этих трудностей можно, как кажется, легче избегнуть, если для изготовления морских высыпных часов приложить столько же труда, сколько затрачивается на устройство морских пружинных часов. Полагаю, что построить и применять их можно следующим образом. Приготовить медную или, если угодно, серебряную дробь, подобную мельчайшему и тончайшему песку. С этой целью вытянуть из металла тончайшие нити толщиной в волос; затем нарезать из них самые короткие цилиндрики так, чтобы их оси были приблизительно равны диаметру, приспособив для этого ножницы таким образом, чтобы отрезать сразу много

кусков и сократить скучный труд. Достаточное количество этого материала смешать с толченым углем, положить в тигель, закрепить глиной и действием огня расплавить, пока все частицы не обратятся в шарики. Эти шарики, очищенные от угля и отполированные трепелом в замшевом мешочке, будут весьма пригодны для устройства высыпных часов: они мелки, гладки, равны, тяжелее песка; и, в сущности, это будет жидкое вещество, поверхность которого свободна от колебаний и от сцепления частиц.

§ 22

Наконец, построить высыпные часы, как обыкновенно делается, из двух стеклянных сосудов. Но вместо просверленной пластинки снабдить часы двойной малой весьма гладкой стальной воронкой, двусторонней и притом закаленной, чтобы вся медная или серебряная дробь могла беспрепятственно высыпаться попеременно в тот или другой сосуд в определенный промежуток времени. В заключение на опыте измерить по самым точным часам с маятником количество металлической дроби, чтобы окончание высыпания означало точно один час.

§ 23

Очевидно, что металлические высыпные часы этого рода не могут ни расстраиваться вследствие смены тепла и холода, ни замедлять ход вследствие загустения применяемого для смазки масла (так как в нем совсем нет надобности). Сильные сотрясения могут быть устранены, как и для описанных выше автоматических часов, соответствующим равновесием и помещением в центре корабля. Далее, надо опытом установить, насколько колебания могут ускорить или замедлить высыпание дроби.

§ 24

Употребление высыпных часов много отличается от того, которое мы соблюдаем для часов, потому что по окончании высыпания их надо перевернуть. На перевертывание можно считать потребным время одной секунды. И если высыпные часы рассчитаны на час, то перевертывания будут означать часы, и можно соединить ось с колесом, имеющим часовые деления. В делении на части часа нет необходимости, ибо когда высыпные часы по прошествии часа будут перевернуты, счет минут и секунд будет вестись по карманным часам, ошибкой которых на протяжении одного часа можно пренебречь. А по этим часам можно будет произвести астрономические наблюдения, сравнить время на корабельном меридиане со временем первого меридиана и, наконец, извлечь отсюда разность долготы.

Глава IV

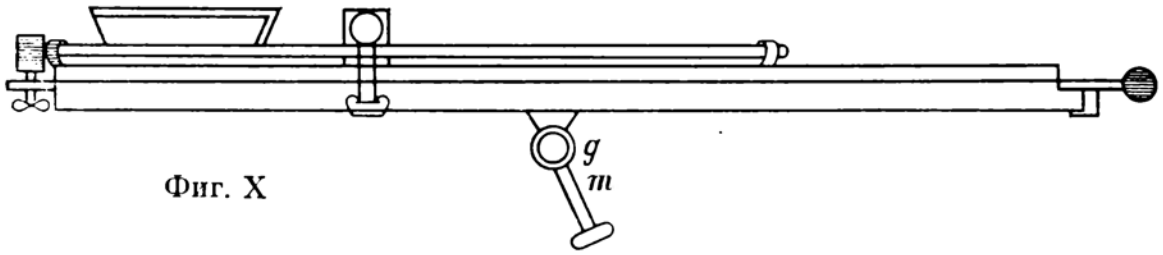
О НАХОЖДЕНИИ ПЕРВОГО МЕРИДИАНА ПО НАБЛЮДЕНИЯМ ЗВЕЗД

§ 25

Так как здесь занимают первое место наблюдения расстояний Луны от неподвижных звезд при определении времени у первого меридиана, то прежде всего следует сказать об этом методе. Ибо хотя покрытие неподвижных звезд может показаться более точным, чем измерение расстояний, однако оно случается не так часто, чтобы можно было по усмотрению повторять наблюдения, чтобы их многочисленностью точнее определить место Луны. Сверх того, мы прилагаем старание, чтобы наблюдения и измерение расстояний, на которые удалены от Луны неподвижные звезды, стали намного легче и точнее.

§ 26

К Гадлееву квадранту приделать рукоятку m (фиг. X), тесно вращающуюся в полом шаре g. При помощи этого так направить инструмент, чтобы его плоскость была приблизительно параллельна

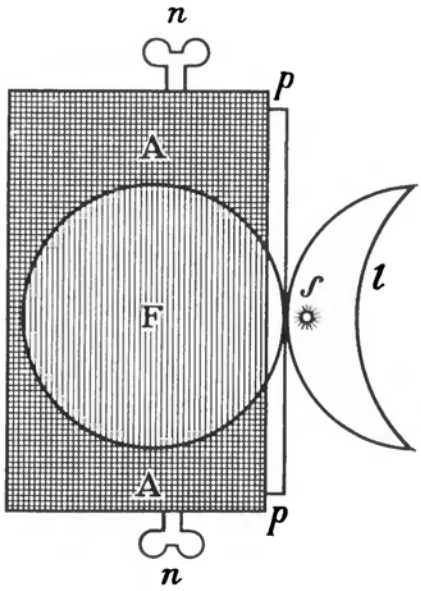


Фиг. X

плоскости эклиптики или другой плоскости, заключенной между Луной, какой-либо звездой и глазом наблюдателя; все это может быть направлено и закреплено до наблюдения, при данной разности высот Луны и звезды в градусах. Наблюдатель, севши на корабельную обсерваторию и будучи свободен от более резких колебаний, остальные должен уметь устранить опытной рукой.

§ 27

Солнце обыкновенно затмевает своим светом приведенную к нему зеркалами Луну, а последняя — звезду. Вот почему я искал против этого средство и полагаю, что найденное мною может удовлетворить требованиям практики. А именно, к меньшему зеркалу AA (фиг. XI) упомянутого инструмента прикрепить винтиками nn тонкую металлическую пластинку, покрытую тушью или блестящим черным лаком, в которой явственно было бы видно отраженное изображение Солнца или Луны, но не затмевалось



Фиг. XI

бы при сведении прямо наблюдаемое светило *s* или *l*. Расположенную у края часть меньшего зеркала *pp* оставить свободной от покрытия, чтобы весьма малый отрезок Солнца или Луны был ясно видим и мог наблюдаться в смежности с прямо видимым светилом. В других случаях применяют закопченные стекла, но здесь они менее пригодны, ибо одновременно с притуплением света Солнца или Луны они пресекают весь свет прямо наблюдаемого светила, так как оно, будучи приведено к смежности, должно также пропускать свои лучи сквозь затемненное стекло.

§ 28

При таких наблюдениях следует заметить, что если приведенная звезда вследствие качания инструмента колеблется перпендикулярно к плоскости квадранта, то надо выждать, когда она в первый раз коснется свободной от покрытия дуги Луны в ее вершине, и отметить время. Если же она производит параллельные ей движения взад и вперед, то надо заметить момент первого приближения, равно как и последнего появления за зеркалом. Промежуток, разделенный пополам и прибавленный к первому сближению или отнятый от последнего появления, укажет момент, в который наблюденные светила отстоят друг от друга настолько, сколько градусов и их частей показывает деление квадранта.

§ 29

Из произведенных как можно тщательнее и прилежно повторенных наблюдений с различными звездами, предшествующими Луне и следующими за ней, надо произвести вычисление, руководствуясь только лунными таблицами, которые исправлены усердием бдительнейших мужей и требуют еще дальнейшего исправления. Для указанной цели я считаю небесполезным посоветовать тем, кто стремится усовершенствовать далее это дело, при наблюдении расстояний звезд от Луны пользоваться инструментом, сходным с Гадлеевым квадрантом, но гораздо бо́льшим и нарочно для того сделанным, которым за одну ночь можно весьма точно взять множество расстояний, конечно, на неподвижной обсерватории. Ибо прохождение Луны через меридиан можно наблюдать только один раз и то не в любой день; остальные применяемые для этого способы заставляют астронома направлять свое внима-

ние на два различных пункта, представляющих тем большую трудность для наблюдения, чем больший угол они образуют. Между тем здесь, наоборот, сведя светила, он может сосредоточить и зрение и внимание на одном месте. Воздерживаюсь от описания устройства, требующегося для установки такого прибора в обсерватории, и откладываю таковое до будущего досуга.

§ 31 [1]*

Между прочим, удобнейшие формулы для вычислений по лунным таблицам и точнейшие эфемериды требуют огромного труда математиков, находящих удовольствие в вычислительной работе и особенно желающих быть полезными мореплавателям, которые все в большинстве случаев нуждаются в помощи, оказываемой трудом ученых.

§ 32

Вот чем будет содействовать Луна совершающим плаванье ночью. Но и Солнце оказывает подобную же пользу днем, когда над горизонтом видна Луна, расстояние которой от Солнца, наблюденное посредством английского квадранта, может через вычисление указать искомое время на первом меридиане. И наблюдения, повторенные несколько раз, при различных расстояниях и в различное время, послужат вместо различно отстоящих от Луны звезд.

§ 33

Спутники верхних планет, хотя и не могут удовлетворить мореплавателей столь точным разделением времени, однако в дальних плаваниях, при которых иногда бывает желательно определение долготы хотя бы с ошибкой в два градуса и более, могут, если не видно Луны, принести немалую помощь; ибо наблюдения вступлений в тень и выхождений из нее обыкновенно расходятся между собой в пределах восьми минут, что дает для долготы ошибку, не превосходящую двух градусов.

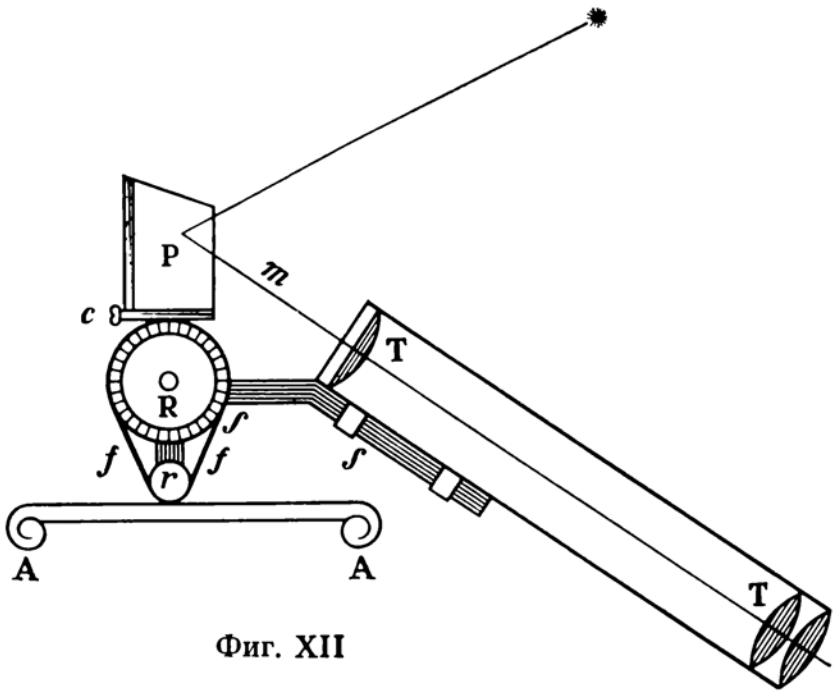
§ 34

Для наблюдения вступлений в тень и выхождений из нее спутников верхних планет может с удобством применяться астрономическая труба с отражательным зеркалом, прикрепленным к ней следующим образом. Пусть будет труба *TT* (фиг. XII),

---

[1]* Параграф 30 отсутствует, а номер параграфа 34 повторяется дважды.

поле зрения которой, как это необходимо в данном случае, достаточно велико. К нижней ее части прикрепить *ss*. Около достаточно тяжелого компасного равновесия *AA* вращаются на осях два колеса, меньшее *r* и большее двойного диаметра *R*, которые движутся вокруг осей согласным движением посредством шнура *ff*. К нижнему колесу *r* припаять равновесие, а к верхнему *R*, разделенному на градусы, прикрепить металлическое зеркало *P*, положение которого может меняться посредством бесконечного



Фиг. XII

винта *c* и закрепляться на нужной высоте, как того потребуют планеты. Вследствие этого, когда труба будет наклоняться к горизонту или возвышаться над ним, луч, идущий от светила, будет оставаться в трубе приблизительно параллельным ее оси. Ибо, когда меньшее колесо *r* повернется, например, на 10 градусов, большее колесо *R* повернется на половину этого, то есть на 5 градусов. Луч же после отражения от зеркала отклонится еще на 5 градусов. И, таким образом, угол наклонения оси к горизонту всегда будет параллелен отраженному лучу, несмотря на колебания в направлении от светила к наблюдателю.

ЧАСТЬ ВТОРАЯ

ОБ ОПРЕДЕЛЕНИИ ДОЛГОТЫ И ШИРОТЫ В ОБЛАЧНУЮ ПОГОДУ

Глава I

О НАПРАВЛЕНИИ КОРАБЛЯ ПО ПОВЕРХНОСТИ МОРЯ

§ 34

Все, что мы рассматривали в первой части, только в ясную погоду обещает старательному мореплавателю помощь и подкрепление. Но как только небо покрывается тучами, которые препятствуют наблюдению звезд, уже ни отборнейшие часы, ни лучшие небесные трубы, ни механизмы, обезвреживающие качку корабля, не приносят никакой пользы. Итак, явствует, что следует прибегнуть к другим средствам. И удивительно, что на их изобретение, применение и разработку едва ли сколько-нибудь труда употребили плавающие по обширным морям, хотя они и знают, что немалую часть года небо бывает облачно и что тогда бурями более всего сотрясается море, корабли далеко отвращаются от предположенного пути и повергаются в пасть самого рока.

§ 35

При таком состоянии неба и моря общий и всегдашний водитель есть магнит. Его почти божественной силой оживленная стальная стрелка показывает путь при молчании светил, которые одни показывали путь в открытом море древним. При облачном же небе они должны были держаться берегов, опаснейших во время бури. В наши же столь изобретательные времена познание магнитной силы и обнаружение ее изменений в мореходной стрелке снова породили для нас столько заботы, что это спасительное изобретение кажется не столь важным, если мы не раскроем и причин этих изменений, и определенных их периодов соответственно различиям места и времени.

§ 36

И хотя мы уже достигли многих превосходных успехов в изучении законов магнитных сил, однако мореплаватели по укоренившимся навыкам, которые повсюду препятствуют стараниям ученых, едва обращают на это внимание. Ярчайший пример дает пренебрежение к наблюдениям над изменениями в магнитной стрелке, оказываемое теми, чьи спасение и гибель зависят от их познания. Если бы число этих наблюдений, надлежащим образом поставленных, было достаточно большим, каким оно уже давно

могло быть, то, конечно, старанием физиков уже стала бы доступна общему обозрению истинная теория магнитного склонения и наклонения.

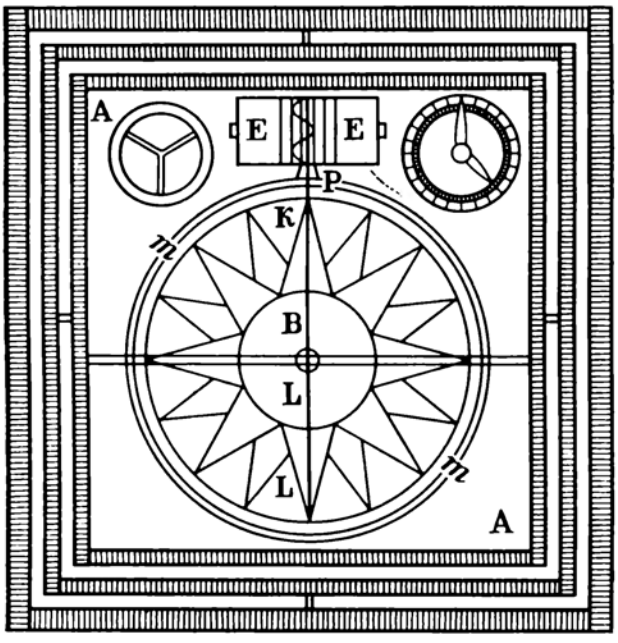
§ 37

Это зло происходит по большей части оттого, что мореплаватели пользуются компасами малыми и неправильно сделанными; по этой причине становится невозможным произвести точные наблюдения изменений не только на море, но и на суше; и что хуже всего, путь в море указывается вовсе неправильно. Устранением последнего неудобства мы займемся в этой части нашего труда, а первого — в последней части.

§ 38

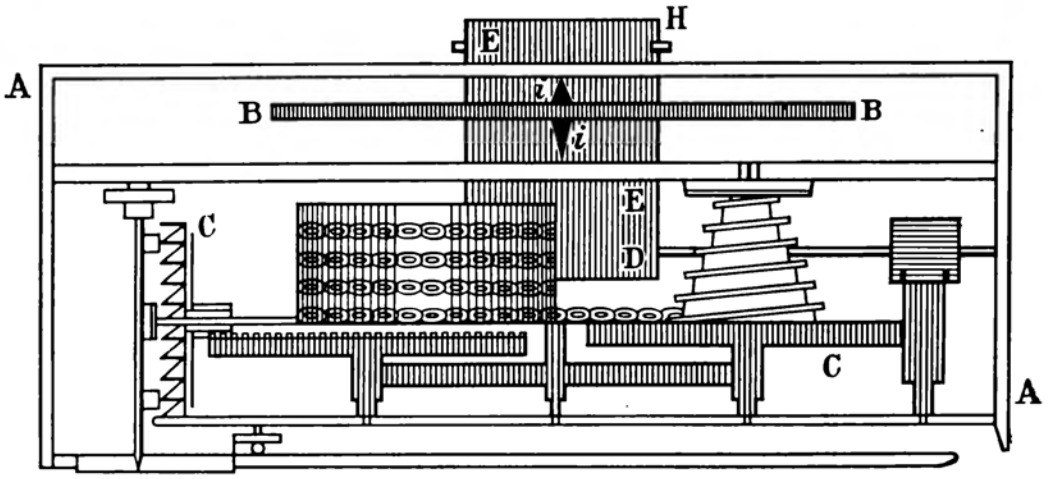
Во-первых, компасы надо делать больше, чтобы разделение стран света и ветров[13] было отчетливо видно и чтобы стоящий у руля мог принимать во внимание не только тридцать вторую, как это обычно бывает, но и триста шестидесятую часть. Во-вторых, самая компасная коробка должна быть так направлена, чтобы черная линия, проведенная по белому, как можно точнее соответствовала продольной оси корабля. В-третьих, необходимо, чтобы железо было напитано большой магнитной силой, которая преодолевала бы трение. И этого достаточно для компаса, которым пользуется рулевой. Но вместе с тем, чтобы можно было обнаружить все погрешности, которые происходят, если рулевой дремлет или недостаточно внимателен, капитану нужен другой компас, самопишущий, который, как мне кажется, можно построить следующим образом.

Фиг. XIII

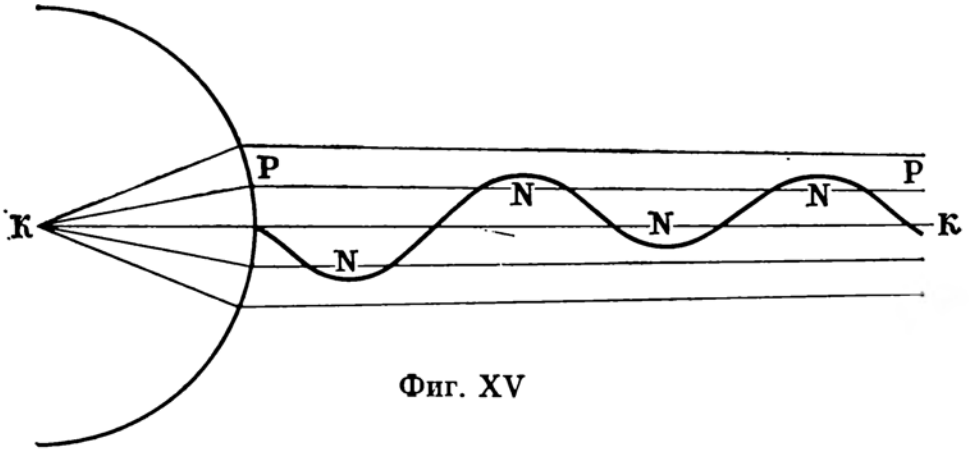


§ 39

В одном ящике с компасом построить пружинные часы *CC* (фиг. XIII, XIV, XV), которые приводили бы в движение цилиндр *D*, обернутый бумагой *EE*, сматываемой с другого цилиндра *H* силою тех же часов. Круг *BB*, на который обыкновенно наносятся обозначения ветров, разделить на градусы и соединить с искусственным магнитом, как можно более сильным, который мог бы, без чувствительного затруднения преодолевая слабое



Фиг. XIV



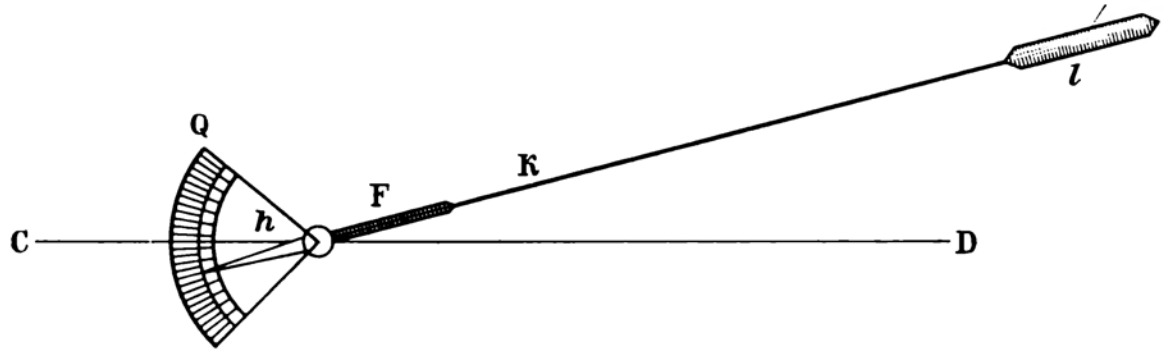
Фиг. XV

трение, двигаться вокруг оси *ii*; ось же должна вращаться и в дне ящика внизу и в стекле наверху, чтобы круг, несмотря на колебания, оставался параллелен тому и другому, а бумага, сматываемая, как сказано, часами, двигалась бы равномерным движением, параллельным плоскости компаса. Бумага должна быть направлена так, чтобы проводимая на ней линия была расположена под прямым углом к диаметру компасного круга. Наконец, компасный круг должен быть обтянут кольцом *mm*, к которому прикрепляется тонкий карандаш *P*, при движении соприкасающийся с бумагой *EE* без чувствительного трения, с помощью спиральной пружины, свитой из железной нити и вставленной в полый цилиндр. Кольцо *mm* должно быть плотно надето на круг, чтобы при направлении карандаша в определенную сторону его положение оставалось неизменным.

§ 40

При таком соединении компаса с часами бумага станет перематываться с одного цилиндра на другой. Карандаш, легко скользя по ней, начертит линию *NN* (см. фиг. XV), которая покажет

зевки и небрежность рулевого; их можно при этом оценить по совокупности и исчислить взвешиванием. Покажется, конечно, странным измерять весом ошибки, допущенные при управлении кораблем, но это оказывается возможным. А именно, отклонения *NN* в ту или иную или в обе стороны от прямой линии *KK*, вырезанные ножницами, надо взвесить на самых чувствительных



Фиг. XVI

весах, это даст сумму их всех, равную некоторому параллелограмму *KP*, вес которого соответствует весу вырезанных отклонений. И если все они направлены в одну и ту же сторону, то их надо взять в совокупности, если же они распределены в ту и другую сторону, то остаток от вычитания меньшего из большего обозначит отклонение.

§ 41

Этим, я полагаю, можно совершенно устранить погрешности, возникающие от невнимательности рулевого, но остаются более серьезные. Когда боковой ветер теснит корабль от установленного пути в противоположную сторону, советую для измерения угла, заключенного между линией, по которой направляется корабль, *CD* (фиг. XVI), и линией, на которую корабль отклоняется натиском бокового ветра, *Kl*, пользоваться прикрепленным к корме корабля близ его оси инструментом, который будет уместно назвать клизеометром, а именно полукругом или квадрантом [14], разделенным пополам линией *CD*, параллельной оси корабля, и имеющим градусные деления, со спицей *F* и указателем *h*. К спице привязать тонкую веревку *K* с палкой *l*; достаточной будет веревка в 40 футов, но более длинная вернее обнаружит отклонение корабля, посредством отсчета градусов указателем. Колебания последнего в стороны, вызываемые волнением, можно учесть, и их среднее будет сама линия отклонения корабля от предположенной цели. Впрочем, если кто приспособит к этому квадранту пружинные часы, как это выше сказано о компасе, то он будет иметь самопишущий клизеометр, который при смене бумаги в положенное время наглядно представит погрешности в курсе корабля, возникшие от бокового ветра.

§ 42

Есть и другие способы узнать отклонения этого рода, когда корабль бросает и кружит буря и потому употребление клизеометра оказывается бесполезным. Ибо пиротехника предоставит смеси, которые применяются для малых увеселительных огней, играющих на воде, и наполненные этим бумажные трубки, брошенные с кормы, в ночное время огнем, а в дневное дымом укажут отклонение корабля.

Глава II

ОБ ИЗМЕРЕНИИ СКОРОСТИ КОРАБЛЯ НА ПОВЕРХНОСТИ МОРЯ

§ 43

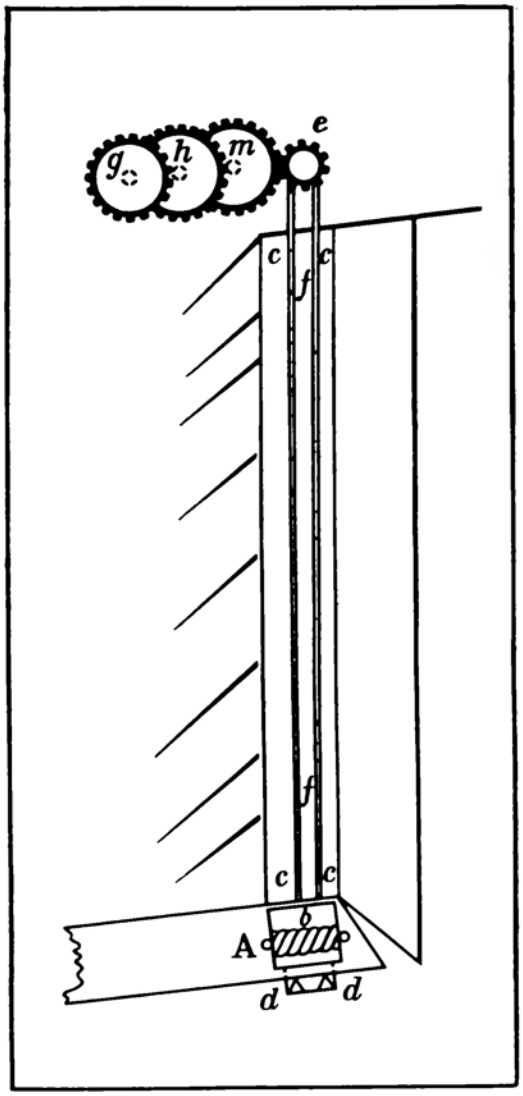
Лаглини не измеряют скорость непрерывно, а указывают ее с промежутками. Отсюда достаточно ясно, что им следует предпочесть средства, которые выполняли бы это без перерывов. Для этого можно построить инструмент, который и действовал бы непрерывно[15], показывая в любой момент скорость курса, и при изменении направления позволял одним взглядом охватить протяжение пройденного пути и притом без тягостного многократного выбрасывания и наматывания веревки и записей в журнале.

§ 44

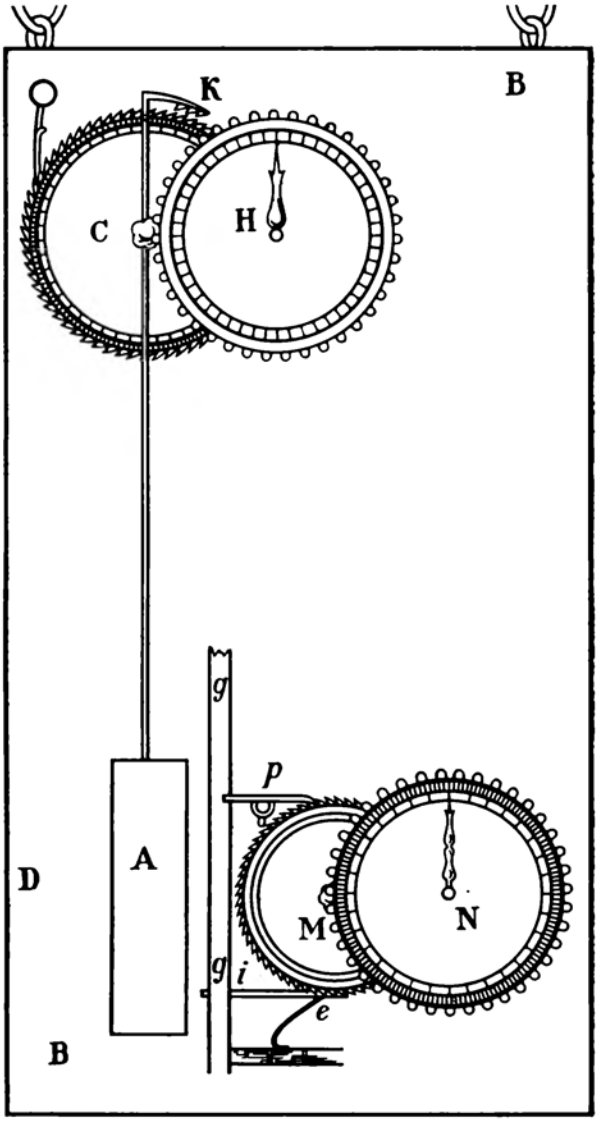
Построить спиральную лопасть A (фиг. XVII), движимую сопротивлением воды; ее ось направить параллельно килю; прикрепить ее к железной полосе, которая легко может быть подцеплена к килю железными крючьями *dd* и пропущена по штевню в кормовую каюту, закрепляясь верхним концом в палубе. Вокруг колеса *b*, имеющего общую ось со спиралью, пусть ходит тонкая веревка *f* и одновременно вокруг колеса *e*, которое приводит в движение другие колеса, так что определенные опытом обороты колес *m*, *h*, *g* означают сажени, версты, мили и т. д., что все будет производиться шестернями.

§ 45

При этом, когда корабль поднимается и опускается по волнам, мера пути, указанная описанной машиной, не относится к дуге на поверхности моря, описываемой курсом корабля, а измеряет весьма кривую линию, именно ту, которую описывает ось спиральной лопасти. Выходит, что посредством нашего дромометрического указателя нельзя определить расстояние между местами без другого инструмента, который уместно назвать киматометром и посредством которого можно узнать общее число всех колебаний корабля и его наклонений к горизонту.



Фиг. XVII



Фиг. XVIII

§ 46

Сделать отвес *A* (фиг. XVIII), укрепленный на доске *BB*, которая должна быть подвешена параллельно оси корабля, в каковом положении она в продольном направлении производила бы те же углы, что и киль, а в стороны качалась бы на свободном подвесе; ибо боковые качания в этот подсчет не входят. К центру подвеса приспособить зубчатое колесо *C* таким образом, чтобы, когда *A* вследствие наклонения кормы отступит к *D*, крючок *K* захватывал зубцы колеса *C* и, возвращаясь от *D*, отводил из прежнего положения столько градусов, на сколько он отступал от перегородки *gg*. Таким образом, градусы каждой волны будут измеряться соответственным отступлением отвеса. Колесо *H* покажет число обращений колеса *C*, так что можно будет узнать для данного промежутка времени, сколько градусов составляют все волны, взятые вместе.

§ 47

Когда это происходит, отвес *A* каждым прикосновением к перегородке *gg* вдвигает гвоздь *i*, который может входить в отверстие не далее как настолько, чтобы захватить один зуб колеса *M*, и, вынуждаемый действием пружины *e* возвращаться в прежнее положение, двигает колесо, обратному вращению которого препятствует упор *p*. Обороты этого колеса отмечает другое колесо *N*. Таким образом, следовательно, действием одного и того же инструмента будут показаны и число волн, и сумма градусов всех качаний корабля за тот же промежуток времени, действовавших на инструмент.

§ 48

Итак, данную сумму градусов надо разделить на число волн, что даст наибольший общий угол к горизонту. Узнав его, можно будет сравнить кривую линию с дугой земного шара, представляющей путь корабля, и найти истинную меру этого пути. Каким именно образом произвести это [вычисление], кажется нам задачей, достойной того, чтобы предложить ее остроумнейшим математикам нашего времени.

Глава III

О СРЕДСТВАХ, КОТОРЫМИ МОЖНО ОБНАРУЖИВАТЬ И ИСПРАВЛЯТЬ ОШИБКИ, ПРОИСШЕДШИЕ ОТ НЕРАВНОМЕРНОСТИ МОРСКИХ ТЕЧЕНИЙ

§ 49

Всякий уже может предвидеть, сколько остается надежды пойти далее того, что известно доныне в этом деле, как скоро представит себе безмерное множество и разнообразие морских течений по разности мест и времен.

Большие ошибки совершаются и неизбежно должны совершаться, и только от усердно разрабатываемого научного мореплавания можно ожидать помощи и утешения. Между тем, однако, не следует терять бодрости духа, но тем более напрягать его силы, чем безнадежнее представляется дело. И нельзя ставить нам в упрек, что в предыдущей главе мы чуть ли не больше, чем надо, приложили старания к исчислению волн, а здесь вынуждены терпеть и допускать, что великие морские протяжения остаются исключенными из расчета пути корабля. Утешаемся примером астрономов, которые, когда речь идет о неподвижных звездах и планетах, внимательны и к секундам времени; когда же они исследуют обращение комет, то целые годы едва считаются за погрешности.

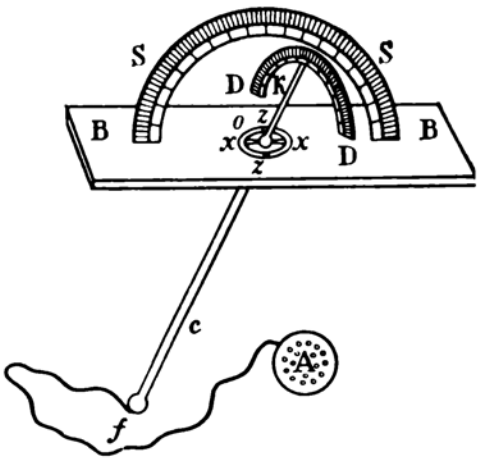
§ 51[2*]

Итак, когда теория движений океана столь несовершенна (впрочем, я счел небесполезным для морского дела опубликовать ниже свои размышления о ней), приходится сначала употреблять инструменты, которыми морские течения могут измеряться с перерывами.

§ 52

Обхожу другие известные способы исследования этого и всем доныне известным предпочитаю единственный тот, который основан на следующем показании опыта, что морская вода движется тем быстрее, чем ближе она к поверхности, и на самой поверхности всего быстрее; напротив того, на известной глубине она совсем спокойна и не испытывает движений, происходящих либо от силы ветров, либо от действия Солнца и Луны.

§ 53



Фиг. XIX

В этом случае, полагаю я, надо выбрасывать в воду медный шар *A* (фиг. XIX), с кормы привязанный веревкой *f* к спице *c*, которая продолжается в прямом направлении указателем *K*, движущимся около полукруга *SS*, разделенного на градусы, и также снабженным на конце полукругом *DD*, равным образом разделенным и перпендикулярным к *SS*. Всю машину утвердить на доске *BB*, которая должна быть плотно укреплена за кормой. Длину веревки определить на опыте, как и величину и вес шара. Центр *o* так прикрепить к доске *BB* на двух осях *xx* и *zz*, чтобы вокруг них было свободное движение во все стороны. Подходящим названием для этого инструмента представляется салометр.

§ 54

Расположив надлежащим образом паруса, остановить корабль почти неподвижно на морской поверхности. Погрузить в море шар *A*, который будет испытывать тем большее сопротивление покоящейся в глубине воды, чем глубже опустится, и натяжением веревки спица *c* с указателем *K* наклонится, показывая на полукруге *SS* действие морского течения по длине корабля, а на

[2*] Параграф 50 отсутствует.

полукруге *DD*, укрепленном на оконечности указателя,— в стороны. А из того и другого наклонения легко будет определить силу и направление морского течения, установив предварительно меру на опыте.

§ 55

Колебания указателя, порожденные качкой корабля, должны тщательно и внимательно наблюдаться для установления их крайних величин и делиться пополам; среднее покажет действительное направление. И это правило должно соблюдаться при употреблении морских инструментов любого рода, если корабль подвергается волнению.

Глава IV

О СРЕДСТВАХ, КОТОРЫМИ МОЖНО ОБНАРУЖИТЬ И ИСПРАВИТЬ ПОГРЕШНОСТИ, ВОЗНИКАЮЩИЕ ОТ ИЗМЕНЕНИЙ СКЛОНЕНИЯ КОМПАСА

§ 56

В какой степени удовлетворяют практическим потребностям карты для распознания изменений склонения в море, составленные на основании недостаточно верных наблюдений, известно всем занимающимся мореходством. Однако при отсутствии надежных и несомнительных они не совсем бесполезны — впредь до дальнейших успехов этой науки. Пока я считаю нелишним предложить здесь некоторые способы, которыми мог бы воспользоваться мореплаватель, чтобы увеличить достоверность своего курса.

§ 57

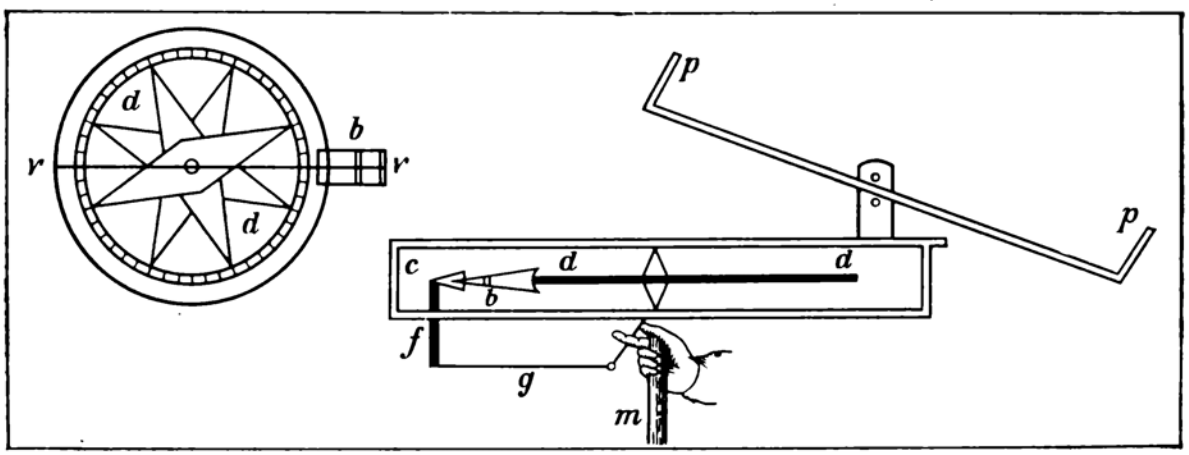
Из них первое не что иное, как некая догадка, которая, как кажется, может быть до некоторой степени полезной при совершенно облачном небе; основана на согласии между наклонением и склонением магнитной стрелки. Это согласие, в меру того, насколько доныне познаны его законы, при сравнении с магнитной картой одно только может послужить утешением озабоченному моряку в очень облачную погоду.

Другой способ много вернее, но ничего не может дать без некоторой ясности неба, открывающей взорам сквозь просвет облаков какую-нибудь известную звезду. Это — компас, устроенный следующим образом.

§ 58

А именно, круг *dd* (фиг. XX, XXI), на котором обозначаются ветры, должен двигаться так, чтобы его край ходил между открытыми щипцами *b*, которые по отведении других пружинных щип-

цов *c* при помощи рычага *f* и пластинки *g* могут сжаться, сразу ухватить круг и совершенно остановить его движение. Наблюдатель должен взяться за рукоятку *m* и направить компасную коробку так, чтобы сквозь диоптры *pp* была видна звезда. После



Фиг. XX Фиг. XXI

этого нажать пальцем пластинку *g*, и в тот же момент край компасного круга будет зажат; подав знак, заметить время, и линия *rr*, проведенная по верхней плоскости щипцов, параллельно линии диоптров, покажет, на сколько градусов магнитная стрелка отстоит от вертикального круга наблюденной звезды [16], а отсюда, зная время, можно будет определить склонение компаса.

§ 59

Вот все, чем до настоящего времени должен довольствоваться мореплаватель в облачную погоду; лучшее он может почерпнуть от новых поправок, даваемых сопоставлением показаний магнитных стрелок; наилучшего же должен терпеливо ожидать от научного мореплавания, которое я теперь намерен вкратце очертить.

ЧАСТЬ ТРЕТЬЯ

О НАУЧНОМ МОРЕПЛАВАНИИ

Глава I

ОБ УЧРЕЖДЕНИИ МОРЕХОДНОЙ АКАДЕМИИ

§ 60

Дело такого значения, как мореплавание, до нынешнего дня ведется почти одной только практикой. Ибо хотя существуют академии, школы и училища для изучения мореплавания и упражнения в нем, однако в них рассматривается только то, что уже

известно, с тою единственной целью, чтобы молодые люди, обучившись этому занятию, вступили на место ветеранов. Но о таком учреждении, которое, состоя из людей, сведущих в математике и особенно в астрономии, гидрографии и механике, имело бы своей особой задачей новыми спасительными изобретениями увеличить безопасность мореплавания, никто, насколько мне известно, доныне не взял на себя серьезной заботы.

§ 61

Такую академию или общество легко могли бы учредить те, кто получает от мореплавания столько прибыли, что небольшие расходы на содержание ученых, которые составят это общество, должны считаться ничтожными по сравнению с огромными доходами, приносимыми мореплаванием. Эти ученые, по обширности дела, живя в различных местах всего света, работали бы совместно, и каждый представлял бы единому трибуналу то, чего достиг в этом деле.

§ 62

Обязанность академии заключалась бы в следующем. 1) По примеру труда, в котором усердием англичан сведены сокращенные описания путешествий, совершенные по суше и по морю, составить труд, который содержал бы в себе все, что достигнуто до настоящего времени в мореходной науке, с каковой целью отовсюду надо собрать корабельные журналы. 2) С общего согласия установить, что по преимуществу подлежит дальнейшему исследованию, и затребовать на это вспоможения от попечителей. 3) И самое главное, подобающей наградой поощрять опытных в астрономии и механике людей к предпринятию дальних путешествий. 4) Членам общества принадлежало бы распоряжение маршрутами мореплавателей.

§ 63

Наконец, по собрании достаточного числа наблюдений, первого места в разработке заслуживает: 1) магнитная теория, и особенно магнитное наклонение и склонение, 2) исследование истинной причины морских течений, 3) истинная наука об атмосферных изменениях, которая позволяла бы предвидеть погоду, а особенно ветры.

Глава II

О СОЗДАНИИ ИСТИННОЙ МАГНИТНОЙ ТЕОРИИ

§ 64

Из наблюдений устанавливать теорию и с помощью теории исправлять наблюдения — таков наилучший способ отыскания истины, и это особенно необходимо иметь в виду в данном деле, которое по справедливости считается самым тонким среди вопросов физики. Ибо из тех рассуждений, которые выводятся на основании совсем немногих известных явлений, ученому миру предлагаются лишь пышные выкладки, а пользы для мореходного дела прибавилось вовсе немного, ибо явления так различны в зависимости от места и времени, что уже сами по себе почти подавляют всякую силу человеческого внимания. Я здесь не дерзаю чем-либо умалить прекраснейшую науку высокой математики, за которой я признаю первенство в человеческом знании, но полагаю, что она должна применяться в своем месте, после того как собраны, исследованы, распределены и сопоставлены между собой наблюдения.

§ 65

Итак, главную помощь в этом деле окажут многочисленные наблюдения. Они могут быть двоякого рода: первый род содержит наблюдения, проводимые естествоиспытателями на постоянном месте, другой охватывает наблюдения, случайно и неискусно произведенные мореплавателями. И вот при разыскании причины надо сначала руководствоваться первыми, а вторые привлекать критически и осторожно. А предпочтительнее всего провести большое число наблюдений лучшим методом.

§ 66

При рассуждениях этого рода надо прежде всего иметь в виду следующее. Если части одного и того же магнита различаются по магнитной способности в зависимости от различного их достоинства, то достаточно ясно, как надо судить относительно обширного тела Земли. Ибо на основании не предвзятого убеждения, а самого существа дела я принимаю ее за магнит. Ведь магнит есть не что иное, как железная руда, точно так же, как и весь земной шар в целом, ибо нельзя найти почти ни одной разновидности земли, которая не обнаруживала бы в себе ржавчину, железо в зачатке; ни одной почти страны, которая не содержала бы железных жил, достоинство которых, как и частей в магните, бывает различно.

§ 67

Итак, примем, что Земля — магнит, составленный из многих разнородных, обладающих различной магнитной способностью частей или, скорее, областей всей ее массы, которые в зависимости от своего положения и силы воздействуют на магнитную стрелку; отсюда с необходимостью воспоследует различное направление последней для различных мест.

§ 68

Кто желает иметь наглядное изображение этого, пусть соединит вместе несколько магнитов, соблюдая соответствие в расположении осей и полюсов, чтобы получить некоторое малое подобие Земли; приспособит к каждому магниту небольшую магнитную стрелку [показывающую наклонение и склонение]; приблизит в их соседство более сильный магнит — и он увидит различные направления стрелок в зависимости от их положения; пусть приблизит несколько магнитов — и будет наблюдать несколько изменений направления стрелок.

§ 69

О Земле следует думать так. Когда другие магниты этого рода, то есть главные мировые тела, особенно более близкие к ней, оказываются в сфере ее действия, то они, в зависимости от различного своего положения, различным образом возмущают ее магнетизм, который вследствие различных магнитных качеств отдельных частей Земли испытывает неодинаковые изменения, и по этой причине в зависимости от различий места и времени меняется направление магнитной стрелки. Ибо если бы вся масса Земли была однородна, то и магнетизм также менялся бы повсюду только одним и тем же преходящим образом, в зависимости от положения соседних планет; или, если бы сохранялось одно и то же их положение, изменение магнетизма зависело бы не от времени, а только от места.

§ 69[3]*

Мои размышления здесь направлены к тому, чтобы привлечь внимание путешествующих по морю, а также и по суше к исследованию магнетизма каждого участка Земли, куда открыт доступ. Ибо совершенно ясно, что без наблюдений как можно более многочисленных и надежных невозможно построить общую теорию изменений направления магнитной стрелки. Для частых наблю-

[3]* Номер параграфа 69 повторяется.

дений, которые должны производиться преимущественно при ясном небе в спокойном море, рекомендую для употребления и усовершенствования мой компас, описанный в § 58.

§ 70

Впрочем, я считаю небесполезным, если по примеру Гира и других будут поставлены опыты с различными моделями Земли не в том предположении, чтобы найти совершенное подобие магнитных явлений с нашей Землей, ибо разнородность частей не позволяет и вообразить этого, но чтобы прийти к некоему общему закону, которому следует направление стрелки склонения и наклонения в различных моделях в зависимости от меридиана и расстояния от экватора, чтобы отсюда возникло более ясное представление о магнетизме Земли.

Глава III

О СОСТАВЛЕНИИ ТЕОРИИ МОРСКИХ ТЕЧЕНИЙ

§ 71

Общеизвестно, как согласуются движения моря с движением Солнца и Луны, и никто не станет отрицать, что отсюда надо извлекать истинную теорию морских течений с учетом глубин и [очертаний] берегов. Пусть другие говорят, что эти явления происходят от притяжения или давления; мне наиболее подходящим названием представляется возмущение тяготения на основании следующей моей теории.

§ 72

Когда главные тела света несутся стремительнейшим движением, они, как я полагаю, не увлекают с собой тяготительную материю, но вокруг них в каждом месте образуется новый тяготительный вихрь, наподобие звуковой сферы, которая при самом быстром движении звучащего тела возбуждается в спокойном воздухе, так что немедленно воспринимает в себя любые звуки. Ибо не бывает и быть не может, чтобы вместе со звучащей стрелой с равной скоростью летел весь тот воздух, который распространяет ее свист: он имеет свойство производить это своими колебаниями. Как же возможно представить, чтобы сфера тяготительной материи, состоящая из вещества высшей текучести, с огромной скоростью сопровождала движущуюся планету? Как магнит, сообщив свою силу многим железным предметам, не испытывает никакого в ней ущерба, ибо везде присутствующая материя тотчас восполняет убыль вихря; как камень, кинутый из пра-

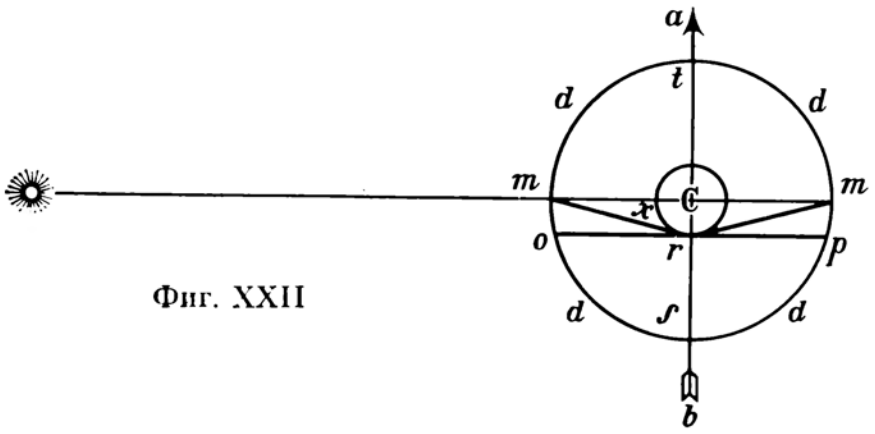
щи, не теряет своей силы, сохраняя или, скорее, возобновляя везде свою сферу действия; как железные предметы везде могут приобрести без действия магнита не бывшую у них ранее магнитную силу; как свет, отраженный от движущегося зеркала, стремительно проникает во все стороны, воспринимая от него и фигуры и цвета,— так необходимо, чтобы и вокруг движущейся планеты в каждой точке ее орбиты образовался новый вихрь.

§ 73

Если принять эти положения, то что отсюда следует? Замечено, что свет при распространении испытывает замедление; необходимо допустить это и при образовании тяготительного вихря, и отсюда надо выводить суточное движение Земли и других планет, а также морские течения, как я предполагаю на основании нижеследующего.

§ 74

Пусть *ab* [фиг. XXII] — часть годичной орбиты Земли; *dd* — экватор, *mm* — меридиан, на котором находится Солнце; линии *mr* от точки, в которой меридиан пересекается с экватором, продолжены до точки *r*, которая есть центр тяжести, отставший от центра Земли *C* вследствие весьма стремительного движения Земли



Фиг. XXII

по орбите, которое не может сопровождаться сейчас же образованием тяготительной сферы; *op* — круг, проходящий через точку *r* параллельно экватору. Отсюда явствует, что линия *sr* короче полудиаметра *sC*, а линия *rt* длиннее. Из законов механики о тяготении известно, что сила тяготения действует в обратном отношении квадратов расстояний центров тяжести. Отсюда, тяготение к центру *r* в *s* сильнее, чем в *t*. А из криволинейности годичного пути Земли можно заключить, что тяготительная материя теснит Землю к Солнцу. Откуда далее явствует, что она проявляет свои силы и по отношению к частям Земли *s* и *t*. Но как силы, дейст-

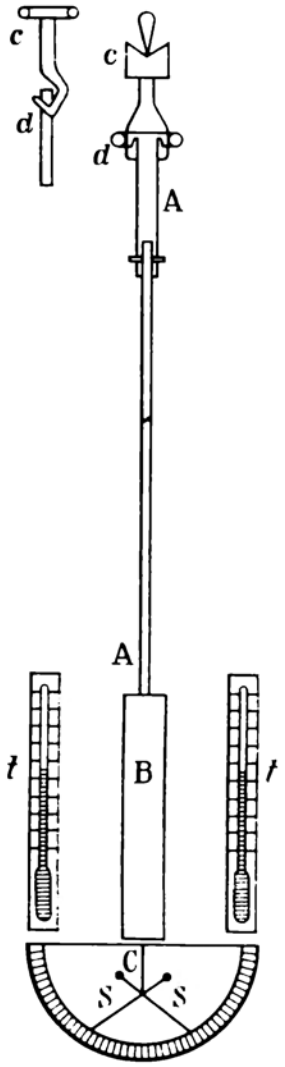
вующие в различном направлении, возмущают одна другую соответственно различному их натиску, так и силы тяготительной материи, воздействующие на *t* и *s* по направлению к центру тяготения *r*, различным образом препятствуют силе тяготения к Солнцу: а именно сила в *s* препятствует больше, чем в *t*. Следовательно, сила тяготения к Солнцу в *t* по причине меньшего возмущения действует больше и часть Земли *otp* быстрее устремляется к Солнцу, чем другая ее часть *osp*. Отсюда получается, что передняя часть *otp* наклоняется к Солнцу. Между тем центр тяготения вследствие отставания, происходящего от образования новой тяготительной сферы, несется от *r* к *x*; и таким образом часть Земли, передняя по отношению к ее годичному движению, всегда больше тяготеет к Солнцу, чем задняя; поэтому она постоянно ищет равновесия и никогда его не найдет, если только не прекратится ее годичное движение.

§ 75

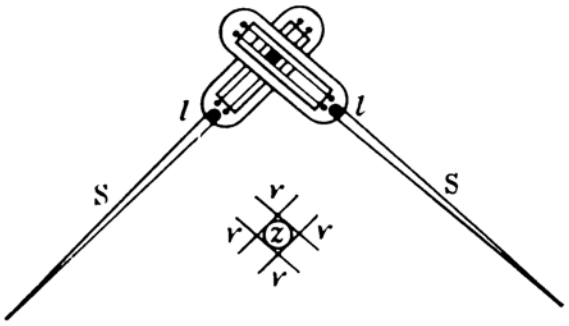
Насколько возмущают центр тяготения *r* Луна и планеты, которые часто бывают в соседстве с Землей, здесь разбирать невозможно по соображениям краткости; к тому же для этого потребовались бы многие наблюдения. А где надо искать причину того, что плоскость земного экватора не параллельна эклиптике, об этом позволяет догадываться неровность самого земного шара. Ибо лишь только мы взвесим, что в северном полушарии над уровнем океана возвышается вся Европа, Азия и Северная Америка, а сверх того три четверти Африки, а южное полушарие содержит только Южную Америку, притом не всю, и, кроме того, только четвертую часть Африки и острова Индийского океана (что неизвестные земли не могут быть столь обширными, чтобы возместить эту недостачу, видно из дальних путешествий к югу), мы можем не без основания сделать вывод, что центр тяжести Земли не совпадает с центром тяготения, к которому стремятся падающие тела, и северное полушарие перевешивает южное; отсюда и могло произойти то, что Земля, сдвинутая силой перевешивания, образовала угол между эклиптикой и экватором.

§ 76

Допустив все это, обратим внимание на то, что расстояние *s* от центра *r* меньше, чем *tr*. Поэтому все тела в *t* должны быть легче, а в *s* тяжелее; а отсюда следует, что жидкое тело, какова вода, согласно гидростатическим законам, должно опускаться в *s*, в *mm* поднятая, а в *t* стоять еще выше; отсюда, всю Землю должен обходить по океану в течение каждых суток некий общий вал, который всегда занимал бы переднюю часть Земли, если бы препятствия, оказываемые материками, и возмущения, происходящие



Фиг. XXIII



Фиг. XXIV

от силы Луны, не ограничивали и не направляли иначе движение вод. Но насколько это согласуется с движением океана с востока на запад и с его приливами и отливами, можно будет рассудить тогда, когда будут собраны в разных местах, сравнены и приведены в систему в обдуманном труде нижеследующим образом поставленные наблюдения.

§ 77

Из записок Парижской королевской академии наук известен отвес, предложенный для исследования того, постоянно ли направление тяготения тел. Но насколько известно, никто более не продолжает этих попыток, может быть, вследствие неудобств, которым подвержены длинные отвесы этого рода, тогда как на более коротких изменения такого рода не могут быть замечены. Для возобновления наблюдений этого явления, которое весьма достойно внимания, я придумал способ расположить в обыкновенной жилой комнате отвес во много сажен, что я осуществил следующим образом. К медному отрезку *A* (фиг. XXIII, XXIV) длиной в сажень, или 7 лондонских футов, я прикрепил 80 фунтов свинца *B*. Верхний конец я подвесил на двух опорах *cd*, расположенных перпендикулярно друг другу, так что отвес мог колебаться и с востока на запад, и по меридиональной линии. В центре нижней части свинца я укрепил цилиндр *C* так, чтобы он при колебаниях маятника свободно двигался в коротких концах двух стрелок *SS* между сдвоенными и натянутыми перпендикулярно волосами, так что все четыре составляли квадрат *rr*, в котором сечение цилиндра *z* образовало круг, вписанный в квадрат. Таким образом, одна стрелка показывает восточное и западное движения маятника, другая — северное и южное. Расстояние центра цилиндра *C* от центров

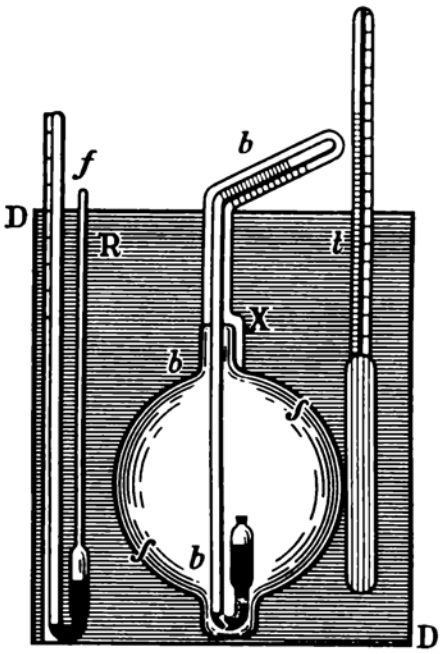
обеих стрелок *ll* составляет $3^1/_2$ линии, а от них до концов 60 линий. Таким образом, длина маятника увеличилась до 17 сажен, или 119 лондонских футов. Для проверки равенства температуры по обеим сторонам поставлены два термометра *tt*.

§ 78

Наблюдая самопроизвольные колебания этого большого маятника, я заметил правильные изменения, из которых восточные и западные оказались гораздо более ощутительными, чем происходящие по меридиану, и наблюдения над которыми, сделанные мною в числе около шестисот, представляет приложенная в конце книжки таблица [17].

§ 79

Бывает ли от изменения центра тяготения доступное наблюдению попеременное увеличение и уменьшение веса тел, я пытался исследовать таким опытом. Обыкновенный барометр *bb* (фиг. XXV) я вложил в полый стеклянный шар *ss* десяти дюймов в диаметре. Шар я поместил в сосуд *DD*, наполненный водой, густо смешанной с мелким льдом. Отверстие *X* было замазано смолой, чтобы воде был прегражден доступ в шар; одним словом, я старался достигнуть того, чтобы изменения тяжести атмосферы или теплоты и холода не оказывали действия на воздух, заключающийся в шаре, и на барометр *bb*. В ту же воду были погружены термометр *t* для показания постоянства температуры и барометр *R* с длинной трубкой, отверстие которой *f* возвышалось над водой, для сравнения высоты ртути в обоих барометрах. Посредством этого аппарата я хотел узнать, наблюдаются ли изменения в собственной тяжести ртути. Многие затруднения, возникшие от непостоянства погоды и особенно от начавшейся весны, воспрепятствовали вынести определенное суждение на основании наблюдавшихся в этом барометре изменений. Надеюсь, что в следующую зиму, повторив опыты и наблюдения, я смогу, с божьей помощью, обнаружить истину и предложить ее ученому свету.



Фиг. XXV

§ 80

Впрочем, так как эти опыты и наблюдения требуют усердного повторения и проверки, то я советую всем прилежным исследователям таинств природы подвесить в старых каменных зданиях, где можно не опасаться никакого отклонения от перпендикуляра, которое могло бы нарушить наблюдения, подобные приборы, которые чем длиннее и тяжелее, тем должны быть лучше. Превосходно мог бы послужить для этой цели глубокий погреб под Парижской астрономической обсерваторией, свободный от всякой вероятности колебания, а особенно шахты металлических рудников в Саксонии и Гарце, если бы живущие там ученые пожелали взять на себя небольшой расход и приложить свой труд. Не говорю о том, как могли бы содействовать построению и разработке этой теории, имеющей величайшее значение для безопасности мореплавания, ученые-путешественники в областях обеих Индий и их покровители.

Глава IV

О ПРЕДСКАЗАНИИ ПОГОДЫ, А ОСОБЕННО ВЕТРОВ

§ 81

Как полезно и необходимо предвидеть изменения атмосферы, хорошо знает земледелец, который в пору посева и жатвы желает ясной погоды, а в промежутке — дождя, соединенного с теплом; не менее того знает это и моряк, который сколь был бы счастлив, если бы мог пальцем указать ту область, откуда можно ожидать постоянных ветров и откуда гряпет внезапная буря.

§ 82

Всего этого можно ожидать от истинной теории движения вокруг земного шара жидких тел, а именно воздуха и воды. Оба элемента повинуются в этом движении одним и тем же причинам, если не считать того, что воздух, кроме изменений, происходящих от изменяющейся тяжести, подвержен еще переменам, производимым силою солнечных лучей, а также подземного тепла, которое зимой сквозь открытые моря распространяется в атмосферу.

§ 83

На основании наблюдений и рассуждения я понял, что в великих жидких телах, обтекающих Землю, образуются волны такого рода, как это следует из теории (§ 76). В жарком поясе наблюдается удивительное соответствие между постоянством вет-

ров и мало изменяющейся высотой ртути в барометре. И хотя я раньше считал, что значительные движения барометра и изменчивость ветров по направлению к полюсам являются единственной причиной столкновения и расхождения воздуха в различных областях Земли и что первое производит повышение, а второе — понижение ртути, однако, глубже исследовав дело, я усмотрел, что столкновения ветров происходят в нижней части атмосферы, потому что здесь солнечное тепло вызывает бóльшие изменения, которые по необходимости должны производить большее действие в отношении столкновения ветров. А так как известно, что нижняя область атмосферы в жарком поясе простирается гораздо выше, чем в местах, вне его лежащих, то здесь и изменения барометра должны быть гораздо больше; тем более что в областях, прилегающих к экватору, происходят более бурные столкновения ветров, чем в умеренных поясах, несмотря на постоянно дующие с востока ветры.

§ 84

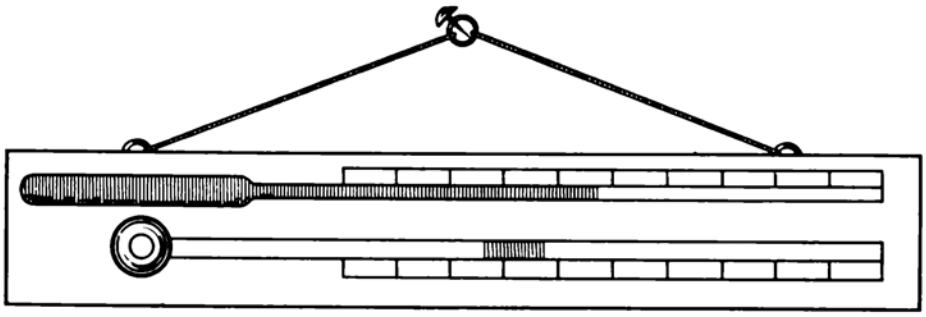
Итак, главной причиной значительных изменений барометра в наших областях я считаю валы в атмосфере, бóльшие, чем под жарким поясом. Ибо воздух верхних слоев атмосферы здесь, например на широте 60 градусов, легче может следовать за движением Солнца и Луны, чем под самым экватором, ибо его градусы долготы вдвое больше. Поэтому воздух на широте 60 градусов может скорее собраться в вал, выше подняться и больше отягчает тот участок атмосферы; и чем теснее стягиваются у полюса круги, параллельные экватору, тем выше поднимаются валы и тем большие производят изменения барометра.

§ 85

При этом ряд таких волн не может быть правильным вследствие изменчивости тепла как солнечного, так и того, которое сообщает воздуху внутренность Земли через открытые моря. Все это должно быть приведено в порядок и установлено не иначе, как на основании истинной теории и надежных и частых наблюдений над изменениями воздуха, собранных отовсюду, как и из корабельных журналов. А особенно если бы в различных частях земного шара в разных областях были учреждены самопишущие метеорологические обсерватории, расположение и устройство которых, со многими новыми инструментами, уже давно мною обдуманное, требует особого описания.

§ 85[4*]

В заключение изложенных размышлений о предсказании погоды, чтобы по мере сил удовлетворить желаниям мореплавателей, я предлагаю им новую разновидность морского барометра[18]. Всеми признано, как полезно предвидеть сильные и опасные бури. На суше их предсказывает за несколько часов, а иногда и за целые сутки внезапное падение ртути в барометре со значительным понижением уровня, а иногда и подъем ее. Обычно применяемый



Фиг. XXVI

барометр в море вовсе непригоден; поэтому я составляю морской барометр из двух термометров, одного из самого чистого винного спирта, другого — воздушного, называемого также манометром (фиг. XXVI). Оба укрепляются на одной доске в горизонтальном положении и приводятся к кардинальным точкам обычным образом, а именно на каждом обозначается градус, который они показывают в воде подо льдом, на точке замерзания; затем в качестве другого конечного пункта берется 90-й градус; наконец, отмечается высота барометра в то время, когда оба эти термометра были приведены к определенным градусам. Известно, что спиртовой термометр показывает только изменения теплоты, а воздушный вместе с тем ощущает и различия в тяжести атмосферы. Вследствие этого когда оба термометра согласно изменяют свои показания, то это означает тот градус барометра, до которого поднималась ртуть, когда изготовлялись термометры. Если же воздушный термометр стягивается ближе к шарику, то это означает, что атмосфера стала тяжелее и ртуть в барометре поднялась; а если, напротив, в том же термометре ртуть дальше отступает от шарика, чем спирт в другом, то атмосфера стала легче и ртуть в барометре опустилась.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рассудив, скольким опасностям подвергаются не только корабли, построенные с огромным трудом и издержками и нагруженные ценными товарами, но и жизни людей, никто не сочтет

[4*] Номер параграфа 85 повторяется.

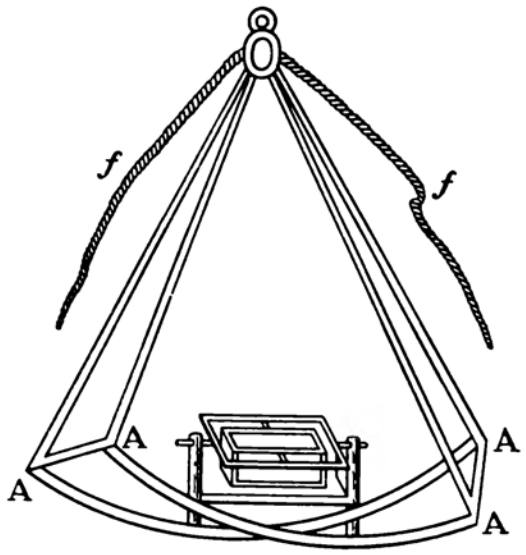
удивительным, что множество ученых усердно занимаются изысканием бесчисленных и разнообразных средств, пригодных для их устранения. Для спасения стольких и столь больших ценностей надо приложить все усилия и обратить всю силу сражений и все ухищрения стратегии против столь великого и страшного исполина, какого мы видим в океане. Равным образом, представив себе все различные причины, которые могут отвратить мореплавателей от предположенного пути, никто не сочтет излишним разнообразное изобилие инструментов, ибо иными причинами изменяется направление магнитной силы, не соответствуя ни течениям морей, ни дуновению ветров; иным движением ходит океан, презирая положение магнитной стрелки; иным стремлением несутся волны, не подчиняясь ни направлению магнитной стрелки, ни течению моря, но только власти ветров. Вещи, различные по природе, требуют различных приспособлений. Сам творец мира создал для зрения глаза, приспособленные для преломления световых лучей; для слуха — уши, соответствующие свойствам колеблющегося воздуха; устроил и для возбуждения других ощущений различные и соответственные органы. Итак, против стольких различных действий или, вернее, нападений бурного моря следует напрягать все силы ума, богатства и могущества. О, если бы все труды, заботы, издержки и бесконечное множество людей, истребляемые и уничтожаемые свирепством войны, были обращены на пользу мирного научного мореплавания! Не только были бы уже открыты доныне неизвестные области обитаемого мира и соединенные со льдом берега у недоступных доныне полюсов, но могли бы быть, кажется, обнаружены неустанным усердием людей тайны самого дна морского. Насколько возросло бы наше благосостояние от обмена избыточествующих вещей между народами и насколько ярче заблистал бы свет наук после раскрытия новых тайников природы!

К таким желанным успехам обращаем мы наши помыслы и надежды после успокоения военной бури в Европе[19] и после героических деяний российского воинства. И представляя недавно празднованное священное помазание и венчание на родительское и прародительское царство всемилостивейшей самодержицы нашей, которое мы чтим как залог божественной к нам милости, мы не можем не исполниться в душе восхищения ее счастьем, умножившим наше благополучие на суше и на море, и всеобщая радость с громкою ее славою навеки пребудет превыше всякого примера.

ПРИЛОЖЕНИЕ I

Между тем, как эта работа печаталась, я изобрел новый инструмент, который хотя размером невелик, однако представляется весьма пригодным к проведению наблюдений для нахождения времени, широт и долгот в море при ясном небе и ночью и обладает следующими преимуществами: 1) что

без всякого разделения квадранта показывает искомое время на месте корабля, а также широту и долготу, 2) устраняет все нарушения наблюдений, происходящие от облачного горизонта и 3) от рефракции, 4) вследствие простоты и небольшого размера может быть приобретен каждым мореплавателем за малую цену. Состоит он из двух зеркал так же, как и описанные выше. Определение положения Луны по отношению к неподвижным звездам сводится также к тому, что один ее край, или и оба, наблюдается на одном и том же вертикальном круге с какой-либо постоянной звездой. Для описания этого метода и практической его разработки я предназначил свой ближайший досуг.



Фиг. XXVII

Впрочем, я озабочусь, насколько от меня зависит, изготовлением, практическим испытанием и описанием каждого предложенного здесь инструмента, предполагая издать каждое в отдельности.

Здесь необходимо обратить внимание читателя на то, что фигура (XXVII), описание которой в работе опущено, изображает обсерваторию для производства многих морских наблюдений на суше, причем обсерватория, расположенная на кривых брусьях *AA*, скрепленных во взаимно перпендикулярном положении, может при помощи канатов *ff* двигаться наподобие корабля, носимого волнами; и наблюдатель смолоду приучается ускользать от колебаний корабля движениями тела, чему содействует и морское равновесие, каковое и в действительности, когда море бурно, можно прикрепить к мачте *r* (фиг. VII) и к железному пруту *s* при помощи винта *t*.

24

ЯВЛЕНИЕ ВЕНЕРЫ НА СОЛНЦЕ, НАБЛЮДЕННОЕ В САНКТПЕТЕРБУРГСКОЙ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК МАЙЯ 26 ДНЯ 1761 ГОДА

О пользе наблюдений светил небесных, а особливо тех перемен, кои редко бывают и великую пользу приносят, не нужно упоминать здесь пространно. Ведают физики, сколько оные к исследованию естественных таинств и к просвещению человеческого разума, ведают астрономы, сколько для точного определения течения главных тел сего видимого мира, ведают географы, сколько

для измерения и беспогрешного разделения шара земного, ведают навигаторы, сколько для безопасного правления корабельного пути на море таковые внимательные примечания служат.

Того ради государи и правительства, справедливое имея об общей пользе попечение, не щадят своих иждивений на строение и сооружение астрономических обсерваторий, на содержание и награждение людей, знающих сию науку, и на посылки в отдаленные земли для наблюдения редко бывающих явлений небесных, каково недавно приключилось Венерино на Солнце[1], которое, кроме примечателей по европейским обсерваториям, многих по прочим частям света из Франции и Англии посланных астрономов удовольствует любопытство с приращением полезного знания. От здешней императорской Академии Наук посланные высочайшим повелением е. и. в. из Правительствующего сената с двойным жалованьем и с довольным снабдением других потребностей и инструментов господин надворный советник и астрономии профессор Попов и господин математики адъюнкт Румовский в сибирские отдаленные край не преминули, чаятельно, употребить своего возможного старания в наблюдении сего явления, ежели им счастие такою же ясностию споспешествовало, какова здесь приключилась и здешних обсерваторов зрению дала чистый путь во все время прохождения Венерина, являющегося по Солнцу.

Пока же оные отдаленные наблюдения в Академию Наук сообщатся от наших и от иностранных, разделенных по частям света обсерваторов, предлагаем ученому свету учиненные здесь наблюдения сего редко бывающего приключения господином майором и адъюнктом астрономии Красильниковым и господином Кургановым, математических и навигацких наук подмастерьем поручического ранга. А чтобы ученый и науки любящий свет ведал обстоятельнее о их искусстве в астрономии и о трудах, для того прилагается здесь об них краткое известие.

Господин Красильников, ученик профессоров Делиля и Фархфарсона, с 1733 года был в Камчатской экспедиции 13 лет для астрономических наблюдений, по возвращении ездил ради таких же дел в Нарву, Ревель, Ригу и на остров Даго[2] ради точного сочинения морских карт. Сими его наблюдениями определено расстояние долготы всего Российского государства от Петропавловской гавани, что на восточном берегу Камчатки, даже до мыса Дагерорта[3]; также и на многих местах им показана долгота и широта внутрь Российской державы. В 1753 году посылан был он от Академии Наук в Москву для наблюдения являемого прохождения Меркурия по Солнцу. Что все он исполнил, и в академических Комментариях и Сочинениях напечатано.

Господин Курганов упражнялся много лет в астрономии на Академической обсерватории при господине Попове, также и господине Красильникове. С сим был и в вышепомянутой экспеди-

ции в Лифляндии и Естляндии; а после того с профессором астрономии Гришовым отправлял важные астрономические наблюдения больше года на острове Езеле[4] и от него аттестован Академии адъюнктом. А в прошлом году истребован от Адмиралтейской коллегии в Академию Наук ради его искусства в астрономии и назначен для астрономических наблюдений к исправлению Российского атласа.

Наблюдения их на здешней Обсерватории учинены следующим образом. Перед явлением Венеры в Солнце за несколько дней определили они мгновение полудни по многим соответствующим вышинам Солнца поутру и пополудни так, что погрешность не могла быть с одну секунду, как в журнале их явствует, и проведены точные меридианы, а в 26 число поутру усмотрели по истинному времени; господин Красильников в шестифутовую о двух стеклах трубу увидел:

край Венеры на Солнце в 4 часа 10′1″;

полное вступление Венеры или прикосновение внутреннее задним ее краем в 4 часа 26′39″;

при выходе первое прикосновение передним ее краем в 10 часов 19′4″;

совершенное выступление в 10 часов 37′0″.

А господин Курганов в григорианскую трубу увидел:

первый край Венеры на Солнце в 4 часа 9′42″;

полное вступление или прикосновение задним ее краем в 4 часа 26′41″;

при выходе первое прикосновение передним ее краем в 10 часов 19′1″;

совершенное выступление в 10 часов 37′2″.

А понеже при тех трубах исправного микрометра не имелось, которым бы удобнее можно было учинить столь же нужное, как и помянутые примечания, то есть смерить самое кратчайшее Венеры расстояние от солнечного центра, принадлежащее к способному вычислению ее ширины и прочего, то употребили они для точного определения ее пути во время прохождения по Солнцу другой наилучший следующий способ.

По проведенному в Обсерватории меридиану установлена была параллактическая машина с шестифутовою трубою и при ней ретикул, то есть сеточка из одинаких шелковинок, так расположенных (как показывает фигура 8-я) в трубе таким приведением, чтобы южный солнечный край (по оборотному виду) во время каждого его прохождения в трубе шел, точно прикасаясь одного из тех волоска *ре*, часть дневного круга солнечного пути представляющего. Сие произвели в действие. Ибо при всяком таком наблюдении, которое не больше $2^1/_4$ минут продолжалось, была перемена в склонении Солнца весьма нечувствительна, потому что и суточная оного разность не далее шести минут простиралась. Потом попеременно один обсерватор, смотря в течение при-

косновений солнечных краев и прохождения Венерина центра к шелковинкам ретикула, подавал скоропостижные сигналы, а другой, непрестанно смотря на часы, те мгновения записывал. Центр Венеры в таком прохождении точно был примечен, потому что и целого ее поперечника в том не больше $4^1/_2$ секунд медлилось. Таких наблюдений взято девять, по которым и без микрометра для ожидаемой пользы от поправления астрономической теории из всего дела со всякою точностию по достоверным вычислениям, употребя при том новейшие солнечные таблицы господина де ла Каллье́, произвели следующее.

Многократно примечено прохождение Венерина поперечника чрез часовой круг *cd* в $4^1/_2$ секунды времени, а солнечного около соединения в 2′17″. Из того диаметр Солнца вычислен в частях большего круга 0°31′36″, Венеры 1′2″. Следственно, величины их диаметров в содержании, как 61 к 2. Истинное время видимого соединения ♀ с ☉ [5] 7 часов 43′5″. Длина оных тогда была в П[етербурге] 15°36′9″. Ширина Венеры южная — 0°10′1″. Угол наклонения ее пути с кругом ширины к востоку — 81°29″ *.

Кроме сих строгих астрономических наблюдений, господин коллежский советник и профессор Ломоносов любопытствовал у себя больше для физических примечаний, употребив зрительную трубу о двух стеклах длиною в $4^1/_2$ фута. К ней присовокуплено было весьма негусто копченое стекло, ибо он намерился только примечать начало и конец явления и на то употребить всю силу глаза, а в прочее время прохождения дать ему отдохновение.

Ожидая вступления Венерина на Солнце около сорока минут после предписанного в эфемеридах времени, увидел наконец, что солнечный край чаемого вступления стал неявственен и несколько будто стушеван, а прежде был весьма чист и везде равен (см. *B*, фиг. 1); однако, не усмотрев никакой черности и думая, что усталый глаз его тому помрачению причиною, отстал от трубы. После немногих секунд, взглянувши в нее, увидел на том месте, где край Солнца показался прежде неявственен, действительно черную щербину или отрезок весьма невеликий, но чувствительный вступающия Венеры. После с прилежанием смотрел вступления другого Венерина заднего края, который, как казалось, еще

---

* Вышепомянутый г. Курганов по вычислению своему узнал, что сие достопамятное прохождение Венеры по Солнцу, паки в 1769 году мая 23 дня по старому штилю случится, которое хотя в Санктпетербурге видеть и сумнительно, токмо многие места около здешней параллели, а особливо далее к северу лежащие, могут быть свидетелями. Ибо начало вступления воспоследует здесь в 10-м часу пополудни, а выступление — в 3-м часу пополуночи; являемо пойдет по верхней половине Солнца в расстоянии от его центра близко 2/3 солнечного полупоперечника. А с 1769 году по прошествии ста пяти лет снова сие явление видимо быть имеет. Того же 1769 года октября 29 дня такое же прохождение и планеты Меркурия по Солнцу будет видимо только в Южной Америке.

не дошел, и оставался маленький отрезок за Солнцем; однако вдруг показалось между вступающим Венериным задним и между солнечным краем разделяющее их тонкое, как волос, сияние, так что от первого до другого времени не было больше одной секунды.

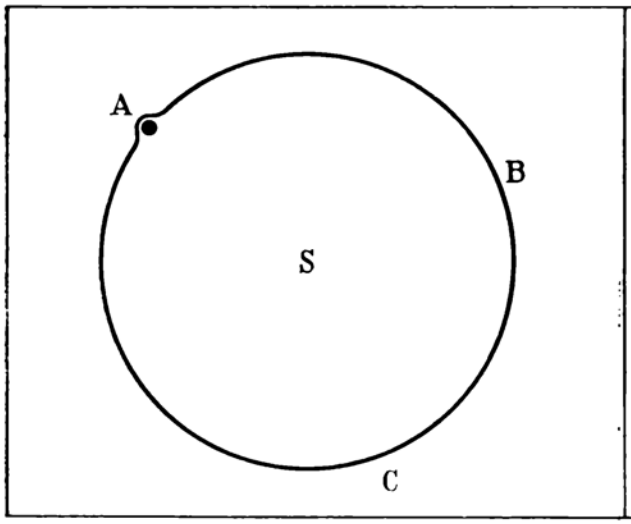
При выступлении Венеры из Солнца, когда передний ее край стал приближаться к солнечному краю и был (как просто глазом видеть можно) около десятой доли Венерина диаметра, тогда появился на краю Солнца пупырь (см. *A*, фиг. 1), который тем явственнее учинился, чем ближе Венера к выступлению приходила (см. фиг. 3 и 4) [1*]. *LS* значит край Солнца, *mm* — выпуклистое перед Венерою Солнце. Вскоре оный пупырь потерялся, и Венера показалась вдруг без края (см. фиг. 5); *nn* — отрезок хотя весьма малый, однако явственный.

Полное выхождение, или последнее прикосновение Венеры заднего края к Солнцу, при самом выходе было также с некоторым отрывом и с неясностию солнечного края.

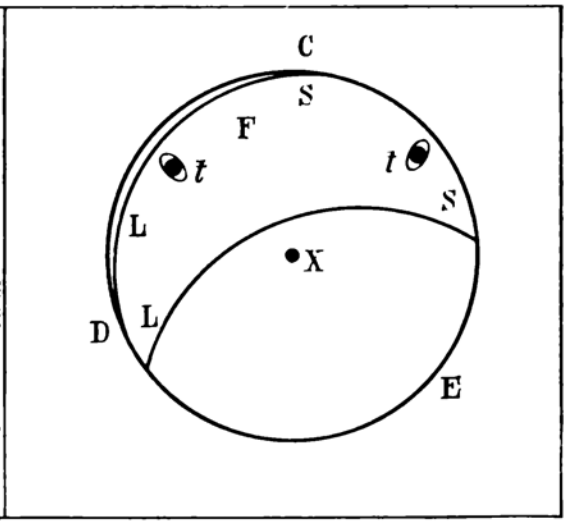
При сем ясно примечено, что, как только из оси трубы Венера выступала в близость краям отверстия, тотчас являлись цве́ты от преломления лучей, и края оныя казались неявственны тем больше, чем была от оси *X* [фиг. 2] далее. Для того при сей обсервации устанавливалась труба, чтобы Венера была всегда в центре отверстия, где края ее казались весьма явственны без всяких цве́тов.

По сим примечаниям господин советник Ломоносов рассуждает, что планета Венера окружена знатною воздушною атмосферою, таковою (лишь бы не большею), какова обливается около нашего шара земного. Ибо, во-первых, перед самым вступлением Венеры на солнечную поверхность потеряние ясности в чистом солнечном крае *B* значит, как видится, вступление Венериной атмосферы в край солнечный. Изъяснение сего явствует в фигуре 6. *LS* — край солнечный, *PP* — часть Венериной атмосферы. При выходе Венеры прикосновение ее переднего края произвело выпуклость. Сие не что иное показывает, как преломление лучей солнечных в Венериной атмосфере. *LP* — конец диаметра видимой солнечной плоскости [фиг. 7]; *jch* — тело Венеры; *mnn* — ее атмосфера; *LO* — простирающийся луч к обсерваторову глазу от самого края Солнца вплоть подле тела Венеры, ежели бы атмосферы не было. Но когда есть атмосфера, тогда самого края солнечного луч *Ld*, преломившись в *d*, к перпендикулу достигает до *h* и, преломившись от перпендикула, простирается к глазу смотрителеву в *O*. А из оптики известно, что глаз видит по той линее, которая в него входит; для того самый край Солнца *L* уже через преломление должен быть видим в *R* по линее прямой *OR*, то есть

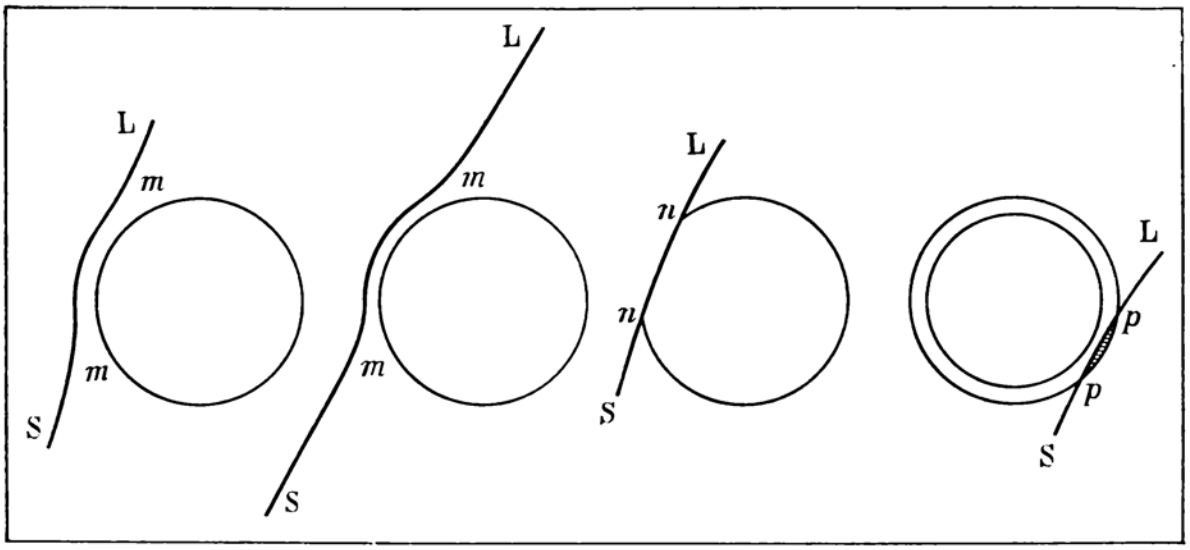
[1*] Нумерация рисунков не соответствует порядку рассмотрения в тексте. Фиг. 8 автор не обсуждает.



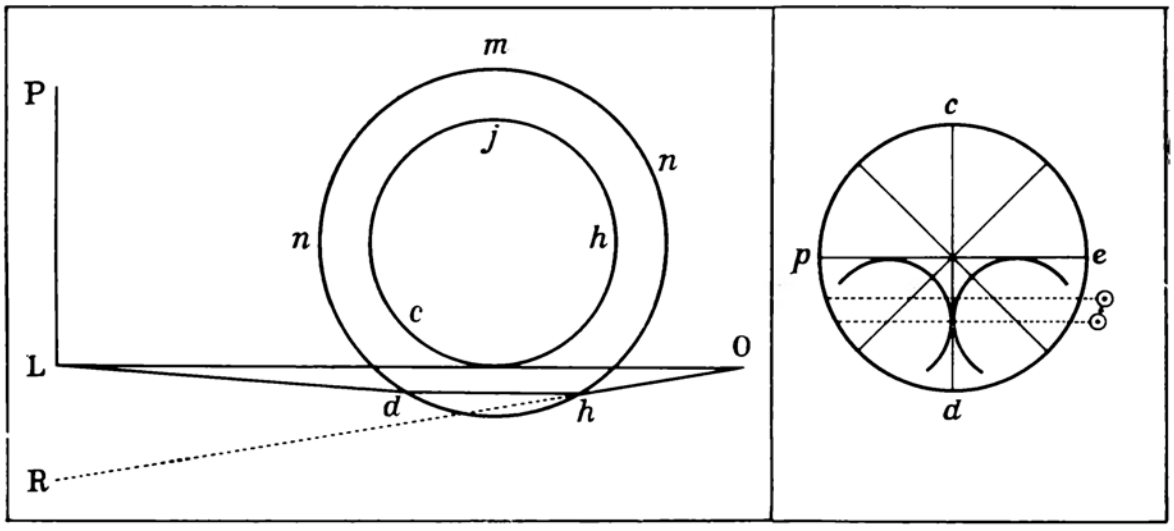
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3 Фиг. 4 Фиг. 5 Фиг. 6



Фиг. 7 Фиг. 8

далее самого края солнечного L, и ради того излишек расстояния LR представить должен пупырь на краю солнечном перед передним краем Венеры при ее выступлении.

ПРИБАВЛЕНИЕ

Сие редко встречающееся явление требует двоякого объяснения. Первым должно отводить от людей, не просвещенных никаким учением, всякие неосновательные сомнительства и страхи, кои бывают иногда причиною нарушения общему покою. Нередко легковерием наполненные головы слушают и с ужасом внимают, что при таковых небесных явлениях пророчествуют бродящие по миру богаделенки, кои не токмо во весь свой долгий век о имени астрономии не слыхали, да и на небо едва взглянуть могут, ходя сугорбясь. Таковых несмысленных прорекательниц и легковерных внимателей скудоумие ничем, как посмеянием, презирать должно. А кто от таких пугалищ беспокоится, беспокойство его должно зачитать ему ж в наказание за собственное его суемыслие. Но сие больше касается до простонародия, которое о науках никакого понятия не имеет. Крестьянин смеется астроному, как пустому верхогляду. Астроном чувствует внутреннее увеселение, представляя в уме, коль много знанием своим его превышает, человека себе подобно сотворенного.

Второе изъяснение простирается до людей грамотных, до чтецов писания и ревнителей к православию, кое святое дело само собою похвально, если бы иногда не препятствовало излишеством высоких наук приращению.

Читая здесь о великой атмосфере около помянутой планеты, скажет кто: подумать-де можно, что в ней потому и пары восходят, сгущаются облака, падают дожди, протекают ручьи, собираются в реки, реки втекают в моря, произрастают везде разные прозябения, ими питаются животные. И сие-де, подобно Коперниковой системе, противно-де закону.

От таковых размышлений происходит подобный спор о движении и о стоянии Земли. Богословы западныя церкви принимают слова Иисуса Навина, глава 10, стих 12, в точном грамматическом разуме и потому хотят доказать, что Земля стоит.

Но сей спор имеет начало свое от идолопоклонических, а не от христианских учителей. Древние астрономы (еще задолго до рождества Христова): Никита Сиракузянец признал дневное Земли около своей оси обращение, Филолай — годовое около Солнца. Сто лет после того Аристарх Самийский показал солнечную систему яснее. Однако эллинские жрецы и суеверы тому противились и правду на много веков погасили. Первый Клеант некто доносил на Аристарха, что он по своей системе о движении Земли дерзнул подвигнуть с места великую богиню Весту, всея Земли содержательницу, дерзнул беспрестанно вертеть Нептуна, Плуто-

на, Цересу, всех нимф, богов лесных и домашних по всей Земли. Итак, идолопоклонническое суеверие держало астрономическую Землю в своих челюстях, не давая ей двигаться, хотя она сама свое дело и божие повеление всегда исполняла. Между тем астрономы принуждены были выдумывать для изъяснения небесных явлений глупые и с механикою и геометриею прекословящие пути планетам, циклы и эпициклы (круги и побочные круги).

Жаль, что тогда не было таких остроумных поваров, как следующий:

Случились вместе два астронома в пиру,
И спорили весьма между собой в жару.
Один твердил: Земля, вертясь, круг Солнца ходит,
Другой – что Солнце все с собой планеты водит;
Один Коперник был, другой слыл Птоломей.
Тут повар спор решил усмешкою своей.
Хозяин спрашивал: Ты звезд теченье знаешь?
Скажи, как ты о сем сомненье рассуждаешь?
Он дал такой ответ: Что в том Коперник прав,
Я правду докажу, на Солнце не бывав.
Кто видел простака из поваров такого,
Который бы вертел очаг кругом жаркого?

Коперник возобновил, наконец, солнечную систему, коя имя его ныне носит, показал преславное употребление ее в астрономии, которое после Кеплер, Невтон и другие великие математики и астрономы довели до такой точности, какую ныне видим в предсказании небесных явлений, чего по земностоятельной системе отнюдь достигнуть невозможно.

Несказанная премудрость дел божиих хотя из размышления о всех тварях явствует, к чему предводительствует физическое учение, но величества и могущества его понятие больше всех подает астрономия, показывая порядок течения светил небесных. Воображаем себе тем явственнее создателя, чем точнее сходствуют наблюдения с нашими предсказаниями; и чем больше постигаем новых откровений, тем громчае его прославляем.

Священное писание не должно везде разуметь грамматическим, но нередко и риторским разумом. Пример подает святый Василий Великий, как оное с натурою согласует и в Беседах своих на шестидневник ясно показывает, каким образом в подобных местах библейские слова толковать должно. Беседуя о Земли, обще пишет: «Аще когда во псалмех услышиши: Аз утвердих столпы ея; содержательную тоя силу столпы речени быти возмни» (беседа 1). Рассуждая слова и повеления божия в миросоздании «И рече бог» и другие, следующее объявляет: «Кая потреба слова могущим от самаго ума общити друг другу советы» (беседа 2), явно изъявляя, что слова божеские не требуют ни уст, ни ушей, ни воздуха к сообщению взаимному своего благоволения, но ума силою раз-

глагольствуют. И в ином месте (беседа 3) то ж о изъяснении таковых мест подтверждает: «В проклятстве Израилю будет тебе,— глаголет,— небо медяно: Что сие глаголет? Всеконечную сухость и оскудение воздушных вод». Упоминающиеся часто в Библии божие чувства толкуя, так пишет: «И виде бог, яко добро: не само тое утешное некое зрение моря слово показует богу явити. Не очима бо зрит доброты здания творец; но неизглаголанною премудростию видит бывающая». Не довольно ли здесь великий и святый сей муж показал, что изъяснение священных книг не токмо позволено, да еще и нужно, где ради метафорических выражений с натурою кажется быть не сходственно?

Правда и вера суть две сестры родные, дщери одного всевышнего родителя: никогда между собою в распрю прийти не могут, разве кто из некоторого тщеславия и показания своего мудрования на них вражду всклеплет. А благоразумные и добрые люди должны рассматривать, нет ли какого способа к объяснению и отвращению мнимого между ними междоусобия, как учинил вышереченный премудрый учитель нашея православныя церкви. Которому согласуясь, Дамаскин святый, глубокомысленный богослов и высокий священный стихотворец, в Опасном издании православныя веры (кн. 2, гл. 6), упомянув разные мнения о строении мира, сказал: «Обаче аще же тако, аще же инако; вся божиим повелением быша же и утвердишася». То есть: физические рассуждения о строении мира служат к прославлению божию и вере не вредны. То же и в следующих утверждает: «Есть убо небо небесе, первое небо повыше тверди суще. Се два неба: и твердь бо назва бог небо. Обычно же священному писанию и воздух небом звати, за еже зретися горé. Благословите бо, глаголет, вся птицы небесныя, воздушныя глаголя воздух бо летательных есть путь, а не небо. Се три небеса, яже божественный рече апостол. Аще же и седмь поясы седмь небеса прияти восхощеши, ничто же слову истины вреждает». То есть: хотя кто и древние эллинские мнения о седми небесах примет, священному писанию и Павлову сказанию не вредно.

Василий Великий, о возможности многих миров рассуждая, пишет: «Яко же бо скудельник, от того же художества тминные создав сосуды, ниже́ художество, ниже́ силу изнури, тако и всего сего содетель, не единому миру соумеренную имея творительную силу, но на бесконечногубое превосходящую, мгновением хотения единем во еже быти приведе величества видимых».

Так сии великие светильники познание натуры с верою содружить старались, соединяя его снискание с богодохновенными размышлениями в оных книгах по мере тогдашнего знания в астрономии. О если бы тогда были изобретены нынешние астрономические орудия и были бы учинены многочисленные наблюдения от мужей, древних астрономов знанием небесных тел несравненно превосходящих, если бы тогда открыты были тысящи

новых звезд с новыми явлениями, каким бы духовным парением, соединенным с превосходным их красноречием, проповедали оные святые риторы величество, премудрость и могущество божие!

Некоторые спрашивают, ежели-де на планетах есть живущие нам подобные люди, то какой они веры? Проповедано ли им евангелие? Крещены ли они в веру Христову? Сим дается ответ вопросный. В южных великих землях, коих берега в нынешние времена почти только примечены мореплавательми, тамошние жители, также и в других неведомых землях обитатели, люди видом, языком и всеми поведениями от нас отменные, какой веры? И кто им проповедал евангелие? Ежели кто про то знать или их обратить и крестить хочет, тот пусть по евангельскому слову («не стяжите ни злата, ни сребра, ни меди при поясех ваших, ни пиры на пути, ни двою ризу, ни сапог, ни жезла») туда поїдет. И как свою проповедь окончит, то после пусть поедет для того же и на Венеру. Только бы труд его не был напрасен. Может быть тамошние люди в Адаме не согрешили, и для того всех из того следствий не надобно. «Многи пути ко спасению. Многи обители суть на небесех».

При всем сем христианская вера стоит непреложна. Она божиему творению не может быть противна, ниже́ еї божие творение, разве тем чинится противность, кои в творения божия не вникают.

Создатель дал роду человеческому две книги. В одной показал свое величество, в другоїї — свою волю. Первая — видимый сей мир, им созданныї, чтобы человек, смотря на огромность, красоту и стройность его зданий, признал божественное всемогущество, по мере себе дарованного понятия. Вторая книга — священное писание. В неї показано создателево благоволение к нашему спасению. В сих пророческих и апостольских богодохновенных книгах истолкователи и изъяснители суть великие церковные учители. А в оноїї книге сложения видимого мира сего суть физики, математики, астрономы и прочие изъяснители божественных, в натуру влиянных действиї суть таковы, каковы в оной книге пророки, апостолы и церковные учители. Нездраворассудителен математик, ежели он хочет божескую волю вымерять циркулом. Таков же и богословия учитель, если он думает, что по псалтире научиться можно астрономии или химии.

Толкователи и проповедники священного писания показывают путь к добродетели, представляют награждение праведным, наказание законопреступным и благополучие жития, с волею божиею согласного. Астрономы открывают храм божеской силы и великолепия, изыскивают способы и ко временному нашему блажеству, соединенному с благоговением и благодарением ко всевышнему. Обои обще удостоверяют нас не токмо о бытии божием, но и о несказанных к нам его благодеяниях. Грех всевать между ими плевелы и раздоры!

Сколько рассуждение и внимание натуральных вещей утверждает в вере, следуют тому примеры не токмо из эллинских стихотворцев, но и из великих христианских первых учителей.

Клавдиян о падении Руфинове объявляет, коль много служит внимание к натуре для познания божества:

Я долго размышлял и долго был в сомненье,
Что есть ли на Землю от высоты смотренье,
Или по слепоте без ряду все течет,
И промыслу с небес во всей вселенной нет.
Однако, посмотрев светил небесных стройность,
Земли, морей и рек доброту и пристойность,
Премену дней, ночей, явления Луны,
Признал, что божеской мы силой созданы.

Больше не остается, как только коротко сказать и повторить, что знание натуры, какое бы оно имя ни имело, христианскому закону не противно; и кто натуру исследовать тщится, бога знает и почитает, тот с Василием Великим согласится, коего словами сие заключается (беседа 6, о бытии светил): «Аще сим научимся, себе самыя познаем, бога познаем, создавшему поклонимся, владыце поработаем, отца прославим, питателя нашего возлюбим, благодателя почтим, началовожду жизни нашея насущия и будущия поклоняющеся не престанем».

25

[ОБ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ЗРИТЕЛЬНЫХ ТРУБ]

Красота, важность, обширность, величие астрономии не только возвышают дух мудрых, возбуждая их пытливость и усердие, не только прельщают умы граждан просвещенных и находящих отраду в науках, но и необразованную толпу приводят в изумление. Поэтому неудивительно, что с незапамятных времен являлись мужи, выдающиеся природными дарованиями, которые всю свою жизнь посвящали занятиям астрономией, побужденные, как представляется нам, не стремлением к выгоде, а страстью насытить свой дух приятностью самого дела. Что порождено их стараниям и неутомимым трудом, ныне признает ученый свет, счастливый их превосходным наследием и с равным рвением стремящийся, помня о благодетельном искусстве предков, еще более обогатить своих преемников в потомстве, чье изъявление благодарности уже явственно представляется нашим глазам. Мысленно обозревая и как бы пробегая в некоем атлетическом состязании

всеобщность вещей, я не упоминаю здесь героев, из коих одни, протекая мыслью пространство небес, предсказали потомству то, что ныне мы усматриваем из наблюдений светил, другие счастливо измышленными, построенными и искусно применяемыми орудиями открыли более, нежели первые могли надеяться. Посему никто не должен думать, что какая-либо наука или какое-либо искусство достигли такой степени совершенства, чтобы нельзя было надеяться на еще большие успехи в будущем. Ибо многое сокрывает в настоящем премудрый бог, чтобы открыть это нашим потомкам. Итак, нельзя сомневаться, что может еще улучшиться и то, что почитается наилучшим. Размышляя об этом и повинуясь влечению ума к естественным наукам, я всегда был одержим желанием, вернее некоей страстью, обогащать их новыми приращениями.

А так как астрономия, занимаясь изучением природы светил, составляет большую и притом важнейшую часть физики и для своего усовершенствования нуждается в помощи оптики, а именно в астрономических трубах, то я всегда лелеял желание, чтобы эти превосходные небесные орудия, коих изобретение составляет славу Ньютона и Грегори, не по размерам только, как это обычно происходило, возрастали, но получили и иные, почерпнутые из сокровищ оптики усовершенствования, которые позволили бы применять их с большей пользой.

Рассматривая конструкцию труб, содержащих металлические зеркала и стеклянные линзы, я пришел к мысли, что они нуждаются в устранении скорее некоторого избытка, чем недостатка; а именно, что надо удалить малое отражающее зеркало. Возникала необходимость придумать, каким образом по его удалении можно направить фокус зеркала, служащего объективом, к линзам окуляра и каких от этого можно ожидать результатов, а также проверить это испытанием. Какой успех имели мои попытки, ныне представляю в подробностях вашему просвещенному суждению.

В намерении устранить направляющее зеркало ради преимуществ, которые будут показаны в дальнейшем, я счел необходимым направить фокус служащего объективом зеркала так, чтобы отраженные лучи не встречались сами с собой на его оси, как это обыкновенно бывает, а несколько отклонялись в сторону, образуя угол, насколько возможно малый, чтобы изменение очертаний изображаемого предмета оказалось едва чувствительным или вовсе нечувствительным, а вершина фокуса находилась вне отверстия трубы, или, точнее, вне цилиндра лучей, отражающегося, как на основание, на отверстие объектива. При таком устройстве линза окуляра легко может воспринять, как это требуется, фокус, привести лучи в параллельное расположение и представить глазу предмет, увеличенный соответственно отношению фокусов. Это я проверил на опыте 15 мая сего года, применив металли-

ческое зеркало, изготовленное Лейтманом для построения ньютоновой трубы. Эта первая попытка имела больший успех, чем я надеялся, что не только послужило для меня, оправлявшегося от тяжелой болезни, великим утешением, но придало сил и бодрости для построения большего и лучшего астрономического орудия этого года; и чего я достиг в этом деле, предлагаю на рассмотрение досточтимому собранию.

По начертании и описании этого нового астрономического орудия здесь необходимо рассмотреть, чего недоставало до сих пор, как мне кажется, катадиоптрическим трубам Ньютона и Грегори для наблюдения с большим успехом вооруженным ими глазом небесных предметов. Наконец, нужно вкратце изложить те выгоды, которые сами собою проистекают из этого изобретения.

Для сообщения меньшему зеркалу точной и соответствующей объективу сферичности требуется величайшее искусство мастера, и если принять во внимание, помимо трудности изготовления его самого, стойку, к которой оно прикреплено и при помощи которой оно устанавливается на оси трубы, и винты, которыми оно закрепляется в нужном положении, то это требует больше труда и осмотрительности, чем все остальное, необходимое для устройства и движения трубы. А так как опытных в этом искусстве и внимательных к делу мало, то неудивительно, что катадиоптрические трубы редки и потому дороги, так что не всякий преданный астрономии может приобрести себе такую трубу, откуда возникает великое препятствие для их успехов; и, что более всего прискорбно, это происходит в наш век, ознаменованный выдающимся учением о светилах.

В-третьих, никто сведущий в естественных науках не станет отрицать, что при отражении от тела, как бы хорошо оно ни было отполировано, отражаются не все лучи, но часть их, притупляясь, или, так сказать, отмирая, не возвращается назад. Отсюда ясно и не вызывает никакого сомнения, что от направляющего зеркала отражается меньшее количество лучей, чем было им воспринято, и яркость изображения уменьшается.

Посмотрим, сколько выделывается больших зеркал для объективов, имеющих надлежащую форму и отвечающих правилам оптики? Ни одного: сошлюсь на честное признание самих мастеров. Ибо 1) они никогда не производят желательного фокусного расстояния; 2) собранные в фокусе лучи всегда образуют больший кружок, чем должны были бы образовать согласно вычислению; 3) они по большей части так неправильно расположены, что, рассматривая сечения их вдоль оси, мы найдем бóльшую часть кружков то более, то менее яркими — явный признак того, что поверхность объективного зеркала не везде имеет одну и ту же сферичность, вследствие чего лучи около фокуса и должны быть перепутаны. Но меньшее зеркало, при изготовлении которого допускаются бóльшие погрешности, еще больше перепутывает

перепутанные объективным зеркалом лучи и делает изображения гораздо темнее, чем они должны были бы получиться согласно теории.

Общеизвестно, что крепление малого зеркала слабо, неустойчиво и допускает отклонения и изменения установки, которые без самого мастера едва могут или вовсе не могут быть исправлены, вследствие чего весьма ценные орудия этого рода лежат без употребления и пользы.

Наконец, любое движение вызывает в направляющем зеркале, особенно в больших трубах, некоторое дрожание. Между тем движение необходимо для того, чтобы следовать за ходом наблюдаемого светила. Отсюда возникает немалая потеря времени при наблюдениях, особенно когда для приведения в движение большой трубы нужен более грубый механизм, а направляющее зеркало имеет большой вес.

Наконец, хотя некоторые знаменитые астрономы считают параллельными и потому не имеющими никакого значения те лучи, которые, будучи задержаны меньшим направляющим зеркалом, не достигают объектива, я, основываясь 1) на самой оптической теории, 2) на практике и даже 3) противных примерах других астрономов, здесь утверждаю, что они сами должны были бы думать иначе, если бы обычное устройство катадиоптрических труб не было запечатлено в их умах долгим употреблением и авторитетом изобретателей. Действительно, нельзя представить ни одного случая, в котором приблизительно пятая часть зеркала, а именно средняя, при вытачивании оказалась совершенно плоской; а если это допустить, то можно предположить плоскою и любую часть поверхности зеркала. Итак, мы не можем признать ни одну из существующих доныне труб хоть сколько-нибудь удовлетворяющей требованиям практики, вопреки свидетельствам всех астрономов. Вот что говорит теория и практика. Наконец, отверстия линз, действие которых при собирании лучей таково же (за исключением различия в способе преломления), как и у зеркал, уменьшаются задержанием не ближайших к оси лучей, а тех, которые наиболее удалены от нее в направлении к периферии, то есть тех, которые более всего отступают от ясного фокуса. Ибо чего хотят достигнуть опытнейшие астрономы, уменьшая по краям отверстия стекол, как не того, чтобы для получения более отчетливых изображений задержать более спутанные лучи и использовать более отчетливые, а именно ближайшие к оси, которые в известных доныне катадиоптрических трубах совершенно погашаются преградой меньшего зеркала.

Вот что я стараюсь устранить, уничтожив совершенно причину всех недостатков, а именно меньшее отражающее зеркало. Действительно, этим будет устранен докучный труд его изготовления, недоступность и дороговизна орудия, ослабление лучей вторичным отражением и происходящее отсюда уменьшение ярко-

сти, расстройство лучей при вторичном отражении и вызываемое им ухудшение отчетливости изображения предмета, неустойчивое положение самого малого зеркала и его дрожание при любом движении, преграждение наиболее полезных (для отчетливого изображения) лучей; а присоединяются сюда и новые выгоды при наблюдениях светил.

Ибо, во-первых, расположение трубы, хотя и кажется не имеющим большого значения и почти одинаковым с трубою Ньютона, благоприятствует удобству наблюдателя, освобождая его от напряженного положения шеи и глаза, которое немало утомляет его при пользовании трубой Грегори, особенно когда перед самым наблюдением он должен для приведения в соответствие расположения фокусов зеркал не без утомления смотреть вверх. Благодаря же нашему изобретению сохраняется привычное положение головы и глаза, и даже чем выше поднимается наблюдаемое светило, тем бóльшим удобством пользуется астроном, видя светила у себя под ногами.

Но еще больше пользы представляет следующее. Катадиоптрические трубы не допускают применения тех пластинок с круглыми отверстиями, посредством которых обыкновенно задерживаются отклоняющиеся лучи, смутно увеличивающие пространство фокуса, ибо они заслонили бы все или большую часть лучей, идущих к большому зеркалу. В нашей трубе, напротив, легко могут применяться полезные приспособления этого рода, сильно содействующие отчетливости изображений, как это явствует из самого описания и чертажа.

Отверстие объектива обыкновенно суживают для улучшения отчетливости изображений, чем, однако, уменьшается их яркость. Но при устранении меньшего зеркала наиболее полезные лучи, ближайшие к оси, свободно проходят к объективу, и так как они увеличивают яркость, то можно без ущерба в большем количестве пресечь лучи, падающие на периферию зеркала, с наибольшей выгодой и для ясности, и для отчетливости изображений.

Так как лучи от объективного зеркала непосредственно, не претерпевая какого-либо другого отражения, достигают линзы окуляра и потому меньше перепутываются и ближе подходят к оптической теории, то можно применять окуляры с гораздо более коротким фокусом, чем обычно; таким образом предметы, наблюдаемые через эти трубы, гораздо сильнее увеличиваются без ущерба для отчетливости изображения и т. д.

Немалое увеличение в этой нашей трубе яркости изображения — как вследствие пропускания серединных лучей, так и вследствие сохранения их количества, ибо они не претерпевают второго отражения,— допускает в большей степени, чем это бывает в других случаях, употребление нескольких окулярных стекол, фокусы которых, правильно расположенные и последовательно воспринимающие друг друга, должны чрезвычайно способствовать

увеличению предметов, если стекла будут тщательно обработаны.

Неудобства, связанные, по-видимому, с этим изобретением, таковы: 1) наклонение зеркала объектива, которое должно изменять очертания предмета. Однако это изменение столь незначительно, что им можно пренебречь. В самом деле, пусть зеркало наклонено настолько, что его ось отступает от обычного положения на четыре градуса, что, удвоившись через отражение, составит восемь — наклонение, достаточное для выхода фокуса за окружность трубы; такое наклонение производит разность между наибольшим и наименьшим диаметрами зеркала, равную 1/120 их части, так что и изображение в глазу будет настолько же сужено. Такое различие между кругом и эллиптической фигурой в наблюдениях этого рода может быть сочтено ничтожным; если же кто не захочет им пренебречь, то может легким приведением придать наблюдаемому предмету истинную фигуру.

Во-вторых, могут возразить, что в трубе Грегори направляющее зеркало увеличивает изображение предмета, а потому, отбросив его, наблюдатель многое теряет. Но на это легко ответить, ибо это увеличение едва достигает двукратности и весьма легко может быть возмещено посредством линз окуляра с выгодой для яркости и отчетливости изображения.

Но это лучше покажет время и практика; ныне же прошу вас довольствоваться добрым началом и, утвердившись в благой надежде, никогда не утрачивать уверенности, что под покровительством августейшего самодержца нашего Петра Третьего, наследника дедовских доблестей, вместе с сонмом прочих наук возрастет и астрономия, которую блаженной памяти Петр Великий удостоил особым попечением, поддерживал и почитал, и что славнейшая из муз Урания здесь в нашем отечестве преимущественно перед всеми народами утвердит свое пребывание. Пусть августейший дом Петров по укрощении военной бури [1], подобно Солнцу, центру и размерителю движения планет, привлечет к себе как центру все тела в системе целого мира, заимствующие от него свет и тепло.

Эти живейшие желания наши мы соединяем с молитвами всей Российской империи в день, который уже почти целое столетие от колыбели Петра Великого знаменуется радостными кликами, рукоплесканиями и плясками верноподданных. Да возвращается этот радостный и счастливый день отныне все более радостным и более счастливым, с удвоенным торжеством Петра, отца отечества, и сына, возлюбленнейшего главы юношества, и да принесет он общее нерушимое веселье в далекое потомство.

ТРУДЫ ПО МЕТАЛЛУРГИИ, ГОРНОМУ ДЕЛУ И ГЕОЛОГИИ



26

СЛОВО О РОЖДЕНИИ МЕТАЛЛОВ ОТ ТРЯСЕНИЯ ЗЕМЛИ

Когда ужасные дела натуры в мыслях ни обращаю, слушатели, думать всегда принужден бываю, что нет ни единого из них толь страшного, нет ни единого толь опасного и вредного, которое бы купно пользы и услаждения не приносило. Божественным некоторым промыслом присовокуплены приятным вещам противные быть кажутся, дабы мы, рассуждая о противных, большее услаждение чувствовали в употреблении приятных. Ужасаемся волн кипящего моря, но ветры, которыми оное обуревается, нагруженные богатством корабли к желаемым берегам приносят. Несносна многим здешней зимы строгость и нам самим нередко тягостна, однако ею удерживаются зараженные поветрием курения, ядовитые соки и угрызения тупеют. Хотя ж часто сокровенны перед нами бывают от противных вещей происшедшие угодия, которыми пользуемся в жизни нашей, однако они подлинны и велики. Так через многие веки трепет один токмо наносили громы человеческому роду и не иначе как токмо бич раздраженного божества всех устрашали. Но счастливые новыми естественных таин откровениями дни наши сие дали нам недавно утешение, что мы большее излияние щедроты, нежели гнева небесного от оных через физику уразумели. Наги бы стояли поля и горы, древ и трав великолепия, красоты цветов и плодов изобилия лишенны, желтеющие нивы движением класов не уверяли бы сельских людей надеждою полных житниц; всех бы сих довольствий нам недоставало, когда бы громовою электрическою силою наполненные тучи продолжительное растущих прозябение плодоносным дождем и яко бы некоторым одушевляющим дыханием не оживляли.

Истина сего дела (которое издревле престарелым земледельцам хотя и не ясно, однако уже на мысль приходило) действием электрической силы, рукою рачительных натуры испытателей произведенной, чрез ускорение ращения трав так изъяснена и доказана, что нет больше места ни единому сомнению.

Итак, когда откровением естественных тайн сияет такое просвещение к великому нашему утешению и радости, а особливо

где прежде чрез закрытие происходящия приятности едино обращалось пред нами противного изображение, того ради за весьма полезно быть рассудилось, чтобы новым доказательством присовокупить по силе моей новую сей правде важность.

Ради сего намерения не нахожу ничего пристойнее, как земли трясение, которое хотя сурово и плачевно, хотя недавно о городах, им поверженных, о землях опустошенных и почти о целых искорененных совоздыхали мы народах[1], однако не токмо для нашей пользы, но и для избыточества служит, производя, кроме других многих угодий, преполезные в многочисленных употреблениях металлы. Что представить вам по возможности постараюсь в настоящем слове, в котором, по кратком начертании земных трясений, показать намерен разные действия, на земной поверхности от них происходящие, также причины и материи, к тому служащие, потом места, в которых металлы находятся, наконец, как они родятся.

Страшное и насильственное оное в натуре явление показывается четыремя образы. Первое, когда дрожит земля частыми и мелкими ударами и трещат стены зданий, но без великой опасности. Второе, когда, надувшись, встает кверху и обратно перпендикулярным движением опускается. Здания для одинакого положения нарочито безопасны. Третие, поверхности земной наподобие волн колебание бывает весьма бедственно, ибо отворенные хляби на зыблющиеся здания и на бледнеющих людей зияют и часто пожирают. Наконец, четвертое, когда по горизонтальной плоскости вся трясения сила устремляется, тогда земля из-под строений якобы похищается, и оные подобно как на воздухе висящие оставляет и, разрушив союз оплотов, опровергает. Разные сии земли трясения не всегда по одному раздельно бывают, но дрожание с сильными стреляниями часто соединяется. Между тем предваряют и в то ж время бывают подземные стенания, урчания, иногда человеческому крику и оружному треску подобные звучания. Протекают из недра земли источники и новые воды, рекам подобные; дым, пепел, пламень, совокупно следуя, умножают ужас смертных.

Таковые частые в подсолнечной перемены объявляют нам, что земная поверхность ныне совсем иной вид имеет, нежели каков был издревле. Ибо нередко случается, что превысокие горы от ударов земного трясения разрушаются и широким расседшейся земли жерлом поглощаются, которое их место ключевая вода, кипящая из внутренностей земли, занимает или оное наводняется влившимся морем. Напротив того, в полях восстают новые горы, и дно морское, возникнув на воздух, составляет новые острови. Сие, по достоверным известиям древних писателей и по новым примерам, во все времена действовала натура. Хотя ж старинные свидетельства о изменениях лица земного ученому свету довольно известны, однако здесь для порядочного союза частей сего слова

должно им дать место. Итак, послушаем Плиния, который из разных авторов об оных переменах вкратце повествует *.

Таковые древние повествования подтверждаются недавними примерами. Ибо видим новые острова, в нынешнем столетии на море рожденные. Знатнейший из них на Архипелаге, близ острова Санторина. С 1707 году, с 29 числа марта, при земном трясении начал он выступать из моря. Сперва был как бугор каменный, но в следующие четыре года на несколько миль вырос.

Однако не намерен я показывать больше таковых примеров, ниже краснопречием распространять бедность столичного перуанского города Лимы, ни жестокой Лиссабонской судьбины. Не нужно больше представлять о низвержении городов земным трясением, ибо все лицо земное исполнено явственными сего доказательствами. Где токмо ни увидишь с расселинами каменные горы, тут оставшиеся следы земного трясения быть не сомневайся, тем суровейшего, чем неустройнее суть развалины, стремнины и хляби.

Исследуя довольную причину к произведению таковых действий, кажется мне, безопаснее тот философствует, кто оную внутрь самой земли ищет, оставив мнения древних вавилонян, которые думали, что все сие от силы планет происходит. И хотя Плиний немало обстоятельств в их пользу приводит, также хотя от шатания центра (ежели какое-нибудь от взаимного действия небесных шаров происходит), к которому тела по тягости движутся, о трясении земли нечто угадывать можно, однако во всяком испытании оные вещи прочим предпочитать должно, которые самому испытаемому делу предшествуют, купно с ним оказываются и оконченному следуют, везде в тесном с ним соединении. Того ради за истинную и общую причину земного трясения со всеми почти нынешними и древними философами подземельный огонь признаваю.

Итак, сей все естество оживляющий дух представляет себя прежде прочего рассмотрению, который из глубочайших земных хлябей по всему лицу земному и в самой атмосфере действия свои являет, притом сам будучи им часто спутник. Ибо толь многими отверстиями выбрасывается, коль много есть гор огнедышащих и пламень испущающих пропастей. Ни горячностию жаркого пояса излишно напрягается внутренний сей зной, ни строгостию холодных земель, к полюсам склоняющихся, совсем укорочается, но повсюду действует и по разным местам путь себе вон отворяет. Свидетельствуют около экватора, между тропиками, огнедышащие горы, каковы суть перуанские и те, что на индейских и на Зеленого мыса островах пылают. В умеренных климатах Етна, Везувий, Липара и многие островы на Архипелаге, которые хотя не беспрерывным жаром, однако частым отрыганием пламени и с самой глубины ясно показывают, что Тирренское и Егейское моря над подземным огнем разливаются. Не упоминаю о берегах

* В Натуральной истории, кн. 2 [2].

Каспийского моря, потаенным огнем служащих в пользу жителей, который и в жилищах их по отнятии верхней земли к варению пищи и к другим нуждам непрестанно способствует. К полярным кругам, во-первых, славна гора Гекла в Исландии, потом явившийся в прошлых столетиях остров, Майен называемый. Обои места между вечным льдом выметывают великий пламень, пепел и раскаленные камни. Недалече от хладного пояса отстоят и Камчатские хребты, пламень дышащие, также и те, которые от Южной Америки Магелланским проливом отсечены, дали земле тоï огненное имя. Все сии горящие отверстия ясно объявляют подземного огня силу, но больше его деïствия и почти всеобще доказывают. Ибо не токмо теплые и врачебные ключи, также колодези и рудники, ископанные трудами человеческими, но и пространные моря, и сам великий океан внутренней земноï теплоты бессомнительный есть показатель. Ибо повсюду, не токмо на мелких местах, но и в глубоких пучинах великое рыбы множество находится или по обстоятельствам признавается. Где бы киты разных родов ни учащали, везде питаются мелкими рыбами, а сии морскими травами или илом жизнь свою содержат. Но ращение трав и мягкость ила требуют теплоты дна морского. Для сохранения оныя чрез толь многие веки везде подземный огонь нужен, ибо весьма невероятно, чтобы солнечные лучи теплотворным движением в такой глубине могли произвести к тому довольное действие. Сверх сего Северный океан, льдом покрытый, изобилует животными разного рода, которые рыбами питаются, чем ясно показывают, что дно морское без лучей солнечных от внутреннего земного огня довольно теплоты получает.

Рассуждая толикое подземного огня множество, тотчас мысль обращается к познанию материи, которою он содержится, и требует, чтобы она к возгорению была весьма удобна, к сохранению огня от погашения неодолима, особливо в таких местах, где вход внешнему воздуху труден, наконец во всем шаре земном преизобильна. Что ж к возгорению удобнее серы? Что к содержанию и питанию огня ее неодолимее? Ибо когда уже и погашена быть кажется, от вшедшего воздуха снова загорается, пока еще она расплавлена и пары свои довольно испускает. Какая горючая материя изобильнее оныя из недр земных выходит? Ибо не токмо из челюстей огнедышащих гор отрыгается и при горячих из земли кипящих ключах и при сухих подземных продушинах в великом множестве собирается, но нет ни единоï руды, нет почти ни единого камня, который бы через взаимное с другим трение не дал от себя серного духу и не объявил бы тем ее в себе присутствие.

Покажется кому удивительно, что сия подземного огня пища не истощилась через столько веков, в которые сквозь толь много отверстий пламень испускали? Но по количеству ея, исходящему из земных внутренностей, удобно рассудить может, коль великое довольство оныя внутрь заключается, к которого изобилию сож-

женная во все веки чрез воспылание гор сера имеет малую весьма пропорцию, как тонкая скорлупа земной поверхности ко всей толстоте оныя.

Изобильная сия материя по самой справедливости между минералами первое место имеет, затем что ни растениям, ни животным к бытию своему не должна никакой надобной части, и ясными признаками оказывается, что ни един металл без нее не рождается.

Уже видите, слушатели, общую внутреннюю пищу теплоты, в земных недрах повсюду распростертыя, и по справедливости ожидаете, чтобы я показал самую причину, которыя силою толикое преизобилие серной материи возгорается. В удовольствие ваше предлагаю, что внутренним движением нечувствительных частиц, составляющих тела, следовательно и серу, большее производится трение внутрь земли, для сильного ея давления от тел, на ней лежащих, которое должно быть тем больше, чем положение серы глубже; а от сильного трения серы необходимо должно воспоследствовать возгорению.

Сей огонь по разным свойствам материи, к поверхности земной ближе лежащей, больше или меньше силы имеет и для обильнейшей пищи вон вырывается. Потом, истощив оную, умирает или, воспящен противным действием, угасает, пока от новой серы, из внутренних подземных хлябей жаром пригнанной, новые получает силы и пламень на воздух отрыгает.

Посему довольно мы уразумели, что оная теплота и огонь в недре земном жительствует бесперерывно. Итак, надлежит посмотреть далее, есть ли там холод и мороз, оным противный. Правда, что обширные сибирские стороны, а особливо к Ледовитому морю лежащие, равно как оные поля пространные, составляющие хребет горы превысокой, которою Китайское государство от Сибири отделяется, землю в глубине около двух или трех футов во все лето замерзлую имеют. И хотя сие приписано быть может больше зимнему холоду, летний жар преодолевающему, что сии места, одно ради близости холодного климата, другое для высокого положения, к студеному слою атмосферы поднявшегося, лишаются кроткого небес действия, однако не одно основание побуждает меня думать, что в некоторых местах есть внутрь земли потаенная причина стужи, которая в состоянии воду в лед претворить почти на самой земной поверхности. Ибо, во-первых, славная Безансонская пещера во Франции (которая и поныне чудовищем натуры от некоторых почитается; ныне употребляют оную в доказательство бродящей мнимой некоторой теплотворной материи или огненной стихии) показывает нам здесь под землею скрытыя причины действие, которым толикое множество в ней льду производится, особливо летом. Ибо, в противность общему мнению, господин Косинин термометрическими наблюдениями уверил, что растворение воздуха в оной пещере постоянно: всегда

показывает почти один градус стужи несколько ниже предела замерзания. Того ради предводительством рассуждения постигаем, что летним временем дождевая вода сквозь верх оныя пещеры щельми проходит, на дно ее каплет и на нем в завостроватые столпы замерзает. Напротив того, зимою, когда вода сверх земли в лед претворяется и в пещеру не проходит, тогда в ней для рождения льда нет материи. Сие действие внешнему воздуху приписано быть не может, для того внутренней силы, к заморожению довольной, искать должно. Сходственное с сим явлением недавно слышал я достоверно, что на Новой Земли береги некоторых речек разнятся так, что один во все лето травами зеленеет, а другой покрыт бывает беспрестанно затверделым снегом, невзирая на то, что солнце на обе речек стороны равно сияет для подобного их положения, из чего небезосновательно догадываться можно, что внутренность берегов, для разности подземной теплоты и стужи, сию разнь показывает.

Таковым явлениям свойственно соответствует, кажется, следующее рассуждение, которое к познанию причины подземной стужи довольно быть уповаю. Видели мы выше сего, что не токмо городы и островы, но и целые земли трясениями поглощены бывают. Посему не дивно, что ежели места, лежащие близ полюсов, или верхи льдом и снегом покрытых гор от трясения земли в ее недро в древние времена закрылись и, будучи великим оныя множеством погребены со льдом и снегом, солнечной теплоты отнюд не чувствуют. Искусство и простой народ научило сохранять в погребах лед во все лето, который редко больше двадцати кубичных сажен занимает. Сколько ж времени потребует к растаянию своему во внутренностях земных такое льду количество, которое несколько миллионов кубических сажен в себе содержит? Веки истинно многие миновать должны, пока избыток своей стужи сообщит касающемуся до себя земному недру, придет с ним в равновесие и, наконец растаяв, в воду от подземной теплоты претворится. Коль долгое время требуется к совершению сего труда натуры! Не роды токмо одни между тем числиться, но и целые народы начаться и разрушиться могут. Сие хотя вероятно, однако никто не оспорит, что подземный огонь много сильнее оной стужи, затем, что она прихожая с земной поверхности и плод холодного внешнего воздуха; огонь, напротив того, как в своем отечестве господствует.

По сей изобильной и к воспалению способной минеральной серы следуют те материи, которые из произрастающих и животных тел происхождение имеют и по вступлении своем в земные недра с минералами возымели участие. Из оных первого места горная соль достойна, которая хотя обыкновенно между минералами счисляется, однако растущим и животным долженствует свое рождение. Сие, чтобы здесь кратко доказать, должен я прежде утвердить, что вся горная соль есть соль морская; второе,

что морская соль рождается от разрушения растений и животных.

Приступая к сему, привожу на память, что в горной соли морские животные находятся *, явно показывая, что она была прежде жидка, то есть в великом множестве пресной воды разведена, так что она животным была проходима. Сверх того горная соль по большей части состоит из зерен разной величины, фигуры кубической, как обыкновенно морская соль варением садится, чем без всякого сомнения доказывается, что горная соль из рассолу, по выкурении излишней водяной влажности, в зернистый вид сселась, которые части тем больше и тверже обыкновенно садятся, чем больше рассолу и долговременнее выварка бывает. Таковое натуральное химическое действие от трясения земли удобно воспоследовать может. Пускай встанет со дна морского (как то бывает) остров с песчаною посреде долиною и оную подымет выше морской поверхности, рассолом наполнену. В таких обстоятельствах кто усумнится, что пресная вода, отчасти процедясь сквозь песок, отчасти выкурясь на воздух, должна соль оставить в сухом ее виде; которая потом песком, с гор стекающим, или землею, либо из огнедышащих гор песком и пепелом засыпана быть может. Итак, когда солоность моря не от горной соли, как многие думали, но обратным образом сия от оной, по большей вероятности, происходит, того ради иного должно искать происхождения морской солоности.

Труд, который многие на сие тщетно употребили, облегчается химическим разделением смешения соли. Ибо известно, что морская и горная соль состоят из алкалической и из кислого спирта [4]. Алкалическая соль, составляющая соль морскую и горную, та же есть, коя вываривается из пепелу разных дерев, то есть поташ, и разнится только малым примешением меловой или известной материи. Кислый спирт смешан из общей кислой с присовокупленною к ней меркуриальною или арсеникатною первоначальною материею. О всей соли, сколько оной есть на свете, утверждаю, что, смешиваясь из алкалической и кислой материи, происходящей от разрушения прозябающих и животных тел, долготою времени до толикого изобилия умножилась. Но здесь наступает мне вопрос, откуду такое множество алкалической, откуду кислой материи быть может, чтобы довольно их было на составление всей соли? Однако я толь же правильно вопрошаю о противном: куда бы толикому множеству алкалической и кислой материи деваться, которые неисчислимым количеством по вся дни родятся, если бы пространные моря оных в обширное свое недро не принимали? Ибо, ежели бы прямо все исчислить можно было, коль много дерев и трав на употребление человеческое сгорает, коль много пожарами разных зданий в городах и в селах, пожа-

* Улисс Алдровалд. В Металлическом кабинете, кн. 3, гл. 3 [3].

рами великих степей и лесов повсягодно или, лучше сказать, повсядневно растущих вещей в пепел обращается по целой земного шара поверхности и сколько из пепела алкалической соли дождями вымывается и реками в море сходит, то бы мы признали, что все моря щелоком уже быть должны. Но премудрым божиим смотрением едкая сия материя притупляется и, с другою соединясь, к общему употреблению становится удобна. Ибо хотя через сожжение растущих много алкалической материи от них рождается, однако довольное число к насыщению в смешении первой и к составлению соли дает нам киснутье и согнитие животных и растущих, из которых первое летучую кислоту, второе требуемую к ней арсеникальную материю производит, которая коль должна быть изобильна, рассудить можно, коль много дерев, листов и трав, также и животных по всему лицу земному разрушается киснутьем и согнитием, которым меркурпальная первоначальная материя от смешения разделяется. Умолчеваю здесь о той соли, которая от излишностей, животными извергаемых, отделяется. Правда, что немало всех вышепоказанных материй к рождению и питанию новых животных и прозябающих тел назад обращается, но море большую часть поглощает. Посему тех людей жалоба не совсем безосновательна, которые рассуждают, что земля бесплоднее прежнего становится. Ибо сие для удержания в море толь нужных к ращению материй быть может, ежели земные трясения того отчасти не награждают, поглощая внутрь соль морскую и потом по земной поверхности распространяя или оную подземным огнем разрушая и разнося по атмосфере, из которой она в дожде на землю падает обратно.

Второе место занимают подземные тучные материи, как шифер, горное уголье, асфальт, каменное масло и янтарь. О сих всех и им сродных явствует из следующих, что они растениям свое происхождение долженствуют. Ибо камень шифер не что иное есть, как чернозем, от согнития трав и листов рожденный, который, в древние времена с плодоносных мест и из лесов смыт дождем, сел как ил на дно в озерах. Потом, как они высохли или песком засыпаны стали, долговременною старостию ил затвердел в камень. Для того не дивно, что в шифере следы трав и кости речных и озерных рыб окаменелые находятся. Горное уголье присоединенными себе надожженными деревьями, которые иногда надрублены оказываются, также и по сожжении данным от себя пепелом и поташом, а чрез перегонку произведением горького масла, смоле подобного, ясно показывают от прозябающих свое начало. Смолы и масла горные легкостью и смольною горестию о себе объявляют, что они того же происхождения. Рождение их из окаменелого уголья произвести можно, которые из пространных своих слоев силою подземного огня испускают разные жидкостию и цветом, для принятия в себя разных близлежащих минералов, как асфальт, нефть, каменное масло, которое со скипи-

даром (из смолы тербентинова дерева перегоненным маслом) толь мало разнится, что одно вместо другого ненарочно берется или с применением продается.

Что ж до янтаря надлежит, то не можно довольно надивиться, что некоторые ученые люди, именем и заслугами великие, оный за сущий минерал признали, невзирая на толикое множество заключенных в нем мелких гадов, которые в лесах водятся, ниже на множество листов, что внутрь янтаря видны, которые все как бы живым голосом противятся оному мнению и подлинно объявляют, что к жидкой смоле, из дерев истекшей, оные гады и листы некогда прильнули, после тою же сверху залиты и заключены остались. Каким же образом пришли в землю, того разве тот не поймет, кто о толь великих переменах земной поверхности, как мы выше видели, знания не имеет. Сверх того янтарь в Пруссии находят под слоем гнилого дерева, которое, как видно, ради древности истлело; между тем смоляная материя, противясь жирностию своею разрушающему тлению, с заключенными в себе гадами уцелела и наконец под землею долговечным временем от минеральных соков тверже стала.

Но сего о тучных горных материях довольно будет. Представим наконец тела животные окаменелые, которые многих в изумление приводят, так что не могут себя уверить, чтобы они когда-нибудь подлинно животные были, но роскошествующия натуры играним под оных вод подделаны. Однако те, которые натуру не толь шутливою себе воображают и как Нарцисс не возглашают:

> Свирепая, что ты, ах, взору представляешь;
> Что ложными меня ты видами прельщаешь? [5]

Но истинным признаком животных тел, то есть загорелым маслом через перегонку из окаменелых вещей получаемым, уверясь, признают те за подлинные животные, которые, земным трясением поднявшись со дна морского, после окаменели.

Сии суть знатнейшие тела, которые к истолкованию рождения металлов довольны. Происхождение оных доказать для того за благо рассудилось, чтобы явно было, коль много вмешанные части растений и животных к рождению металлов служат. Итак, теперь очередь наступает, чтобы показать места, в которых металлы находятся. Оных счисляются четыре главных. Первое, рудные жилы, которые не что иное суть, как в горах щели, разные минералы и руды в себе содержащие. Положение их почти бесконечно разнится по разности сторон, в коп простираются, и по отмене наклонения к горизонту. Второе, слои в горах горизонтальные. Третие, гнездовые руды. Четвертое, на поверхности земной находящиеся, как золото содержащий в себе песок, оловянные в Англии руды, болотные и полевые руды железные, которых в России, в Швеции и Финландии довольно. Все сии сокровища металлов как трясе-

нием земли приготовляются, должно здесь представить. Но прежде прочих надлежит посмотреть, каковы бывают горизонтальные слои и жилы и как производятся.

Когда вырывают колодези, разные слои открываются. Примеры сего часто случаются, но жаль, что весьма редко бывают описаны. Для того возведите, слушатели, мысленный взор ваш к берегам великих рек, которыми особливо Российская держава напояется, где между многими внимания достойными вещами представляются оные крутизны, которые от стремления подмывающей воды имеют свое происхождение. Коль чудный вид разных слоев зрение человеческое к себе привлекает! Там видны всякие цветы, инде разная твердость и сложения земной внутренности; там показываются слои поваленных лесов и землею глубоко покрытых, инде кости животных и деревянные дела рук человеческих из средины осыпавшейся земли проникают. Все сии позорища такого суть состояния, что едва ли где натура подземные свои таины больше, как в оных крутизнах, открывает. Из числа таковых слоев те принадлежат больше к сему моему делу, которые состоят из песчаного или известного камня, также из шифера, горного уголья и окаменелого дерева и руды разных металлов в себе скрывают. Таковых слоев находят много в горах, металлами обильных. В Германии славен пред другими в Гессенском ландграфстве при Франкенберге, который медь и серебро в себе содержит. Там случилось мне не без удивления видеть не токмо дерево, но и целые снопы окаменелые, медную и серебряную руду содержащие, так что в некоторых колосах зерна чистым серебром обросли наподобие бити[6]. Таковыми горизонтальными слоями в каменных горах пресекаются и кончатся металлические жилы, которые хотя от верху в землю простираются разными линеями, однако все внизу шире отворяются, кверху сжимаются, так что на поверхности почти совсем запираются и под черноземом или другою наносною землею лежат закрыты. Сей вид жил есть главный и постоянный. Сверх сего примечено, что такие металлические жилы больше в пологих горах находятся; весьма высокие и крутые горы редко заключают в себе таковые богатства. И хотя иногда показывают, однако всегда непостоянные, которые целой горы не проходят беспрерывно, но, пресекаясь, лишают рудокопов к приобретению надежды. Что ж до материи надлежит, которою жилы наполнены,— первое место занимают камни, от прочей горы различные, каковы суть кремень, кварц, шпат, бленда и другие.

Сии все жилы произведены земным трясением, что следующими доказательствами утверждается. Во-первых, по великости и силе трясения разнится гор огромность и фигура. Ибо чем сильняе причина и меньше сверху от лежащия земли сопротивление, тем больше бывают трясения и сильнейшие следуют действия. Загоревшись великое количество серы в земном недре и расши-

рив тяжкий воздух в пропастях, в лежащую сверху землю оным упирает, поднимает и по разным сторонам разным количеством движения разными образы трясения производит; и в тех местах прежде всех прорывается, где найдет меньше сопротивления; разрушенной земной поверхности легкие части выстреливает на воздух, которые, падая, окрестные поля занимают; прочие, ради великой огромности осилив тягостию своею пламень и обрушась, гору составляют. Ибо растрясенные толикою силою поля в прежнее положение не приходят, но, как беспорядочные развалины обломившись, полые места в промежках оставляют. От сего огромные поднялись кучи выше прочей земной поверхности, отрыгая дым, пепел, иногда и пламень с раскаленными камнями. Иные по угашении огня из давных времен полыми внутренностями раздаются. Но пока еще недра их беспрестанным или перерывным горят пожаром, в то время коль великое множество разных материй выбрасывают на поверхность, о том многих писателей оставленные имеем свидетельства, которыми песчаные и каменные потопления на память нам оставили. Цицерон[7] пишет*: «Помыслим о такой темноте, какова была, по известию, которая возгорением Етны окрестные земли помрачила, что чрез двои сутки человек человека не мог видеть». Таковые мрачные и густые облаки песку и пепелу, упав на землю, коль много растений, одавив, покрыли! Борелл пишет о возгорении Етны в 1669 году: «Потом через целые три месяца пепел беспрестанно падал, наподобие дождя, в таком количестве, что все окрестные поля на пятнадцать миль занял и так толсто лежал, что виноградные деревья и кустарник им закрылись». Долгого требует времени исчисление таковых огнедышащих потопов, которыми не токмо Етна и Везувий часто близлежащие места заносили, но и новые горы, какова поднялась в 1538 году близ Путеолов[8], испускающая с пламенем песок и пепел. По сим всем действиям довольно мы уверены, что таковыми сухими подземными дождями многие тела, поверхность земную украшающие, погребены бывают. Покрываются целые леса, раскаленными камнями зажженные. Корнелий Север пишет**:

> Как хляби сйтрашный зной из Етны отрыгают;
> Уж пашни и леса с владельцами пылают.

От таких действий не дивно, что внутрь земли слои находим, в которых растения, не токмо с минералами соединенные, но и в камень обращенные, видим. Ибо под горою, вышепоказанным образом нанесенною и после долготою времени из песку, пепелу и серной материи окаменелою, могут окаменеть сами и произвести оные руды. И погашенные деревья и другие растения то в виде

* О натуре богов, кн. 2.
** В поэме, называемой Етна.

отверделого уголья, то как руды отрываются. Ибо дождевая вода, когда горы проницает, тончайшие земляные частицы, из которых камни сседаются, в себе разводит и от тех силу получает другие тела претворять в камень, оставя в их скважинах оные частицы, которые прежде из каменной горы взяла с собою. Доказывают сие многие пещеры и рудокопные ямы, в которых каплющая вода оставляет нарослый камень по стенам и по сводам.

Уже явствует вам, слушатели, вид, материя и рождение слоев горизонтальных, руды и другие минералы в себе содержащих; также довольно вы уразумели, что к произведению оных сильные земли трясения и отрыгания из огнедышащих гор разных подземных тел требуются; для того приступим ныне к происхождению жил, металлы содержащих.

Когда уже опроверженные и песком, и пепелом, и камнями заваленные из огнедышащих гор поля и лесы погаснут, тогда продолжением течения времени тлеющие потаенным оставшимся огнем материи пламень иногда возобновить силятся; от упругости расширенного воздуха земля, подымаясь и опускаясь, умеренно трясется, испуская расселинами смрадом тяжкое курение, которое иногда пламенем возгорается. Истлевшая в заваленном горизонтальном слою горючая материя сжимается, лежащая наверху тягость опускается, сдавив слой оный. От сего пологие горы и долины рождаются, расселинами, в разные стороны простирающимися, рассеченные, из которых главные сверху до горизонтального слоя досягают, прочие меньшие пресекаются или так исчезают. Сие когда таким образом происходит, опускающияся наносныя земли нижняя выпуклистая сторона расселины шире отворять долженствует, верхние узки оставив. Откуду явствует, для чего жилы к земному центру шире, кверху уже бывают, так что редко на поверхности оказываются. Между тем дождевая вода сквозь внутренности горы процеживается и распущенные в ней минералы несет с собою и в оные расселины выжиманием или капаньем вступает; каменную материю в них оставляет таким количеством, что в несколько времени наполняет все оные полости. Удостоверяет о сем повседневное искусство рудокопов, которые в рудниках испражненных весьма часто находят новые минералы, которыми не токмо разбитые старые руды, в кучу собранные, снова срастаются, но и старые рудники новою материею наполняются.

Кроме помянутых осяданий, бывающих от умеренного трясения, которым расселины в горах для жил минеральных отворяются, бывают еще гор унижения и повышения нечувствительные, течением времени. Сие не токмо на земной поверхности примечено, но и в недре земном в рудниках показывается явно. Ибо пустые щели, которыми пресеченные жилы в стороны содвинуты бывают, также промежки, которыми жилы от горы разделяются, из разной от обоих материи состоящие, ясно представляют, что

они после произведения жил родились большим их расширением, когда земля еще ниже опустилась.

Сии обоего рода места, металлы в себе содержащие, происходят, как уже явствует, от земного трясения; третий род без сомнения такой же причине приписать должно. Ибо срытые в кучи гнездами среди гор находящиеся руды осмотрев со вниманием, по соединению к ним камней от самой горы посредством вышепоказанных минеральных промежков заключить можно, что они не что иное суть, как разоренные жилы новым сильным трясением, отчего лежат толь беспорядочно.

Четвертый род составляющие рудные места, в которых металлы на поверхности земной находятся, происходят ли от трясений, о том хотя сомнению быть можно, однако доводы могу представить, которыми оные разрешены быть должны. Ибо все золото, которое мелкими зернами поверху находится, из чистого или с землею смешанного песку вымывается. О песке все физики согласуются, что он родился из раздробленных камней. Итак, никто не почтет сего невозможным, что золотые зерна из рудной жилы каким-нибудь насильством натуры оторваны и между песком рассеяны. Сему присовокупляют силу и важность отломки камня кварца, сросшиеся с золотыми зернами, в песке находящиеся, явно уверяя, что песковое золото в жилах родилось. Ибо жилы, чистое золото содержащие, почти всегда состоят из кварца. Что ж надлежит до руд аглинского олова, не инако рассуждать должно, как о болотных рудах железных, что они из жил проницающею горы дождевою водою вымываются и в болотистые долины стекают. Но как горы и жилы, что мы прежде слышали, от земного трясения происхождение свое имеют, посему и помянутые золотые, железные и оловянные руды тем же свое рождение должны; следовательно, все места, где видим металлы, трясением земли производятся.

Сие все истолковав по порядку, следует показать, как металлы в слоях и в жилах родятся и что трясение земли к точному их произведению способствует. Приступая к сему, вижу встречающийся вопрос: родятся ли металлы и ныне беспрестанно, или от создания мира с прочими вещами сотворены и в том же суть количестве и только из внутренностей гор, в которых рассеяны, в слои в жилы выжимаясь, стекаются? Много с обеих сторон доказательств имеем; однако спор совершенно разрешен ими не будет, пока химическим рачением из тел неметаллических знатное количество какого-нибудь металла произведено не будет или один металл в другой, без всякого подлогу и прошибки, превращен и ясно показан не будет. Правда, что есть свидетельства людей, вероятности достойных, которые утверждают, что многочисленным плавлением и погашением серебро превратить можно в золото. Сии и другие им подобные опыты насильно бы принудили согласиться сему мнению, ежели бы оные удобным способом

показать можно было. Ибо искусством учиненное рождение или превращение металлов служило бы в доказательство натурального. Того ради, оставив таковые рассуждения, которые обыкновенно в темные алхимические лабиринты вводят, и довольствуясь одним доводом сходства, с тою стороною согласен быть признаваюсь, которая утверждает, что и поныне металлы родятся. Ибо по доказательству из многих химических опытов металлы суть тела смешанные [9], почему вмешанные материи, их составляющие, должны были бессомненно в натуре бытие свое иметь прежде, нежели из них смешанные металлы. Оные вмешанные материи чтобы при первом произведении металлов все изошли в их смешение без остатку для следующих времен, о том трудно подумать. Но посмотрим рождения самих металлов в рудниках и в жилах: само какими-нибудь признаками, может быть, покажет, к которому мнению должно преклониться.

Во-первых, по общему рудокопов согласию известно, что в рудниках некоторые пáры, серным и арсеникальным духом противные, ходят и растущую на стенах каменную материю, что из горы выжимается с водою и твердеет, напояют так, что она, получив металлическую светлость, руды имя получает. Которая после в плавильне действием огня пары испускает, что в трубах и нарочных сосудах в серу и арсеник садятся. Твердая оставшаяся часть в сильном огне дает разные металлы. Нередко случается, что руды еще в земли, выпуская из себя пары или наподобие молнии пламень, в прах обращаются, из которого после не получают плавленьем больше никакого металла. Таковые места с мертвым, как рудокопы называют, металлом, когда в жилах трудом своим найдут, тогда обыкновенную говорят пословицу: «Мы пришли поздно!»

Рассуждая о таких явлениях, между двумя мнениями разум обращается, не зная, что металлы в состоянии ли своего смешения или разделенными вмешанными материями в полых подземных пропастях странствуют? Первое утвердить не было бы противно рассуждению, когда бы оные перемены в такой глубине происходили, где бы воздух давлением наверху лежащего стеснен был вдвое или втрое меньшее место, отчего тела, в огне постоянные, учиниться могут летучими, или был бы там жар толь силен, каков требуется к прогнанию на воздух арсеника и серы с присоединенными им металлами. Но понеже вышеписанные явления бывают в местах, не толь глубоких и толь великого жару в себе не имеющих, посему думать должно, что не целые в смешении своем металлы, но к смешению их потребные материи раздельно летают. Ибо известно, коль тяжело арсеник и сера огнем кверху прогоняются, а особливо когда тягость металла с собою нести должны. Итак, много тончае оные пары быть должны, которые в полостях горных ходят, нежели арсеник и сера. Способнее к тому составляющие их смешением материи,

которые те же суть, из коих состоят металлы. Сие явствует из удобного соединения их стоплением и из других химических опытов. Коль летуч кислый спирт серный и горючая его материя, то явствует, когда сера пламенем разрушается. Арсеник состоит из тонкой земли, с кислым соляным спиртом смешанной и оттого учинившейся летучей, что показывает сходство его с сублиматом [10]. Реченный кислый соляной спирт, соединенный с горючею материею, коль летуч и к возгорению способен, показывает из них составленный фосфор.

Но сие уже пространнее истолковано и ученому свету сообщено мною прежде *, для того приступим к общим руд видам, в каковых из рудников вынимаются. Во-первых, выходят металлы, соединены с другими минералами, и называются руды или без всякого примешения посторонния материи чистыя. Руды показываются двояким образом, из которых иные держатся свойственной себе постоянной фигуры, как кубические марказиты, желтый сферическій колчедан, угловатый белый колчедан, иглам подобная сурьма и другие многие. Чистые самородные металлы редко бывают кристаллическими фигурами, однако золото и медь в угловатых сросшихся кусках видеть мне случилось. На медных присоединены были горные хрустали — зеленоватые, мягкие. Иные руды и большая часть оных никакой постоянной фигуры не имеют, но выходят как просто смешанная материя, каковы суть белые и красные серебряные руды, серный желтый колчедан и почти все железистые камни.

Четырех сих видов суть следующие причины. Металлы, смешанные в рудах ради непропорционального количества вмешанных материй, выключили излишнее из своего смешения, из чего, отделяясь, родилась сера, арсеник и другие минералы. Чистые самородные металлы действием химичествующия натуры чрез опуск отделились. Сие оттуда явствует, что в рудных местах те только металлы находятся чистыми, которые химическим искусством из растворов чисты ж в своем виде опускаются, то есть золото, серебро, медь и ртуть. Кроме сих, ни металлов, ни полуметаллов чистых в земли не находят, как и чрез искусство оные же из растворов в свой вид не возвращаются. Медь и серебро от арсеника отделяются чистые требуемым жаром; оная — выжиганием в кучах иногда как тонкая проволока остается, разными украшена цветами, которые суть следы выгнанного арсеника; сие — долговременным пареньем в огне, который для прогнания на воздух арсеника без излишества потребен, вытягивается за ним в нитки. Чудное согласие искусства с натурою! Прочие металлы никогда, в такие тонкие волосы вытянутые, не примечены, кроме серебра и меди. Кристаллические фигуры, в которых виде находятся руды и чистые иногда металлы, подобное имеют про-

* В Новых Комментариях, том 2.

исхождение, как разные роды солей. Во-первых, растворившись в воде, в скважины гор стекают, в коих весьма долговременным иссушением влажности садятся, подобное их положение в друзах с сольми то же действо объявляет. Не имеющие определенных внешних фигур руды и металлы смешением, как обыкновенные химические тела, родятся просто.

Остается, наконец, показать, откуду оные материи, в руды и металлы смешением своим соединяющиеся, приходят в расселины земные и вышеписанные действия производят. О тончайшей горючей, также и о кислой материи нет сомнения, что от разрушенной подземным огнем серы разделяются. О арсенике несколько требуется внимания, который, соединясь с землями, полуметаллы составляет, чему и металлы по разной мере причастны. Но скоро правда окажется, как только рассудим о безмерном количестве сокровенной подземной соли. Ибо внутреннего огня действием алкалическая материя с землею или камнем соединяется, кислый спирт на волю отпускает, который, отделясь, в расселины выходит.

Итак, уже показано, коль много животные и прозябающие вещи к рождению металлов способствуют. Подтверждается еще сие тем, что окаменелые черепокожные морские животные по большей части арсеникальный колчедан в себе показывают, по-видимому, для морской в них соляной материи. Также рудные жилы больше в посредственной глубине богаты бывают, а чем глубже, тем убожее, будто бы приближением земной поверхности больше паров от животных и от растений получая, обильнее рождались. Но сие от всех сомнений освобождается возвращением металлов в прежнее их свойственное состояние из разрушения, когда примешанием уголья к их пеплу или стеклу и сплавкою получают обратно металлическую светлость и гибкость. Металлы, которые арсеникальную материю в смешении имеют, требуют к своему в металлический вид возвращению углей, которые с тою же материею сродны, то есть от сожженных жирных частей животных.

Пространное остается еще поле, где минеральное царство во внутренностях земных неисчислимые тела и явления к рассуждению представляет, которых подробное рассмотрение не надлежит к моему предприятию, но довольно будет для окончания краткое всего сего слова изображение.

Видели мы, слушатели, превеликое в недрах земных огня множество и нужныя к его питанию серы изобилие, довольное к земному трясению и к произведению перемен великих, бедственных, но и полезных, страшных, но и услаждение приносящих. Уразумели мы, что поглощенные животных и прозябающих тел части служат к рождению металлов, коих красоту к великолепию, твердость к долговечности, жесткость к защищению служащие себе представляем. Но обращается в мыслях ваших ужасный вид

трясущегося лица земного! Отвратите, отвратите от того мысленные очи ваши и сверх металлов прилежно рассмотрите воздвигнутые трясением горы с прохлаждающими и врачующими нас источниками, из них протекающими, собирающимися в реки к напоению нас и служащих нам животных и к сообщению многоразличных человеческого рода потребностей. Посмотрите на благословенное свое отечество и сравните с другими странами. Увидите в нем умеренное натуры подземным огнем действие. Не Алпийскими или Пиринейскими суровыми верхами к вечной зиме, господствующей в верхней атмосфере возвышены, ниже глубокими пропастьми в болотистую сырость унижены страны наши, но пологие восхождения и наклонения полей плодоносных, не лишенные притом металлов, распростираются к угодности нашей. Не расселинами земными, ядовитые пары испущающими, растерзанное, но зеленеющими лесами и пажитями украшенное пространство чувствует благорастворенных дыхание ветров. Не колеблемся частыми земными трясениями, которые едва когда у нас слыханы, но как земного недра, так и всего общества внутренним покоем наслаждаемся. О коль блаженна сими свойствами Россия! Но сие всеобщее блаженство стократно увеличено беспримерными добротами великия Елисаветы! Ибо во дни благословенного ея государствования не токмо славные дела к подданных благополучию и к удивлению всего света новыми изобретениями в гражданстве и в воинстве божеским благословением преуспевают, но и сама натура соответствует ея добродетелям, довольствуя нас своими дарами. Кроме открытого в земных недрах богатства, хвалится и благодарит всевышнего Россия за избыточествующее плодов земных изобилие и единому ее счастливому царствованию оное приписует. Особливо ж в сей праздник ублажает с именем ея сходствующее свое состояние. И, взирая на военный во всей Европе пламень, общими сынов своих устами вещает: превосходит мои желания твое обо мне попечение, великая самодержица! Обильна, украшена, прославленна, отвсюду защищена красуюсь. Я в полной безопасности, паки слышу гремящее твое победоносное оружие, которого силы чувствуя уже, гордый неприятель, устремившийся на верных твоих союзников, со стыдом вспять обращается небесным покровительством, твоею властию, силою, законным предприятием и раболепствующим тебе счастием, намерение твое во благих совершится. И по славных над сопостатами твоими победах, разливший по земной поверхности воды и теми ужасный внутрь ее огнь обуздавший строитель мира укротит пламень войны дождем благодати и мир свой умирит твоим мироискательным воинством.

27

О СЛОЯХ ЗЕМНЫХ

Глава первая

О ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ

§ 1

Жительствуя и обращаясь на лице земном, если бы мы видеть могли, что в недрах ее под нами скрыто, всеми бы иногда возможностьми стали усиливаться пройти в глубочайшие внутренности, иногда ж, забыв все и наружное, побежали бы со своего природного жилища. Ибо часто скрывается от зрения и знания нашего нетолстым слоем превеликое богатство, натурою произведенное, до коего досягнуть можно бы небольшим трудом и иждивением. Напротив того, утаена иногда под жительми ужасная пропасть, которыя своды содержат городы и села, сами не довольно сильными подпорами утверждаясь, кои от внутренней причины рушатся, выстояв свое время, и все, что содержали, предают падению и повергают в земные челюсти.

§ 2

Все сие зависит от различия слоев земных, которых возможное познание, по человеческому понятию, коль полезно, из самого сего начала уже явствует довольно. Велико есть дело достигать во глубину земную разумом, куда рукам и оку досягнуть возбраняет натура, странствовать размышлениями в преисподней, проникать рассуждением сквозь тесные расселины и вечною ночью помраченные вещи и деяния выводить на солнечную ясность.

§ 3

Таковою важностию побуждаясь, не мог я преминуть, чтобы при издании моего давнего труда любителям натуральной науки и металлургии не сообщить возможного знания сей части физической географии купно с моими собственными мнениями, кои служат в утверждение основательным учениям, в опровержение мечтательным догадкам, происходящим по большей части от пустых забабон и предуверений.

§ 4

Начиная по порядку сие дело, за необходимость почитаю описать кратко, сколько в нижеписанных требуется, самый верхний слой как покрышку всех прочих, то есть самую земную наруж-

ность, ибо она есть часть нижних и по смежеству много от них заимствует, уделяя им и от себя взаимно, что в следующих явно откроется.

§ 5

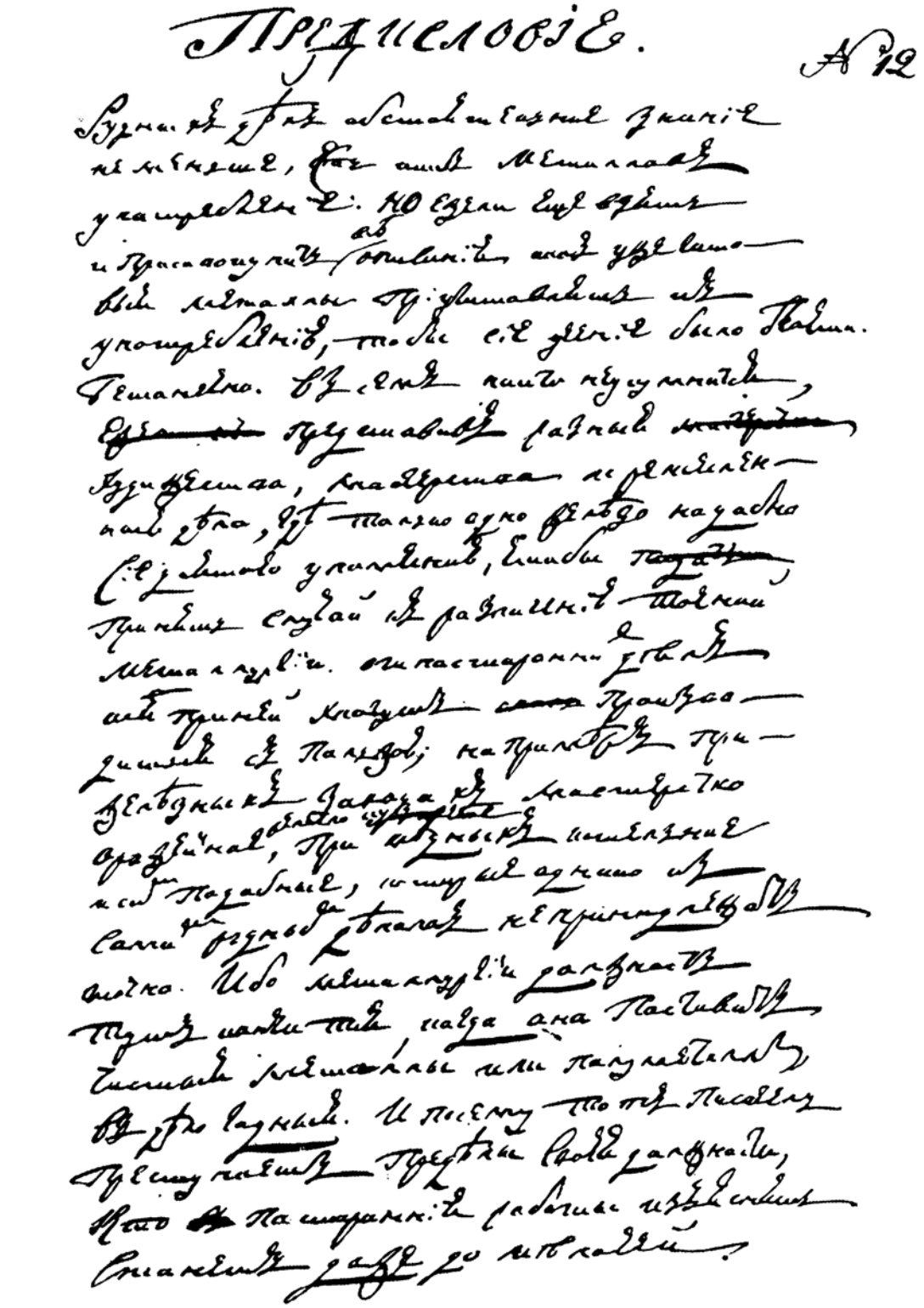
Рассматривая оную, первое, должно взять в рассуждение земную фигуру, второе, внутренние свойства и качества. Фигуру здесь не должно исследовать всецелого шара земного, поелику определяется поверхностию океана, которая славными землемерами и астрономами определена чрез способы многотрудных наблюдений астрономических и измерений геометрических, что она кругла и плосковата к полюсам, и диаметр между полюсами, или ось земная, короче диаметра экваторного 1/179, или около 70 верст. Наше намерение простирается к неравностям земной поверхности, что называются горами и долинами.

§ 6

Таковые возвышения весьма много между собою отменны величиною и по ней в разные роды разделяются. Таковы суть бугры, сопки, холмы, пригорки, горы. Самые большие горы представляют целые части света, ибо превеликие кряжи гор Рифейских, Кавказских, Лунных, Атлантских, Аппийских, Корделиеров[1] и других в рассуждении оных высоты и обширности не что иное суть, как бугры, холмы или пригорки. Сего права у оных частей света, что они горы, никто оспорить не может, ибо имеют вместо вершин целые оные славные по свету горы, вместо долин глубокие и по большей части недосягаемое мерою дно морское, которое за поверхность земли по справедливости почесть должно: 1) что во многих местах повседневно дважды приливом и отливом открывается, 2) на мелких местах часто дно видно, а особливо в тихую погоду, 3) мореплаватели свойства его легко знать могут, где только лотом достать можно, 4) дно морское из числа земной поверхности подобно выключить не можем, как вершин гор превысоких, человеку недоступных, лесов густых и превеликих, в коих от веку неслыхан голос разумной твари, и земель, под обоими полюсами лежащих, где беспрестанно свирепствующая стужа не терпит человеческому роду странноприимства. Сие ж право должно дать днам рек и озер.

§ 7

Подобным образом как главные величайшие оные возвышения, каковы суть части света, за горы почесть должно, того ж справедливо, хотя в меньшей степени, требуют и островы по мере своей высоты и окружности. Сюда ж принадлежат и мели, возвышающиеся из глубины и покрытые малою воды толщиною.



Страница из рукописи «Предисловие»
к книге «Первые основания металлургии или рудных дел»

§ 8

Четыре известные части света представляют пять гор главных, то есть целая Азия, Африка, Европа, Южная, Северная Америка. Отделение Африки от Азии и Южной Америки от Полуночной [2] весьма явственно, ибо низкие и узкие перешейки между Средиземным и Чермным [3], между Тихим и Мексиканским морями едва пространные части соединяют. Но между Европою и Азиею, как между горами, разделение показать должно обстоятельно. Оное состоит не в узком перешейке, но в низкой долине, которая простирается от устьев Донских до Северного океана и почти везде водами дает сообщение, ибо Дон отделяется малым расстоянием от Волги и соединен с нею каналом. Вершины реки Вятки, впадающие в Каму, а с нею и в Волгу, связаны, в вешнюю пору особливо, водяным ходом с вершинами реки Печоры. Сие рассудив и осмотрев равные места в России и в Польше, а потом взглянув в Азии на Рифейские, Кавказские, в Европе на Карпатские, Алпийские и Пиринейские хребты, удобно увидим две горы главные, великие, с их помянутыми вершинами или пригорками, разделенные пространною и плодоносною долиною, которую многочисленные великие воды напояют.

§ 9

Азия, как всех бо́льшая главная гора, требует первого места в общем описании. От востока Тихим, от полудни Индейским, от севера Ледовитым океаном, от запада Чермным, Посредиземным, Архипелагом, Черным и Азовским морями и великою долиною, то есть Россиею, окружается. Коль глубоки прочие долины, показывают известия мореплавателей о Индейском и Тихом океане, что по большей части дна не досягают. О глубине Ледовитого моря в дальной пучине нет сведений. Итак, оставив долины, сию гору окружающие, посмотрим на ее вершины, покаты и подолы.

§ 10

Каждой таковой горы главную вершину показывают первые начала и источники рек великих, так что, взглянув на чертеж земной, легко усмотреть оную можно. Из Азии Амур, Желтая и Синяя реки изливаются на восток в Тихое море; на полдень в Индейское — Гангес, Инд; на полночь в Ледовитое — Обь, Енисей, Лена; на запад Аму и Сыр в Аральское, между коими текут другие меньшие, впрочем, великие реки. Все приняли начало с одной общей великой вершины горы Азии, то есть от Тибета, коего краткое описание, поелику до нашего намерения надлежит, весьма здесь нужно.

§ 11

Сие великое государство положено в полуденной части Азии. В севере начинается от 35 градусов ширины, имея вместо пределов великую песчаную пустыню, называемую Коби[4], и простирается к полудни до 26 градуса, касаясь Могольскому и Пегуанскому владению. От востока граничит с Китайским государством, от запада с Бухариею; по долготе от 95-го до 115-го градуса, то есть длину имеет около 1500, ширину близ 1000 верст.

§ 12

Несмотря на положение сего государства, которое в северной части климатом соответствует Ишпании, Неаполю, Ахаии[5], Сирии и Палестине, южною лежит с Марокком, Египтом и счастливою Аравиею на одной ширине, жестокость и долгота зимы не уступает нашим краям полуночным, так что оная до 5-ти месяцев землю под снегом держит, в некоторых местах иногда и вовсе лета не бывает. От сего происходит, что в оной земли растет только рожь и ячмень. Плодов, какие в соседственной Индии и в Китаях родятся, Тибет не производит, кроме хороших дыней. Жители носят платье шерстяное, затем что скотом у них нескудно, шелку разводить для стужи невозможно. О сем свидетельствуют известия Бернеровы и Дезидериевы[6].

§ 13

К сей вершине всея Азии принадлежит песчаная пустыня Коби, Малая Бухария и высокая степь, разделяющая Сибирь от Китая, ибо они одним хребтом простираются и подвержены отменной стуже напротив климатов, коих теплотою пользуются другие под оными ж или и далее от экватора лежащие земли.

§ 14

Кому расстояние вечной зимы, то есть холодного слоя атмосферы, от нижней земной или от морской поверхности известно, тот не будет сомневаться о причине толь холодного растворения воздуха в Тибете, в рассуждении других мест, на одной широте с ним положение имеющих. Не обинуясь, скажет, что Тибет возвышен много далее равновесия морской поверхности, стоит в приближении морозного слоя атмосферы, в котором снег и град родятся и из коего, невзирая на летние жары, не токмо в наших краях, но и под самым жарким поясом сверху упадают, за подлинно уверяя, что лютая зима беспрестанно господствует недалече над нашими головами. Отстояние ее показывают завсегда льдом и снегом покрытые высоких гор вершины. Посему искусные астрономы и географы измерили, что под экватором морозный

слой атмосферы отстоит близко четырех верст от равновесия морской поверхности, около полярных поясов, то есть на 66½ градуса, лежит уже на земли. Сие соединение переменяется, отдаляясь от оного пояса летом к северу, зимою к полудни, так что тут зима, где морозный слой атмосферы до земли досягает.

§ 15

Итак, по исчислению положив в Тибете летнею порою вышину морозной атмосферы от морской поверхности на 3½ версты, на санктпетербургской широте 1¼ версты, положив еще притом, как выше показано, то же в Тибете растворение воздуха со здешним, то будет все пространство оного Азиатского хребта выше моря на 2¼ версты, то есть много ближе к морозному слою атмосферы, нежели с ним на одной ширине при море и в других низких местах лежащие вышеномянутые земли.

§ 16

Удивительно покажется, ежели кто подумает о разности климатов и о разности растворения теплоты и стужи в Санктпетербурге, в Москве и в Киеве, ибо сей на 50, а оный на 60 градусов склоняясь в полночь от экватора, Москву имеют на половину своей разности, то есть на 55 градусах, почему должно бы в Москве быть зиме посредственной между санктпетербургскою и киевскою. Однако московская зима едва чувствительно разнится от здешней, напротив того, киевская короче двумя, а иногда и тремя месяцами, нежели московская. Но, рассмотрев по течению рек, что Москва на горе, а Санктпетербург и Киев лежат на подолах, ясно уразумеем, что сколько Москва отдалением от полюса больше теплоты должна иметь перед Санктпетербургом, столько ж оныя теряет повышением и приближением к морозному слою атмосферы. Напротив того, Киев, отдаляясь от полюса к экватору и от морозного слоя атмосферы к равновесию морской поверхности, пользуется двумя согласующимися в произведении теплоты причинами.

§ 17

На объявленной азийской вершине и по ее косогорам и подолам простираются разными положениями каменные возвышения, обыкновенно горами называемые, и производят острые вершины и пригорки, по величине всея горы рассуждая, каковы суть хребты Таврийские, Кавказские и Рифейские. Состоят из великих утесов и страшных зрению развалин дикого камня, которых одинакие целые кабаны или звéна иногда должно верстами мерить,

средние и мелкие — саженьми. Вершины чем выше восходят, тем беспорядочнее и безобразнее, и кабаны развержены, чем ниже, тем толще покрыты мелким камнем, песком и землею.

§ 18

Горы́ Африки главное возвышение показать должны вершины рек Нила, Гамбры, Санаги, Замбры[7] и других. Однако как внутренняя география Африки весьма недостаточна, то не токмо о самой главной вершине, но и одна ли она есть или многие утвердить нельзя. Только то известно и неспоримо, что великая река Нил, протекая из абиссинских пределов по обширному пространству и опускаясь порогами, ясно показывает знатное возвышение своих источников. Наводнение Египта в том же уверяет, что множество воды происходит от растаявших льдов и снегов, коими беспрестанно покрыты Абиссинские горы, возвышающиеся до морозного слоя атмосферы.

§ 19

Главные вершины Южной и Северной Америки известнее, ибо состоят по большей части во владении европейцев и заняты их селениями, и в самых внутренностях проезжали любопытные и ученые люди. Посланные для измерения градуса французские и ишпанские астрономы в Перу показали, и реки, протекающие в окрестные моря, свидетельствуют, что главную вершину сея части составляют Корделиерские горы, коих самые главы выше облаков далече в морозную атмосферу восходят и, несмотря, что многие из них беспрестанно дым, а нередко и огонь из себя выбрасывают, стоят покрыты беспрестанно снегом. Между сими горами лежит провинция Квито[8], имея возвышение между морским горизонтом и между пределами мерзлой атмосферы на половине, то есть от обоих отстоит около двух верст, и для того растворением воздуха пользуется умеренным, как во Франции, хотя лежит под самым экватором.

§ 20

В Северной Америке за главную вершину почесть должно Канаду, или Новую Францию. Реки великие: Мизизипи, Святого Лаврентия и другие в сем уверяют течением из оныя, и соответствует тамошняя великая стужа. Ибо хотя Канада лежит в одних климатах со Францией и Ишпанией, однако строгостию зимы нашим северным пределам подобна, так что веющие из ней холодные ветры и другим соседним землям, на низких теплых местах к морю прилежащим, в Новой Англии и во всей Виргинии весьма чувствительны.

§ 21

Гора Европа всех оных меньше и ниже и тем по счастию удалена больше от морозного слоя атмосферы, ибо если бы она была так, как Тибет или Квито, возвышена, то бы совсем была необитаема ради всегдашней великой стужи. Альпийские и Пиринейские горы, не имея равного возвышения с Корделиерами, по большей части лежат уже под снегом. В Европе должно положить четыре главные возвышения. Первое весьма пологое около Ржевы Пустой и в других близлежащих местах, из коих протекают великие и знатные реки, во все четыре главные стороны света: Волга на восток, Днепр на полдень, Двина на запад, Волхов на север. Второю вершиною почесть должно Карпатские горы; Пиринейские и Алпийские хребты — третьею и четвертою. Прочие горы хотя и велики, однако пред вышепомянутыми суть малые пригорки, даром что некоторые баснословием древних греков и римлян вознесены превыше облак.

§ 22

По всем сим главным возвышениям частей света простираются великие кряжи гор знатных, которые по большей части лежат от верху к подолам, касаются самых берегов морских и нередко входят в море, показывая токмо верхи свои в виде островов и луд*. Сие довольно усмотреть можно с чертежей земных, где назначены течения великих рек, и действительно утвердиться, что две знатные реки, в одно море втекающие с одного главного возвышения, разделяются кряжем разной высоты, который между ними идет к морю.

§ 23

Показав общее понятие о главной фигуре земной поверхности, излишнее дело оставляю, чтобы описывать места равные и покатые, гладкие и шероховатые, яры, утесы, пещеры, расселины, пропасти. Примеров довольно будет, соединенных со следующими предложениями о материальных качествах верхнего слоя или земной наружности.

§ 24

Великую часть оныя занимает чернозем, который, буде человеческими руками для плодоносия удобряется, называется пахотною и огородною землею. Обще примечено, что таковую землю чем больше утучняют, тем толще черный слой становится. Места

* Слово луда значит голый камень в море, судам опасный. Хотя ж оно в областях российских, от морей удаленных, мало известно за неведением самой вещи, однако в приморских местах употребительно.

жилые, особливо где много всякого скота содержится, черноземом тем толще покрыты, чем старее селение. Разнится от природного чернозема тем, что в населенном примешаны разные обломки от дел рук человеческих. К сему причесть должно великие чистые болота и тундры *, простирающиеся иногда на несколько сот верст, также и некоторые степи, где трава растет на черноземе.

§ 25

Едва ли меньшую часть, лишь бы еще не бо́льшую, земной поверхности занимает песок. Ибо, рассудив великие песчаные пустыни, каковы суть в Ливии, в Нигриции, в Пустой Аравии [9], между Каспийским и Аральским морем, Коби и многие другие меньшие и нам неизвестные, посмотрим сверх того на берега вод, разливающихся по лицу земному, наполненных песками. Но ежели к сему присовокупить дно морское, имеющее право почитаться земною поверхностью, то великие мели, каковы суть между Англиею и Голландиею (сельдям от китов убежище), отмелые устья рек великих и купно записки мореплавателей, кои почти везде достают на лоте песок со дна морского, не дадут нам усумниться, что бо́льшую половину земной поверхности песок занимает.

§ 26

Сему следует глина разных родов, которая хотя не в таком множестве оказывается на самой земной поверхности, как чернозем и песок, однако часто лежит с ними смешана. Знатное ее количество разных родов показывает по всему свету употребительное и во общежитии весьма нужное ремесло гончарное и дело кирпичное.

§ 27

Сродный глинам ил, или тина, повсюду оказывается на земной поверхности, однако редко чистый. Больше смешан с песком, с черною землею и с другими посторонними материями. Дно вод стоячих главное есть его обитание, где служит в пищу и в убежище озерным животным.

§ 28

Великую часть земли покрывают каменные голые горы. Рассудя нагие высокие их вершины, утесы, ущелины и самые из дикого камня состоящие береги рек и морей, выглядывающие из

* Тундрами называются места, мхами заросшие, кроме болот и лесу, каковыми заняты по большой части береги Северного океана.

моря каменные островы и луды, лишенные всякого растения, не иначе заключить можем, что твердая оная материя немалую часть от земноїї поверхности себе уделяет. Хотя ж дикий камень количеством перед прочими преимуществует, однако во многих местах песчаныї, известнóїї и другие породы широко распространяются.

§ 29

Знатная обширность поверхности земной занята льдами и снегами. Выключая плавающие по морям, склоняющимся к полюсам, густые льдов поромы и у берегов торосы *, должно принять в рассуждение по всему свету седые вершины гор высоких, вечною зимою обладаемых, и некоторые равные места, с коих никогда снег не сходит, какие примечены между Леною и берегами Охотского моря; также узкие долины и ущелины каменных гор, лежащих за полярными поясами, а в иных местах еще ближе к экватору; как видают в Огненной, так называемой, земле, за Магелланским проливом, где около 55-го градуса не токмо на вершинах гор, из коих многие дым и огонь испускают, но и в долинах и ущелинах снеги никогда не сходят. Сие не дивно, для того что на южной половине света бывает стужа сильнее, нежели на нашей полуночной. Причина тому, что зима там живет в той половине года, когда весь земной шар течет в большем отдалении от солнца на 1/30 долю всего расстояния, то есть далее от него около пяти миллионов верст, по Кассинову исчислению [10]. В близости Магелланского пролива и против мыса Добрыя Надежды, около 53 градусов полуденноїї ширины, великие льды ходят, почему сомневаться не должно, что в большем отдалении островы и матерая земля многими и несходящими снегами покрыты и что бóльшая обширность земноїї поверхности около южного полюса занята оными, нежели в севере. Сие все хотя до свойств самоїї земли не касается, однако нужно для изъяснения в следующих.

§ 30

Противное снегам и льдам огненное действие занимает также некоторое участие в земноїї поверхности. Кроме огнедышащих гор, некоторые равные места горят живым пламенем. Бурбонский остров [11] на Индейском море населен французскими переведенцами; половина для земных пожаров необитаема. Липарские горящие островы и бакинский огонь [12], исходящий на земную поверхность, довольно известны.

---

* Торос называется лед, к берегам морским ветрами и водами прибитый, который иногда на несколько верст в море простирается и стоит немалое время.

§ 31

Материя к поверхным земным пожарам местами в довольстве лежит наруже. Знатные полосы горючей серы видны по косогорам и по крутизнам гор в Индии и в Америке. Остров Исландия оной показывает не меньше, как в Италии Путеоли [13].

§ 32

Селитра тонкими слоями находится около жилых мест, по старым каменным стенам, по городищам и по навозу, для чего на селитряных заводах делают парочные кучи, с которых наподобие инья в сосуды тонкую соль собирают и потом выварывают. Многие места в Аравии покрыты селитряным иньем, с солью смешанным, так что от излишества их земля стоит бесплодна.

§ 33

Солью поверхность земная немало изобилует. Известна в жарких краях самосадка, которая по местам береги занимает. Астраханский бузун и солончаки тамошних мест множество народа довольствуют. Примечания достойно Ингерское соленое озеро, лежащее от Яика на восточную сторону, на левой руке вниз плывучи. Простирается в долину на 9, в ширину на 6 верст, от востока, севера и запада заключается горами, с полудни — равным местом. Солью и тузлуком, как чаша, наполнено. На несколько сажен от берегов соль так тверда, что можно по ней верхом ехать. Вдали слабже, а к середке тузлуком покрыта. Из соли местами выскакивает он, как малые фонтанцы, и, разлившись от солнечного жару, в соль обращается. Между дивами Нового Света особливого достойно внимания место, называемое Великие Ключи [14], ибо оно простирается в Перуанском королевстве в длину на 160, в ширину на 64 версты и весьма глубоко солью покрыто. Посредине сего расстояния находят ключи, коих дна не досягают и в коих показывается множество рыбы. Весьма опасно переезжать по сему месту, и должно остерегаться, чтобы не потерять зрения, затем что солнечные лучи, отпрядывая от сих кристалловидных мест, сильно в глаза ударяют, хотя б они и черною тафтою закрыты были. Сверх сего случается, что проезжие с лошадьми и совсем проваливаются безвестно.

§ 34

Остается еще упомянуть о многих местах земной наружности, содержащих множество тел, природное свое место на дне или на берегу морском имеющих. Многих гор доступные верхи покрыты черепьями морских раковин, а иные и состоят из оных, в камень претворенных, и в таком множестве, что в Америке, в Перуанской

области, и в Швеции, также в других местах жгут из них известь. В Швейцарии из вершин Альпийских гора, называемая Пилатова [15], состоит вся из окаменелых морских черепокожных. Сюда принадлежат великие ряды круглых и кругловатых камней, кои простираются по высоким каменным горам, длиною иногда на несколько верст, шириною на несколько сажен, фигурою и положением совсем подобны тем валунам, кои на берегу морском беспрестанно от зыбей обращаются.

§ 35

Видев верхний слой шара земного или оного наружность, состоящего по фигуре из гор главных, кряжей и хребтов великих, из гор обыкновенных, из пригорков, бугров и холмов, из долин, из мест ровных и покатых, гладких и шероховатых, из утесов, пропастей, пещер и расселин; по разности материй — из чернозему, песку, глины, илу, камней, льду и снегу, огня, серы, селитры и, наконец, из морских произведений, следует поступить далее в земную внутренность, которое путешествие продолжим до пределов, достигнутых рачением.

Глава вторая

О СЛОЯХ ЗЕМНЫХ, РУКАМИ ЧЕЛОВЕЧЕСКИМИ ОТКРЫТЫХ

§ 36

Труды человеческие, коими внутренности земные открываются, должно разделить на нарочные для испытания оных и на посторонние. Не для того взарывают пашни, копают могилы, борозды, каналы, рвы, погреба, колодези и подкопы, чтоб узнать состояние недра земного и приискать минералы к употреблению, но каждую работу производят для других потребностей и потому весьма мало любопытствуют о состоянии земных внутренностей, хотя почти везде выходит наружу что-нибудь, примечания достойное, и случается иногда открыть или сыскать что-нибудь прибыльное и полезное.

§ 37

Нарочное дело производится в земли, во-первых, на рудных заводах, на копях горной соли и уголья, турфа, глины, песку, в ломях известнóго и плитного камня, мрамора, алебастра и других подземных материй, обращающихся в употреблении человеческом.

§ 38

При всех сих действиях редко случается любопытное око, умеющее сверх прибыли распознать, что споспешествует к испытанию натуры, которое труды облегчить и прямую к закрытым вещам дорогу по свойствам видимым показать может. Коль много обращаются земли ежелетно сохою, которая хотя не глубоко проницает, однако простирается широко. Но земледелец спешит скорее посеять землю, равно как и строитель внимает твердости земли во рвах для основания, подкопщик ускоряет, как бы проворнее подкатить порох и подорвать неприятельские стены. Словом, при всех малых и великих в земли трудах работник тщится как бы урок или день окончать, хозяин не везде видит или и видеть не умеет. И так отворенные довольно земные недра трудом нашим лежат без любопытного и знающего смотрителя. Много ли натуральная история приобрела от великих рвов и каналов, не токмо окружающих городы, но и разделенные моря соединяющих? Чудно, что у меньших дел больше случалось охотников до знания натуры, хотя и весьма редко сообщивших свои записки ученому свету, нежели у великих. Из оных предполагаются здесь некоторые примеры.

§ 39

В Амстердаме, копая колодезь глубиною на 232 футов, нашли следующие слои. Черной земли на 7 футов, турфу на 9 футов, мягкой глины на 9, песку на 8, земли на 4, еще глины на 10, земли на 4, песку на 10, глины на 2, белого крупного песку на 4, сухой земли на 5, смешанной разной земли на 1, песку на 14, иловатого песку на 3, песчаной глины на 5, песку с мелкими раковинами на 4, глины на 102, песку с мелким камнем или хрящу на 31 фут.

§ 40

В Модене и в ее окрестностях при копании колодезей следующие слои находят: 1) в верхнем слое, толщиною на 14 футов, лежат явственные признаки и остатки старого города, который неоднократно разорен и погребен в своих развалинах; 2) под сим плотная земля, которая, как видно, никогда не была пахана; 3) несколько поглубже насыпь, смешанная с камышом и осокою, что растет по болотам; 4) сему следует тучный чернозем, о коем сомневаться нельзя, что он был некогда на земной поверхности и употреблен к земледельству, ибо содержит в себе всякие к земледельству принадлежащие орудия, и находят целые снопы в глубине около 24 и 26 футов, также лесные орехи на самых кустарниках, дубовые, грецких орехов и другие деревья и листья;

5) на 28 футов глубины доходят до слоя, состоящего из мелу, толщиною на одиннадцать футов, в котором видны всякие морских животных остатки: раковины, устрецы и обломки других черепокожных; 6) сему следует слой черной легкой земли толщиною в два фута, в нем листы и дерев отрасли; 7) после сего слой мелу в глубине на 52 сажени; 8) слой гнилого сору; 9) под ним опять мел; 10) и снова гнилой сор, смешанный с голышами, хрящом, с мелкими раковинами и с песком, при морских берегах обыкновенным; 11) еще меловой и гипсовый слой и 12) песок и голышки. При всем сем примечено, что остатки растущих вещей в черноземе и в гнилом сору, а не в мелу содержатся; напротив того, в мелу и в песку — морских животных части, а не в сору или в черноземе. Еще усмотрено, что, больше в глубину копая колодези, доходят до костей разных животных и до уголья, тут же выкапывают завостренные кремни, куски железа, доски, выработанные из мрамора вещи. Около Модены и Реджио[16] не токмо бугры наполнены раковинами, какие лежат по берегу Адриатического моря, но и в глубине до осьмидесяти футов выкопанные колодези показывают то же.

§ 41

Великое множество по всему свету находят таковых и других разного рода животных под землею по разным слоям и глубинам при работах, до исправления экономических нужд производящихся. Здесь, в Ингерманландии[17], в пудожском известнóм камне смешаны мелкие морские черепокожные в бесчисленном количестве. Мамонтову кость по Сибири и в самой Великой и в Малой России, также и в северных краях Пустозерских в земле находят, которая есть остаток животного, слонам во всем подобного, или и действительно из их роду. Только жаль, что промышленники не сообщают о том обстоятельств. Коль бы много больше могли служить в пользу натуральной истории, когда бы записываны были по следующему примеру.

§ 42

В Саксонии, недалече от Эрфурта, при деревне Тоннене найдены в небольшой горе слоновые кости. Сия гора или, лучше сказать, холм содержит белый мелкий песок, который оттуда берут и развозят в разные места для употребления мастеровым людям. Задних ног части выкопаны 1695 года в декабре месяце, весом от 9 до 10 фунтов, также часть круглая, с человеческую голову, принадлежащая к сгибу, весом около 9 фунтов, и еще большая часть кости из бедры весом тридцать два фунта. На следующую весну в той же копи при рытье песку нашли позвонки с ребрами и еще глубже выкопали две великие округлые кости

с обломками передних ног и с лопатками, длиною в четыре, шириною в полтора фута. Наконец открыли ужасной величины голову с четырьмя кореннными зубами, каждый в 12 фунтов, и, наконец, два великие зуба или рога, из головы происходящие, длиною в 8 футов, толщиною в две ладони с половиною. Глубина, в которой сие животное выкопано, была на 24 фута. Сверху чернозем на 4 фута, потом хрящ на 5 футов, с рухлым камнем и с липким песком смешанный. Под ним глина с таким же песком на 6 футов, еще хрящу на 6 футов и, наконец, под сими слоями достают требуемый мелкий белый песок, в коем найдены помянутые кости.

§ 43

Сперва думали, что они великого исполина, иные рассуждали, что слоновые, некоторые называли сие животное единорогом. Были и такие, кои утверждали, что преизобилующая натура, играя своими избытками, произвела сие подобие костей животного. Случившийся тогда свидетелем при Готском принце человек ученый уверял, что сии кости заподлинно были слоновые и после в описании доказал. Каким же образом мог сей иностранный зверь в отдаленное и несродное себе место достигнуть и зарыт быть толь глубоко, сие оставляем к четвертой главе сего прибавления, в которой рассуждения об описуемых здесь вещах присовокупляются.

§ 44

В Голландии, около Утрехта, добывают турф в местах и слоях следующего состояния. Во-первых, срывают сверху на полтора фута землю. Тогда вода наступает, и притом отрывается материя, из которой турф заготовляют, цветом черна, несколько красновата и хотя вязка, однако между пальцами в мелкую и мягкую муку истереть можно, толщиною лежит около двух футов. Из ней выходит самый лучший турф. Следует материя краснее, и жилки ее грубее. Турф из ней делают второй доброты. Под сим третий слой с крупными жилами и с рухлою материею наподобие гнилого дерева. Турф из него обоих первых хуже. Кончится сия материя песчаным в дело негодным илом. Толщиною турфовой материи слои бывают от 10 до 14 футов.

§ 45

Добывают оную из болота сетками на берег и в лодки и стаптывают, отчего тестом становятся, которое, как кирпичи, в четыреугольные плитки сминают и просушивают на солнце; готовые вместо дров употребляют сами голландцы и по другим землям

развозят и рассылают на продажу и тем составляют не последнюю часть своего купечества. От сего произошла насмешная пословица про купцов и промышленников, кои тем торгуют, что они продают свою землю, свое отечество или кормятся гнилою болотиною. Однако прибыль от турфа толь велика, что часто отдают на то поскотины и сенокосы, дабы из-под них достать на турф материю.

§ 46

Как турф часто покрывают прекрасные и добрые луга, так, напротив того, под ним лежит всякая гниль и болотина с разными остатками и признаками древней земной поверхности. Около некоторых деревень находят под турфом в Голландии и во Фландрии великие дубы с листами и с жолудьми, деревья с грецкими, кустарники с простыми орехами, камышник и осоку — все лежачее, также разбитые части корабельные, морские орудия, весла, головни, ремни, железные инструменты, табачные трубки, горшки, иногда ружье, сеченные камни с надписьми, старинные монеты и другие вещи.

§ 47

От разных применений и обстоятельств и от разного сложения самого болота разнятся между собою турфы весьма много, так что иные носят только имя турфа, а делом совсем другая материя. Кроме вышеномянутых трех статей турфов прямой породы, составляются другие плохие. Иные состоят из камышу, который всплывает после выкопанной доброй турфовой материи и, соединясь с грязью, служит в пользу бедным людям, кои, вытянув из болота, мешают его со скотским калом и в подобные турфу кирпичи вырабатывают, сушат и жгут вместо дров. По местам сбирают дерн и болотную грязь с корепьями, с листами, с песком и хрящом, также обыкновенный мох с болотною землею и с кореньями трав болотных, с сучьями дерев и с кустарником. Все сие в подобие турфа вырабатывают, который, однако, такой доброты отнюд не имеет, не дает доброго жару, скоро загорается и скоро сгорает или едва только гореть может, легок, рухл и сыпок и с пеплом много земли и песку оставляет. Напротив того, прямой турф тверд и плотен, загорается не скоро, однако жар долго держит. Пепел оставляет белый и чистый, из коего через промывку выходит поташ.

§ 48

При турфовых копях следующие обстоятельства примечания достойны. 1) Промышленники, выбрав добрую турфовую материю, оставляют великие болотистые озера, коп на несколько верст

простираются, и пользуют им или кому они уступят долгое время ловлею рыбы, коя любит болотную воду и, будучи посажена, в ней скоро и богато плодится. 2) Иногда достаточные люди откупают такие опростанные турфовые болотные кони и, построив ветреные мельницы, воду выливают, ограждают плотинами и, до остатку высушив каналами, жирную землю удобною делают к лугам, сенокосам, пашням и огородам, которая тем плодовитее бывает, чем долее озеро стояло с рыбою. Валежник, что был под турфом, выбирают и употребляют на дрова и на постройку, а особливо на сваи. 3) Неглубоко выкопанные для турфа озера, иногда будучи так оставлены, зарастают болотною травою, высыхают и служат после многих лет новою материею промышленникам для турфа. 4) Иногда случается, что валежник с камышом и другими болотными травами и кореньями по выбрании турфа всплывает на поверхность воды, в два или три года обрастает мхом и болотною травою, потом производит и кустарник, что растет при мхах и озерах, ивняк, березняк и проч. Ветры, ударяя в кустарник и лесок, переносят сии островы от одного берегу к другому с ходящею по ним скотиною. Подобное сему примечено в Китаях, что люди живут на плавающих островах. Однако там больше производится сие искусством затем, что для тесноты народу многие строят свои домы на плотах и ограждают их наподобие замка.

§ 49

В таковых посредственных глубинах находят остатки земных, морских и воздушных животных нередко. Около Кремс-Минстера при реке Емсе в Германии с жирною глиною (которую для удобрения пашен вместо навозу употребляют) выкапывают птичьи носы и когти. Около тех же мест на ветреном поле вырывают зубы и целые головные кости разных незнакомых животных. И таковых примеров вещей окаменелых показывают великое довольство минеральные кабинеты, собранные от людей любопытных, и оных описания.

§ 50

Сим работам следуют другие копи, кои глубже в землю простираются. Таковы суть ямы к каменным угольям, к горной соли и рудники. Легко рассудить можно, что в сих трудах далее человек углубляется в землю. Соль требуется в пищу как повседневная необходимая нужда нашему народу, к добыванию каменного уголья приводит недостаток дров для топления и для других потребностей. Металлы не меньше нашим лакомством, нежели своею надобностию, заманивают весьма глубоко в земные внутренности, и усилованию человеческому ни самые твердые камни, ниже смрадная и вредная паров влажность не может стоять противу.

§ 51

Во многих европейских государствах, а особливо в Англии, употребляют вместо дров за их недостатком горные уголья, добывая оные из недр земных великими трудами. Слои оного опускаются в земли́ по большей части наклонно к горизонту до разной глубины между слоями других материй, выше и ниже лежащих, кои называют кровлею и подошвою. Следующий порядок слоев земных не должно почитать, чтобы он шел прямо в глубину земную, но лежит к горизонту накосо, и слои выходят верхним краем почти до самой поверхности, наподобие как лежат дрова, опрокинутые набок с возу.

§ 52

В пример таковых флецовых гор или, легче сказать, подолов, к рудным горам лежащих, предлагается здесь окрестный косогор Гарцких рудных гор, что в графстве Гогенстейнском при Илефельде, Нейштате и в других соседственных местах. Под черноземом и верхнею землею разной толщины: 1) слой вонючего камня, который, будучи потерт, пахнет кошачьею уриною, толщиною в 6 сажен; 2) алебастр — от 4 до 30 сажен; 3) рухлый камень в 12 сажен; 4) известно́й камень в 2 сажени; 5) известно́й нечистый камень, с песком и с глиною смешанный, в полсажени; 6) как камень затверделая глина в один дюйм; 7) смешица из глины и известно́го камня в 3/4 сажени; 8) серый камень — 16 дюймов; 9) черный глиноватый шифер, который немного меди в себе содержит, в 6 дюймов; 10) черный шифер, в коем есть весьма мало меди, на 1 дюйм; 11) еще слой шиферу и того убожее медью, в 4 дюйма; 12) следует слой богатого медью шифера, в 1 дюйм; 13) флецовые медные руды в шифере и в песчаном камне, в 1 дюйм. Здесь примечено, что во многих местах сии слои походят на рудные жилы, стоят круто и содержат в себе твердые желтые медные руды, коболт и белый колчедан, то есть светлую свинцовую руду, 14) известно́й и глинистый камень, с песком смешанный, 1/2 сажени; 15) синяя глина, от 2 до 8 дюймов; 16) красный слой, из глины, извести, дресвы, левкасу и песку состоящий и от железистой руды красен, на сажень; 17) весьма твердый камень, который из известно́й земли и крупного песку и хрящу соединен с железистою материею, на 20 до 60 сажен; 18) твердый красный железистый кремневатый камень, который полировать можно, лежит гнездами на 16 сажен; 19) красный железистый песчаный камень, 3/4 сажени; 20) красный мелкий песок, на 1 сажень; 21) железистая красная глина, от 4 до 8 сажен; 22) под нею бурая железистая глина, от 6 до 8 сажен; 23) синий шифер, от 6 до 10 сажен; 24) твердый плотный серый камень, на 1/4 и на 1/2 сажени; 25) под ним каменные уголья, на 1/4 сажени; 26) следует черный синеватый шифер с призна-

ками окаменелых трав, на 1/4 сажени; 27) весьма твердый шиферный камень, от 6 до 15 сажен; 28) слой глинистого известного песчаного и хрящеватого камня, от 7 до 10 сажен; 29) слой красного камня такого ж сложения с круглыми камнями из той же материи, до 30 сажен, 30) каменный слой, к самой рудной горе принадлежащий.

§ 53

Во многих местах по Германии подобные слои находятся, кои отчасти для житейских потреб прокопаны, отчасти любопытным испытанием исследованы по верхним краям, кои поднялись к земной поверхности и согласуются порядком со внутренними слоями. По ним проведены шахты и штольны. По большей части состоят из помянутых слоев и часто тем же порядком расположенных, однако обще утвердить сего нельзя, а особливо о таковых слоях вне Германии, в которой по большей части старались любопытные описатели сообщать о внутренностях земных ученому свету. Всех сих родов слои примечания достойны, но большего внимания требуют каменные уголья, горная соль и металлические жилы, коих прилежнее посмотреть постараемся, сколько нужно к сему нашему делу.

§ 54

Во-первых, о положении горных угольев сверх вышепоказанного еще присовокупить должно некоторые другие примеры для большего понятия природного их места. О Веттинских известно, что под верхнею землею [1)] слой рыхлого серого камня; 2) желтоватый твердый камень; 3) серый мягкий шиферный камень; 4) серый светлый синеватый крепкий камень; 5) сероватый мягкий камень; 6) сверху желтоватый, книзу черный камень; 7) сероватая глина. Цвиккавские горные уголья лежат под землею на сажень глубины, под рухлыми угольями, что для плохости наружными называют, чему на 3 сажени глубоко следуют самые добрые черные твердые лосковые уголья[18], в которых иногда находят коболт и купоросную руду.

§ 55

Лежащие слои не всегда бесперерывно в земли простираются, но нередко бывают перерваны каменными простенками[19], кои перерезывают купно другие слои, имеющие с угольным одно положение. Много стоит труда и денег, когда в сих случаях стараются сквозь пробить таковые простенки, а особливо где за ними горных углей слой лежит не против прежнего, но оного выше или ниже, о чем догадываются по свойству слоев, выше и ниже оного на

разработанной стороне лежащих. Где простенок встретится, тут почти всегда переламываются слои кверху или книзу. Сие явствует из того, что, когда слой угольный перед простенком шел книзу, за ним пойдет кверху или горизонтально и, напротив того, идучи кверху, после простенка вниз наклоняется. Положение сих простенков простирается по большей части вдоль по косогору.

§ 56

Находят иногда в горах слои горных углей разбитые, как недалече от Алтдорфа в глубокой узкой долине или, лучше сказать, в ужасной лесистой пропасти, Чертовою Киркою от тамошних жителей называемой, из которой в гору выкопана старинная пещера. Горные уголья находят там в твердом камне и в глинистой земле, лежат кусками длиною на несколько аршин, шириною в половину, толщиною в 1/4 аршина. Причем еще примечено: 1) что крупные части имеют овальную фигуру; 2) что лежат горизонтально; 3) при угольях находят подлинный серый колчедан; 4) сквозь некоторые куски проступила колчеданная материя, которая на воздухе разрушается и через промывку дает купорос; 5) сами уголья очень тяжелы и плотны и для кузнечной работы дают весьма сильный жар; 6) пепел их бел и легок и из щелоку выходит выварною настоящий поташ; 7) лежав долго на воздухе, трескаются вдоль, как расколотое дерево; 8) найдены иногда куски, кои были с сучьями, как дерево; 9) иные были отчасти, как уголь, черны, отчасти как гнилое дерево.

§ 57

Сверх сих свойств и окрестностей каменных углей примечания достойны суть следующие: 1) доброта их состоит в твердости, и когда они лоснутся в изломе, не круто загораются, горят светло и притом испускают дым черный, не пахнут много серою и, сгорев, мало оставляют шкварины, но почти один пепел. Таковые свойства имеют всегда чистые лосковые уголья. Напротив того, когда смешаны с шифером, или с деревом мозглым[20], или с другими посторонними материями, то в первом случае оставляют много шкварины, во втором горят неясно и не дают толь великого жару; 2) с угольями в слоях находят горючую серу тонкими прожилками, и потому не дивно, что горят часто синеватым пламенем; 3) жирную в себе материю показывают на близлежащих лужах, кои всегда покрыты масляною тонкою перепонкою, а особливо удостоверяют парами, кои от свечек работничьих в копях загораются с великим громом и их оглушают; 4) на воздухе уголья загораются от дождя, и тогда гасят их разметыванием из куч, а не водою; 5) через перегонку дают горные уголья черное, горькое масло и несколько кислой материи. Уголь, вынятый из

реторты, перетлевает жаром в пепел, который дает поташу из двух унцов семь гран. В Англии примечают на горных угольях много признаков от растущих вещей.

§ 58

При них же находят слои шиферного, песчаного и известно́го камня, так что сии материи редко одна без другой бывают, и, как уже из вышеписанных явствует, промеж слоями их часто лежит серый камень разных цветов, также глина и другие минералы слоями и смесью. Число слоев неопределенно и не одним порядком. Иногда между шифером и каменными угольями идет слой известно́го камня или песчаного, иногда один к другому прикасаются беспосредственно. И хотя иные стараются показать между слоями некоторый порядок в их положении, якобы в одной слоистой горе происходил так же, как и в другой, однако самые от них представленные примеры в довод их мнения и наблюдения показывают совсем противное, как только лишь сличить с надлежащим вниманием.

§ 59

Горные уголья и шифер, лежа в слоях одно возле другого беспосредственно, часто между собою бывают смешаны, так что и распознать трудно. Сверх того шиферов находят весьма разные породы по цвету, по твердости и по материям, их составляющим. Главное их сходство состоит в том, что лежат слоями, кои обыкновенно от полудюйма до одной линеи толщиною бывают, а иногда и толще и тонее, и притом ломки и свободно в муку истираются. Многие из них породы жирною материею наполнены и в глухом жару, то есть, где не могут дать пламени, например песком засыпаны или глиною обмазаны, перегорают в уголь, годный к рисованью, и служат вместо черного мелу. На вольном воздухе в огне чернота теряется.

§ 60

Не надлежащие по натуре в земное недро вещи, как раковины, рыбы, кости животных, травы, плоды и деревья, находят в таковых флецах, а особливо в слоях шиферных, также в песчаных и известны́х камнях, в каменных угольях всего реже, в нем чаще выкапывают серу и колчедан.

§ 61

Дорогих металлов и руд их мало и редко в таковых слоях находят, также олово и ртуть редкие во флецах бывают гости, кроме, как известно, в Гидрии [21] в мягком земном слою достают

ртуть живую[22]. Напротив того, медь, свинец, и железо богато в себе таковые слои содержат. Земли, камни, горючие минералы показаны выше.

§.62

Примечания достойно, что горная соль в земли́ лежит слоями ж в безмерно великом множестве по разным местам всего света. Знатное ее количество, покрывающее часть земной поверхности, видели мы выше, но сколько оныя лежит закрытыя другими слоями? Думать надобно, что больше, нежели снаружи видно. Знатных только соляных копей на свете один реестр составить может нарочитую книгу. Итак, оставив оные, об абиссинской горной соли упомянем, которая там вместо денег употребляется, так что за три или за пять брусков, сделанных наподобие кирпича, холопа купить можно. В Европе нет славнее польских соляных копей, что недалече от Кракова при Бохне и Величке, ибо из них почти вся Польша и другие соседние места довольствуются. При сем без напомяновения минуть нельзя, что горная соль не меньше, лишь бы не больше сыскивается в местах, от моря отдаленных; не упоминаю о множестве соляных ключей, истекающих из земного недра.

§ 63

Места, где она лежит, по большей части суть песчаные, то есть песок или песчаный камень. Известно́й также обыкновенный сосед горной соли. Песчаные камни называются и точильными. Однако не всякий песчаный камень точильным называться может для слабого частей союза, которым сия камней порода много показывает разностей в твердости. Также должно различать между каменною солью и соляным камнем. Каменная соль есть чистая горная соль, хрусталю подобная, и часто вся в воде распускается, не требуя к употреблению перечистки. Иная несколько земли или песку из раствору своего на дно опускает. Напротив того, соляной камень не что иное есть, как некоторая песчаная или ноздреватая горная материя, рассолом напоенная и затверделая, и для того без перечистки толченьем, промывкою и выварκою в пищу употреблена быть не может. Так в великих польских соляных копях сии две породы между собою различают.

§ 64

Илецкая соль лежит следующим порядком: 1) песок на две сажени толщиною; 2) илецкая натуральная соль в аршин, чиста, только не так прозрачна, как 3) следующая под нею соль, называемая сердце, в коей чистые и прозрачные хрустали находят около полуфута длиною; 4) под сим лежит хрящ затверделый.

Примечания достоïно, что в ямы, где соль вырыта, рассол исподтиха сжимается и их наполняет новою солью. Положение места есть равное от реки Илека на четыре версты расстоянием.

§ 65

Рудные слои или жилы весьма много разнятся положением от вышеписанных, то есть от горизонта больше склоняются к перпендикулярной или отвесной линеи. Обыкновенныï предел разности между флецами и рудными жилами [23] полагают десять градусов от горизонта. Однако сие разделение не может быть точно и требует помощи от признаков самой материи, из чего слои и гора сложены. Флецы состоят всегда из шифера, из песчаного, известнóго камня, горного уголья, как выше явствует. Рудные слои или, лучше сказать, жилы суть великие в каменных горах щели, наполненные рудами и с ними находящимися жильными минералами, кои кратко описаны в Первых основаниях металлургии, § 21, 22, 23, 24, 27. И ради сего должно для различения жил от флецов примечать наклонение слоев и купно материю.

§ 66

Нередко рудные жилы опускаются полого и в приближении к флецам содержат довольно шиферу, смешанного с рудами, и напротив того, флецы, приближаясь к рудным горам, много больше десяти градусов от горизонта подымаются и содержат в себе руды, а особливо когда на них рудные жилы, опустясь, кончатся или с ними соединяются, склонясь полого весьма к горизонту.

§ 67

Коль великое смешение быть должно в землú не токмо флецов с жилами, но и самих жил между собою, доказывают то обрушины или валуны между жилами, кои состоят изо многих разрушенных жил и беспорядочно соединенных, так что и горы́ самоï части, коею жилы проходят, между ними смешавшись, срослись новою жильною материею. Таковые в недрах земных осыпи не имеют порядочной фигуры и определенноï меры, но от одноï сажени до двадцати и больше возрастают. Приткнувшиеся к ним со сторон жилы часто в них кончатся или по малоï мере сторону своего простирания переменяют.

§ 68

Не упоминая множества прожилков, рудными минералами наполненных, и пустых щелок, должно предложить о горных водах, кои из них жмутся и приносят с собою в рудники разные мате-

рии. Обыкновенные и почти очевидно умножающиеся суть горные накипи и капи, верхние и нижние[24]. Накипи обыкновенно занимают стены в шахтах и в штольнах. Садятся на них как бы на дереве неравная губа или в погребах толстая плесень, состоят из рухлой каменной белой желтоватой материи, которую иногда можно раздробить между перстами. Нередко садится в ней желтый и белый колчедан с признаками дорогих металлов.

§ 69

Капь верхняя подобна совсем ледяным сосулькам. Висит на сводах штольны натуральных. Сквозь сосульки, коих иногда много разной длины и толщины вместе срослись, проходят сверху вертикальные скважины разной ширины, из коих горная вода каплет, долготу их наращает и производит капь нижнюю, которая растет от падающих капель из верхних сосулек. Цвет капи, а особливо верхней, бывает по большей части, как и накипи, белый, сероватый, иногда, как хорошая ярь, зеленый или совсем вохряной. Содержит нередко признаки, иногда ж и нарочито меди, свинцу и железа со следом дорогих металлов.

§ 70

Кроме накипей, наполняются рудники кварцем и другими горными материями с примешением разных руд, так что оставленные шахты и штольны по прошествии двадцати или тридцати лет должно снова пробивать почти как новую жилу. Случается иногда рудокопам доходить до старых, вовсе оставленных рудников, коих ни по чему иному от новых и непочатых жил распознать нельзя, как по горным подпорам и инструментам, кои исстари в них оставлены и заросли накипью, рудами и другими минералами. При таких случаях говорят рудокопы, что «они до старика дорылись».

§ 71

При Фрейберге найдены в старинном некотором оставленном руднике заросшие в камне человеческие кости и при том рудокопные инструменты. Генкель о сем издал в печать в своих сочинениях, и мне слышать случилось от самовидца сего дела, от тамошнего маркшейдера (горного межевщика) Бейера.

§ 72

Минералы, наполняющие в горах жилы, кроме показанных накипей и капей, состоят по большей части из разных пород руд и рудных камней, между собою смешанных нерегулярными фи-

гурами, например: иногда лежит колчедан в кварце, а иногда кварц в колчедане крапинками, кусками, струями и жилками, в различной пропорции. Иные жилы наполнены совсем рудами, иные только одними рудными камнями. При сем примечено: 1) что чем рудный слой или жила у́же, тем богатее металлами, особливо дорогими; 2) чем глубже идет жила в землю, тем шире становится; 3) что в рудных жилах весьма редко случаются посторонние и к минералам не принадлежащие вещи, каковых довольно находят во флецах.

§ 73

Особливого внимания требуют горные почки, кои содержатся в полостях или в поздрях самой горы, в жилах и во швах, что промеж горами и жилами. Бо́льшая часть в оных бывают хрусталли, что у нас восточными называют разной чистоты, совсем прозрачные, молочного цвету, мутные с чернью, желчью и зеленью. По большему числу к стенам концами пристали, а другими, как шипы, торчат в полость. Величиною иногда едва зрению чувствительны, иногда в палец и больше. В Сибири случаются длиною больше аршина и в несколько пуд весом, только нечисты, мутны и с чернью.

§ 74

Часто хрустали находят на рудах самих наросльые или, напротив того, обросльые рудами, кои на них сидят угловаты наподобие хрусталей. Иногда отломившиеся от горы хрустали опять приросли на другом месте посредством какой-нибудь руды, а особливо желтого или белого колчедану, как бы ими нарочно приклеены были. Богато преизобилует или, лучше, роскошествует натура в подземном царстве, показывая зрению несчетные узорочья во многоразличных видах, фигурах и цветах, кои суть часто спутники и указатели к великим сокровищам.

§ 75

Глубина, в коей металлы место себе больше всех занимают, считается лучшая около 30 и 40 сажен. Глубже хотя руд больше, однако простых металлов. Выше к поверхности самих руд меньше. Сие примечание хотя и не служит за общее правило, но частые примеры побуждают, чтобы в добывании руд тому следовать. Весьма глубокие рудники, хотя не серебром или золотом, однако знатным количеством свинцу и меди с другими минералами к труду привлекают, так что в Саксонии при осматривании рудников мне в гору опускаться случилось почти прямо вниз до сорока лестниц, каждая по четыре сажени. Ниже идти не до-

пускала вода, потому что тогда одолела около семи лестниц. В Венгрии бывали рудники, как некоторые пишут, до 500 сажен глубиною.

§ 76

Много достойных внимания действий производит в рудниках натура, но редко знаемых ученому свету. Работники и хозяева прилежат своей корысти. Приезжие молодые люди для учения рудных дел включают больше в производимые работы и не знают, что к изъяснению физической географии примечать должно; старые и знающие силу не могут поднять труда для любопытного осмотру.

Глава третья

О ВНУТРЕННОСТЯХ И СЛОЯХ ЗЕМНЫХ, САМОЮ НАТУРОЮ ОТКРЫТЫХ

§ 77

Двумя образы обнажает натура недро земное: иное усиливанием тел, вне оного обращающихся, иное движением самих его внутренностей. Внешние действия суть сильные ветры, дожди, течение рек, волны морские, льды, пожары в лесах, потопы; внутреннее — одно землетрясение.

§ 78

Стремление ветров, кроме того, что воду возбуждает и гонит к берегам подмывающие волны, вырывает иногда множество дерев с кореньями и с землею, в которой они выросли. Под ними хотя обыкновенно и не глубже видно, как второй слой после верхнего, однако случаются иногда признаки жил минеральных, особливо в лесах, кои растут на рудных горах или на флецах.

§ 79

Открывают земные недра иногда ветры, когда крутые пригорки опровергают, однако оные прежде должны быть другою какою силою к падению приготовлены, ибо и самый хищный вихрь не имеет столько мочи, чтобы опрокинуть крепкое здание, разве во время грома соединясь с ужасною электрическою силою. Сметывает ветр и камни с вершин гор высоких и крутых, однако стоящие уже на прилепе и к низвержению готовые.

§ 80

Дожди, а особливо долговременные, каковы бывают вешние и осенние в нашем климате, а под жарким поясом ненастья тамошния зимы, которая не что иное есть, как беспрерывные дожди, по пяти месяцев и больше продолжающиеся. Промочив глубоко земную поверхность, смывают и открывают ее внутренность. Кроме сих, густые громовые тучи с наводняющими ливнями в теплых краях особливо, наподобие как реки течением, не токмо верхний слой земли смывают, но и камни весьма тяжкие с мест далече переваливают на другие, деревья вырывают с кореньями, строения опровергают, прорывают борозды и новые протоки.

§ 81

Сие есть причиною, что многие легковерные люди думают, якобы на некоторые места падают иногда из туч камни, не рассудя того, что им ближе дорога из земли быть силою густого ливня вымытым, где их натуральное место, нежели прежде в облака подняться или еще там и родиться и потом опуститься на землю. Правда, что и то быть может, ежели громовая туча, чрезвычайною электрическою силою подняв камни, на другое место перекинет. Однако сему не так часто и способно случиться можно, как камням быть из земли вымытым дождевым действием. Оно, кроме того, глубоко в землю проницая, выводит с ключевою водою глубоко потаенные минералы.

§ 82

Обитатели по берегам больших рек тому свидетели, коль великие перемены в берегах и стрежах их течение воды, наипаче вешнее, причиняет. Не упоминаю песков, кои всякая весна и осень перемывает, ни лугов, которые быстрина, отнимая от переднего конца, наращивает к заднему, но токмо, чем внутренность земная открывается, представляю яры крутые, которых великие звена иногда с огородами и строениями отседают и в реки опровергаются, будучи подмыты. Нередко видны набережные горы части, опустившиеся на самый берег, где стоят, как некоторый прилавок, прямо с лесом. Инде беспорядочная осыпь опрокинулась. Висят великие дубы и ели вниз вершинами, держась только за крутизну некоторыми корешьями. Иные деревья торчат горизонтально, и то еще дивно, что остаются немалое время зелены. Таким образом открываются слои земные повсягодно, разными цветами и разными свойствами отличные. Оторванные части от горы размывает вода, что может, твердые камни остаются по берегам, подвержены зрению и испытанию. Много подземных тайностей открывает сим образом натура!

§ 83

Потаенные в горах сокровища, каковыми многие государства хвалятся, драгоценные камни: алмазы, яхонты, изумруды и другие украшения человеческие, также пески, золотом богатые, вымывают реки из берегов, ими обогащенных, и по ним располаскивают, что все лежит часто многие веки и нашего искания и рачения дождаться не может.

§ 84

Море, волнами и приливами ударяя в берега и оные наводняя, должно подобные оставлять сил своих следы. Но меньше ли внутренностей земных касается и не показывает такого пути, как реки, к минералам; или приморские жители больше добычам, от моря исходящим, внимают, или что уже краи морские от древних веков обмыты и больше переменам не подвержены, или причина тому пусть будет другая, но то верно известно, что морские берега отнюд не так славны рудными делами и прииском дорогих камней, как места, от них отдаленные.

§ 85

Янтарь, что по берегам морским находят, хотя славен у моря Балтийского при королевстве Прусском, однакож есть и в Сицилии, в Провансе и в Швеции; и у нас при Ледовитом море, в Чайской губе, найдены признаки, кои там называются морским ладаном. В Китайском государстве хотя оного и довольно, однако искусством подделывают из смолы, что из дерев вытекает, весьма природному подобный. Находят янтарь и в отдалении от моря, в земли́, однако редко.

§ 86

Великую перемену причиняют на земной поверхности знатные наводнения и потопы, кои коль многократно случались, гласят разные слои земные, о чем ниже сего пространнее. Но от сего действия натуры больше ли земное недро открывается или закрывается, о том сомнительно. Потопления бывают двоякие: одни от избытку воздушной воды, то есть от сильных и чрезвычайных дождей и крутого растаяния снегу, другие от морей и озер, преступающих берегов своих пределы. Действие сих почти всегда соединено с земным трясением или с нечувствительным и долговременным земной поверхности понижением и повышением. Первое надлежит к течению рек (§ 76), второе к землетрясениям, смотри ниже (§ 90).

§ 87

Морозы и льды показывают силы свои паче над каменною твердостию, и земля от них, а паче от льдов, много чувствует перемены. Надменные преизобилием вешних вод великие реки поднимают тяжкие свои земные кровли и, отрывая части от берегов, тянут на себя вниз быстриною. Упирая, отираясь и ударяя в берега безмерными силами, подрывают и опровергают крутые яры и немалые островки сдирают, ломаясь притом и сами с великим шумом. Отставая от берегов, отрывают от гор и далече с собою вниз относят вмерзлые в них зимою камни. После дождей осенних влажность вступает в щели гор каменных и потом, следующими крутыми морозами замерзая, не инако действует, как вступив щельми в бревна. С великим треском лопаются луды и с высоты падают.

§ 88

Противное сим действует огонь. Производя опустошение, иногда земное недро обнажает великими пожарами лесов, кои пользе человеческой вредны, лишая употребления дерева и, сверх того, ловли звериной. Между тем выплавливаются сим жаром металлы, показывая след к их обысканию. О таковом действии пиринейских пожаров свидетельствуют древние писатели, которое дало повод к прежде бывшему рудному богатству королевства Ишпанского. Золотые рудные заводы в сих землях умалились и едва ли не совсем пресеклись по изобретении золотого дна в Америке.

§ 89

Наружного огня сила, простирающаяся только по некоторому расстоянию земной поверхности, в сравнении подземного жару за ничто почесться может. И все, что стремление ветров, пролитие дождей, быстрина и падмение рек, биение волн морских и приливов, наводнения и потопы, льды и морозы к обнажению земных внутренностей ни производят, хотя собою велико, однако против землетрясения весьма мало. И ежели главное состояние земной поверхности и слоев рассудить, то все происходящие от помянутых натуральных сил великие в глазах наших перемены едва внимания достойны. Чем возвышены великие хребты кавказские, таврийские, корделиерские, пиринейские, и другие и самые главные горы, то есть части света? Конечно, не ветрами, не дождями, кои еще с них землю смывают; конечно, не реками, кои из них же протекают; конечно, не приливами и потопами, кои до них не досягают, и, натурально, досягнуть и тяжкой каменной материи, из коей вершины оных состоят, на такую высоту поднять не могут. Чем вырыты ужасной и недосягаемой глубины

пучины морские? Конечно, не дождями и не бурями, кои во глубину мало весьма действуют; конечно, не вливающихся рек быстриною, коя исчезает при самых устьях. Есть в сердце земном иное неизмеримое могущество, которое по временам заставливает себя чувствовать на поверхности и коего следы повсюду явствуют, где дно морское на горах, на дне морском горы видим, о чем смотри обстоятельно в следующей главе.

§ 90

О таких переменах, произведенных землетрясением, читай в Слове моем о рождении металлов [25], которое к сему прибавлению и книжице приличествует много. Здесь показать и изъяснить должно, что и как открывается сим бедственным и смертоносным действием из земной внутренности. Сожалетельно, что при таких опасных переменах мало описывают обстоятельств. Но страх и очевидная погибель довольно и с избытком извиняют людей, в прочем любопытных. Не всяк хочет быть Плинием несчастливым и себе и людям бесполезным смотрителем горящего Везувия.

§ 91

Если часто бывающие землетрясения по всему свету, а особливо к жаркому поясу по подлежащим и приближенным, и сверх того гористые и островные места рассудить, то, не обинуясь, сказать можно, что едва когда день проходит без оных. Филиппинские острова и другие, к Индейским берегам принадлежащие, также Азорские на Атлантическом океане, Цикладские на Архипелаге, Антильские на Мексиканском море и все в многочисленном количестве рассеянные часто посылают печальных вестников о разорительных от внутреннего движения переменах. Живущие при хребтах гор великих и высоких нередко погребены бывают падением их со своими жилищами, о коих несчастии редко до нас и слух ходит. Что ж должно рассуждать о местах, не токмо необитаемых, но и совсем недостигаемых человеческому роду.

§ 92

Хотя знатнейших новых землетрясений имеем обстоятельные описания, однако больше и почти везде представляют горестное и плачевное состояние строений и жителей, нежели перемены и обстоятельства, служащие до знания натуры. Перед многими мне известными таковыми натуральными переменами кажется достойнее сего места бывшее землетрясение в Северной Америке, в Квебеке и в его окрестностях. Выключая чудесные и маловероятные предсказания, действие так происходило. Вдруг слышен стал во всем городе треск, как от великого пожара. Люди все выбежали

на улицу. Тогда в ужасе увидели на ту и другую сторону качающиеся домы и кровлями почти до земли досягающие. Двери затворяются и отворяются, вспрядывая с порывом; колокола звонят сами; палисадник скачет кверху и книзу; стены трескаются и разрушаются; воют скоты и звери, и земля колеблется, как волнующееся море бурею. Деревья бьют друг друга вершинами и выскакивают из кореньев на иные места. Потом услышали шум разного рода: иное якобы ярящихся волн, иное великого множества карет, по каменным улицам быстро едущих, то ударяющихся и рассыпающихся бугров каменных. В то же время поднялась густая пыль, которую иные за дым почитали и опасались всеобщего возгорения. Иным слышался военный крик тамошнего Иррокейского народа. Потом показались поля, полны стремнин и расселин, целые горы, от основания сорванные и поставленные на другом месте. Иные в реки упали и сперли их течение. Другие осели так глубоко в землю, что ниже вершины дерев, на них стоявших, были видны. Иные деревья так высоко выстреленные летали, будто бы подкопами взорванные, и, падая назад, втыкались вершинами в землю. Многие ключи и ручьи пересохли, в иных вода запахла серою. Иных ров, коим текли, загладился; вода там красна, инде желта. Река Святого Лаврентия на сто на двадцать верст побелела. Воздух шумел беспрестанно и показывал в себе разные пламенные виды и умножал страх некоторым визгом.

§ 93

На тысячу двести верст от востока к западу, от севера к полудню на шестьсот земля, вода и берег были в сильном движении от ударов с переменкою. Первое потрясение продолжалось целый час, по окончании первой четверти стало слабже. Некоторые люди в следующую ночь сочли тридцать два удара. Между тем казалось многим за правду или от мнения, что земля беспрестанно, как море, колебалась, и они же чувствовали изгагу[26] на животе, как незаобыкновенные плаватели на море от волнения. В следующее шестое число того ж месяца почувствовали снова сильное и долговременное потрясение. В Тадуссане падал с воздуха через полчаса пепел. Некоторые американские уроженцы, возвращаясь после трясения к своим шалашам, на месте их нашли только великие лужи. По дороге от Квебека к Тадуссану две горы опрокинулись в реку, отчего произошел мыс на полверсты длиною. Двое французов ехали тогда из Гаспы в шлюпке и сперва ничего не чувствовали, пока приближались к Сагенаю. Тут стала шлюпка шататься, как от самой сильной бури. Взглянув на берег, увидели гору, которая, по псаломскому слову, как агнец взыгралась и вскоре, наподобие жернова закружившись, провалилась в землю. Близ Тарментского мыса пролилось подземной воды великое мно-

жество и все, что на дороге случилось, смыло. На сем же месте, как и выше Квебека, река переменила свое течение. Часть дна обсохла, а инде самые высокие береги, опустясь, сравнились с водою, и вся в ней вода с четверть года была мутна и желтовата. На некоторых местах, где падали пороги, ныне течет вода тихо; и, напротив того, некоторые реки, по коим ездили без всякого препятствия, ныне наполнены подводными камнями.

§ 94

От землетрясения хотя не может вовсе быть изъято ни едино место в подсолнечной, однако гористые стороны, как выше показано, а особливо где жар подземный чувствителен, больше всех от оного страждут. Огнедышащие горы, как бы некоторые проломы в теле, показывают излишество материи, которая, подобно внутренней болезни, выходя наружу, движет и надувает приближенные части. Наконец, прорвавшись, испускает причиняющую сие материю, которая чем обильнее выходит, тем больше следует облегчение, и рана или заживает вовсе, или на долгое время. Горы таким же образом, то вновь поднявшись, загораются на некоторое время и погасают; иные старую силу отрыгают; инде, совсем обрушившись, кончают свое свирепство вовсе, по малой мере, как нам кажется, ибо по мере краткой нашей жизни две или три тысячи лет считаем почти всею вечностью. Предания старее того или совсем исчезают, или по большей части баснословны и превосходят вероятность.

§ 95

В 1640 году на острове Минданао в Восточной Индии вышла из земли великая гора и, отрыгая дым и пламень, выбросила пепелу превеликое множество. На острове Ява, недалече от города Панаруки, в 1586 году загорелась гора впервые (то есть сколько известно по сказкам индейцев), выбрасывая пепел и камни, и тем весь город закрыла. Три дня ни солнца, ни свету не было видно, и погибло около десяти тысяч тамошних жителей. Напротив того, в Перуанском королевстве, в провинции Перу, гора Пахиха и Пико на острове Тенерифе вовсе, как думают, затворились. Но в сем примеры Везувия и Этны, кои на время, иногда и на пятьдесят лет, затворяются, рождают великое подозрение, что сии успокоения внутренней земной болезни больше названы быть могут долговременными, нежели вечными.

§ 96

Кто видеть хочет, сколько землетрясения и огнедышащие горы слоев и внутренностей земных открывают, тот поди в горы каменистые, главные и меньшие, смотри, как лежат великие кабаны

и звена дикого серого камня; увидит: иные положены порядочно слоями, иные наподобие развалин опровергнутого великого каменного здания разгромаженные. Трещины, переломы, отрывки, отвалины, щебень — все показывают и почти говорят: вот каковы земные недра, вот слои, вот прожилки других минеральных материй, кои произвела в глубине натура. Пускай примечает их разное положение, цвет, тягость, пускай употребляет в размышлении совет от математики, от химии и обще от физики. Пускай погуляет по окрестным долинам и равнинам, увидит разметанные великие камни и, рассуждая их сложения, представит, что они прежде глубоко в земли лежали и что они внутренностей ея части. Пусть походит по берегам речным или морским, где отлогий песок или крутые каменные утесы, где хрящ и подводные камни; увидит в крутизнах разные слои лежащих звен каменных с мно[го] различными отменами. Там не токмо валун, но и мелкие голышки и самые песчинки суть свидетели внутреннего земного состояния, откуду их действие запертого огня принудило выйти наружу. И словом, все каменистые и песчаные части земной поверхности рождение суть земных трясений и гор огнедышащих, как ниже доказано,— все служат к ясному уверению о состоянии своего природного места, все могут удовольствовать любопытное око и увеселить летающее остроумие.

Глава четвертая

СОДЕРЖАЩАЯ РАССУЖДЕНИЯ О СЛОЯХ И О ВНУТРЕННОСТЯХ ЗЕМНЫХ

§ 97

Видели мы, какова земная поверхность по фигуре и по материям, каковы слои и другие внутренности, открытые человеческим рачением и действиями самой натуры; ныне настоит употребить приобретенное сими способы и вышеподанное знание к вящему пространнейшему и яснейшему сведению земного недра, приняв в помощь высокие науки, а особливо механику твердых и жидких тел — к измерению сил действующия натуры, металлургическую химию — к разделению смешения минералов, слои составляющих, и обще геометрию — правительницу всех мысленных изысканий.

§ 98

К сему приступая, должно положить надежные основания и правила, на чем бы утвердиться непоколебимо. И, во-первых, твердо помнить должно, что видимые телесные на земли́ вещи и весь мир не в таком состоянии были с начала от создания, как ныне находим, но великие происходили в нем перемены, что пока-

зывает история и древняя география, с нынешнею снесенная, и случающиеся в наши веки перемены земной поверхности. Когда и главные величайшие тела мира, планеты, и самые неподвижные звезды изменяются, теряются в небе, показываются вновь, то в рассуждении оных малого нашего шара земного малейшие частицы, то есть горы (ужасные в глазах наших громады), могут ли от перемен быть свободны? Итак, напрасно многие думают, что все, как видим, с начала творцом создано, будто не токмо горы, долы и воды, но и разные роды минералов произошли вместе со всем светом и потому-де не надобно исследовать причин, для чего они внутренними свойствами и положением мест разнятся. Таковые рассуждения весьма вредны приращению всех наук, следовательно, и натуральному знанию шара земного, а особливо искусству рудного дела, хотя оным умникам и легко быть философами, выучась наизусть три слова: «Бог так сотворил» — и сие дая в ответ вместо всех причин.

§ 99

Второе основание, что минеральные материи чем простее, тем ближе к стихиям, из коих мир сей составлен, чем сложнее, тем от них далее. Например, вода состоит сама собою, на другие материи неразделима. И хотя через химию нечто посторонее отделить от ней можно, однако того за нужную часть к составлению воды почитать отнюд не должно, затем что по отделении оного вода остается водою и еще чище прежнего становится. Напротив того, соль разделяется химическими действиями на кислую водку и щелочную соль. Кислая соляная водка почитается от искуснейших химиков еще за сложенную материю, затем что от других кислых водок разнится, чего без примешения иной материи быть не может. Щелочная соль разделяется на летучую кислую материю и на безвкуспую землю. Сие при рассуждении минеральных тел, составляющих слои и внутренности земные, весьма требует внимания: то есть должно ли их почесть за первозданные или от первозданных со временем происшедшие. Ибо зиждительная божеская сила есть единственно беспосредственною причиною бытия первых, и не требуется доказательств. Других происхождение зависит от свойств, средств и обстоятельств действующия натуры, что хотя все от единого вседеятельного разума происходит, однако дает место и проницанию человеческому, чтобы, достигнув причин, приобрести ясное знание для полезного в жизни употребления тех вещей, которые нам даны на службу.

§ 100

По сим основаниям, не обинуясь, заключать и рассуждать можем о состоянии земной поверхности, о ее фигуре и слоях, от зрения сокровенных, кои, каковы ныне, не были так от сло-

жения мира, но приняли со временем иной образ. Сие рассмотрение не тщетно и не одним токмо любопытством увеселять будет мечтательные размышления, но ясно покажет состояние и строение нашего общего дому, где живем и движемся, даст наставление и покажет краткий путь и сведение, где искать избыточествующих в нем сокровищ. Правда, что многие здесь рассуждения показаться могут от сего намерения и конца далекими, однако они таковы подлинно и так надобны и приятны быть должны рудных дел любителям, как в пустом и незнаемом месте блудящему человеческие следы, как удрученному зимнею стужею вдали восхождение дыма, как плывущему по неведомым морям летающие навстречу земные птицы, хотя в других случаях ни человеческие следы, ни восхождение дыма, ни встречающиеся птицы никакого внимания не достойны.

§ 101

В начале сих рассуждений представляются, первое, величайшие горы, то есть части нашего света, о коих сомневаться нельзя, что они сначала не были, но из-под воды возникли, когда явилась суша и вода собралась в сонмы, сиречь в великие моря, окружающие сушу. Натуральные и очевидные свидетели гласят сами, то есть оных возвышений косогоры, хребты и вершины и на них лежащие в несказанном множестве морские черепокожные, о коих (§ 34) довольно явствует.

§ 102

Наклоненное положение камней диких к горизонту показывает, что оные слои сворочены с прежнего своего положения, которое по механическим и гидростатическим правилам должно б быть горизонтально: ибо неспоримо, что камни были сперва жидкая материя, которая облилась прежде около других твердых тел и, со временем затвердев, оные в себе заключила. А жидких материй свойство требует, чтобы устаивались поверхностию горизонтально. Итак, когда горы со дна морского восходили, понуждаемы внутреннею силою, неотменно долженствовали составляющие их камни выпучиваться, трескаться, производить расселины, наклонные положения, стремнины, пропасти разной величины и фигуры отменной. От сего произошли отличные и разнообразные положения матерых частей света, островов, около лежащих, и мелей, со дна морского почти до самой поверхности воды возвышенных. Сила, поднявшая таковую тягость, ничему по действиям послушницы божиих повелений натуры приписана быть не может, как господствующему жару в земной утробе. Когда и ныне еще якобы ослабевший чрез многие веки часто движет целые государства и переменяет вид лица земного, то можно легко рассудить,

коль могущ был в своих первых силах. Стоят сии главные горы, а особливо их хребты и вершины, на опровергнутых ребром других слоях каменных, имеющих между собой полости, великие хляби, наполненные иные водою, иные живущим еще жаром, который нередко, из тесноты вырываясь, выходит на воздух, тряхнув окрестности, и воду иногда раздувшимся воздухом выгоняет, как видели мы в § 93.

§ 103

Морские черепокожные, на вершинах гор лежащие, что родились на дне морском, не сомневается ныне никто больше кроме людей, имеющих весьма скудное понятие о величестве и о древности света. Сие хотя довольно показано в Слове моем о рождении металлов от землетрясения, однако еще за благо признаю присовокупить здесь некоторые мои новые уличения на тех, кои говорят и пишут, что раковины, в горах и на горах лежащие, суть некоторая игра роскошныя натуры, избыточествующия своими силами, то есть что они тут родятся, где видны, тут и возрастают без всякой причины и ни на какой конец произведенные. Сих я вопрошаю, что бы они подумали о таком водолазе, который бы, из глубины морской вынесши монеты, или ружье, либо сосуды, которые во время морского сражения или от потопления бурею издавна погрязли, и сказал бы им, что их множество производит там, забавляясь своим избытком, прохладная натура? Что когда бы дно посреди земного моря или и самого Великого океана открылось, где воюющие финикияне, греки, карфагенцы, римляне, где возвращающиеся из Восточной Индии или из Америки флоты лишились имения и жизни, и оказались бы художеством человеческим известно произведенные орудия, посуда, снасти, деньги, изображения разных государей, на ходячих или в монетных кабинетах хранимых, видимым совсем подобные и того же тиснения, а притом бы стали некоторые рассуждать, что все то производит сама натура, то есть исправляет в пучине морской кузнечное, ружейное, медническое и монетное дело? Не презрительное ли бы осмеяние такие мысли произвели в благорассудных людях? Не меньшего смеху и презорства достойны оные любомудрецы, кои, видя по горам лежащие в ужасном множестве раковины, фигурою, величипою, цветами, струями, крапинками и всеми разность качеств и свойств, коими сих животных природы между собою различаются, показующими характерами, сходствующие с живущими в море, и сверх того химическими действиями разделимые на такие же материи — не стыдясь утверждают, что они не морское произведение, но своевольной натуры легкомысленные затеи.

§ 104

Есть против возвышения гор со дна морского и поднятия с собою раковин другое мнение, за которое стоят писатели не из черни ученого общества, приписывая оное действие единственно Ноеву потопу, однако и сие важными доводами легко уничтожается: 1) что прибывание воды морской не может поднять кверху раковин ради их большей тягости, и самое искусство показывает, что они на берега никогда не поднимаются с приливом, который во многих местах не тише встает, как вода должна была прибывать, производя описанное при Ное потопление, что легко вычислить можно. Известно, что в изведанном землеописательном свете нет горы, до одной мили восходящей кверху перпендикулярно, выше равновесия морской поверхности. Итак, положим, что в сорок дней поднялась вода на 3500 сажен, то будет на час по 4 сажени. Такая скорость во многих местах бывает, где во время равноденственных новолуний и полнолуний в узких местах приливается самою большею скоростью, ибо хотя прибывание шесть часов продолжается, однако с начала и к концу весьма тихо, а самое сильное действие и много что два часа происходит, возводя воду до 6 и до 7 сажен; 2) потопляющая при Ное вода нисходила сильным дождем, следовательно, сливаясь с высот, стремилась навстречу раковинам и их не допускала в гору; 3) невозможно и того положить, чтобы черепокожные всползли на горы во время 150 дней, как вода стояла над землею, затем что сих животных движение весьма коснительно, к тому же крупные раковины ищут всегда глубин; наконец, 4) натуре противно, чтобы они поднялись на горы искать себе неведомого селения и пищи, оставив природные.

§ 105

Известно ж, что песку самое большее количество лежит в море и что в нем обширные возвышения, по нашему простому названию песчаные мели, суть подобные и только не так высокие горы, какова пустыня Коби в Бухарских пределах, возвышенная далее от морской поверхности, нежели вершины знатнейших гор в Европейской России, и таковые пески, не меньше как и черепокожные животные на вершинах альпийских, очевидно уверяют, что они поднялись со дна морского. Древние писатели о пространных Ливийских песчаных пустынях историческое оставили свидетельство, что оные прежде были дно морское, которое поднялось в древние времена от землетрясения. На некоторых местах берега морские отступлением моря со временем так прирастают, что оттуду произошел вопрос от некоторых ученых, куда вода морская убывает и теряется? Однако напрасно, ибо в других местах, напротив того, берега со временем уходят под воду. Итак,

сей вопрос тщетен, потому что без ущербу воды подпятием и опущением земной поверхности для внутренних движений обое легко произойти может.

§ 106

Проезжая неоднократно Гессенское ландграфство, приметить мне случилось между Касселем и Марбургом ровное песчаное место, горизонтальное, луговое, кроме того, что занято невысокими горками или буграми, в перпендикуле от 4 до 6 сажен, кои обросли мелким скудным леском и то больше по подолу, при коем лежит великое множество мелких, целых и ломаных морских раковин, в вохре соединенных. Смотря на сие место и вспомнив многие отмелые берега Белого моря и Северного океана, когда они во время отлива наружу выходят, не мог себе представить ничего подобнее, как сии две части земной поверхности в разных обстоятельствах, то есть одну в море, другую на возвышенной матерой земли лежащую. Тут бугры скудные прозябением на песчаном горизонтальном поле, там голые каменные луды на равнине песчаного дна морского. Здесь ржавою землею соединенные в подоле черепокожные, там держащиеся за обсохлую туру * и за самый камень морские раковины. Не указывает ли здесь сама натура, уверяя о силах, в земном сердце заключенных, от коих зависят повышения и понижения наружности? Не говорит ли она, что равнина, по которой ныне люди ездят, обращаются, ставят деревни и городы, в древние времена было дно морское, хотя теперь отстоит от него около трехсот верст и отделяется от него Гарцскими и другими горами?

§ 107

Ныне посмотрим действующие внутрь причины. Коль она велика, явствует из самых следствий, коль же глубоко погружена в земных внутренностях, того должно посмотреть прилежнее. К примерному показанию, а не к точному определению служат четыре основания: 1) современные землетрясения на местах отдаленных; 2) разные образы земного трясения; 3) долговременное горение гор огнедышащих; 4) сравнение перпендикулярной высоты главных и меньших гор с их горизонтальною обширностию.

§ 108

Нередко случается, что земная поверхность движется на местах отдаленных в одно время и то двояким образом: 1) все место сплошь от одного краю до другого; 2) с перерывами, так

* Морская трава или морская капуста.

что между потрясенными концами расстояние посредине лежащие земли движения не чувствуют. Сие рассуждая, представить, во-первых, должно подземную хлябь, простирающуюся от одного края до другого, но токмо разной фигуры. В первом случае равной или немного отменной глубины от земной поверхности, почему сила, производящая трясение, имея на себе почти равную тягость ига земного, немного разнится действующею силою. В другом случае отдаление хляби во глубину должно быть не равно, но как бы некоторым подобием искривленной трубы, у которой середка вниз опустилась и превосходная навислой земли вага не уступает подземному жару, отчего напряжение его преодолевает меньшую на краях тягость и производит современное в отстоящих далече местах трясение. В обоих случаях ясно оказывается, коль ужасна должна быть глубина оных потаенных пропастей и коль толсты их своды. Простираясь по мере современных трясений иногда до трех тысяч верст, держатся не везде подпорами, то есть подземными горами, но и собственною крепостию и толстотою, которую ежели только в сотую долю положим против обширности, тридцать верст найдем, что четырекратно превосходит самые высокие горы. По вероятности, бо́льшая толщина таких сводов глубже отделяет от нас ужасные пропасти.

§ 109

Второе: морскому волнению подобное землетрясение показывает недалекое углубление движущей причины и не весьма толстый слой, на ней лежащий, ибо к таким частым изгибам великая толстота не способна, и для того уже от древних писателей таковое землетрясение не почитается очень опасным. По моему мнению, зависит от возгорения флецов, которые, как ниже окажется, с земной поверхности от растений происходят и углубились не так далече. Перпендикулярные и горизонтальные удары показывают глубину много бо́льшую, возгорением подлинных минералов, в преисподней лежащих, произведенную. Трясение дна морского, которое в пучине, вервию недосягаемой, мореплаватели иногда чувствуют, великий есть довод о глубине действующия подземныя силы. Дрожание производится разрушением и лопаньем великих камней, жаром раскаленных и облитых водою из ближних хлябей. Но все сие надлежит до обстоятельного и нарочного описания и истолкования землетрясений. Здесь представляется примерная глубина и оныя разность, где жительствует сила, возвышающая и опровергающая горы.

§ 110

Третье сего показание находим в долговременном отрыгании дыму и пламени из вершин самых высоких гор, которые обыкновенно напрасно зовутся горящими, ибо суть не что иное, как

трубы или отдушины, коими выходит подземного пожара излишество. Рассудив Этну и Везувий, кои множество веков устрашают жителей, примерную смету показать можно, сколь много материи из них по воздуху и по отдаленным частям земным рассыпалось, которая чрез Средиземное море в Африку, а иногда и до Египта досягает. Толь великое количество, если бы из самых оных гор или хотя из подземных мест в Неаполе и Сицилии выгорало, то бы, конечно, уже давно в выеденную под ними пропасть слабые своды провалились, отягощенные вагою самих сих гор и вокруг их лежащих. Но безмерная глубина потаенной хляби, и потому своды толщины ужасной не допускают обрушиться оным землям, толь многонародно населенным, прекрасно устроенным и всякими плодами и богатствами изобилующим.

§ 111

Четвертое сего показание, то есть сравнение вышины гор, особливо главных, с их горизонтальною обширностию, уверяет больше о безмерной глубине бывших во время явления суши серных горящих минералов в земных недрах. Азия есть гора, как выше показано, главный ее хребет в Тибете и в его пограничностях представляет некоторый вид сводов, коих края лежат при берегах морей, окружающих сию часть света. Хотя ж оные своды и без довольных подпоров, однако должны быть ужасной крепости, чтобы не обрушились. Итак, ежели положить только сотую часть их поперечника, то неотменно должны быть на семьдесят верст толщиною, считая большой поперечник Азии в семь тысяч верст.

§ 112

Весьма достойно внимания, что матерая земля или главные света части суть горы, окруженные морями, а не такие земли, которые бы моря в себя включали. То есть шара земного поверхность шероховата не впадинами или ямами, но возвышениями, и потому около всего обитаемого света морской путь отворен, а в оном противном состоянии был бы он пересечен землею, круг которой бы лежал свободный путь проезжать везде по суху, как о Луне по пятнам думать можно, где бледные места, по крайней вероятности и по разумению славнейших физиков и астрономов, окружаются светлыми землями. Такова была б поверхность нашего земного шара, если бы моря произошли от обрушения оной, а не как ныне видим, от возвышения дна морского.

§ 113

Ибо когда рождаются горы, должны купно происходить и долы, и, напротив того, долин происхождение есть горам рождение. Разность, что в первом случае горы окружаются долинами,

во втором — долины горами. Первое преимуществует на Земли́, хотя немало есть великих вод, происшедших и от впадин, каковы, по-видимому, Каспийское и Аральское море, также обширные озера. Второе примечаем на Луне.

§ 114

Когда в твердую материю, наподобие доски плоскую, каковы суть зеркальные и оконичные стекла, лед, каменные плиты и другие, сим подобные, удар воспоследует, то по большей части бывает, что щели от места ударенного, как от центра лучи, в стороны проскакивают, хотя не совсем равно и прямо, но разными фигурами и нагибами, что с механическими правилами согласно. Подобным образом, когда равная поверхность дна морского подымалась, тогда от центра действующей силы и от подымавшейся выше всех земной части прошли великие щели и стали впадины и долины, как выше сего о косогорах и возвышениях главных гор показано (§ 22). По ним протекают собравшиеся с возвышений воды и реками в моря вливаются. Не инако рассуждать должно и о впадинах, кои по второму образу во включенные моря и озера превратились, ибо впадина земной поверхности не иначе быть может, как опущением ее в тощую подземную пропасть. А как центр тягости висящия поверхности над оною хлябью соответствует центру действия, подымающего изнутри го́ры, то и щели должны от того места расходиться в стороны на вышину гор, включающих такое море или озеро.

§ 115

Разных сих действий одна причина — одно огня действие, хотя тем поверхность повышается, другим опускается. В первом случае избыточествующая горючая материя, произведши сильный обширный пламень, под самым тем местом терзает на себе лежащую плоскость и расселинами ищет пути на воздух. Потом, вышед на волю, отдает разорванные заклепы собственной их тягости, которая раздробленных частей не может привести в прежнее положение и порядок. Падают, как обрушенные, кирпичные своды, разными звенами, одно на другое, краями, поперек, тычмя, ребром, и таковою обрушиною много больше места занимают, оставив между частьми пустые промежки, оттого подымаются горы выше прочей земной поверхности. Когда ж многое количество горючей материи горело целые веки, выпуская на другом месте дым и пламень, и таким образом выгорела превеликая полость, над коею висящая поверхность больше краями за окрестную землю держаться не может, тогда, собственною тягостью обрушась, падает и дает место водам к составлению моря или озера.

§ 116

Разность гор и возвышений происходит от разной обширности, силы и углубления в земли сокровенных горючих материй. Обширность и сила по себе удобопонятно представляются рассуждению. О глубине особливо нечто примечать должно. Выше сего видели, что во внутренностях земных, человеческими руками и самою натурою открытых, в малой или весьма умеренной глубине много находится горючего шиферу, горного уголья и дерева. Напротив того, серы горючей таких великих слоев не находим. Однако при возгорении гор нередко выходит оныя великое множество, и в самых глубоких рудниках серою много обильнее, нежели в мелких, близко к наружности. Посему явствует, что главное жилище горючей серы много глубже в земных недрах, нежели шифера и каменного уголья, которые действительно родились на земной поверхности, как ниже сего обстоятельно доказано. Итак, возгорения подземные, трясения земли и рождение новых гор не так сильны бывают, коих причина шиферные и каменного уголья флецы, нежели в великой глубине находящаяся подлинно минеральная сера.

§ 117

Выше сего показано, что флецы чем ближе к рудным горам лежат, тем круче стоят к горизонту, и, наконец, с рудными жилами мешаются и соединяются. О сем основательно рассудив, заключить можно, что таковые флецы были прежде, нежели рудные горы, которые, поднимаясь внутреннею подземною силою, лежащую около слоистую равнину кверху повысили, а отдаленные части ее действие чувствовали меньше и меньше от горизонтального положения отклонились. Посему основательным почитать не должно мнение, якобы флецы везде в одну сторону были наклонены, ибо они должны повышением к горам, понижением от них наклоняться кругом на все стороны.

§ 118

Не токмо флецы не вдруг с рудными жилами, но и сами рудные жилы не в одно время родились. Уверяет в том: 1) разное жил взаимное пресечение, 2) швы между жилами и меж самою горою, сквозь которую жилы проходят, 3) пустые щели. Рассмотрев описание жил в Первых основаниях металлургии (часть 2, глава 2), ясно вообразить можно, что перечная жила, с другою частью не в сутыч лежащая, перервана и раздвинута новою щелью, которая после того металлом наполнилась. Сие уверяют больше перечные жилы тем, что содержат в себе минералы разного рода, ибо если бы щели вдруг отворились, то бы наполни-

лись тою же одинакою материею. Швы состоят часто из материи, от горы и от жильных минералов разной, затем что жила со временем шире отворилась, минералы от горы отстали и дали место новой материи. Подобный довод показывают пустые щели, которые когда бы вдруг с рудными жилами родились, то бы, конечно, рудами, как они, тогда же наполнились.

§ 119

Из вышепоказанного происходят следующие рассуждения: 1) во многих местах все, что видим на поверхности, то лежало в земли́, следовательно, и в земли́ есть довольно того, что бывало на поверхности. Сие ж видим ясно в примерах, что во второй и третьей главе показаны; 2) где только ломоватые каменные горы и разбросанные каменья, тут было великое землетрясение и выходил огонь либо дым из земных внутренностей; 3) что такие перемены произошли на свете не за один раз, но случались в разные времена несчетным множеством крат и ныне происходят и едва ли когда перестанут; 4) что по большей части чем больше гора, тем старее, и самые главные горы воздвигнуты прежде всех прочих, затем что тогда несравненно много больше было в земли́ горючей материи, которая во многие тысячи лет несомненно умалилась, рассыпавшись по земной поверхности; и всеконечно, 5) таких великих перемен тем меньше опасаться должно, а особливо от возвышения трясением новых гор, чем долее свет стоять будет; 6) что гор в порядочное положение и правильное простертие привести невозможно, как некоторые тщетно стараются.

§ 120

Правда, что внешними действиями производятся повышения и понижения земной поверхности, как выше показано, однако оные чувствуют почти только материи слабые, как песок, глина, чернозем и сим подобные. Прирастают морские берега от смытого песку с гор дождями, как во многих местах видны отделенные несколько от берегов песчаные мели, которые с одной стороны с гор стекающие воды валят от земли́, а с другой — море к берегу прибивает волнами. Заносят ветры песком домы и башни, и высоких пирамид египетских многих едва только видны из песку одни вершины. Но таким силам не подвержены великие горы. Свидетельствуют сильным бурям и тучам смеющиеся каменные хребты и вершины, презирающие ужасную быстрину Великого океана, малые островы и пороги днепрские, нильские, ниагарские и другие, ни во что вменяющие с ужасным шумом падающих тяжких вод стремление. Иной силы требовала земная равная наружность, чтобы много выше равновесия морского поднять всю

Азию или хотя часть ее — Рифейские горы. Иное должно было происходить движение, иной шум, звук и гром, нежели каковы чувствуем во время сильной грозы и бури, при волнах бьющего в береги моря или от стремления падающих великих порогов; иное тогда было стенание раболепствующия натуры, когда повелел творец: да явится суша.

§ 121

Хотя ж рождение гор и долин последует страшным и опасным действиям, однако великие чрез то приобретаем от бога благодеяния. Не упоминая, что сердце человеческое от природы любит перемены и ищет разных идей для увеселения, и для того скучна б была равность и везде тот же вид лица земного, не имея высот, с коих бы видеть дальные отстояния. Кроме сего, представим себе едину тень от крутых возвышений, приятную прохлаждением от солнечного зноя всякому животному, или, напротив того, защищение ими ж от сильных и суровых ветров. Представим чистые ключи, из гор скачущие ручьи и потом реки, к напоению и к сообщению потребностей наших служащие, и, наконец, изобразим металлы и другие минералы — причину наших разных удовольствий.

§ 122

Уже о фигуре земной поверхности довольно истолковано сколько требуется к сему делу. Следует изъяснить и показать по возможности подлинное происхождение слоев земных в рассуждении материи и, во-первых, самого верхнего слоя земной поверхности. Следуя порядку, в первой главе употребленному, примем в рассуждение чернозем. Его происхождение не минеральное, но из двух прочих царств натуры, из животного и растительного, всяк признает, кто вышеобъявленное описание и свойства вещей рассудит. От животных и растений умножение черной садовой и огородной земли известно: жилые места и навозом удобренные пашни о том везде уверяют. Но откуду оный в лесах и в лугах взялся, о том должно несколько подумать и высмотреть разные обстоятельства.

§ 123

В лесах, кои стоят всегда зелены и на зиму листа не роняют, обыкновенно бывает земля песчаная, каковы в наших краях сосняки и ельники. Напротив того, в березниках и в других лесах, кои лист в осень теряют, больше преимуществует чернозем. А как известно, что лист на земли́ согнивает и в навоз перетлевает, то не дивно, что чрез них пески, глины и другие подошвы

черною землею покрываются тем больше, чем лес гуще и выше. Сосновые, еловые и других подобных дерев иглы спадают в малом количестве и для того не могут с листами сравниться. Когда ж где и есть чернозем в ельнике, то, конечно, от близости и соседства других дерев. И напротив того, когда листопадный лес стоит на песку, то, конечно, тут песок глубок и чернозем в себя пожирает; или где на низких и покатых местах вымывает легкие черноземные частицы дождями и в даль сносит, а песок, садясь скорее на дно, остается удобнее на старом месте. То же должно рассудить и о лугах на черноземе, где трава не бывает скошена или стравлена от скота и в навоз перегнивает, тук земной умножая. Откуду ж новый сок сосны собирается и умножает их возраст, о том не будем спрашивать, кто знает, что многочисленные иглы нечувствительными скважинками почерпают в себя с воздуха жирную влагу, которая тончайшими жилками по всему растению расходится и разделяется, обращаясь в его пищу и тело. Итак, не должно думать, чтоб нужно было старым иглам опять возвращаться в сосны сквозь корень, который служит больше для укрепления, нежели ради питания, хотя также и к растению способствует.

§ 124

Мхи все почти на черной земле возрастают. Откуда ж она происходит? Может быть, что прежде на их месте великие леса стояли, но, бурею или потоплением опрокинутые, погнили и, место уступив, себя дали мхам в пищу, ибо везде, не токмо на валежниках, но и на здоровых деревьях разных родов оные вырастают. И каменные голые горы часто показывают на себе зелень мху молодого, которая после чернеет и становится землею; земля, накопясь долготою времени, служит после к произведению крупного мху и других растений. А как известно, что мох не токмо летом, но и зимою растет под снегом, и для того не дивно, что мелкое в прочем сие прозябение весьма высоко подымается, так что в некоторых местах и дна не досягают. При сем весьма вероятно, что он снизу и подгнивает, обращаясь в черную землю.

§ 125

Итак, нет сомнения, что чернозем — не первообразная и не первозданная материя, но произошел от согнития животных и растущих тел со временем. Ныне посмотрим того же и в рассуждении великого множества песку, о коем показано в § 25. Для чего, во-первых, надлежит различить его породы, свойства и качества. Породы больше разпятся по цвету и по мелкости. Желтый и белый главное количество составляют, красного и серого меньше, зеленого, синего, вишневого, черного едва малое число обы-

щется. В рассуждении величины зерн пески разнятся бесконечно, ибо каждая порода крупностию их и фигурою так отменны, что из бесчисленного множества можно ль сыскать хотя одну пару, чтоб в величине и в фигуре не было отмены. Микроскопические наблюдения доказывают сие довольно. Несмотря на то, есть некоторая мера крупности, коя служит вместо признаку разности пород сверх других начертаний. Так вообще примечается, что белые пески всегда мельче желтых, красных и серых.

§ 126

Хрящ по крупности третий и высший занимает степень, который почти всегда сер, с разными другими цветами. Белый, самый хороший песок так крупен нигде не случается. Превосходящие крупностию горох камышки и еще крупнее называются просто бечевником и причитаются к камням. Сие рассуждая, воображаем ясно, что от самых величайших каменных звен и кабанов, горы составляющих, до самых мелких и тончайших песчинок есть бесконечные в величинах разности, так что по ним и песчинка самая крупная, как гора пред другою самою мелкою, подобно как немалый каменный кабан перед главною горою.

§ 127

Сверх сих отмен показывает химия, что белые пески плавчее, нежели желтые и другие, чем темнее, тем больше огню противятся. Сие явствует при стеклянном деле, где белые пески меньше требуют поташу, сурику или селитры к умягчению и сплавке в стекло, нежели желтые и другие. И за главную примету почесть можно, что песок чем мельче, тем удобнее к стеклянному делу. Сие не ради того одного, что мелкий лучше соединиться может с примешанными плавкими материями, но ради самой природной мягкости, ибо цветные пески, хотя бы прежде плавленья толчением и молотьем приготовлены были, однако всегда показывают в огне большую противность ради железных частиц, им присоединенных и цвет производящих.

§ 128

Вместо песку употребляют и толченый камень в стеклянное дело, который по разным качествам так же, как разные пески, дает отменную твердость и прозрачность. И к деланию фарфора служит вместо камня песок самый чистый белый и тем уверяет, что оба сии материалы суть одного сложения, и дает неспорное место мнению, что песок во всем свете произошел таким образом и не что иное есть, как раздробленный камень. Сей возможности подлинного действия поищем в следующих.

§ 129

Известно, что раскаленные и в воду брошенные камни лишаются прежней твердости и от того кропки становятся или и действительно в дресву рассыпаются, а после слабыми силами в песок измельчены быть могут. Представим же себе великое и ужасное множество раскаленных камней, из гор огнедышащих выброшенных в моря, в реки, в озера и в места влажные, кои от крутой прохлаждения перемены рассыпались или к разрушению приготовились и напоследи другими силами больше и больше измельчились. Вообразим великое множество разрытых подземною огненною силою гор каменных, паче же всех когда главные возвышения, то есть части света, со дна морского выходили. Проражаясь сквозь глубину, разженная каменная материя, не видав еще воздуха, оставляла многие мелкие в ней части и потом, возвратясь с воздуху в шипящую пучину, раздроблялась. И сему самому времени должен песок первое рождение по большей части своего необъятного количества, который после разными движениями моря и других вод в большую приведен тонкость.

§ 130

Но как известно, что после того многократно по разным местам трясения земли и возгорения гор случались и ныне нередко чувствительны на свете, то сомневаться нельзя о беспрестанном его приумножении. К тому же кто может о сем сомневаться, посмотрев на морские и речные береги и, как выше упомянуто, видя округленные, то есть острых углов лишенные камни, и зная, что они от волнения вод и от течения почти завсегда шатаются, переворачиваются и друг о друга трутся? Не можно ли сказать, что отъедают от себя взаимно множество мелких частей, то есть зерн песчаных?

§ 131

Когда ж мы по всему свету осыпи, обрушины и развалины гор рассудим, кои с песком произошли от одной причины, когда помыслим, что по всем берегам рек малых и великих и по воскраям морей пространных, материю землю и островы окружающих, камни взаимно друг друга всегда мельчат и обтачивают и, кратко сказать, в произвождении песку трудится беспрестанно вся натура, наконец, что он не так, как растения и животные, родится и исчезает,— то за чудо почесть не можем ужасное его множество повсюду; и, помня положенное напереди первое основание, должны утверждать, что песок есть не первообразная или первозданная материя, но с течением времени произошел и умножился до такого количества, каковому ныне дивимся.

§ 131 [1]*

Еще ж к вящему о сем уверению служат следующие примечания: 1) сходствующая в песке и в камнях пропорциональная тягость; 2) в песках лежат зерна серебра и золота к ясному доказательству, что они от разрушения рудных каменных гор иногда происходят, ибо в песке золоту родиться столь же натурально, как голым ячменным зернам; 3) разная и нерегулярная величина и фигура зерен песчаных показывает случайное их происхождение, как бывает при толчении камней человеческими руками. Ибо непосредственное и первоначальное божеское творение от оного весьма разнится, как видим в мелких семенах многочисленных растений и животных, коих породы определенною и непременною мерою и видом непревратным сходствуют и разнятся между собою.

§ 132

Для различия камней должно вступить в натуральную историю о минералах. Но сие дело возросло бы много больше самого сего краткого описания и показания слоев земных; того ради знатнейшие только породы для нашего намерения предложить должно, из которых бо́льшую несравненно часть составляет [1)] дикий камень, потом [2)] известно́й, 3) шифер или сланец, 4) песчаный или точильный, 5) кремни, 6) хрустали.

§ 133

Дикий камень, из коего состоит бо́льшая часть великих гор, хотя довольно всякому известен, однако должно рассмотреть его происхождение и строение, поелику требуется к знанию слоев земных. Итак, следует искать, как оный родился. Вопрос, родятся ли вновь камни или спачала вдруг произошли, давно решен действительным показанием нового натурального произведения, только ж не такого, как просто думают, якобы они росли по полям и берегам, как некоторые плоды земные.

§ 134

Сии крепкие тела производит натура, во-первых, затвердением, когда мягкие материи, каковы суть ил и глина, долготою времени так слеживаются, что частицы внутренним тихим и нечувствительным движением сжимаются одна подле другой теснее, почему и взаимный их союз становится сильнее, и тело крепче. Так произошли великие кабаны дикого камня из глины, которая затвердела долготою времени. Следующие обстоятельства свидетель-

[1]* Номер параграфа 131 в оригинале повторяется.

ствуют о бывшей прежде оных мягкости или, лучше, жидкости: 1) что дикий камень по большей части лежит горизонтальными слоями, которые не могли быть так расположены, если бы мягкость того не позволяла; иссушение или такое затвердение произвести могла долговременная умеренная теплота подземная; 2) дикие камни в изломе все зернисты, кропатся в угловатые частицы с плоскими боками и нередко с регулярными углами, и сие показывает, что при их затверденни происходило некоторое обращение в хрустали наподобие соли. Глина, особливо желтоватая и красноватая, когда из горы выкопана в сухом месте и еще не смочена и не смята, бывает почти всегда зерниста наподобие крупы. Сим явно указывает на зернистые, из ней затвердевшие камни. Здесь странно может показаться превращение в хрустали сухого тела. Но ежели кто знает, что толченый зернистый колчедан долготою времени опять срастается в зерна, что сухой поташ по бокам стклянки перебирается к пробке и в некоторые угловатые зерна садится, что многие минеральные растворы после выварки производят растения из мелких сухих хрусталей, чего, будучи жидкими, не показывают,— тот не станет спорить против возможности сухого хрусталей рождения; 3) в диких камнях находят другие включенные камни, совсем иного роду, а оные вещи, кои не могли в них войти, как только когда дикий камень еще был мягок.

§ 135

Второй способ есть наращение или осадка, когда из воды отделяющиеся земляные иловатые частицы на дно садятся и слой на слой нарастают в разное время. Таким образом родится шифер или слапец разных цветов, твердости и смешения, когда в озеро весною мутная вода ручьями с берегов стекает и после, со временем устоявшись, на дно садится и, до будущей весны слежавшись, тверже должна быть, нежели вторая илу посадка, следовавшая на другую весну. Потом, когда озеро, новым промытым истоком воду выпустив или от земного трясения поднявшись, иссохнет, останутся таковые от многих лет слои и наконец затвердеют в шифер. Для того не дивно, что в слапцах нередко находят следы трав и рыб разного рода. Примечания достойно, что в эйслебенском шифере лежит на низу рыба, наверху папоротник и осока. Сие показывает, что оные травы натурально прежде засорения илом восходили выше, нежели на дне обращающиеся рыбы. Близ Каргаполя озеро Лача, из коего Онега вытекает, наполнено великими травами, выше много поверхности воды стоящими, и рыбою изобильное, будущим примером служить может.

§ 136

Проницание[27] составляет третий натуральный способ рождения или произвождения камней, когда в глину либо в песок входит вода и с собою вносит тонкую земляную нечувствительную материю, которая после служит вместо некоторого клею рухлым частям песку или глине. В Карелии, в крутом берегу реки Воксы есть серая глина, которая, будучи подмыта, в оную реку падает и через некоторое время обращается в серый камень, в округлых фигурах от разных воды поворотов. Сюда принадлежат песчаные камни, кои не что иное суть, как песок, напоенный глинистою водою и через долготу времени с нею затвердевший, быв прежде за многие веки измельчен из камня (§ 129).

§ 137

Хотя все камни в известь перегорают с тою разностию, что один требует больше огня, нежели другой, и известь тем лучше, чем крепче был камень, однако есть особливые породы к тому склоннее, из коих многие толь слабы, что легкого огня требуют к пережиганию. Таковое свойство имеют белые известны́е камни, алебастры, опоки, мягкие мраморы. А по сему видно, что напрасно многие натуральной истории писатели составляют из сего особливый класс или общую породу камней, подобно как и те, кои отделяют от прочих в один род камни, в стекло обращаемые, затем, что ни един от огня устоять не может, ежели он довольно увеличен будет. Сие предлагаю для ясного разделения прямых известны́х камней от мнимых, что не в том состоит истинное известно́го камня свойство, что он в известь пережжен быть может, но что уже был известью и снова в камень оборотился чрез проницание (§ 136), которое по разным обстоятельствам разные подало виды.

§ 138

Рождение прямых известны́х камней[28] происходит следующим образом. Когда сила подземного огненного действия на поверхность земную проницает, превращаются тогда самые твердые камни в известь. Свидетельствуют остиндские путешествия о упомянутом выше Бурбонском острове, что на нем в местах, от пожара уже оставленных, камень превратился в известь, местами совсем рухлую, местами полувыжженную, а инде в соседстве перегорелых лежат целые горы. Таковые пережженные камни получают и пожирают в себя влагу с воздуха, из туманов, от дождей и снегов, из наводняющих рек и ключей, воду чистую или содержащую в себе соленую, кислую, серную, жирную или разных родов глинистую материю, которая проницанием преобращается в разные роды камней по разной силе огня в пережиганье,

по разной материи, которая его питала, по разности вод и их сложения, количества и качества и по разной долготе времени, употребленного на действие, так что не можно дивиться различному множеству известны́х камней, гипсов, мраморов и им подобных пород и видов, кои удобно потом в известь перегорают. Что ж пережженные камни от мокроты снова твердость приобретают, то всяк знает, кому только литье всяких фигур из алебастра и употребление извести и цемента при каменных строениях известны. Кроме таких происшествий на земной поверхности, кто может отрицать, чтобы натура во внутренностях земных не пережигала диких камней сильнейшим тамошним жаром в известь и не соединяла бы снова частиц их в крепкий союз проницанием вод минеральных разного цвету и других качеств и тем не красила оного, снова рожденного камня разными красками и, наконец, сильным землетрясением не выводила их наружу.

§ 139

Здесь по справедливости спросить кто может, когда-де известны́е камни родятся перегоранием диких в известь и потом вступлением влажности твердых, то каким образом могли быть в ней многочисленные черепокожные, как выше показано? И здесь в Ингерманландии содержит в себе пудожский известня́й камень. Ибо если они прежде были в диком камне, то были бы с ним вместе или скорее бы перетлели от жару и тем разрушились. После того с влажностию сквозь пар вступить им было невозможно. На сие ответствую, что пережженная известь могла быть сильным наводнением вскоре размыта, а после того, оседшись на другом месте, окружила на дне раковины и, наконец, долготою времени с ними и около них затвердела. Много таким образом многообразная натура показывает в себе различий и новых произвождений: как из глины дикий камень, из дикого камня песок, из песку опять точильный камень, из дикого ж камня известь, из извести разных родов минералы рождает разными проницаниями. Глину, особливо чистую белую, какова есть исетская, за первое начало всех камней и смешанных земель почитать должно.

§ 140

Следуют сему камни твердые непрозрачные, кои ни зернистого, ни слоистого сложения в себе не показывают, ниже́ отменной натуральной фигуры, по подобны слитым металлам, твердостию прочих камней превосходнее, дорогим оною уступают, каковы суть ахаты, сердолики, опалы и другие, кои все кремнями назвать можно ради подобного сложения. Сии находятся несравненно в меньшем числе, нежели вышеписанные породы, по большей части в их полостях и скважинах, и не могут инако почесться, как

загустелым соком, который собрался из гор в помянутые полости и принял на себя цвет металлических частей, которыми сама содержащая их гора изобилует. Сие рождение камней свойственно назваться может сгущением.

§ 141

Наконец, отличною фигурою известные и больше всех дорогие камни последуют в своем рождении законам геометрическим углами и плоскостьми и преимуществуют твердостию и прозрачностию. Многие из них родятся ромбоической фигуры, имея два угла по шестидесят и два по 120 градусов, что я нарочно мерял у некоторого немалого нетраненого алмаза и у других прозрачных камней. Иные суть параллелепипеды шестигранные, чем соответствуют много зернам разных солей, и, без сомнения, садятся подобным образом, потому что 1) положение их видно по краям полости горной, как по бокам сосудов соль, селитра или квасцы прирастают; 2) что в таковых горных друзах хрустали горные сидят в пустоте, коя показывает, что после осадки оных излишняя вода долготою времени иссякла. Сия кристаллизация, или зерноване, разнится от вышепоказанного огущения, как выварка клею досуха от выварки соли до посадки в зерна, затем что первая ради большей липкости к воде не может от ней отлучиться, пока вся не иссякнет, а вторая требует к своему в воде содержанию некоего ея количества, без которого от ней отстает и, соединясь с другими себе сродными частицами, составляет помянутые зерна.

§ 142

Показав пять способов рождения камней, то есть: 1) затвердением из глины, 2) проницанием клейкою жидкою материею, 3) наращением и слежанием, 4) огустением, 5) зернованием, хотя и других не отрицаю, однако несомненно сии суть самые главные, в которых заключать можно и прочие. Сверх сего довольно посему явствует, что камни суть не первородная и не первозданная материя, но происходят от глины, к которой краткому описанию приступая, объявляю, что и глина не всякая есть первородная, затем что почти бесконечно разнятся многие ее породы. При сем должно несколько коснуться мнению древних философов, кои землю (несомненно чистую глину) от воды производили, в чем из новых держался их мнения славный аглинский испытатель натуры Роберт Бойл. Сие доказать хотел следующим опытом. Посадил он тыковное семя в землю, которую прежде высушил в печи и точно взвесил. После того как тыква на оной земли выросла, будучи поливаема сколько надобно было водою, земля снова высушена была и взвешена, где едва чувствительный урон найден, который бы в сравнение с тягостию сушеной оной тыквы мог быть

поставлен. По сему заключил он, что вода превращается в землю. Но кто рассудит, сколько употребленная вода на поливанье во все время ращения дала оной тыкве от себя имеющейся всегда земли и сколько воздух, почерпаемый листами растущего плода, вместил в него носящейся тонкой земляной пыли, тот никогда не поставит при сем за нужное дело претворение воды в землю. Творец стихий, весь мир составляющих, умел и за нужно быть рассудил положить непременные начала и основания толь огромного и премудрого здания и, конечно, дал непременную и ненарушимую никакими силами величину и фигуру тем частицам, кои должны устоять против ужасно скорых и тяжких движений в натуре.

§ 143

Породы земель суть многочисленны. Не считая чернозему, о коем показано выше, разность их довольно велика уже по внешним качествам, по цвету, по вязкости и сыпкости, по вкусу и запаху и по отменной тягости. Химические опыты отделяют от них вмешанные соляные и жирные частицы, к явному доказательству смешения с другими стихиями, которых искусные физики считают, кроме чистой воды и земли без всякого примесу, три, то есть кислую, горючую и меркуриальную материю, которую я для важных причин называю солною, ядовитою, желтою, ибо она в нашей обыкновенной соли, в ядовитых минералах преимуществует и, по моей теории о цветах [29], сродна с желтыми лучами. По всему сему рассуждать должно, что едва ли есть земля самая чистая и без примешения где на свете, кою химики девственницею называют, разве между глинами, для фарфору употребляемыми, какова у нас гжельская или еще исетская, которой нигде не видел я белизною превосходнее. Смешение оных глин легко произвести может всяк, кто себе представит великие и неисчисляемые перемены земного шара от начала света по всем частям оного.

§ 144

Оставляя рассуждение об огне и о льдах на земной поверхности, о коих происхождении легко рассудить можно, как и о сере, что она подземным жаром на поверхность земную восходит, приступим ныне к знатной материи на земной поверхности — в жидком и в твердом виде почти повсюду предлежащей соли. При сем решить должно два вопроса: 1) первородная она материя или со временем происшедшая; 2) к минералам ли она принадлежит, или к растениям, или животным. О сем хотя ясно и обстоятельно показано в Слове моем о рождении металлов от землетрясения, однако не можно преминуть, чтобы не уважить оных моих доказательств новыми доводами.

§ 145

Подобие вещей разопределяем по разным породам и видам, как птиц крылье, лошадей гривы и одинакие копыта, и тем под одно общее наименование приводим. Так и соль горная с самосадкою по зернистым слоям должны быть одной породы, хотя местом разделил и отличил их случай. Находящиеся в горной соли раковины соответствуют раковинам, что бывают в самосадке на берегах морских в природном месте. Итак, когда морская соль землетрясениями вступает в земные недра, то напрасно некоторые ученые стараются Черное море осолить горною солью, которою оное, якобы в себя вымывая, больше прочих морей оные содержит, что и в самом деле едва ли правда. Отрещись нельзя, что пресные дождевые и речные воды немало рассолу из ключей и от горных солей в море вводят. Однако сие не что иное есть, как возвращение в море того, что из него прежде взято, и не разнится из рассолу, который от лежащей еще на берегу самосадки дождями смывается и отдает морю обратно, что из него недавно теплотою солнечною отделилось. Итак, иного должно искать солености морской начала, иного происхождения. Но сперва еще утвердить должно, что было некогда время, когда весь океан и все прочие моря состояли из воды пресной, как видим ныне многие великие озера, у нас Ладожское, Онежское, Чудское, Ильмень и другие, в Северной Америке озера Эриерское, Верхнее и прочие, которые имеют свободное втечение и выход воды пресной.

§ 146

Выше сего видели мы, что великие горы, из дикого камня состоящие, были прежде глина; глина была мягкая или жидкая, которая из раствору в воде долготою времени слоями уселась. Вода (если тогда была солона), от ней парами отделенная, не могла с собою никоим образом взять соли, но в ней оставила. А посему все бы дикие камни и глины, кои бо́льшую часть всего шара земного составляют, должны показывать в себе чувствительную солость. И если бы вода от глины тогда не парами, но по наклонной поверхности стекла в море, однакож, конечно бы, остались в глине солости чувствительные следы. Но как сего мало примечаем, но почти везде видим глиняную и каменную посуду и другие вещи, горы и самые берега морские без всякой солости, то непременно заключить должно, что оные глины тогда еще садились слоями, когда морская вода соли в себе весьма мало или ничего не содержала. Астраханские и другие солончаки и немалое число в Индии и в Америке мест сухой земной поверхности, из коих тамошние жители для своей нужды соль чистою водою вымывают, процеживаньем или устойкою землю отделяют, а после вываривают, напротив вышепомянутого засвидетельству-

ют, что они уже тогда произошли и стали сушею, когда моря были уже солоны, и тем отличают от себя места другие, коих происхождение было прежде солености.

§ 147

Отрещись нельзя, что песок и другие некоторые материи, кои уже во время морской солености произошли в натуре, могли соль из себя потерять промывкою от верхних вод, то есть речных и дождевых. Однако о глине, а особливо о диких камнях того сказать нельзя. Из всего сего по великому и превосходящему множеству глин и камней, солености в себе не содержащих, следует: 1) что оное время было несравненно долее, в которое моря стояли еще не солоны, нежели те, в которые оную на себя приняли; 2) что много большая часть великих и главных перемен земного глобуса учинилась прежде, нежели как после времен бессольных.

§ 148

Рассудив, что соль есть материя сложенная, то она, конечно, не первозданная и производится в натуре, подобно как другие материи соляного сложения, то есть квасцы, из кислоты серной, из белой земли и из воды, купорос из кислоты, из воды и из металлу, и как химикам больше известно о других родах соли, искусством произведенных, когда соль разрушается в несоль: 1) чрез химическую перегонку, 2) в морских рыбах, которые, несмотря, что в соленой воде родятся, возрастают и питаются солеными морскими травами и илом, однако свежи и к сохранению своему от согнития не меньше соли требуют, нежели свежие речные рыбы. Сие все уверяет согласно о небытии соли с начала света. То же заключить должно и о подобной ей сложенной соляной материи селитре, которая родится на земной поверхности и, ежели где в земли находится,— случайно туда попалась.

§ 149

Ныне следует рассуждение о материях, кои на земной поверхности реже вышеписанных оказываются и больше лежат под нею скрыты. И, во-первых, примечания достоин турф, не тот, который имя одно на себе носит, как выше писано, но самый чистый, подлинный. Многие незнающие почитают его за жирную землю, однако он подлинно есть некоторая порода подземного мху, которых великое множество и самым прилежным ботаникам неведомо. Поныне известных описаны до пятисот, но как сии растения родятся больше в местах болотных и в лекарства едва ли употребляются, то весьма бывает мало охотников для их описания. Следовательно, хотя мох, из коего турф делают, у писателей натураль-

ной истории и не показан, к какой он принадлежит породе, однако самое искусство о том сомневаться не позволяет. Все почти мхи вообще, будучи сравнены с травою, суть много тучнее и питательнее. Ибо рассудить можно по нашим северным оленям, кои малым количеством себя насыщают. Но те мхов породы, что от других растений питаются и слывут у ботаников паразитами, то есть прихлебальщиками, много других жирнее, как у нас амела, порода некоего деревца, которое растет обыкновенно на других больших деревьях, а особливо на липах. Сок ея таков тучен, что клеем его ловят клеточных птичек, на который они, седши, прилипают. Ради чрезвычайного жиру растет и зеленеет только зимним временем и в самые жесткие морозы, а летом подсыхает.

§ 150

К таковым породам принадлежит весьма мелкий турфовый мох, растущий под верхним слоем, под черною и песчаною землею, что следующие свойства и обстоятельства показывают: 1) что турф весьма тучен, как таковые паразитные мхи бывают; 2) что под турфом находят непосредственно великие дубы и гниль деревянную (§ 46), кои ясно показуют, что сии лежачие леса, под землею истлевая, подают пищу турфовым мхам для их ращения; 3) всегдашний и повсюду довольный пример видим в лесах, что валежник обрастает несравненно больше мхами, нежели стоячие деревья; 4) также всегда перед глазами имеем зелень, которая покрывает деревянные кровли и внешние стены, особливо в дождливое время и когда оное строение уже поустарело. Сия зелень не что иное есть, как жирный мелкий мох, турфу подобный, и тем только разнится, что, будучи на воздухе в жаркие дни, иссыхает и обращается в пыль, которую ветры разносят и сильные дожди смывают, и для того не может так расти и размножаться, как турф, будучи прикрыт землею всегда во влажном месте; 5) прямой турф, когда сгорит, оставляет пепел и дает из него поташ, как другие растения, уверяя, что он, конечно, не из минерального царства, но из растущих тел поколения; 6) химические опыты показывают перегонкою из чистого турфа те же произведения, кои происходят из растений, и только дает больше горького бурого масла от особливой сего подземного мху тучности, а ежели где минеральных материй или серный дух чувствителен, то, конечно, происходит от вмешанных случайно минеральных частиц, что в самом подлинном и чистом турфе не примечается.

§ 151

Положение места под землею, где турф находят, и с ним лежащие соседи отнимают всякое сомнение, что сие подземное экономическое сокровище произошло от сильных бывших навод-

пений с ветрами, которыми великие леса опровержены и покрыты песком и илом и чрез долготу времени покрылись растениями и черноземом, ибо: 1) за подлинно примечено и от знатных ученых людей засвидетельствовано, что при турфе и в других местах в Германии, склоняющихся к северным берегам Балтийским, лежачие под землею леса простираются вершинами почти всегда к сторонам полуденным, указывая ими, что от полуночных морей учиненное насильство преклонило их и опровергло; 2) кроме растущих, другие в жизни человеческой употребительные вещи (§ 47) уверяют, что где турф растет, была прежде обитаемая земная поверхность; 3) после, как уже турф выбран бывает, родится вновь в оставленных копях, на памяти человеческой, и в другой раз добывается на ту же потребу (§ 48), что показывает сей материи беспрестанное возобновление и ращение; 4) микроскопы за подлинно ставят перед глазами, что турфовая материя есть весьма мелкий мох по всему строению и частей расположению.

§ 152

Сие изъяснение подает немалое утешение людям, кои у нас в России о сбережении лесов весьма и чуть ли не излишно в некоих обстоятельствах попечительны, ибо в рассуждении недостатка в дровах можно будет последовать голландцам, кои в малой своей землице, и то городами и деревнями весьма тесно застроенной, занятой многими поскотинами, кои по великому множеству скота и продаваемому во весь свет сыру и маслу представить можно, и притом изрезанной многими каналами и не лишенной садов и пашен, столь много промышляют и заготавливают турфу, что не токмо сами довольствуются, но и развозят в окрестные земли для продажи. Что турф есть в России, в том сомневаться не должно. Были у нас и бывают наводнения, лежат под верхним слоем опроверженные лесы, чего никто не оспорит, кто ездил по великим нашим рекам и видал из осыпей вымытые многие деревья. Есть у нас не хуже голландских луга, болота, топи, валежники, обросшие мхами, коих произведение и под ними несомнительно. Но о сем пространнее должно изъясниться в нарочном рассуждении о сбережении лесов, вместо коих служат на многих местах горные угольи, о коих происхождении ныне посмотрим.

§ 153

Выше сего видели мы (§ 55—60): [1)] что лосковые каменные угольи дают от себя горькое черное масло, кислую материю, пепел и из него поташ; 2) что из худого выходит много шкварины; обое так же, как из турфа; 3) что с каменными угольями находят мозглое дерево, как с турфом; 4) при каменных угольях лежит

всегда шифер, который, как выше показано, родится из озерного илу. А озера бывают всегдашние соседи турфяным копям, как местам низким. В шифере находят рыб признаки, в горных угольях весьма редко и то в таких, кои с шифером смешаны, затем что рыба лежит часто на дне в илу и в нем оставить свои признаки может, обратившемся в шифер; в мох турфяной, родившийся под дерном, рыбам входить не свободно. По сим всем явствует, коль горные уголья с турфом сродны и что, конечно, они из турфа родились, и промышляют их для такой же потребы.

§ 154

Показание происхождения оных служит не токмо к изъяснению, но и к вящему объявленного доказательства подкреплению. Из вышеписанных известно, какие в недре земном и на поверхности производятся перемены от подземных пожаров. Что рассудив и взяв в пример превращение диких камней в известные, легко представить можно, что должно воспоследовать с турфом. Ибо излишняя влажность первою теплотою сквозь тонкую крышку должна выступить и так турф заготовить к обращению в уголь. Потом верхнею тягостию от кровли сжатая материя от умножившегося жару перегорает и, будучи в глухом огне без вольного воздуха, без пламени углем остается. Не иначе как живописцы пережигают деревянные палочки в глине для своего употребления.

§ 155

Между тем выгоняется подземным жаром из приуготовляющихся каменных углей оныя бурая и черная масляная материя и вступает в разные расселины и полости сухие и влажные, водами наполненные, подобно как при перегонке бывает такого масла собрание в приложенную в подставном стеклянном сосуде воду. И сие есть рождение жидких разного сорта горючих и сухих затверделых материй, каковы суть каменное масло, жидовская смола, нефть, гагат и сим подобные, которые хотя чистотою разнятся, однако из одного начала происходят. Известно из химических опытов, что таких жирных материй перегонка, когда крутым огнем производится, масло выходит черно и густо, напротив того, от легкого огня выходит оное светло и прозрачно. Подобно и из турфу, в горные угли превращающегося, крутым огнем отделенная горная смола должна быть густа и черна, как жидовская смола, плавающая по Мертвому морю, и ей подобные затверделые камни гагаты, по[д] тихим подземного горения действием подняться должна. Самая тонкая материя непосредственно из турфу или из первоперегонного масла, собравшегося в какую теплую полость, передвояется вторичным действием, кое химики ректификациею называют. Увериться можем о происхождении

сих горячих подземных материй из растущих вещей их легкостью. Ибо все минералы в воде потопают,— нефть по ней плавает, несмотря на то что, бывши в земных недрах, приняла в себя несколько тяжелой горной материи. И самый твердый гагат мало чем воды тяжелее, хотя он состоит из грубых частей и ожесточал от вступления многих каменных частиц под землею.

§ 156

При сем случае не могу преминуть рассуждения, откуду янтарь принял свое начало. Ибо хотя мое намерение единственно простирается к слоям земным и сие прибавление не может вместить в себе подробного описания вещей, в земли находящихся, однако сия материя утомляет рассуждения и не последних мещан ученого общества, из коих большая часть почитают янтарь за подлинное минеральное тело. Мне кажется довольно бы противное тому доказать могли в янтаре включенные разных родов ползающие и летучие гадины: мухи, бабочки, стрекозы мелкие, пауки, муравьи, всякого рода букашки и притом листы и сучки мелочных растений. Однако, несмотря на то почти все за лучших почитаемые на свете минерографы пишут, что янтарь произошел в земном недре из соединения кислоты, коя содержится в сере, с земляными и маслянными частицами. Сему первое и легкое опровержение их мнения навстречу поставляю, что еще ни один химик из серной кислоты, из горючей какой-нибудь горной материи и из земли янтаря не составил, и по всему знанию и опытам химическим видно, что быть тому не можно. А подложные янтари делают больше из прозрачной смолы и терпентину, соединенных с некоторыми другими материями. Посмотрим на место, где янтарь находят и при чем. Прусские берега особливо показывают, что ловят его сетками на отмелых местах после сильных ветров. Волны и ветры из глубины дна морского ничего не поднимают, что в воде утопает. Итак, ближе рождения его искать должно, что волны морские из берегов и из мелей выполаскивают, где их действие досягнуть может. Притом лежащие при нем мозглые деревья и к самим янтарным кускам присоединенные от оных иверни уверяют, что они не уроженцы того места, но пришлецы из другого. В Карпатских горах лежит помянутая материя при рудных местах, но больше во флецах и в соседстве окаменелого и мозглого дерева. В Италии случается янтарь в местах, где достают каменное масло. Но оное, как выше показано, происходит из турфа и каменных углей, а сии лежат с опроверженными лесами. Все сие показывает, что янтарь есть произвождение царства растений. Наконец, что он не токмо несравненно легче подлинно минеральной горючей материи серы, но и каменных углей, кои отнюдь не подлинные минералы. Зажженный янтарь дает благовонный дым, как смола кипарисная,

и в российских поморских краях, где его находят, называют морским ладаном. Химические опыты разделяют его на горючее масло, на летучую кислую сухую соль[30], оставляя в реторте несколько земли и показывая при перегонке воды немного. Все сие не объявляет в нем никакой минеральной грубости.

§ 157

Кто таковых ясных доказательств не принимает, тот пусть послушает, что говорят включенные в янтарь червяки и другие гадины:

— Пользуясь летнею теплотою и сиянием солнечным, гуляли мы по роскошествующим влажностью растениям, искали и собирали все, что служит к нашему пропитанию; услаждались между собою приятностию благорастворенного времени и, последуя разным благовонным духам, ползали и летали по травам, листам и деревьям, не опасаясь от них никакой напасти. И так садились мы на истекшую из дерев жидкую смолу, которая нас, привязав к себе липкостию, пленила и, беспрестанно изливаясь, покрыла и заключила отвсюду. Потом от землетрясения опустившееся вниз лесное наше место выливши́мся морем покрылось; деревья опроверглись, илом и песком покрылись купно со смолою и с нами; где долготою времени минеральные соки в смолу проникли, дали большую твердость и, словом, в янтарь претворили, в котором мы получили гробницы великолепнее, нежели знатные и богатые на свете люди иметь могут. В рудные жилы пришли мы не иначе и не в другое время, как находящееся с нами окаменелое и мозглое дерево.

§ 158

Уже следует предложить самое настоящее в нашем предприятии дело, то есть происхождение металлов, о чем хотя известна нарочно для сего изданная в свет речь о рождении металлов от земного трясения, однако еще есть нечто присовокупить в дополнение оных размышлений, кои здесь сообщить должно, а именно к подтверждению: 1) что металлы не первородная или первозданная материя; 2) что они и поныне родятся; 3) что они и с места на место переходят; 4) показать некоторые общие приметы мест, способных к рождению металлов, для приписку оных.

§ 159

Разрушение нижних металлов, то есть меди, железа, свинцу и олова, химикам весьма довольно известно, и не остается в том сомнения, причем примечено, что одно требует к разрушению своему сил больше, другое меньше. Железо уступает не токмо всякой кислости, но и от мокроты ржавеет. Олово уже не каждой

отдается удобно и мокроту едва чувствует. Посему рассуждается, что и о высоких металлах то ж следует; и действительно, серебро разрушается сурьмою, хотя золото ей не подвластно; но и оно из рубинного стеклянного состава почитается невозвратимым. Итак, несомненно заключить должно, что металлы суть тела, смешанные из других частей простейших, и, по основанию первому, суть тела не первозданные, но со временем произведенные. Сему соответствует следующее рассуждение. По означенной прежде бывшей жидкости материй, весь земной шар составляющих, что и круглость всего нами обитаемого света уверяет, когда материи собирались в свои слои, коим, конечно, устояться и сесть должно было каждому по своей тягости, то необходимо было бы должно металлам сесть и уклониться ближе к земному центру, нежели как их ныне находим, нередко и на самой земной поверхности. Итак, неоспоримо, что металлы произошли после первого здания, как уже земля отвердела, явилась суша и прочие обстоятельства, нужные к произведению мест рудных.

§ 160

Рождение и преселение металлов должно различать между собою. Когда мне сказывают, что истощенные рудники снова наполняются рудами, что находят окаменелые деревья, раковины, хлебные снопы, металлы в себе содержащие, что в Америке в старых серебряных копях вырывают кости древних тамошних жителей, серебром обросшие, то можно всегда ответствовать, что оные металлы преселились туда каким-либо-нибудь натуральным действием с иного места и потому не приняли тут своего начала. Напротив того, когда рудокопы, ведая в руднике места и пустые кани и накини без всяких металлов, после появления серных паров по штольне вдруг увидят светлые руды, содержащие в себе свинец, медь, серебро и признаки золота, тогда справедливо заключают, что металл тут действительно родился, то есть произошел из смешения серной летучей материи с земляными или с каменными частицами оныя накини, ибо металлы целые в полном своем из стихий сложении по воздуху летать не могут. Химические опыты, учиненные для произведения металлов и для превращения худших в лучшие, хотя по большей части ложны или сомнительны, однако оспорить нельзя, что многие из них есть правдивы, и хотя тщетной надежды алхимистов о великом обогащении не исполняют, однако уверяют, что новорождение металлов и оных превращение в другие возможно.

§ 161

Рассмотрев особливо происхождение главных тел, слои земные составляющих, должно представить общее состояние шара земного и действия, как оное в таковые положения достигло и что впредь

с ним по течению натуры должно случиться. Видели мы в вышеписанных морские черепокожные, на верхах гор высоких и в земных недрах глубоко погребенные, с минералами соединенные и ими вместо бывших животных наполненные; видели в них же лесы и вещи — дела натуры и рук человеческих, лежащие от морей далече камни, волнами морскими при берегах округленные; рыб и растущих вещей остатки в камнях, гадины в янтаре включенные; странные великие животные, каков есть слон, в Европе и в северных краях сибирских глубоко в земли погребенные; в разрытой глубине земной человеческим тщанием нашли мы слои разных материй, показующие слои, то черную плодоносную землю с признаками трудов разумной твари; то песок и раковины, составляющие дно морское, то развалины городов разоренных, чему и недавние примеры имеем в погребенном и вырытом из гроба Геркулане[31], лежавшем в нем больше полутора тысячи лет. Из доказательных обстоятельств заключили мы, что чернозем из согнития животных и растущих тел происходит, а из них вымывается ил, который, собравшись промытием, в озера садится и твердеет в слоеватый камень; что дикий камень жесточает из глины, потом разрушается в песок, а из песку проницанием растворенной в липкой воде глины снова спекается в точильный камень; что означенные известные камни, алебастры и другие им подобные пережжены были в известь сильным подземным жаром и потом проницанием жидкой материи в другой раз окаменели или, оной в себя не получив, остались мелом. Соль по доказательствам родилась долговременным пресных вод стечением в море, приносящих с собою сие произведение из разрушения животных и растений, как то изъяснено в Слове о рождении металлов от землетрясения. Потом, солнечными лучами по разным местам высохнув на берегах морских, чрез важные перемены лица земного скрылась в горы. Откуда, вымываясь верхними водами, в виде ключей в реки входит и в море возвращается. Подобно на опроверженных лесах, песком, илом и дерном покрытых, нарастает мох, потом от подземного огня иссыхает и перегорает в горный уголь. Все сии преобращения великия натуры, везде с пользою нашею соединенные, какое воображение начертать могут в мыслях наших о величестве дел божиих, созданными от него естественными законами производимых!

§ 162

Причины их довольно показаны в описании земных трясений. Но они только служат к изъяснению, как могли земные внутренности подняться на поверхность и выйти наружу или наружные и к поверхности земной принадлежащие вещи опуститься в глубину земную; как могли берега морские под воду опуститься и моря претвориться в обитаемую землю. Но пренесение вещей из

мест весьма отдаленных и потом погружение в землю и превращение в камень кажется по всему быть невозможно. Трудно представить, откуда взялись толь многие слоновые кости чрезвычайной величины в местах, к обитанию им не удобных, а особливо в полуночных суровых краях сибирских и даже до берегов пустозерских. Многие думают, что оные приведены были из теплых краев от азиатских народов в военное время и там померли или в сражениях убиты и закопаны в землю, чтобы смрадом не заразили воздуха. Войны римские с Пирром и с Аннибалом, походы татарских царей от Индейских пределов на полночь показывают примерами сего возможность. Но три важные приметы сему прекословят: 1) помянутые слоновые кости находят везде с зубами, что лакомству человеческому весьма противно, ибо весьма невероятно, чтобы слоновую кость, не токмо ныне, но и в древние времена в знатном почтении и цене бывшую, так пренебрегали тогдашние люди, особливо в Европе, ибо тогда оную кость в употреблении соединяли с золотом; 2) приискиваются оные зубы случайно, как выше (§ 42) показано, и у нас в Сибире находят больше по крутизнам берегов подмытых в земле на несколько сажен, как и упомянутый слон в Саксонии на 26 футов. Вероятность превосходит, чтобы для зарытия сего животного стали толь много люди трудиться в копании глубокой ямы. Однако пускай, что делалось и то и другое, но 3) следующее всю вероятность погребения их опровергает. Известно, что при вырытии земли, из разных слоев состоящей, и потом при обратном ее в яму бросаньи должно оным перемешаться, соединясь в непорядочно сбросанные части. По выкопании слоновых костей в Саксонии примечено, что слои были над ними не перемешаны и порядочны, и белый песок выкапыван был чист без примешения долгое время к употреблению художников. Видно, что не человеческие руки, но иная сила похоронила таковых иностранных покойников, которая не для них одних трудилась, но производила обширное и не единовременное действие натуры, слои слоями покрывая.

§ 163

Однако пускай слоны могли до наших мест достигнуть, будучи животное великое и к дальным путешествиям способное, как бы они погребены ни были; но большего удивления достойны морские черепокожные, к преселению и переведенству неудобные гадины, кои находят окаменелые на сухом пути в горах лежащие к северу, где соседственные моря их не производят, но родят и показывают воды, лежащие под жарким поясом, в знатном количестве. Еще чуднее, что в холодных климатах показываются в каменных горах следы трав индейских с явственными начертаниями, уверяющим о подлинности их породы. Сии наблюдения двояко изъясняют испытатели натуры. Иные полагают бывшие главные

земного шара превращения, коими великие оного части перенесены с места на место, чрезвычайным насильством внутреннего подземного действия. Другие приписывают нечувствительному наклонению всего земного глобуса, который во многие веки переменяет расстояние эклиптики от полюса. Диодор Сицилианин, писатель времен Августовых, из древних известий предал, что халдейские астрономы похвалялись своими наблюдениями, чиненными через 403 000 лет до приходу в Вавилон Александра Великого. Геродот пишет из предания египетских философов, что эклиптика была некогда к экватору перпендикулярна. Нынешнее ее от полюса отдаление около $66^1/_2$ градуса требует по древним и нынешним наблюдениям 399 000 лет. Посему следует, что в северных краях в древние веки великие жары бывали, где слонам родиться и размножаться и другим животным, также и растениям, около экватора обыкновенным, держаться можно было, а потому и остатки их, здесь находящиеся, не могут показаться течению натуры противны.

§ 164

Правда, что честолюбие и хвастовство древних народов своею древностию умаляет вероятность помянутых преданий и может оставить в сомнении оное рассуждение о причине иностранных и необыкновенных тел в наших климатах; особливо же тем сопротивно покажется, которые обыкли священное писание принимать в литеральном грамматическом разуме и не последуют в том Василию Великому, который богомудрый святитель и глубокий философ довольные показал примеры, как содружать спорные, по-видимому, со священным писанием натуральные правды. Того ради за нужно здесь почитаю присовокупить изъяснения, служащие к оправданию естественных откровений, последуя в том церковным учителям, которые стараются согласить несогласные, по-видимому, места в богодухновенных евангелистах. Ибо и натура есть некоторое евангелие, благовествующее неумолчно творческую силу, премудрость и величество. Не токмо небеса, но и недра земные поведают славу божию.

§ 165

Кажется кому противна долгота времени и множество веков, требуемых на обращение дел и произведение вещей в натуре больше, нежели как принятое у нас церковное исчисление, тот возьми в рассуждение: 1) что оно не догмат веры, ниже узаконение, утвержденное соборами, но только есть старый способ для сравнения времен древних с позднейшими и для показания по порядку деяний разных государей, разных приключений и прочего; 2) что хотя восточная наша христианская церковь от западной в исчислении лет от сотворения мира больше, нежели

пятнадцатью столетиями разнится, однако в том не происходили между ими никакие распри; 3) да и происходить бы не должно, ради неявственных и сомнительных чисел в еврейском ветхом завете, кои подобно, как и другие многие места в оном, не могли и поныне довольно разобрать самые искусные учители оного языка; 4) и сие есть не последнею причиною, что все христианские народы начинают исчисление лет от рождества Христова, оставив древнее, как не довольно определенное и сомнительное; 5) сверх сего между нашими христианскими хронологами нет в том согласия; например, Феофил, епископ Антиохийский, полагает от Адама до Христа 5515 лет, Августин 5351, Иероним 3941; то не можно вовсе отвергнуть и внешних летоисчисления, как оставили на память древние авторы о халдеях, египтянах, персах, и ныне о своем народе уверяют китайцы, коих всех вовсе пренебречь есть то же, что за ложь и за басни поставить все древние исторические известия, несмотря на очевидные долговременных трудов человеческих остатки, каковы суть египетские пирамиды, коих самые старинные авторы почитают за превеликую древность. Если же кто сим недоволен, тот пусть отнесет вышеписанные натуры деяния в оное время, когда земля была невидима и не устроена, то есть прежде шестидневного произведения тварей: там не будет никакого спору и сомнения о времени, не описанном и не определенном чрез течение светил небесных. Мне кажется, довольно быть и шестодневия, когда вспомню, что тысяща лет, яко день един пред богом. Пусть другой разбирает все летописи церковные и светские, христианские и языческие, употребляет высокую математику в помощь; пусть определяет год, день и его самые мелкие части для мгновения первого творения; пусть располагает по небу стояние и взаимное положение Солнца, Луны и планет, коль далече друг от друга стояли, когда впервые воссияли; над Европою или над Америкою было первое великих светил соединение? Я все ему уступаю и ни в чем не спорю. Но взаимно прошу и себе позволения поискать того же в своем летописце. Однако признаюсь, что никакого не нахожу приступа, никакого признаку к подобным точностям. То лишь могу сказать, что по оному всех старшему летописцу древность света больше выходит, нежели по оным трудным выкладкам.

§ 166

Нет сомнения, что науки наукам много весьма взаимно способствуют, как физика химии, физике математика, правоучительная наука и история стихотворству, однако же не каждая каждой. Что помогут хорошие рифмы в доказательстве Пифагоровой теоремы? Или что пользует знание причины возвышения и падения Римской империи в изъяснении обращения крови в животном теле? Таким же образом Уложение и Кормчая книга ничего

не служат учащемуся астрономии, равно как одно другому не препятствует. Посмеяния достойны таковые люди, кои сего требуют, подобно как некоторые католицкие философы дерзают по физике изъяснять непонятные чудеса божии и самые страшные таинства христианские. Сему излишеству есть с другой стороны подобное, но и притом приращению наук помешательное некоторых поведение, кои осмехают науки, а особливо новые откровения в натуре, разглашая, будто бы они были противны закону, коим самим мнимым защищением действительно его поносят, представляя оный неприятелем натуре, не меньше от бога происшедшей, и называя все то соблазном, чего не понимают. Но всяк из таковых ведай, что он ссорщик, что старается произвести вражду между божиею дщерию натурою и между невестою христовою церковью. Сверх того препятствует изысканиям, полезным человеческому обществу, кои кроме благоговения, происходящего к творцу от размышления о твари, подают нам способы к умножению временного блаженства и сильные споможения государям к приращению благосостояния народов, свыше им порученных.

§ 167

Кто в таковые размышления углубляться не хочет или не может и не в состоянии вникнуть в премудрые естественные дела божии, тот довольствуйся чтением священного писания и других книг душеполезных, управляй житие свое по их учению. За то получит от бога благословение, от монаршей власти милость, от общества любление. Прочих оставляй он также в покое услаждаться притом и премудрым божеским строением вещей натуральных для такой же пользы, какую он получает и получить уповает.

§ 168

Всем упражняющимся в науках известно, что правила, хотя даны быть могут без изъяснений, однако далече не так тверды и уверительны, как с показанием их основания, через что приносят несравненно больше пользы. Так и наука о минералах и о прииске рудных мест много должна быть понятнее с показанием происхождения минералов, для чего они и в каких местах могут родиться и где не могут, что служит к великому облегчению трудов наших. Сие показано в следующей последней главе отчасти; прочие приметы сам по обстоятельствам найдет, кто в вышеписанные главы довольно вникнул.

Глава пятая

О ПОЛЬЗЕ ПОКАЗАННЫХ ИЗЫСКАНИЙ И РАССУЖДЕНИЙ О СЛОЯХ ЗЕМНЫХ, ОСОБЛИВО В НАШЕМ ОТЕЧЕСТВЕ

§ 169

Ныне уже, любители рудных дел, одарены вы отменным зрением, коим не токмо по земной поверхности, но и в недра ее глубоко проникнуть можете, то есть по наружности и о внутренностях дознаться, или, как просто говорят, по нитке знаете и клубка добраться. Пойдем ныне по своему отечеству; станем осматривать положения мест и разделим к произведению руд способные от неспособных; потом на способных местах поглядим примет надежных, показывающих самые места рудные. Станем искать металлов, золота, серебра и прочих; станем добираться отменных камней, мраморов, аспидов и даже до изумрудов, яхонтов и алмазов. Дорога будет не скучна, в которой хотя и не везде сокровища нас встречать станут, однако везде увидим минералы, в обществе потребные, которых промыслы могут принести не последнюю прибыль.

§ 170

Рассуждается вообще, что полуночные земли не могут быть так минералами богаты, как южные, ради слабого солнечного проницания в землю; но оное опровергнуто в Слове моем о пользе химии. По многим доказательствам заключаю, что и в северных земных недрах пространно и богато царствует натура. А что не так много находят дорогих металлов и камней, тому не стужа, но следующие причины препятствуют, натуральные и политические: 1) что каменные внутренности земные по большей части покрыты черноземом и песками, кои заросли сверх того лесами или употребляются на земледельство и скотоводство; 2) что искать оных сокровищ некому, сколько ради незнания, а паче для малолюдства. Представим себе индейские земли, на которых обитают многолюдные народы, составляющие сильные и славные государства, и сравним с нашими много большими сибирскими пространствами, где иногда на пятистах или еще и на тысяче верст нет ни единого обитателя; а металлы и минералы сами на двор не придут — требуют глаз и рук к своему приску. Присовокупим к тому, что больше половины года земные недра заключены морозами и снегами и люди ими от всех таковых поисков удержаны. Наконец, скудное перед Индиею сибирских жителей количество привыкли сверх того век свой препровождать в покое, питаясь скотоводством и получая оным прочие металлические надобности. Подобно и в самой России земледельство и другие

сельские произвождения довольствовали предков наших ружьем, посудами и церковною утварью без рудных дел, кои бы, конечно, могли им быть прибыточны, но за обыкновения прежние отводили их от искания. Итак, не должно сомневаться о довольстве всяких минералов в Российских областях, но только употреблять доброе прилежание с требуемым знанием, коим ныне предводительствуемы, просмотрим вкратце вышеписанные места и слои, как показаны в первых трех главах и как изъяснены в четвертой.

§ 171

Во-первых, черная земля всех безнадежнее к сысканию минералов, как разве на старых жилищах случаются клады, но сие не принадлежит до рудных дел. Пески следуют действительно к оным, однако надобно знать разбор, где искать содержащих в себе металлы, особливо серебро и золото. Прочие металлы бывают в песках редко и скудно, ибо видели мы, каких требуют они преобращений, пока песками станут, а в толь многие веки не могут избегнуть разрушения от огня, воды и воздуха. Неразрушимые от сих насильств серебро и золото имеют в песках место, происходя с ними из жил металлических. Сравним же пустые камни с матками дорогих металлов во всем свете, то не можем представить золотых и серебряных песков, как только миллионные части против пустых и весьма убогих, и нигде искать их толь не надежно, как по рекам, у коих на вершинах есть рудные горы, хотя не с известными золотыми или с серебряными рудами, кои иногда между другими закрыты. И потому пески, золото или серебро содержащие, всегда указывают на золотые жилы, выше их по течению реки лежащие. Могут случиться и далече от рек; но думать должно, что тут бывало прежде какой-нибудь реки течение.

§ 172

Пески пробовать промывкою в воде таким образом. Сперва взять узкий высокий деревянный сосуд или нарочно сделать вышиною в 10 или 12, шириною в 3 или 4 вершка, чтобы вошло около пуда песку. Наполнив его до половины, прочее долить водою, чтобы она до дна проступила, песок мешать лопаткою с 1/4 часа так, чтобы он с водою обращался горизонтально, а кверху и книзу ходил бы чем меньше, тем лучше. Между тем давать несколько раз устояться. 1) С устоявшегося последнего песку снять четыре доли, а пятую на дне оставить, считая по вышине, чтобы тяжелые части отделились. 2) Потом, выняв остатки со дна, положить особо, а в судно накласть нового песку с водою и поступать по-прежнему; и таким образом промывать песок пять раз, все новый, пока тяжелого со дна наберется полсосуда. 3) Оный промытый песок весь снова положить с водою

в тот же сосуд, мешать по-прежнему, дать устояться и такими вторичными промывками накопить снова половину сосуда песку, которого пятая доля будет уже всех промытых песков 1/25, и против песку, ни единожды не промытого, 25 раз золотом богатее. После того, ежели таковая промывка учинится еще раз, то будет металл в песке стесняться гуще и золота содержать в себе 125 крат против прежнего, так что ежели непромытый песок содержит в себе золота один гран в пуде, то промытый пуд будет содержать 125 гран, то есть $1^{4}/_{5}$ золотника.

§ 173

Промытый в последний раз песок можно пробовать на капеле, либо ртутью, или крепкою водкою, пережегши его сперва в умеренном огне. Для помянутой промывки употребляемые сосуды чем выше и у́же, тем лучше. Где такие места с песком, золото содержащим, обыщутся, должно сделать мельницы и поставить бадьи вышиною около сажени, шириною в аршин, в коих бы ворочались стоячие шесты с поперечными, сквозь них проходящими спицами, песок мутили и горизонтально обращали. Дно до пятой доли приделать отъемное, чтобы, нижнюю тяжелую долю песку отняв, прочий вон выпустить; и, оное порожжее подставив снова, песку надлежащее количество всыпать. Золото в песках лежит отделенными от него мелкими кропками или с песчаными зернами соединено и в них включено. В последнем случае должно песок жечь до раскаления и сыпать в воду, что, учинив несколько крат, надлежит прежде перемывки измолоть мелко.

§ 174

Глины и илы́, хотя и содержат в себе металл, однако по большей части железо, а особливо темные красные. В желтых глинах нередко серебро находят. В Семиградской земле достают из глины, с песком смешанной, немалое количество золота, которое, протекая в тамошних небольших реках, вымывает между рудными горами. И у нас в Сибире Колывановоскресенские рудники между прочим и в желтоватой глине содержат золото. Здесь знать должно, что золотые и серебряные зерна делают на оселке черты своего цвету, пустые древяные блестки того не показывают. Пробы глин ради серебра и золота производить должно таким же образом, как с песком поступать предписано.

§ 175

Горы каменные суть прямая родина и подлинное жилище металлов и других минералов. Того ради должно вникнуть в их общее и частное, внешнее и внутреннее состояние и рассуждать

о надежде рудных промыслов, чему главным предводительством должно быть показанное выше о горах описание и рассуждение.

§ 176

Поняли мы, что главные горы родятся двумя образы: возвышением от внутренней подземной силы и опущением верхних слоев в полости, оставленные от выжженной материи (§ 12—15). В первом случае происходит большее в натуре насильство, отчего: 1) поднятые и потом опустившиеся непорядочно кабаны, повалясь друг на друга случайно, оставляют между собою весьма широкие промежутки и хляби, в коих собирающаяся после металлическая материя в жидком виде удержаться не может, но утекает в глубину, в недосягаемые пропасти; 2) великий жар, который черен земной прорвал, разрушил купно серу и другие к рождению металлов нужные материи и с пламенем по большей части вынес на воздух. И потому не дивно, что таковые горы, кои ныне огнем дышат или у коих остались знаки древнего пожара, редко содержат богатые и постоянные жилы. Сие надобно рассуждать и о великих главных горах, кои поднялись таким образом. Того ради не советую богатых руд искать в вершинах гор главных и частных, ибо ежели где случатся в таких местах рудные жилы, то они непостоянны, перерывными гнездами, отчего много промышленникам бывает излишних трудов и убытков.

§ 177

Напротив того, от впадин происшедшие горы, включающие в себе долины, не претерпели такой огненной силы, не были сугубо подвигнуты, то есть встряскою кверху и ударом книзу, но опускалась земля слегка, как угорала под нею материя, выходя на воздух другим местом, и ради того не произвела широких расселин, но, на нижнюю часть хляби плотно седши, оную вместо крепкого дна получила, куда собравшаяся горная материя сгущалась, от воды отделяясь и принимая в себя серные пары, металлы с ними составляла. Что в рудники и жилы во́ды из гор самих с минералами вытекают, то явствует из § 68 и далее; что ж оная вода верховая от дождей, то изведали сами рудокопы, кои уверяют, что в сухие и бездождевные годы минеральные воды в рудниках не так одолевают, как в дождливые.

§ 178

По сему основанию надежнее искать руд: 1) в косогорах, кои лежат около впадин не в дальном отстоянии от берегов озер великих, как Ладожское, Онежское, Байкал и другие; 2) около морей включенных, каково Каспийское, Аральское и прочие; 3) око-

ло морей полувключенных, каково Белое, Адриатическое; 4) в великих долинах, горами окруженных, какова в Перуанском королевстве провинция Квито, и таковым подобных местах, кои, по-видимому, суть впадины, окруженные каменными далече простирающимися горами, и в кои склоняются со сторон долины, долгие, с текущими в них или из них водами.

§ 179

Домашние примеры больше побуждают ко вниманию. Косогоры и подолы гор Рифейских, простирающиеся по области Соли Камской, Уфимской, Оренбургской и Екатеринбургской, между сплетенными вершинами рек Тобола, Исети, Чусовой, Белой, Яика и других, в местах озеристых, толь довольно показали простых металлов и притом серебро и золото, что многие заводчики знатно обогатились. Колывановоскресенские заводы лежат также при озере, называемом Колыванском, где начинают реки Алей и Локтовка, богаты серебром и золотом, и приносят казне знатную прибыль. Аргун-река течет из озера Далая великою впадиною, между высокими каменными горами; места издавна известные золотыми и серебряными промыслами, кои ныне возобновляются новыми учреждениями. Олонецкое золото, хотя оказывается не в знатном количестве, однако озерные положения мест и других металлов руды советуют нам больше в приске тамошних подземных сокровищ трудиться. И сие самое подтверждается недальным отстоянием Медвежья острова, откуды чистое самородное серебро имеем великими кусками; и руды тамошние уверяют о порядочных и постоянных жилах. Береги Белого моря, подобного некоторому великому озеру, по силе показанного правила, из натуральных законов и перемен произведенного, должны быть не скудны минералами, где состоят из камня. И само искусство согласуется, кроме помянутого Медвежья острова, керетьскою слюдою [32] и триостровскими [33] рудами. Немалое число усольев тамошних указывают также на знатные перемены слоев земных, подобно как соловарни камские, соляные озера около многих сибирских рудных мест, что и в других областях часто видим, а особливо в Перуанском королевстве, в провинции Потози [34], при богатых золотых и серебряных заводах, смотри § 34.

§ 180

Сие вообще о рудных горах; помянуть особливо должно о их слоях, кои флецами называют, смотри выше, в § 51 и далее. Сии одна на другой лежащие разного рода материи показывают, что произошли не в одно время; однако ж и вместе претерпели от подземного огня по своей натуре перемены общие и особливые. Песчаные слои, переменившиеся в точильный камень, были прež-

де дно морское или реки великой; известнóй камень — пережженные кабаны дикого; черные и других цветов зéмли полуокаменелые суть наметанный пепел из горы огнедышащей; каменные угли из турфа, шифер из ила. Все сии материи, в разные времена одна другую покрывшие, обожжены сперва подземным жаром, потом чрез проницание вязкой воды превратились в камни, в точильный, известнóй, серый разных пород, в каменные угли и в шиферы разной твердости по мере огня и проницания.

§ 181

Посему флецы мало весьма содержат благородных металлов, но токмо теми нередко богаты, кои много в своем смешении серы содержат, которую они приняли от подземного возгорения как от причины их состояния. Ибо после своего рождения неоднократно претерпели потрясения, от коих треснув, наточили в свои расселины новую горную каменистую материю, а от ней произошли после затвердением простенки (§ 55). Хотя же флецы богатых металлов почти не содержат, однако ведут к рудным жилам, затем что лежат к горизонту наклонно, а сие, конечно, произошло от поднятия земного черена или от опущения. Кто по положению окрестных мест и по обстоятельствам заключить может, что сие произошло от последнего, тот с доброю надеждою сим слоям следовать может, как верным указателям, а особливо где примечен будет колчадан желтый или белый, сей предвещает серебро, а другой золото. Гранаты с древяным минералом значат иногда также присутствие сего прелестного металла. Прочие приметы смотри в Первых основаниях, часть 2 [35].

§ 182

Назначив места, где надежнее искать металлов, несколько посмотреть должно и о дорогих камнях. Что оные в Россиiском государстве быть должны и что солнечное сияние рождению их не причина, то довольно доказывают во многих местах находящиеся камни среднего достоинства, как мраморы, аспиды, ахаты, сердолики, порфириты и другие, затем что величиною и цветами удобно себя подвергают зрению; драгоценные укрываются малостию и худым внешним видом, который просто коркою называют. Но она не иное что есть, как исцарапленная и обитая бывшая прежде гладкая и светлая поверхность. Алмазы родятся кристаллизациею, следовательно, должны были сначала быть не меньше угловаты, как и прозрачны. Ибо часто бывают угловаты, какие употребляют окошничники, затем что для резания стекла углы натуральные много сильнее и долговечнее, нежели на кругу искусством сделанные. Находят много алмазов совсем обитых и обточенных. Известно же, коль великого труда требует алмаз,

чтобы огранить, и каких крепких материй, какого скорого машины движения, то можно рассудить, сколько требовал он времени, чтобы валяясь в песку, мог потерять свои углы. Притом оспорить нельзя, что иногда лежал алмаз несколько веков неподвижно на одном месте и не мог потерять от своих углов ниже пылинки.

§ 183

Сие рассуждая и представляя себе то время, когда слоны и южных земель травы в севере важивались (§ 162), не можем сомневаться, что могли произойти алмазы, яхонты и другие дорогие камни и могут обыскаться, как недавно серебро и золото, коего предки наши не знали. Надежда их обыскания состоит: 1) Хрусталей в меловых и оночных горах, где их находят почками, как по Двине-реке, в Орлецах и около Ржевы. Сыскивают же их немало и в рудных жилах. 2) Алмазов ищут индейские промышленники в песках, где они изредка смешаны, что весьма натурально. Песок измельчился многим и долговременным трением, между коим они крупны остались, несравненно больше противившись внешнему насильному действию. И для того мелкие редкие голышки в песках всегда очень тверды и принадлежат к ахатам. Находятся алмазы в Индии и другие драгоценные камни и в ущелинах гор с песчаною глиною, но обстоятельных описаний нет в свет изданных, затем что промыслы их отстоят в местах отдаленных, также содержатся тайно и под великим охранением. 3) Среднего достоинства камней, где и драгоценные найтись могут, надежнее всех искать по берегам рек, мелкими камнями усыпанных, и ручьям, протекающим из мест гористых. 4) Мраморов надеяться можно в горах каменных, из слоев разного цвету и твердости состоящих. 5) Белые глины, по вероятности, закрывают белые мраморы или подле них лежат в соседстве.

§ 184

Обыск камней без пробы скучен и сомнителен, для сего способствуют следующие приметы и опыты: 1) Для алмазов, яхонтов и других высокого достоинства служит стекло, которое почечный алмаз натуральными углами тотчас разрежет, что не токмо по черте легко руками разломится, но и само по ней распадется. Другие дорогие камни хотя режут, однако много слабее. Резанье стекла должно различить от цараненья, затем что и кремнем на стекле можно сделать глубокую царапину, коя, однако, в глубину не йдет наподобие трещины, да и тут должно крепко прижимать; алмаз, напротив того, легким прикосновением действует. 2) Алмаз и другие под ним цветные камни пилу весьма скоро тупят и на точиле ходят плоскими боками гладко, а углами выдирают на нем тотчас глубокую борозду. 3) Цвет и прозрачность отличает скоро

дорогие камни от простых, но притом требуется твердость, которыя разность изведывать должно. Камни главных простых цветов, то есть красного, желтого и голубого, червчатый и васильковый яхонт, топаз, гранат тверже цветов сложенных — рудо-желтого, зеленого и вишневого, каковы суть гиацинт, хризолит, изумруд, аметист. 4) Ахаты, сердолики и другие камни среднего достоинства полупрозрачные и глухие суть по большей части породы кремня или, прямо сказать, суть кремни разноцветные, кои тем приятнее, чем цвет или пестрота пригожее. 5) Мраморы узнать и от подлого камня различить можно умеренною твердостию, что они дают себя долотом вырезывать гладко без крошек и без иверней не по желанию и наводить на себя политуру. Цветы и пригожие пятна и струи дают им разные достоинства и цену.

§ 185

Достигнув на места, где с надеждою можно искать подземного богатства, должно показать некоторые способы, как бы руд и камней досягать под землею. Горный бурав или щуп весьма к тому служит. Но мало в России его знают, не токмо чтобы употребляли. Для изведывания слоев земных в небольшой глубине употребить можно обыкновенный бурав не очень завостроватый, насадив его на тонкую жердь и приставив к высокому дереву. Перекинутою через сук веревкою можно поднимать и опускать для осмотру выбуравленной материи, а вертеть привязанными к жерди кляпами, кои выше и ниже по ней подвигать свободно. Порохом рвать камни, где есть близкая надежда, также служит к ускорению дела. Но известно, сколько у нас в России перемен делают по весне великие реки (§ 82). Не больше представляемые в бешенстве сильные гиганты переворачивают слоев земных, или, натуральнее сказать, все во всем свете рудокопы не перероют столько земли, не опровергнут камней во сто лет, сколько одною весною разрушают оных льды и быстрина беспримерных вод российских. Сие время могут употребить искатели вещей минеральных, металлов и камней, где сама натура употребляет свои силы для открытия потаенных сокровищ и ожидает нашего рачения, которое наградить может великим воздаянием.

ТРУДЫ ПО ГЕОГРАФИИ



28

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ РАЗНЫХ ПУТЕШЕСТВИЙ ПО СЕВЕРНЫМ МОРЯМ И ПОКАЗАНИЕ ВОЗМОЖНОГО ПРОХОДУ СИБИРСКИМ ОКЕАНОМ В ВОСТОЧНУЮ ИНДИЮ

ПРЕДИСЛОВИЕ

Благополучие, слава и цветущее состояние государств от трех источников происходит. Первое — от внутреннего покоя, безопасности и удовольствия подданных, второе — от победоносных действий против неприятеля, с заключением прибыточного и славного мира, третие — от взаимного сообщения внутренних избытков с отдаленными народами чрез купечество. Российская империя внутренним изобильным состоянием и громкими победами с лучшими европейскими странами равняется, многие превосходит. Внешнее купечество на востоке и на западе хотя в нынешнем веку приросло чувствительно, однако, рассудив некоторых европейских держав пространное и сильное сообщение разными торгами со всеми частьми света и малость оных против российского владения, не можем отрецись, что мы весьма далече от них остались. Но в сем Россию до нынешних времен извинить должно, ибо западные европейские державы по положению своих пределов везде имеют открытый путь по морям великим и для того издревле мореплаванию навыкли и строению судов, к дальному морскому пути удобных, долговременным искусством научились. Россия, простираясь по великой обширности матерой земли и только почти одну пристань у города Архангельского, и ту из недавних времен имея, больше внутренним плаванием по великим рекам домашние свои достатки обращала между собственными своими членами, но ныне, по открытии Петровою рукою во многие моря пристаней, по введении знания в мореплавании и строении корабельном, бывшие неудобности исчезли и ход российских военных и купеческих судов знатно прирастает, который со временем не токмо другим морским державам сравниться, но и превзойти может, ежели все то употребится в пользу, что всевышний промысел дал в участие нашему пространному отечеству. Не упоминаю во всем том довольствия, что к строению кораблей

потребно, ибо избыток оных, расширяясь во внешние государства и снабдевая другие державы, ясно разглашает по всему свету российское богатство, которым как в европейских купеческих пристанях утвердиться, так и в Японию, в Китай, в Индию и к западным берегам американским достигнуть в состоянии, чем наше купечество не токмо приобрести новые преимущества, великое богатство и громкую славу, но и на всех завистников своего благополучия страх навести может. Внешние сего примеры, токмо представляясь пред очами всего света, в восхищение всех приводят. Малые владетельства, которых с российским могуществом и внутренними достатками в сравнение положить невозможно, распростерли свои силы от берегов европейских и оными окружили все прочие части света. Россия не меньше счастием, как силою и общим рачением, простерла свою власть до берегов Восточного океана и в пространстве оного открыла неведомые земли, но как за безмерною дальностию для долговременных и трудных путей сила ея на востоке весьма укоснительно и едва чувствительно умножается, так и в изыскании и овладении оных земель и в предприятии купеческого сообщения с восточными народами нет почти больше никаких успехов. Все сии трудности прекращены быть могут морским северным ходом, о которого возможности найдутся в сем моем рассуждении довольные доказательства. Правда, что представление многих трудностей, которым сие предприятие может быть подвержено, в состоянии возбудить сомнения, но оные, уповаю, исчезнут, когда положим к ним в сравнение в подобных случаях труды, препятствия и успехи западных народов, а особливо португальцев и испанцев. Португальцы от своих берегов имели ходу в Ост-Индию до Малабарских семнадцать тысяч верст; у нас от Кильдина-острова (ежели оттуда главное предприятие воспоследует) до Чукотского носу, до которого из Камчатки доходил открытым морем Беринг, не больше пяти тысяч верст. Правда, что здесь затруднением грозят льды и стужи, однако, положив оные в сравнение с путешествием в Восточную Индию около Африки, много легче усмотрим и против одной стужи многие и бо̀льшие неудобства найдем: 1) на толь долгом пути под разными климатами на разных морях каких не представляли себе опасностей португальцы! Один сей страх от неведомых приключений мог бы, кажется, уничтожить их надежду; 2) преходя экватор в первые походы, коль страшные ощутили неудобности! Долговременная тишина с нестерпимым зноем не токмо члены человеческие приводила в слабость и к понесению трудов чинила неудобными, но согнитием воды и съестных припасов и рождением в них червей голод и жажду, сверх того, моровые язвы и бешенство в людях производила; 3) внезапно на ослабленных устремлялись неслыханные в наших морях свирепые вихри и туч густых удары, от которых корабли нечаянно в великой пучине погружались; 4) перешед на южную половину

за экватор, не имели больше северной Полярной звезды для предводительства, и в прочем на южном полукружии редкие и не определенные астрономическим прилежанием звезды мало в плавании служили; 5) на берегах, к которым приставали для отдохновения и для сыскания свежей воды и пищи, обеспокоены и обижены были от непостоянных варварских народов; 6) в толь великом отдалении пресекали им путь на море и к поселению предприятия воспящали сильные турецкие и аравитские флоты из Чермного моря, которые, боясь себе помешательства в купечестве, противились в успехах европейцам; 7) простершись от берегов в ужасное отдаление по неизмеримой глубине и видя плавающую траву и червей, корабли прогрызающих, сверх того необыкновенные и ужасные на воздухе огненные явления, суеверные и незнающие люди всегда к отчаянию приближались и кровопролитие междусобное предприять и руки на своих начальников поднять готовились. Великим воспящением было негодование при отправлении 8) и опасное роптание всего народа, что-де на явную погибель головы христианские, однородцы и свойственники слепым желанием богатства или принуждением отдаются, дабы сыскать песчаную, зноем солнечным иссушенную и бесплодную землю или, дошед до края света, погрузиться в преисподние адские пропасти. Все сии обстоятельства и приключения в трудных и опасных мореплаваниях, славными морскими героями предприятых, примером и поощрением служить нам должны. Все опасности и страхи ни сих отважных сердец погибелью, ни самих государей истощением великого иждивения не отвратили; не жалели флотов, многочисленного народа, казны несчетной и знатных фамилий для сыскания пользы и славы отечеству в неведомых и половиною света удаленных государствах. Россия, имея Северный океан, лежащий при берегах, себе подданных и по большой части исследованных и описанных, за одним только льдом и стужею не продолжает своих важных и преславных предприятий, дабы достигнуть к тем берегам восточным, где не токмо от неприятелей безопасна, но и свои поселения и свой флот найдет. Не на великом пространстве в разных климатах, которые разнятся семьюдесятью градусами, предприять долговременный морской путь россиянам нужно, но между 80-м и 65-м северной широты обращаться. Нет страху ни от крутых, море похищающих вихрей, ни от ударов туч, корабли от воды отрывающих, которые в северных морях нигде не примечены. Не опасна долговременная тишина с великими жарами, отчего бы члены человеческие пришли в неудобную к понесению трудов слабость, ни согнитие воды и съестных припасов и рождение в них червей, ниже́ моровая язва и бешество в людях. Все сие стужею, которой так опасаемся, отвращено будет. Самое сие больше страшное, нежели вредное препятствие, которое нашим северным россиянам не так пагубно, превратится в помощь.

Сии преимущества довольны быть кажутся, чтобы побудить к новым предприятиям в сыскании северного ходу Сибирским океаном, особливо же, видя пример Великия Британии, которая главное свое внимание простирает к западно-северному ходу Гудзонским заливом, не можно, кажется, не иметь благородного и похвального ревнования в том, чтобы не дать предупредить себя от других успехами толь великого и преславного дела.

Глава первая

О РАЗНЫХ МОРЕПЛАВАНИЯХ, ПРЕДПРИЯТЫХ ДЛЯ СЫСКАНИЯ ПРОХОДУ В ОСТ-ИНДИЮ ЗАПАДНО-СЕВЕРНЫМИ МОРЯМИ

§ 1

По изобретении южного ходу около мыса Добрыя Надежды в Ост-Индию предводительством португальского адмирала Гамы старались разные морские державы сыскать проезд севером в те же стороны для избежания толь далекого по разным морям плавания и для избытия многообразных в нем случающихся противностей и опасностей. Надежда и сомнение представляли два прохода: один около Северной Америки на запад, другой около северных берегов азийских на восток Сибирским океаном. В обе стороны многие предприятия учинены с разными успехами, что кратко в сей главе предлагается.

§ 2

Первые в сем покушения учинила Англия при короле Генрике Седьмом. Иван Кабот пошел из Бристоля на королевском корабле с некоторыми купецкими в запад 1497 года весною и 24 числа июня усмотрел береги острова при Северной Америке, называемого ныне Новая Земля, назвав оную Прима Виста. Поворотясь на полдень до Флоридинского мыса, с тем приехал обратно домой, не выходя ж нигде на берег. Сын его Севастиан Кабот неудачными предприятиями сие англичан намерение почти вовсе уничтожил, и оное было оставлено до 1576 года.

§ 3

Мартын Фробишер, предприяв по нем поиск северо-западного проходу на двух кораблях и на третьей пинке, пустился в море, чтобы получить желаемое или не возвратиться в отечество, однако ходил затем трикратно, ибо в сей первый раз достиг он только до восточного гренландского берегу, приметил некоторый узкий пролив к западу, который назвал в свое имя. Видел берега и

островы, по местам льдами покрытые, и льды, плавающие по морю. На берегах усмотрены хижины тамошних жителей, лодочную езду оных. Старавшись ласкать их к обходительству угощением и подарками, ничего не успел, но потерял пятерых агличан, кои сверх приказания осмелились выйти на берег, взяты от диких людей в полон; потом прошел близ западных берегов исландских в Англию, куда достиг в начале октября месяца. По возвращении ничего больше не мог показать, как одного увезенного гренландца и некакого черного камня, взятого матрозом с берегу; сей на огне покраснел и подал чрез некоторые пробы надежду о содержании в себе золота. Многие тем привлечены были к вторичной посылке. Собралась компания с выключительными привилегиями, и сама королева Елисавета имела в ней участие. Фробишер отправлен мая 31 числа 1577 году; тщетно искал он пяти человек, потерянных в прежнюю поездку, и тем только был доволен, что нагрузил на корабли мнимой золотой руды 1500 пуд и взял поиманных двоих тамошних жителей. Несмотря на то, отправлен был Фробишер третий раз с целым флотом, пожалован золотою цепью, и на одном корабле положен был целый разборный дом с другими потребностьми к заведению зимовья. Но и тут не было удачи: сей корабль пропал от сильной бури и другие весьма повредились. Итак, не сыскав прежних мест ради великих противностей и затруднений, ни с чем назад возвратились. Фробишер в 1588 году оказал свою храбрость на славном морском сражении с шпанцами, командуя кораблем, называемым Триумф, и награжден кавалериею. Спустя шесть лет при взятии Бреста ранен, умер.

§ 4

В 1585 году Давис, человек весьма разумный и в мореплавании искусный, отправлен от некоторого сообщества богатых купцов аглинских на двух кораблях ради поиску морского пути западно-северными морями в Индию. Вступя в дорогу июня 7 дня, 20-того числа того ж месяца увидел землю близ входу в пролив, проименованный его именем, и прозвал оную Десолацион; 29 числа открылись другие земли на 65° ширины, где нашел людей весьма обходительных. В 16 число августа достиг до 67 градуса, вступил в открытое море и южному мысу земли дал имя Божие Милосердие; потом вошел в изрядный залив, которым он приплыл к северу до 60 морских миль, откуда в Англию поворотился и пришел благополучно 30 числа сентября. Сим плаванием открыл Давис западный гренландский берег до 64 градусов 15 минут, а восточный край Северной Америки до 66 градусов 40 минут ширины.

§ 5

Сей удачный поход подал причину к отправлению другого, в который открыл Давис больше и обстоятельнее левую сторону своего проливу и многие заливы и проходы до 66 градуса 33 минут, откуда домой возвратился. Мая 19 дня 1587 отправился в третий раз от того же сообщества на трех кораблях и достиг только до 63 градуса ширины, однако далее к западу. Сими тремя походами хотя подал много надежды к изобретению желаемого прохода и подал компании проект, что впредь таковые посылки могут отправляться на доходах от рыбных и звериных промыслов на местах, им найденных, однако и по таковых открытиях не учинено предприятия около 16 лет.

§ 6

По ободрению и совету Ланкастра, славного мореплавателя ост-индского южными морями, предприняли агличане снова поиски северо-западом, по следам прежних походов; итак 1602 года мая 2 дня отправили капитана Георга Веймута на трех кораблях. Июня 28 числа открыл и признал он мыс Варвик на 63 градусе 30 минуте ширины и рассудил по твердым основаниям, что сие место есть остров и что залив, Лумли называемый, и другой, что того южнее, проходят на запад в море; и понеже течение моря простирается ими на запад, то заподлинно заключил, что должно быть ими проходу, причем рассудил, что сия часть Америки вся пересечена проходами морскими. Итак, несмотря на роптание и негодование своих людей, дошел до 69 градуса и оттуда поворотился в Англию ради позднего времени, причем он приметил от льдов мало препятствий и рассудил, что сими местами удобнее сыскать проход, нежели Дависовым проливом.

§ 7

Сим походом укрепясь в надежде, Англия ожидала человека, к тому больше других способного, каков и нашелся в славном Гудсоне, о котором по нем другие бывшие мореплаватели свидетельствуют, что в морских путешествиях не бывало никого искуснее: при всяких случаях непоколебим был мужеством, неутомим трудами. Соединившись некоторая знатных купцов компания для поиску желаемого проезду востоком, западом или прямо севером, выбрали сего достойного человека. Гудсон пустился в море первого числа мая 1607 года и в 13-е число июня увидел восточный берег Гренландии; 21 усмотрел на 73-м градусе другое место той же земли, где была хорошая и мягкая погода, хотя прежде на 63-м градусе чувствовал немалую стужу. Море было тихо и безлёдно, и по нем плавало знатное количество лесу. При сем

он приметил, что синеватое море было ледовито, зеленоватое от льдов свободно. На северном берегу шпицбергском или на южном гренландском нашел ручьи свежей теплой воды, звериные следы и множество птиц; оттуда к северу дошел на 82 градуса, далее идти льды не позволили; откуда поворотился в норд-вест, чтобы пройти в пролив Дависов, но за неудобностию плавания возвратился в Англию.

§ 8

На другое лето отправлен Гудсон для исследования проезду востоком 21 числа апреля и путь свой направил промеж Новою Землею и Шпицбергом. Однако, нашедши на великие льды, назад поворотился, чтобы попытаться пройти западом сквозь пролив, называемый Лумлей, но, рассудив, что лето поздо становится, в Англию возвратился. После чего, неизвестно ради каких причин оставя отечество, вступил в голландскую службу и 1609 года апреля 6 числа вышел в море из Текселя. Миновав северный Норвежский мыс, пустился прямо на Новую Землю, но великие льдины, коими море покрыто было, отняли всю надежду; а особливо с ним бывшие голландские и аглинские матросы привыкли ходить в Ост-Индию и ради того стали весьма скучать великою и несносною себе стужею; сверх сего, произошли меж ними как между разноземцами ссоры. Итак, принужден переменить свое предприятие, по коему с общего совета поворотился на запад к Америке, и, ходив по разным местам около берегов между 37 и 44 градусов, с немалым неудовольствием и роптанием подчиненных в Англию бесполезно возвратился.

§ 9

В четвертый раз, 17 апреля 1610 года, предприял путь свой Гудсон из Темзы к северу и достиг западных берегов исландских, где люди против его учинили бунтовщичий заговор, который разрушить много ему труда стоило. Оттуда пустившись к западу, прошел найденные берега Дависом и вступил в пролив своего имени; потом въехал в великий залив, по нему ж проименованный, на 62 градусов ширины. А как доплыл до западного берега, высматривал оный прилежно даже до сентября и искал способного места, где б прожить зиму. Подштурман его Роберт Ейвет непрестанно старался побуждать неспокойные головы на своего начальника; для того Гудсон отставил его от должности, чем больше раздражил оных. Весьма удивительно, чем думал Гудсон с людьми зиму прокормиться, когда уже запас, данный на шесть месяцев, вышел и купно назначенное время; однако зиму пропитались птицами. На весну, не сыскав никаких жителей, от коих бы получить споможение запасом, разделил немногие сухари последние всем и себе по равной части, со слезами и увещанием

пошел обратно в Англию. Помянутый подштурман и некто Генрих Грин, коего Гудсон в Англии от казни избавил, с другими бунтовщиками поймали его и с сыном, еще в самых молодых летах, также математика Жемеса Вадгуза, корабельного плотника и еще пять человек посадили без пищи и ружья в шлюпку и опустили на море. В сих суровых местах бог отмстил злодейство: Грин с двумя товарищами убит от диких людей, Еівет умер на корабле мучительною болезнию; прочие, претерпев горькие нужды, домой возвратились и все бы достойную казнь понесли, если бы их сильная рука не заступила для чаемой в них впредь надобности.

§ 10

Аввикум Принет, бывший при Гудсоне писарь и участник против его в заговоре и несчастии, рассказав директорам компании обстоятельства Гудсонова путешествия, а особливо что прибылая вода идет прямо от запада, якобы из самого Тихого моря простираясь, побудил их к отправлению новой посылки для того же изыскания. На сие избран был Томас Буттон, офицер знатной породы и особливого искусства. На двух кораблях пошел из Темзы в море в первых числах маия 1612 года, вошел в Гудсонский пролив и при островах, называемых Резолюцион, затерт был льдом, но, скоро освободившись, пришел к острову Дигсу, где льду ничего не было; после правил ход свой к западной стороне и, нашед землю, назвал Лебяжьим Гнездилищем; потом пошел в зюдвест и усмотрел на 60-м градусе 40-ю минуте землю, которую променовал Неудачною Надеждою. 14 августа зашел в хороший залив, Нелзонсгафен, и в нем зимовал с великою осторожностию от нужды, стужи и глада и от неудовольствия своих товарищей и подчиненных. В бытность свою изловил на пищу до 1800 дюжин куропаток, однако много претерпел от холоду и потерял немало матрозов. По весне осмотрел тамошние берега и с удовольствием возвратился. Гиббон, сродник и любимец Буттонов, ходил туда ж 1614 году, однако не уметил в Гудзонов пролив и, в глухом заливе претерпев много от льду опасностей, без успеху возвратился.

§ 11

В 1615-м году воспоследовало мореплавание много славнее и полезнее. Роберт Билет и с ним искусный штурман Баффин, который знатнее стал самого капитана, на содержании той же компании пошли в море 18 апреля и 6 числа маия увидели западный берег Гренландии, прошедши мыс Форевель; оттуду простираясь к западу, открыли на 64-м градусе остров, который назвали Мельничным, затем что лед был около него как молотый. 10 числа июля усмотрели землю в западе и по приливу, приходящему от севера, весьма обнадежились о подлинности искомого проходу;

и для того тутошный мыс назвали Ободрительным; но далее того приметив противное, надежду оставили и в Англию возвратились.

§ 12

На другой год, выпросив у компании вторичную поездку, на том же корабле отправились 26 марта 1616 года в Дависов пролив, в который вошли 14 числа мая; а как достигли до 72-го градуса, начали о проезде сомневаться, видя, что прилив низок и течением непорядочен, чего на открытых морях не бывает, несмотря на то что тут море весьма широко и от льдов свободно; однакож путь свой простирали далее и на 72-х градусах 45-ти минутах нашли остров, который Женским назвали, затем что видели три бабы, шалаши и лодки. От множества льду вошли в некоторую пристань, где им жители принесли много рогов от морских единорогов, и пристань применована Роговым проливом; после, вышед изо льду под 75-м градусом, нашли море от него свободное; на 77-м градусе усмотрели другой пролив и по множеству китов назвали Китовым. После того были у иных заливов и проливов, кои все лежат на западном берегу Гренландии. В Шмидове заливе, что на 78-м градусе, нашли ужасное множество китов, чрезвычайно крупных. Магнитная стрелка склонялась к западу на 56 градусов, какового отдаления нигде не примечено. Наконец, следуя к западному берегу Дависова пролива и усмотрев Кумберландов остров, отчаялся своего поиску и так в Англию возвратился. Из Билетова письма, писанного к директору Волфстенгольму, явствует его мнение, что хотя Дависовым проливом не можно надеяться ходу в Тихое море, однако для семожного, моржового и китового промысла нет места удобнее оного, что само искусство показало: голландцы учредили там ловли, кои ежегодно приносят несказанное богатство. Баффин сам почти признавался, что проход не Дависовым проливом, но далее к западу быть должен. Сие мнение содержал до смерти, которая приключилась ему в Ост-Индии при осаде города Диу.

§ 13

Хотя около пятнадцати лет не предпринимали после того англичане никаких поисков желаемого прохода, однако Дависовы, Гудсоновы и Баффиновы удачи и рассуждения еще твердо держались у них в мыслях. Некто Лука Фукс, человек рожденный к мореплаванию, часто разговаривал с бывшими в прежних поездках, собрал все морские к сему предприятию надлежащие карты, снознался с лучшими математиками, которых споможением королю Карлу Первому представлен и отпущен на королевской пинке 8-го мая 1631 года. В Гудсонский залив вошел 28 числа, потом приехал к земле на 64 градуса и назвал Томас Вилькоме. Погода

была хороша, море безо льду и земля без снегу. Прилив подымался до 4-х сажен, однако далее к полудни меньше и наконец нечувствителен. Из сего заключил и по своем возвращении в Англию других уверил, что далее к северу по западному Гудсонскому заливу должен быть широкий проход в Западный океан, ибо море там чище, воздух умереннее и киты ходят по тому румбу. Капитан Жемс, который с Фуксом вместе пошел для того ж поиску на другом корабле, хотя и виделся с ним в Гудсонском заливе и ходил далее, однако зимовал там, претерпел великие невзгоды ото льдов, а больше от стужи, не имея от ней убежища, как только под корабельными парусами. По возвращении своем в Англию издал в свет плачевное описание своего состояния и при том доказательство, что или нет отнюдь желаемого прохода, или, ежели есть, то весьма тесен и многотруден. По сему воображению оставили агличане таковые предприятия около тридцати лет.

§ 14

Бывшие после того путешествия Гильямсовы и Барловсовы мало служат к известиям о сем проходе. Достойнее примечания поездка Скрагсова. В июне месяце 22 числа 1722 года пошел он в Гудсонский залив и на 62-м градусе торговал с тамошними жительми, получая китовые усы и моржовые зубы; после на 65-м градусе видел много белых и черных китов. Прилив был до пяти сажен. Двое тамошних жителей показывали куски меди, объявляя о местах, где такие минералы находят. После того пошел он в зюйд-ост и, проходя Велькоме, видел множество китов, а льду не было. Люди, высланные от него на берег, осмотрев, сказали, что ничего не приметили, что бы их ходу далее могло препятствовать.

§ 15

После сего Дабс, а по нем Мидлетон 1737 года ходили в Гудсонов залив, подле западных и северных берегов оного открыли многие реки и заливы, о коих сомнительно осталось, сквозь ли они проходят в западно-северный Тихий океан или нет. Великие приливы и множество китов сие представляют вероятно, но множество в них льду и непостоянство непорядочных приливов в величине и в сторонах течения надежду отнимают. От таких обстоятельств произошло обоюдное в Англии рассуждение: проход северо-западный в Индию есть или его нет. Ежели он есть, то всяк должен согласиться, что от того произойдут великие выгоды и прибыли, и для того не надлежит терять надежды. Ежели нет, то надобно о том заподлинно увериться, чтобы впредь не томить себя тщетною надеждою. Сие побудило их к новому предприятию, ибо рассудили, что потеря весьма мала будет против безмерного приобретения, ежели чаемый путь откроется; и для того опреде-

лено награждения двадцать тысяч фунт штерлингов тому, кто оный сыщет; для ободрения прочих чинов поставлены по рангам награждения в счастливом успехе, и обещано дать им все в подарок, какие бы в сем путешествии добычи ни случились.

§ 16

Для сего путешествия назначены на двух больших кораблях два мореплавателя, Вильгельм Мор и Франц Шмид, с обстоятельною и предосторожною инструкциею для всяких случаев, которые только лишь хотели в море пуститься, некто любопытный мореплаватель, агличанин Генрих Еллис, из пути возвратился и оказал ревнительную охоту быть участником сего славного предприятия, но притом и отговаривался, что он правителем оных кораблей быть не может, не обыкши ходить по морям северным; несмотря на то, склонился быть на оных агентом и записывать все натуральные примечания всего, что принадлежит к северному мореплаванию; и потом, в 18 часов совсем собравшись, вступил на борд, и в море пошли 1746 года 31 маия. На 58-м градусе ширины, к востоку от Фаревельского мыса, прошли льдом и после сквозь великое множество плавнику, по величине в строение годного. 5-го числа июля дошли до падуну, или плавающих ледяных гор, кои обыкновенно бывают около Гудсонского пролива, где весьма высокие, снегом покрытые горы купно со льдами производят среди лета несносную стужу; при сем примечено, что северная сторона Гудсонского пролива свободнее от льдов, как южная. Достигнув западных берегов самого залива, положили с общего совету перезимовать в Нейсольской гавани, где управитель тамошней компании аглинских купцов старался всячески рушить их предприятие злодейскими поступками, помня больше приватную, нежели общую пользу отечества; несмотря на то, прозимовали без скудости и без всяких неспособностей. Следующей весны пошли в море для изыскания чаемого проходу. На 61-м градусе, идучи к полуночи, ото льду свободились и на небольшом судне капитан Мор и агент Еллис исследовали западный берег, подле коего идучи к северу, были между падуном, в мелях и льдах с немалою опасностью; пытались входить в разные заливы, надеясь проходу, однако везде оные льдами, или впадающими в них реками, либо мелями и камнями кончились. Примечания достойным признать должно Вагерский залив, который поманкою к изысканию, опасностию и особливою натурою чуден. Первое от великих и быстрых приливов и отливов, второе от страшных висящих камней и шуму, третье от обоестороннего порога происходит. Сей глухой залив имеет в конце великую обширность на несколько миль, которая сообщается узким проходом с прочим заливом. Когда прилив превзойдет вышину воды, что за узким проходом в конце залива, тогда вливается в него море с великою

быстриною и течет порогами. Когда ж в море вода упадет ниже, тогда выливается назад и роет с ужасным шумом, как с плотины. Достигнув 66-го градуса ширины, поворотились в Англию. Еллис хотя сим поиском мог больше бы увериться, что нет искомого проходу, однако уверял по своим физическим догадкам о подлинном бытии оного.

§ 17

Хотя в сем изыскании положили агличане главное старание, однако должно кратко показать о участии в том и других державах. В 1619-м году приняли и датчане попытать своего счастия в обретении северо-западного прохода в Индию. Во владение Христиана Четвертого датский капитан Иоган Мунк отправлен в море и 20-го числа июня дошел до Форевельского мыса, откуда пустился в норд-вест в Гудсонский пролив; льды и бури принудили его между двумя островами скрыться, где едва все не погибли. Вшедши в залив до 64-го градуса, принужден был в оном зимовать и претерпеть все бедности, каковы могут в оных местах случаться. От голоду и холоду остался только сам Мунк с двумя человеками, с которыми, дождавшись лета, пришел в отечество с великим страхом и опасностию на покрытом малом судне, затем что кораблем владеть троим было невозможно. На другой год, рассудив сей мореплаватель, что он собственными своими прошибками больше научился и в другой раз избежать их может, осмелился к вторичной поездке. Некоторые купцы, сложась, корабль ему снарядили. Уже совсем в готовности, пришел ко двору проститься. Король приказал осторожнее поступать и приписывал единственно его оплошности, что столько людей пропало. Мунку стало сие чувствительно, и королю ответствовал не с надлежащим раболепством, отчего он, потеряв умеренность, Мунка ткнул палкою. Сие бесчестие стало Мунку толь досадно, что, в отчаянии пришед домой, слег в постелю, не принимал ни утешения, ни пищи и так вскоре умер. Сим кончились датские предприятия, начатые для сыскания северо-западного проходу в Индию.

§ 18

Ишпанцы, побуждены будучи аглинскими предприятиями и успехами, покушались искать помянутого проходу с западной стороны, и некто Юан де Фуен 1592 года и Мартын Дагвилар 1603 ходили с Новой Мексики далее Калифорнии к северу, за мыс Мендозин, из коих первый между 47-ю и 48-ю градусами, другой на 43-м ширины нашли, что западный американский берег простирается к северу и потом к востоку и, наконец, к полудни; так что де Фуен, быв в великом заливе, думал, что пришел в Атлантическое море, и с тем поворотился назад в Аквапулк. Многие

думают, что испанцы держат свои известия скрытно для политических причин, чтобы оными не пользовались другие державы.

§ 19

Известное мореплавание испанского адмирала де Фонта по западным берегам Северныя Америки для поиску водяного сообщения между Атлантическим и Тихим морем от многих принимается за подлинное, от большей части за вымышленное почитается, а самым делом сомнительно. Мне кажется, что оно достойно показания на карте и изъяснения в Кратком описании. Помянутое описание найдено издавна, напечатанное по-аглински, потом переведено и издано на французском языке бывшим здесь профессором астрономии Делилем и, наконец, парижским астрономом Бюашем утверждается чрез многие доказательства, которые, однако, от многих сомнений не свободны.

§ 20

Адмирал де Фонт пустился из Южной Америки к берегам Полуночной 1640 года апреля 7 числа на четырех кораблях, из коих на первом сам, на другом вице-адмирал Пенелосса, на третьем Бернардо, на четвертом Ранквилло. Пенелосса принял на себя испытать, что́ Калифорния — остров или земля материя, и нашел, что она касается Америке малым перешейком, который приливом уничтожается. Сам с прочими судами, достигнув ширины около 50 градусов, вошел во многие островы, кои он именовал Архипелагом святаго Лазаря; потом послал капитана Бернарда на его корабле ехать вверх по глубокой и тихой реке. 21-го числа июня пошел он в север, потом в норд-ост и на восток, после опять в север и, наконец, к норд-весту. Тут вошел в озеро, наполненное многими островами, и полуостров, населенный добронравным народом. Озеро названо от него Веласковым. Оттуда ездил он по разным водам, кои на оной карте показаны до 77-го градуса ширины, везде нашел довольство всякой рыбы, птиц и другой дичи и воздух сносный, кроме того, что в самом конце названного в его имя Бернардовым озере или море видел около берегов высокие, снегами покрытые горы. Адмирал, уведомясь о его состоянии через письмо, пошел далее, нашел американский город, называемый Конассет, и, словом, найдены многие озера и реки с порогами и без порогов; и, наконец, видели агличан от восточного берегу Америки, где они около южных берегов Гудсонского залива имеют свои селения, с ними разговаривали. Все сие и многие мелкие обстоятельства не оставили б сомнения о северо-западном морском ходу, если бы оное мореплавание все не было подозрительно; причин невероятности и сомнительств и на оные опровержений для краткости здесь уместить невозможно.

Мне паче всего невероятно быть кажется: 1) что пресная вода в Бернардове озере на толь дальной ширине была от льдов свободна, 2) что ишпанцы, а особливо из южных американских владений, привыкшие к жаркому климату, могли обращаться в толь суровых местах, в близости у полюса.

§ 21

При окончании сея главы остается мне объявить свое мнение о северо-западном вышепомянутом проходе, которое в том состоит, что оный невозможен или хотя и есть, да тесен, труден, бесполезен и всегда опасен. Рассуждая причины физические, которые еще по сие время питают агличан надеждою, не могу довольно падивиться, что народ, где довольно искусных мореплавателей в теории и практике и остроумных физиков, не может усмотреть явного оных неосновательства. Первым и главным доводом почитаются великие приливы и отливы на западных берегах Гудсонского залива, а особливо в Велькоме и при заливе Репульсе, ибо из того заключают, что должно тут быть в близости океану, из которого подымается вода так высоко. На сие предлагаю следующее: 1) в открытом океане вода много меньше подымается, нежели в узких местах, где прохода ищут; напротив того, в тесных местах и во встречных водах, куда движение океана свободнее досягает, подымаются воды несравненно выше, как в океане. Примером служить может Мезенская губа, где прилив подымается иногда до семи сажен. Праведно ли кто заключить может и скажет ли кто, что из Беломорского пролива есть проход в океан Мезенскою губою, для того что воды весьма высоко ходят? Но кто встречное течение вод и поздание приливов по разным расстояниям знает, заподлинно скажет, что, когда из Белого моря производится отлив и палая вода вытекает между Терским и Зимним берегом, в то ж самое время подоспевает новый прилив из океана, встречные воды сражаются около мелей, что между Тремя Островами и между Моржовцем, и общими силами устремляются диагональною линеею, согласно с механическими правилами, к Мезенскому устью. И посему там прилив выше восходит, нежели на противном берегу, в Трех Островах, где самая большая досягает не далее четырех сажен. Всего чуднее, что, ведая великие проливы от востока, Гудсонский и Дависов, и многократными поездками и описанием берегов, особливо западных, что не можно чаять ни в сотую долю величиною отверстия против Дависова и Гудсонова, утверждают, что помянутые в Велькоме приливы приходят западными проливами. Сверх сего, обще океан движется от востока к западу, следовательно, много натуральнее приливам в реченных заливах быть пространными и известными проливами, нежели нигде подлинно не отысканными в берегах, кои почти на всякой миле осмотрены. Всего нерассудительнее, что Еллис Гуд-

сонский залив уподобляет Посредиземному морю, не взяв в рассуждение свойств главных: 1) что Посредиземное море несравненно больше Гудсонского залива и, напротив того, 2) Гибралтарский проход не может малостию отнюдь сравниться с великими проливами Дависовым и Гудсоновым, 3) что узкий оный путь океанской воде в Посредиземное море отворен от запада в противность течению открытого моря. Итак, нет ни малейшего сомнения, что Баффинского и Гудсонского залива и самого Велькома воды движутся от приливов и отливов Атлантического океана, и если бы глубины на разных местах, береги и островы сих морей были известны, то бы теориею доказать легко было можно, отчего происходит их чрезвычайная вышина, как выше о Мезенской губе показано. Что ж до знатной солености и прозрачности сих вод, а особливо к северу, надлежит, то происходит оная от малости свежей воды из рек, которыми ближайшие к северу земли неотменно должны быть скудны. Множество китов большей солености воды приписывать должно.

Глава вторая

О ПОИСКАХ МОРСКОГО ПРОХОДУ В ОСТ-ИНДИЮ В СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ СТОРОНЕ СИБИРСКИМ ОКЕАНОМ

§ 22

Нет сомнения, что из давных весьма лет купечество далече простиралось близ берегов Ледовитого моря в северных сибирских пределах от западных северных народов, как о том свидетельствуют Стурлезоном описанные мореплавания из Норвегии в Двину-реку, также найденные лет за двадцать древние готические серебряные деньги при реке Пинеге в Кеврольском уезде, примеченные в знатном отдалении от моря на берегах сибирских старинные кочи и, наконец, повествование новогородского летописателя, что древние славяне ходили по рекам Выме и Печоре даже до Великой Оби промышлять дыньков, то есть соболей; однако морских предприятий, обстоятельно описанных, не находим до шестнадцатого столетия.

§ 23

Голландцы первые, сколько известно, учинили для того поездку 1594 года. Вильгельм Баренс, искусный лоцман, послан был от некоторой компании голландских купцов с тремя кораблями. Из Текселя вышел июня 5-го дня и 23-го того ж, побыв в Килдине, пустился к Новой Земле и между 4-м и 5-м июля, взяв вышину солнца в самую полночь, нашел себя на 73-х градусах 25-ти минутах, от берегу Новыя Земли около шести миль; оттуда,

простираяся далее к востоку и северу, достиг до 77 градусов 45-ти минут, увидел множество льду, а особливо поля ледяные (по-нашему называются стамухи), коих конца не видно; притом, почувствовав, что матрозы уже ропчут, почел сие путешествие певозможным и пошел к южному концу Новыя Земли, куда отправлены были прочие два судна. Близ Вайгача нашел он поставленные кресты и муку, в камнях зарытую, признаки промышленников российских. Паче чаяния в ту же пристань вбежали оные два судна, кои, увидев Баренса, чаяли, что он обошел около Новой Земли и вышел из Вайгача им навстречу, но радость их была суетна. По общему совету в Голландию возвратились.

§ 24

Разговоры и описание Вайгача, который пролив голландцы Нассавским называют, слыша в Голландии, многие знатные ревностно предприяли отправить другую большую посылку, чтобы оным пройти в Китай и в Индию. Генеральные Статы и принц Оранский сами вступили в сие дело, чтобы не токмо проход сыскать, но и купечество учредить, где только жителей найдут. Предводительство сего вторичного предприятия препоручено было славному географу Петру Планкцию, который тому сочинил план и карту. Флот сооружили из семи кораблей: два из Амстердама, два из Зееланда, два из Екгузена, седьмая яхта из Роттердама для подания вести в Голландию, когда флот пройдет льды и до Табинского мыса (так Чукотский нос называли) достигнут. Баренс назначен предводителем на самом большом из двух кораблей, что отправлены из Амстердама, и в помощники ему дан Яков Гемскерк.

§ 25

Сей флот выступил из Текселя 2-го числа июня и миновал Норвежский берег, достигли в близость Вайгачского пролива на 70-м градусе ширины, где встретил их мелкий лед безопасный, но в самом проливе был толь густ, что не позволял отнюдь проходу. Для того зашли в губу, по их называемую Квербухт. Из опой по сухому пути ходили некоторые на восток несколько миль, усмотрев чистое место на море, чаяли, что Сибирский океан открыт, и для того всячески стали сквозь Вайгач пробиваться, а особливо, что видели российских промышленников с моржовым салом, зубами и с соленными гусями, вышедших из Карского моря, у коих выспросили нужные обстоятельства. Сверх сего случившиеся на берегу самоеды обнадежили их, что ежели кто обойдет мыс, лежащий к норд-осту па пять дней ходу, то найдет широкое открытое море, склоняющееся к полудни. Несмотря па сии благонадежные ободрения, рачение их было бесполезно, ибо множество льдов, подводных камней в Карском море, также и худая погода

осенняя, затем что уже сентябрь застиг, не допустили их за Вайгач к востоку больше ста верст, откуда, не получа желаемого успеха, в Голландию возвратились.

§ 26

Сия неудача не могла умалить охоты у голландцев к тому же предприятию. Амстердамское правительство с позволения Генеральных Статов 1596 г. отправило в норд-ост два корабля, на которых прежние, Баренс, Гемскерк и с ним Корнилей Рипп, отпущены главными. В море вышли 18-го маия. 9-го числа июня в 74-х градусах широты увидели остров и множество льду, который для многих белых медведей назвали Медвежьим. Минув южный конец сего острова и простираясь далее, того ж месяца 19 дня на 80-ти градусах 11 минутах землю открыли, которая далече протянулась, имеет изрядные заливы для пристанища и хотя ни лесом, ни травою не покрыта, кроме мху и некоторых голубых цветков не показывает, однако преизобилует великим множеством диких гусей, также довольством белых медведей, оленей, лисиц белых и серых. От сего берегу возвратясь оба корабли к полудни до Медвежья острова, учинили общий совет о дальнейшем своем мореплавании и изыскании, где положили, что всяк по своему благоизобретению путь предприять может. Итак, Корнелис Рип, не переменив своего намерения, пошел искать проходу севером на старое место, где были около 80 градусов ширины; Баренс положил итти несколько к полудню.

§ 27

Июля 17-го дня на ширине 74-х градусов 40 минут увидел в полудни Новую Землю, подле коей в виду пошел на левую руку к ост-норд-осту, между льдом-падуном мелким и крупным с немалою опасностию, где, до сентября мучившись, увидели себя льдом затертых, так что потеряли надежду прежде будущей весны домой возвратиться; для того положили на сем суровом месте зимовать. На берег стали выходить сентября первого числа; на берегу сыскали речку пресной воды и довольно плавнику для постройки хоромины и для топления, что им немало служило к ободрению, как бы от лютых морозов и медведей оборониться. Для следующих наших предприятий должно зимовье сих голландцев на Новой Земле описать несколько обстоятельнее.

§ 28

Из плавнику, который лежал по заплескам, построена была одна большая изба и, сколько возможно, обшита досками из разбитого корабля, покрыта досками же и сверх того парусами, так

что снег в сию хижину проходить не мог; от морозу глубокий снег, коим их с осени занесло, защищал довольно. Не имея ни печи, ни трубы, порядочно сделанных, не могли сей хижины нагреть по-надлежащему и от первого опыту употребления каменного уголья для лучшей теплоты все так угорели, что чуть живы остались, и в сукнах, кои разделены были от командиров, завиваясь, от стужи весьма недостаточно закрывались; и если бы по закрытии вовсе солнца не нашло к ним множества лисиц, коих мясо в пищу, а кожи на шапки, на чулки и на другую нужду не послужили, то бы совершенно пропасть им было с голоду и холоду, который был иногда так крепок, что при мытье рубашки, вынятые из кипятка, замерзали прежде, нежели могли быть выжаты, и к рукам приставали. Весьма умеренное количество виноградного вина и водки нарочито их в том подкрепляло; также и сухари, хотя не без скудости, до весны не исходили. Много боролись с наглыми белыми медведями, пока день был с осени и как опять настал весною; в отсутствие дневного света вместо медведей было лисиц множество. Примечания достойно, что середи зимы видали вдали море открытое и в самом конце декабря месяца, когда было несколько от полуденной зари светло. В море слыхали ужасные трески, или, лучше, несказанные, громовым подобные звуки, когда лед ломался. Апреля 15-го числа море везде открылось, а по стоячим у берегов торосам на краях стояли наподобие высоких домов и башен великие взломанные льдины. Корабль нашли в таком же состоянии, как осенью был взломанный оставлен.

§ 29

Во второе число апреля сильным полуденным ветром море все очистилось, что ни единой большой плавающей льдины не осталось. С того времени починили шлюпку и шкуту, с великим трудом по льду притянули к морю и 14-го числа июня пустились в море с немалою опасностью. В хижине, где зимовали, оставил Баренс описание несчастливого их приключения, для того что, ежели их судьбина в волнах постигнет, кому-нибудь впредь достанется оное в руки, дабы то хотя когда-нибудь на свете уведали, сколько они претерпели бедствия. Обходя полуночный мыс Новыя Земли и пробираясь к западу, от многих очевидных погибелей избавились. Между тем Баренс от понесенных великих трудов умер, к великой печали всех для его разума и честности. После того еще многократно льдами окружены и утеснены были, и шлюпка от шкуты отлучилась. Видели на дороге промышленников российских и осведомлялись у них о дороге неоднократно, покупая от них притом съестные припасы. Наконец, недалече от Колы соединясь, пришли в самый оный острог и к немалому удивлению нашли там Корнелиса Рина, который другим путем около 80 градусов ходил искать проходу. Из Колы в октябре ме-

сяце 1597 года домой возвратились. О приключениях и изысканиях Корнелиса Рипа нет описания.

§ 30

Из сих трудных к норд-осту морских походов и поисков явствует, что россияне далече в оный край на промыслы ходили уже действительно близ двухсот лет, и тем подтверждается, что упомянуто в § 22-м. Хотя ж голландцы от таковых несчастливых предприятий весьма лишились надежды и больше к восточно-северной стороне намерений своих не простирали, однако из того не следует, чтобы их походами всему рачению и мужеству человеческому был предел положен. Явствует противное из неутомимых трудов нашего народа, которые хотя уже инде описаны, однако здесь только для того присовокупляются: 1) чтобы некоторые обстоятельства были видны, из коих следуют доказательства, нужные в главе третьей, 2) дабы вся обширность северных морских путешествий была подвержена единому обозрению любопытного разума, склонного к изысканию полезной правды.

§ 31

По взятии Ермаком Сибирского царства и по многих приращениях на восток Российской державы, произведенных больше приватными поисками, нежели государственными силами, где казаки, оставшиеся и размножившиеся после победителя в Сибире, также и поморские жители с Двины и из других мест, что около Белого моря, главное имеют участие, построены уже были по великим рекам сея северныя части Азии некоторые городы, остроги и зимовья, в том числе и Якутск, к нижним странам уже склоняющиеся великия Лены. Из которых устьев ведомы стали далее к востоку еще другие, ея меньшие, но собою великие реки: Яня, Индигерка, Ковымя. Около устьев их и по берегам, между ними лежащим, старались российские промышленники большия поиски чинить к востоку, а особливо для моржовой кости.

§ 32

Холмогорец Федот Алексеев с позволения государева приказчика, что был тогда на Колыме, с казаком Иваном Дежневым[1] предприяли путешествие из реки Ковыми на восток в июле месяце 1647 года в том мнении, чтобы дойти до реки Анадира, о которой думали, что впала в то же Ледовитое море; однако за льдами поход их был без успеху. Первая сия неудача не отняла у них ни надежды, ни смелости, и потому следующего 1648 года июня 20-го дня те же Алексеев и Дежнев и еще некто Герасим Акундинов пошли на семи кочах с немалым числом народа, на

каждом судне около тридцати человек. О четырех судах нет известия, где девались. Служивого Акундинова кочь разбило у Чукотского носу, где он на прочие два к товарищам перебрался. Сентября 20 дня Алексеев и Дежнев, будучи на берегу, дали с чукчами бой, на коем Дежнев ранен; потом носило их долго по морю, и наконец Дежнев выкинут за устья реки Анадира, далее к полудню к северным камчатским пределам. Около реки Олюторки Федот Алексеев и Герасим Акундинов в коряцких жилищах пристали к берегу, на коем, несколько пожив, померли цынгою. Многие из товарищей их побиты, достальные в малом числе убежали в лодках на Камчатку и первые из россиян в сей земле поселились, задолго до приходу пятисотника Володимера Атласова. И хотя они там от камчадалов убиты, кои уведали, что русские люди, а не боги, затем что кровь их увидели, когда они подрались между собою, однако имя их и остатки жилища были свидетельми. О смерти Алексеева и Акундинова сказывала после Дежневу якутская баба, коя жила у Алексеева. Дежнев, возвращаясь с двадцатью пятью человеками, нашел Анадир-реку и, по ней ходя, основал Анадирский острог, наконец, с великим трудом от вершин перешед горы, достиг на устье реки Колымы, откуда пошел сперва на судах по сибирскому берегу к востоку.

§ 33

Сею поездкою несомненно доказан проход морской из Ледовитого океана в Тихий, к чему наше главное намерение здесь простирается. При сем Дежнев слышал, что море около Чукотского носу не повсягодно бывает ото льду чисто. О картах и о прочем, что до промыслов надлежит, не упоминаю. Остается объявить о прочих берегах Сибирского океана, от Вайгача до Ленского устья, кои хотя по большей части промышленниками обойдены издавна, однако полное доказательство представить должно из нарочных отправлений морских офицеров, кои по высочайшим монаршеским повелениям посыланы для описания северных берегов сибирских.

§ 34

Об оных посылках обстоятельные известия хранятся в Государственной Адмиралтейской коллегии. Сколько же мне сведомо, то от города Архангельского сквозь Вайгач исследован хотя трудный ход для многих льдов морскими офицерами Малыгиным, Скуратовым, Мининым далее Обской губы, даже до устьев реки Пясиги. От устья Пясиги до устья Тамуры-реки хотя для множества льдов судовой ход почитается невозможным, и штурман Минин, идучи с запада от устьев Енисеiских, остановился на ширине $73^1/_2$ градуса, а с востока от устья реки Лены поручик Харитон Лаптев мог дойти до 77 градусов, а всего мысу водяным

ходом не окружили, однако по краям стоячего льду прошел при оном мысу мичман Челюсткин и везде видел стоячий лед, окружен торосом, то есть ходячим льдом, который тогда зимним временем примерз к стоячему. Что ж оный в летнюю пору ходил, то показывали взломанные трением бугры ледяные. От реки Тамуры до устьев Ковымских судовой ход изведан флота поручиком Дмитреем Лаптевым; достальной берег от Ковымы до устья реки Анадира около Чукотского носу исследован известиями от тамошних жителей через капитана Павлуцкого, чему известие о морском пути Федота Алексеева с товарищи весьма соответствует, и сомнения о море, всю Сибирь окружающем, не остается.

§ 35

От Чукотского носу на Камчатку морской свободный ход отнюдь не сомнителен и доказан путешествием Беринговым, который 1728 года июля 20-го дня вышел из устья реки Камчатки и пустился в север к востоку при камчатских берегах, делая оным по возможной точности описание. На 64½ и 67 градусах 18 минутах приезжали к нему на байдарах чукчи, у коих он спрашивал через толмача-корячанина о положении земли далее к северу, на что ответствовали, что она после того простирается к западу. Губу ли они, после носу следующую, или главный поворот разумели, сомнительно, только в самом деле правда, и Беринг не напрасно думал, что он по данной себе инструкции исполнил. Одного жаль, что, идучи обратно, следовал тою же дорогою и не отошел далее к востоку, которым ходом, конечно бы, мог приметить берега северо-западной Америки.

§ 36

Уже довольно показано, что Северный Сибирский океан с Атлантическим и с Тихим беспрерывное соединение имеет и что Азия от Северной Америки отделена водами, кои коль широки, то есть, коль далече отстоят самые северные берега Северной Америки от сибирских, о том еще мало или почти ничего не известно за невозможностью поныне свободного мореплавания, однако сколько есть известий, здесь пропустить не должно. Что против Чукотского носу есть земля, островы или матерая, о том уверяют известия геодезиста Гвоздева и объявления тамошних жителей, и неспоримо, что все оное принадлежит к Америке, ибо по сказкам чукчей и людей, на оной земле пойманных, известно, что земля оная велика, в которой множество народу, лесов и зверей, и втекают в море великие реки, и многие при том обстоятельства. С западного конца Ледовитого океана простирается Гренландия, которая, по крайней вероятности из нижепоказанных в § 64-м, соединена сухим путем с землями, от Калифорнии

к северу лежащими, где полагаются моря и реки, открытые де Фукою и де Фонтом, и куда ходили из Камчатки Чириков и Беринг, ибо восточные, южные и западные береги Северной Америки суть довольно известны, следовательно, надлежит быть четвертому на севере, который хотя для великих заливов и островов идет чаятельно излучинами, как везде почти бывает, однако одним кряжем беспрерывным. Итак, остается только знать его положение, которое, сколько по физическим рассуждениям определить можно, показано будет в следующей главе; по мореплаванию ничего не известно, кроме некоторого чаемого острова против Ленских и других устьев, в действии не довольно доказанного.

§ 37

О сем острове сибирские известия свидетельствуют положительно и отрицательно. Положительные суть следующие: 1) кочевщик Родион Михайлов, будучи отнесен от берегу льдами в пути от Святого носу на Колыму-реку, показывал Никифору Малыгину и другим, с ним бывшим, остров на море, который всяк из них видел; 2) оному ж Малыгину сказывал торговый человек Яков Вятка, что, проезжая из Лены в Колыму, отнесен был на кочах к показанному острову, где видели они зверские следы; 3) из Якутской воеводской канцелярии 1710 года, с устья реки Яны, объявлено сказкою казака Якова Пермякова, что видел он по ту сторону Святого носу остров и другой против устья Ковыми-реки (может быть, были сие мысы одного большого острова, кои к сибирскому берегу протянулись); 4) казак Меркурей Вагин в 1712-м году, вышед из устья реки Яны в море, с Яковом Пермяковым как со своим вожем ходил в море по льду на партах в маие месяце, приехал к пустому острову, на коем нет лесу; с того острова виден был другой или земля матерая; 5) по объявлению якутского сына боярского Федота Амосова, оный остров простирается от устья Яны до устья Индигерки-реки и далее; 6) промышленный человек Иван Белигин ездил в море по льду и нашел землю, только не мог знать за сильным ветром и туманом, остров ли то или земля матерая и есть ли на ней лес и жители или нет, однако приметил там старые юрты и их остатки, каменные горы нарочитой вышины и зверские следы. Сие же он слышал и прежде от чукотского жителя Копая; 7) казачий голова Афанасей Шестаков на ландкарте своей поставил оный остров, назвав его Копаевым, и за ним назначил материю землю.

§ 38

Отрицательных известий большую часть должно почесть рассуждениями или догадками, по коим вышеписанные объявления представляются сомнительными: 1) что бывшие с Меркурьем Ва-

гиным казаки, не хотя больше терпеть впредь будущей нужды, его и других некоторых убили, и после при следствии некто объявлял, что то был пар, а не остров; и в прочем о помянутом изыскании казаки объявляли несогласно; 2) Василей Стадухин нарочно ходил для изыскания оного острова, но только видел далее Ковымского устья большой мыс, протянувшийся от сибирского берега в море, а не видал никакого острова; 3) в 1714-м году посланы были проведывать оного острова два отправления: под командою Алексея Маркова да Григорья Кузякова. Марков ездил на собаках по льду в море прямо к северу в марте месяце по его отписке около семисот верст из Янского устья и объявил, что по Святому морю судам ходить нельзя, кое летом и зимою стоит замерзло; а видел-де он стоячие льдины, как высокие холмы, с коих, смотря вдаль, никакой земли не приметил. О поездке Кузякова подобно известное; 4) Афанасья Шестакова карта должна казаться сомнительна, затем что он не умел грамоте, а сочиняли по его сказкам люди, кои только писать умели.

§ 39

Сии прекословные известия сличив одно против другого, ясно видеть можно, что положительные много сильнее отрицательных, ибо, несмотря на то 1) что вообще не следует из незнания небытие вещей и нельзя заключить, чтобы того не было на свете, чего кто не видал или не нашел, сами обстоятельства показывают слабость или лучше ничтожность отрицательных, ибо 2) что убивцы Меркурия Вагина виденный им остров за пар почитали, то учинить они могли для его обвинения, якобы он, за пустыми мечтаниями гоняясь, хотел их уморить холодом и голодом и для того они, имея причину, его убили. Прочие несогласные их сказки самим тем лишают их всякой вероятности, и кто может в сем деле положиться на злодеев, кои, избывая смерти, ложь с правдою сплетали для своей выгородки; что же до бытия первого острова надлежит, все сказали согласно, и для того вероятность не потеряна; 3) Стадухин, Марков и Кузяков объявили, что они, будучи нарочно посланы и ходив по морю далече, помянутого острова не видали, что противно известиям вышеписанных Родиона Михайлова, Якова Вятки, Якова Пермякова и прочих; но кто рассудит, что неволя принудит больше терпеть, нежели охота, что противные бури далее отнести могут, нежели добрая воля, и что на парусах скорее можно ездить было сим, нежели оным на собаках, с довольным провиантом на судах, нежели со скудным на партах, и зимнею порою, нежели летнею, тот не усумнится заключить, что Стадухин и прочие могли предпочесть свою безопасность такому изысканию, кое и впредь соединено будет с великими тягостьми, и для того или, не отважась в даль, ничего не видали, или, быв и видев, ничего не объявили для своего буду-

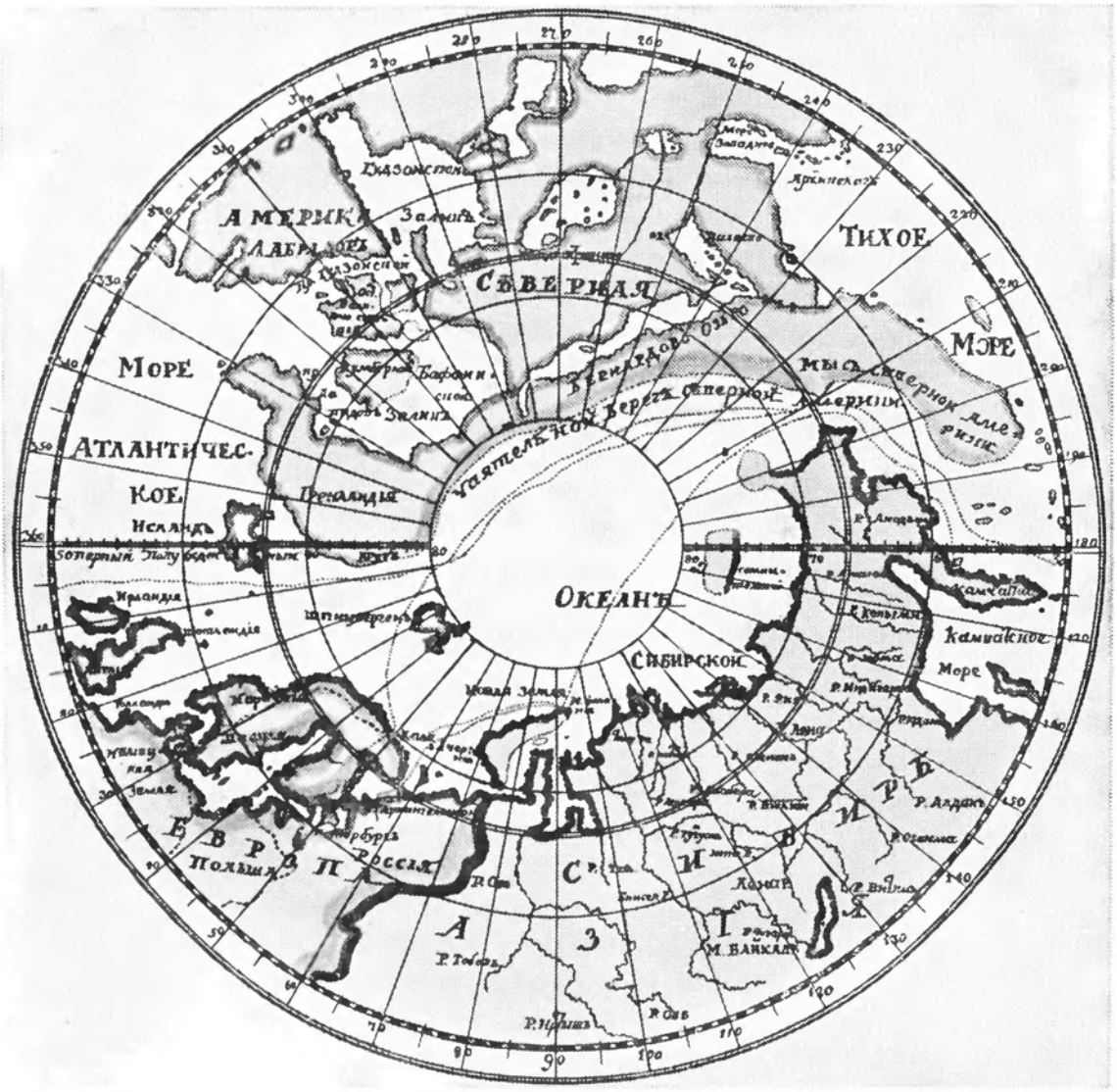
щего покоя; 4) что ж Шестаков был человек безграмотный и что сочинившие по его словам карту только писать умели, то все не мешает самой истине: довольно, что они на оной положили Копаев остров и за ним материю землю, что довольно служит к подтверждению оного изыскания, ибо здесь требуется только о бытии оных известие, а не точная их фигура и положение; следовательно, и геодезисты для сочинения такой карты не нужны. Она сделана так, как поступают самые лучшие географы, когда ставят на картах подлинно найденные, но не описанные земли.

§ 40

Для таковых причин и при толь многих свидетелях, которым прекословные известия отнюдь не отнимают вероятности, не сомневаюсь помянутый Копаев остров и за ним материю землю положить на своей полярной карте[2] и господ славных географов Делиля и Бюаша отнюдь в том не порицаю, что они сие внесли в свои издания; сверх сего, следующие в 3-й главе физические рассуждения могут больше уверить о сей правде, хотя она несколько противна показаться может нашему главному намерению, то есть якобы некоторым оплотом и препоною корабельному ходу по Сибирскому океану.

§ 41

Путешествие морское с российской стороны из Камчатки на восток хотя и не надлежит до мореплаваний для поиску проходу в Индию норд-остом, однако в рассуждении островов, между Америкою и Камчаткою и чукотскими берегами лежащих, также и самых дальных мест, к полюсу склоняющихся, Северной Америки служит к нашему главному делу. Оным ходом под Берингговою и Чирикова командою изведано: 1) что западные берега Северной Америки лежат далее к полюсу, нежели как прежде думали, а из того следует по взятым наблюдениям, что оные от земли, против Чукотского носу лежащей, отстоят не весьма далече: например, Далматов остров от ней около осьмисот верст; 2) что Америка, против Камчатки лежащая, начинается островами, каков есть Берингов и его соседственные, и потому не без основания утверждать можно, что виденные места, мимо коих шли помянутые мореплаватели, суть острова и составляют архипелаг, ибо они иногда шли действительно между островами, хотя их и не видали, из коих один пресечением волн знать себя дал ночью во время сильного ветра от полудни, что он не был из числа малых, какие там многие примечены; 3) а посему явствует, что против северной части Камчатки и против Анадирских устьев может быть довольно пространное море, а особливо потому, что от норд-оста приносит зимою лед даже до Курильского мыса; 4) что в оных местах есть множество жителей, и потому весьма вероятно, что они по



Полярная карта, приложенная к рукописи «Краткое описание разных путешествий по северным морям и показание возможного прохода Сибирским океаном в Восточную Индию»

не весьма дальному расстоянию от обитателей земли, коя лежит против Чукочьего носу, с ними сродны и одного языка или немного отменного; либо, конечно, по соседству есть у них такие люди, кои между ними служат вместо переводчиков, так что если бы достать жителя земли, что лежит против Чукотского носу, то бы весьма уповательно было получить известие о тех россиянах, кои на западном американском берегу Чириковым потеряны.

§ 42

В заключение сего не могу преминуть, чтобы не присовокупить здесь известия, которое о возможности корабельного ходу Сибирским океаном совершенно бы уверило, если бы о достовер-

ности оного не оставалось никакого сомнения. Господин Бюаш, королевский парижский географ, на изданной от себя полярной карте показывает, что некто португальский мореплаватель, именем Мельгер, с клятвою объявил, что он, 1660 года марта 14 дня вступив в путь из Японии, прошел в Португалию Сибирским океаном. Дорога его назначена точками мимо Чукотского носу, позади полюса между Шпицбергом и Гренландиею и, наконец, между Исландиею и Англиею; окончен в пристане при городе, Порто называемом, что на устье реки Дуро.

Глава третия

О ВОЗМОЖНОСТИ МОРЕПЛАВАНИЯ СИБИРСКИМ ОКЕАНОМ В ОСТ-ИНДИЮ, ПРИЗНАВАЕМЫЯ ПО НАТУРАЛЬНЫМ ОБСТОЯТЕЛЬСТВАМ

§ 43

Главным препятствием в сем предприятии почитается стужа, а паче оныя лед, от ней же происходящий. Того ради должно об них обоих представить обстоятельно, поелику надлежат до Северного океана и до нашего предприятия, ибо главная теория теплоты и стужи и происхождение льда вообще требуют пространного изъяснения и здесь не нужны. Итак, посмотрим сперва стужи, которая обладает Северным океаном.

§ 44

Теплота сообщается земной поверхности двумя путями: первый — извне, от лучей солнечных, второй — извнутрь, от подземного жару. О первом нет ни малого сомнения, для того что сие всем ясно видно повсядни. Второе утверждается на незыблемых физических основаниях: середи жестокой зимы в здешних местах не промерзает земля никогда больше полусажени, затем что подземная теплота стужи далее не пропускает. Не токмо ж теплоту, но и действительный огонь в недрах показывают многие огнедышащие горы, которые как в теплых краях, так и в северных странах между самими льдами пламень испускают. Довольным доводом быть может Гекла в Исландии на 64-х градусах и весь остров Иоганс Мейенс на 72-м градусе между Исландиею и Шпицбергеном, который за не что, как за огнедышащую гору, почесть должно.

§ 45

Лучи солнечные сквозь прозрачную океанскую воду до самого дна простираются и всю глубину освещают, что доказывают одаренные зрением животные, обитающие в глубочайшей пучине.

Проходя оное сияние сквозь толикое множество вод, неотменно всю свою теплоту, до поверхности океана дошедшую, ему сообщает. Рассудив о Северном океане, на который солнце хотя косвенными лучами целую полгода сияет почти беспрестанно, подумать невозможно, чтобы от них не согревался чувствительно; подлинно, что зимою для долговременного отсутствия теплоты солнечной должен он много прохлаждаться, но прохлаждение зимнее летнего нагревания превысить не может, для того что 1) летом сверху лучи солнечные и подземная теплота согласно действуют, зимою только один холодный воздух силу свою имеет; 2) лучи солнечные летом непонятною скоростию в глубину досягают, прохладившаяся вода зимою на поверхности от воздуха не толь скоро дна досягает. Всего больше сие доказывается животными, в море обитающими. Тюлени питаются рыбою; рыба хотя часто для своего корму другую рыбу пожирает, однако по большой части мелкая питается илом и растущими на дне морскими травами. Что ж весь Северный океан не токмо на чистых местах, но и под великими льдами наполнен рыбами и другими животными, о том свидетельствуют: 1) киты около Гренландии и близ Чукотского носа и несказанное множество сельдей, от полярной стороны приходящих к берегам европейским; 2) около Новой Земли моржи и птицы, питающиеся мелкою рыбою; 3) в Оби, Енисее и Лене осетры и стерляди, которые в морях родятся и в реки входят; 4) по всему берегу Ледовитого моря находящиеся в знатном множестве крупные моржовые зубы.

§ 46

Таким образом, нагретое подземною теплотою дно морское нагревает и лежащую на нем воду. И когда студеный зимний воздух поверхность океана знобит морозами, тогда верхняя вода становится студенее исподней, следовательно, пропорционально тяжелее, отчего по гидростатическим законам по разной тягости верхняя ко дну опускается, нижняя встает кверху, принятую теплоту от талого дна с собою возводит и оную лежащему на морской поверхности воздуху сообщает. И посему недивно, что зимним временем морские ветры оттепель, а с матерой земли веющие с собою приносят морозы, ибо в Санктпетербурге западный с Балтийского моря, у города Архангельского норд-вест с Белого и Норманского, в Охотске восточный ветр с Камчатского моря с оттепелью дышат. Напротив того, в Санктпетербурге восточный и южно-восточный, также и у города Архангельского, а в Охотске западный с морозами веют, затем что матерая земля, запертая мерзлым черепом и покрытая снегом на многие тысячи верст, не может из недр своих внутренней теплоты сообщать студеному воздуху; и посему недивно, что около Нерчинска, Иркутска и в других далече от Северного океана лежащих местах нередко слу-

чаются в одно время сильнее морозы, нежели в северных краях, в Тобольске и в Мангазеи, как то из учиненных по Сибире метеорологических наблюдений явствует, где еще примечено, что часто во время великих морозов ветры веют от полудни. Сему причины показаны в Слове моем о электрических явлениях на воздухе и во Втором прибавлении к Первым основаниям металлургии [3].

§ 47

Внимание и искание причины таковых воздушных позорищ, а особливо северного сияния весьма много служит к доказательству открытого океана и середи зимы в местах, ближних к полюсу, в отдалении от берегов сибирских, и для того должен я неотменно здесь представить, что о том изведано искусством и что следует по теории, которую обстоятельно понять можно в вышепомянутом Слове.

§ 48

По силе оныя положим здесь за несумненное основание, что северное сияние рождается, когда теплый воздух поднимается кверху, а холодный опускается книзу; то следует, что поверхность тех мест, над которыми являются северные сияния, много теплее, нежели верхняя атмосфера. Сие нигде в севере удобнее случиться не может, как над открытым морем, которое действием подземной внутренней теплоты производит в растворении нижнего и верхнего воздуха великую разность и располагает оные к встречным движениям кверху и книзу, а потому и к трению [в]заимному и произведению реченного электрического воздушного явления. Сему точно соответствуют примечания и повсядневное искусство по Сибири, что в местах, ближе к морю лежащих, чаще бывают северные сияния, а на самых берегах видно оное по всякую ночь беспрестанно. Напротив того, в знатных отдалениях от оного, как в Иркутске, редко оные примечаются.

§ 49

Соответствуют сему северные сияния, примеченные на Шпицбергене. Амос Корнилов, архангелогородский мореходец, который на оном острову был для промыслов пятнадцать раз, неоднократно там зимовал и в бытность его здесь в Санкпетербурге мною о тамошних свойствах обстоятельно спрашиван, с утверждением сказывал о помянутом электрическом явлении: 1) что там северные сияния бывают без дуги: видны одни только всполохи, 2) в западные ветры оные сполохи идут от запада над головою и по всему небу, 3) во время северных ветров показываются они на полудни, а в южные ветры являются в севере, 4) что во время восточного, восточно-южного и восточно-северного дыхания оного

сияния не бывает. По оного же Корнилова сказкам, западное море от реченного острова по большой части безлёдно бывает, восточное льдинами наполнено. Сие с другими известиями и с самою натурою сходно, ибо множество льдов из Сибирского океана мимо полуночного мысу Новыя Земли проносит к восточному шпицбергенскому берегу и к Медвежьему острову, около коего, как и на коргах, простирающихся между сими островами, становится на мель, взломывается в высокие бугры с великими треском и громом.

§ 50

Не вступая в дальную теорию и исследование коренных причин, изъяснить можно: 1) западные северные сияния — по вышеписанному основанию натурально быть должно, что верхняя там атмосфера лежит над открытым морем, теплоту отрыгающим, 2) что на восточном от Шпицбергена море сперлись наносные льды с Сибирского океана и запирают сообщение подземной теплоты с нижнею атмосферою, 3) понеже южное оттуду море, лежащее к Норвегии, всегда открыто, и ради того недивно, что электрическое сияние производит, 4) а посему неоспоримо следует, что северные сполохи показывают также отворенное море, хотя не во все время, затем что 5) когда полуденный ветр тянет, относит льды от северных берегов Шпицбергских далее к полюсу, открывает нагретую дном морским воду и в воздухе электрические движения производит; равно как тогда, как северными ветрами южный край оного острова очищает с произвождением подобного действия.

§ 51

По всему сему рассудить должно, что далее к северу открытому морю быть должно не токмо летом, но иногда и зимою. Сверх оного утверждается сие следующими: 1) на Новой Земле и на Шпицбергене из-под ледяных гор ущелинами текут ручьи и речки, следовательно, извнутрь земли теплота действует; 2) за Никольским шаром в Карское море впадает река, называемая Великая, в коея устья удобно становятся тамошние промышленные суда. Посему на Новой Земле не такой холод, чтобы все было сжато морозами. На равных местах многие озера, обильные травою, подают прибежище и корм всяким птицам; 3) с северной стороны Шпицбергена перелетают гуси через высокие, льдом покрытые горы; из сего явствует, что далее к полюсу довольно есть пресной воды для плавания и травы для корму; 4) на Шпицбергене водится множество диких оленей; посему стужа зимою не так жестока, чтобы не могли пробыть животные.

§ 52

Но всего доказательнее, что российские люди там зимуют из доброй воли, и, как выше показано, голландцы в бедной хижине без шуб, без порядочного топленья и безо всякого надобного телу движения, не приобыкнув к такому свирепому климату, могли пробыть целую зиму после великого изнурения и при недостатке съестных припасов; то в сравнении оных коль способно северные наши россияне в построенных нарочно домах, с надлежащею печью, с довольством дров и съестных припасов, имея притом движение в звериной ловле, прозимовать могут без всякого отягощения.

§ 53

Итак, о сносности стужи довольно; ныне следует о трудности от льдов рассудить[4], и для того сперва должно о них иметь обстоятельное и подробное понятие и об их происхождении. Порождения суть двоякого роду: ледяные горы на суше и льды, плавающие по морю. Горы, что на суше, также разделяются на два рода: одне, подобно Алпийским покрытые вечным льдом и снегом выше облаков, восходят по большой части от берегов в некотором отдалении; другие суть самые береги, состоящие в крутых утесах, со льдами соединенных. О происхождении первых рассудить можно, что они после самого начала гор от паров намерзли и снегом нанесены из древних лет и, простираясь в верхнюю холодную атмосферу, никогда не стаивают; вторых рождение обстоятельно примечено. Стекающие ручьи и речки из озер и от снегов, лежащих по горам высоким, кои летом несколько тают, сливаются в море ущелинами между крутыми утесами; а как осень и зима придет, речки от сильных морозов до дна промерзают. Вода нажимается сверх первого льду, не имея под ним течения и налившись на нем, в лед же обращается, и таким образом слой на слой садится и в одну зиму подымается на несколько сажен толщиною, а в десять и двадцать зим равняется лед с высокими каменными берегами, затем что летом несравненно в ущелинах меньше тает, нежели как зимою нарасти может.

§ 54

Ходячие по морю льды троякий вид показывают: 1) мелкое сало, которое, подобно как снег, плавает в воде, иногда игловат, или хотя и связь имеет, однако гибок и судам не вреден; 2) горы нерегулярной фигуры, которые глубиною в воде ходят от 30-ти до 50-ти сажен, выше воды стоят на десять и больше, беспрестанно трещат, как еловые дрова в печи, по чему узнать можно таких плавающих гор приближение в туман и ночью и взять предосторожность, ибо они во время волнения опасны, а особливо когда

на мель становятся и, оборачиваясь, разламываются с великим шумом и треском; 3) стамухи, или ледяные поля, кои нередко на несколько верст простираются, смешанные с мелким льдом. Таковые льды плавают в большом количестве и суда удобнее затирают. Здесь различить должно плавающие ледяные горы (§ 2) от тех, кои состоят из взломанных стамух взаимным сражением.

§ 55

Сало родится на самом море от великих морозов и примечается весною и осенью, а летом редко. Крепости разность бывает по разной солености воды и по силе морозов: где вода преснее и мороз сильнее, тут и море так замерзает, что по нему ходить и на партах ездить можно. В Поморье называется оное ночемержа, затем что в марте месяце ночными морозами в тихую погоду Белое море на несколько верст гибким льдом покрывается, так что по нему за тюленями ходят и лодки торосовые за собою волочат, и хотя он под людьми гнется, однако не скоро прорывается; около полудни от солнца пропадает и от ветру в чепуху разбивается.

§ 56

Происхождение падуна уже и по имени явствует, ибо когда летнею порою поверхность Новой Земли от снегу свободится и потекут ручьи и речки в море, тогда под намерзлые в ущелинах крутых берегов ледяные горы (§ 53) пресная вода с земли в море путь находит и оные подмывает, также и волны морские подплескивают, от краев ущелин дожди и ручейки отполаскивают, а больше всего когда тягость толь великия громады, преодолев связь с каменною горою, обрушивается в море и производит ужасный гром и шум, как бы из целой артиллерии и многого мелкого ружья вдруг выпалить. Беспрестанная трескотня сих ледяных гор происходит оттого, что он, будучи много студенее морской воды, отогреваясь в ней, беспрестанно лопается и отрывает от себя мелкий щебень, пока весь со временем исчезнет.

§ 57

Пресная вода замерзает сверху книзу, и чем мороз сильнее и долее действует, тем лед становится толще. В Сибире малые реки нередко до дна промерзают, а в больших лед бывает толщиною до трех сажен. Представим же себе великие губы при устьях великих рек сибирских, наполненные пресною водою, которая до толь знатной толщины замерзает, что в лето растаять не может; полуденные ветры весною относят оные великие льдины в море, по которому они, плавая свое время, исчезают то от волн морских, то ломаясь о берега или друг о друга, то, будучи дви-

жением моря отнесены в моря, лежащие южнее, исчезают; а на их место каждая зима производит новый лед в оных заливах, и сии суть так называемые стамухи, или поля ледяные. Что оные действительно из заливов при устьях рек великих, то явствует: 1) что состоят из воды пресной, 2) что обыкновенная трехсаженная толщина сходствует с толщиною льдов на реках сибирских, 3) что от падуна разнится не токмо плоскою фигурою, но и твердостию и прозрачностию, затем что падун непрозрачен, пузыреват и трещиноват, как наслюду быть должно.

§ 58

Рассмотрев различие и качества льдов, должно обозреть их движение по Сибирскому океану. Но сего видеть ясно невозможно без познания в нем течения вод и приливов и отливов, которым по большой части великие льды последуют; ветрам мелкие только и тонкие удобнее повинуются, а падун и стамухи больше нижняя часть воды движет, так что нередко противные движения мелкого и крупного льду примечаются на одном месте. Того ради неотменно должно по возможности вникнуть в изыскание оных Ледовитого океана движений, сколько показывают наблюдения и сколько позволяет по оным заключить теория; а как движения морей много зависят от положения берегов, потому неотменно должно здесь рассуждать и о положении оных около Ледовитого моря. Сибирские довольно для сего дела известны; американских должно досягать основательными догадками, когда практическое испытание оных поныне не было дозволено.

§ 59

Главное течение океана повсюду, где человеческое рачение достигло, примечено от востока на запад, следовательно, и в Сибирском океане тому же быть должно. И самое искусство подтверждает сие неоспоримыми доводами: правда, что на самом оном Ледовитом море, в дальних расстояниях от берегов сибирских, того приметить поныне возможности не было, но однако движение вод в соединенном с ним Нормандском и Атлантическом океане есть неложный свидетель, которое уверяет, что нельзя бы тамошним водам было простираться течением на запад, если бы на их место другие воды от востока, то есть из Ледовитого моря, не наступали; и сами льды согласным оттуда движением сему соответствуют, приливы и отливы указывают явно.

§ 60

Ибо 1) на северо-восточном мысу Новыя Земли прибылые воды ходят от норд-оста к зюйд-весту, 2) в Вайгаче прибылая

вода течет от запада к востоку, палая — от востока к западу, однако палая сильнее, нежели прибылая. Сие может показаться вышеписанной правде противно, однако самым делом оно согласуется, затем что к Вайгачу должно быть общего течения около Новой Земли водоворот. Прошед сей остров, вода океанская упирается в лапландский берег, простирающийся от Святого носу к Северному, и оныя часть, оборотясь налево, производит приливы к Белому морю, к Канину носу, к Печоре, к Вайгачу; другая идет мимо Северного носу в Норвегию, отчего недивно, 3) что из Вайгача отлив сильнее прилива, затем что сей хотя скорее успевает втечь в Карское море, но назад должен выходить сильнее, затем что с сим отливом соединяется прилив, который действует медлительно, проходя через мели и сквозь стоячие льды, коими море между Сибирью и Новою Землею наполнено; 4) на лапландском берегу приливы больше, нежели в Норвегии и на западных берегах Новыя Земли, затем что оный стоит в упор океанскому течению, а сии вдоль протянулись; 5) на восточном канинском берегу воды ниже, нежели на западном, ибо на сей воды доходят от лапландского берегу по первом отвороте, а на оный по вторичном, от Новой Земли; 6) прилив у западных берегов и в проливах шпицбергенских простирается к северу и течет скоро, отлив значится только убылою водою, а течения назад не бывает, но только движется весьма тихо или несколько останавливается. Из чего следует, что мимо Шпицбергена, а особливо по западной стороне, течет океан в северную между Гренландиею и оным, а следовательно, за сим проливом есть великое море в странах подполярных. Сие согласуется с тем, что показано в § 48-м и 49-м о северной теплоте и о северном сиянии.

§ 61

Воды океанские текут от востока к западу (как выше объявлено), а вода, истекающая из Сибирского океана, течет 1) между Норвежским северным носом и Шпицбергеном, по § 59-му, что показывают и приливы при Исландии, кои идут от востока, и наносный лед к Медвежьему острову и к Шпицбергену от Новой Земли. Сие течение простирается, наконец, Атлантическим океаном между Африкою и Америкою и обходит около Южной Америки Магеллановым, Делямеровым и другими проливами и южными морями в Тихий океан. Уверяют в том великие льдины падуна в Ишпансом море, около мыса Финистерского, примеченные; 2) вода, между Гренландом и Шпицбергеном в север протекающая, также иметь должна ход оборотный, да куда ж? Не иуда, как около полюса в Сибирский океан обратно, ибо довольно ей на оборот параллельных линей от полюса на 20° и на 10° градусов, подобно как на другой половине света, между мысами Горном и Добрыя Надежды, Новой Голландии и между не-

ведомыми землями южного полукружия. Когда великих морей Индейского, Атлантического и Тихого многие воды не имеют вольного течения под жарким поясом для препятствования великих частей света и для того принуждены искать прохода в приближении к полярным странам, то самым ли северным водам искать должно какого дальнего для себя окружного прохода?

§ 62

Итак, по всему видно и на самом высочайшем степени вероятности поставлено, что, считая отсюду, за полюсом есть великое море, которым вода Северного океана обращается по силе общего закона около полюса от востока к западу; далее ей идти некуда, как в Баффинский залив, в который, однако, толь широкого прохода или еще и никакого быть печаятельно, к тому ж было бы то не по течению от востока к западу, но в противную сторону, что несогласно общим законам.

§ 63

Итак, когда около полюса кругом море, то остается еще вопрос, есть ли оно в самом полюсе, или занимает оный суша. Сего решение здесь хотя не нужно, однако внимания достойно. Мне кажется, хотя, может быть, и не в самой полярной точке, однако близ оной должно быть немалому острову или еще и многим: 1) для того что окружному течению океана натуральнее обходить около острова, как и на других морях бывают водовороти; 2) открытые Баренсом и Корнелисом Риппом (§ 26) берега, далече простирающиеся, суть южные, следовательно, показывают великий остров, который лежит к северу далее 80 градусов и 11 минут, склоняясь от Шпицбергена к востоку; 3) а как Шпицберген один состоит из трех главных островов и из мелких весьма многих и помянутый Корнелисов остров лежит в близости оных, то весьма вероятно, что самая полярная часть света наполнена многими островами и занята архипелагом, за которым лежат полуночные берега Северной Америки.

§ 64

Знание оных положения много надлежит к нашему изысканию. Того ради, лишаясь всякого о том практикою сведения, должны прибегнуть к одним рассуждениям, кои основание свое имеют на подобии действий постоянныя натуры и на примерах географических, на коих опираясь, посмотрим мыслями 1) на положение противного сибирскому матерого берега, заключающего в севере Америку, простирающегося от Гренландии до матерой земли, против Чукотского носу лежащей, и по тому 2) на обширность всего Сибирского океана, 3) на оного же берега натуральное состояние и качества.

§ 65

Рассматривая весь шар земной, не без удивления видим в море и в суше некоторое аналогическое, взаимно соответствующее положение, якобы нарочным смотрением и распорядком учрежденное; и, во-первых, две великие суши земной поверхности, Старый и Новый свет составляющие, много фигурою сходствуют: 1) обеих южные части, то есть Африка и Полуденная Америка, суть треугольники, 2) береги их не столь много изрезаны глубокими излучинами, как северные половины, 3) не окружены многими островами, как оные, 4) присоединены обе к северным частям узкими перешейками: один в Египте, другой в королевстве Мексиканском. Сверх сего Зеленый мыс соответствует мысу Бразильскому, Мексиканское море — Посредиземному, острови Кипр, Крит, Сицилия и другие — островам Кубе, Испаниоле и прочим, Мадагаскар — острову Огненному. Северные сих сушей половины соответствуют через Западный океан Балтийским морем — Гудсонскому, Ботническим заливом — Баффинскому, Англиею — Новой Земле острову (Terre neuve), Гренландиею — Швеции и Норвегии, Новою Землею — Шпицбергену. На другой стороне через Тихое море Индейские острови и полуострови стоят против Калифорнии и против недовольно изведанных великих заливов и перерезов де Фуковых и де Фонтовых. Великие озера в Новой Франции изображают моря: Каспийское, Аральское, Байкал, Ладогу, Онегу и другие соленые и свежие воды, землями окруженные. Против Камчатки простирается мыс северо-западный Северной Америки, который не без основания некоторые новые географы полуостровом на картах изображают.

§ 66

По такой великой аналогии заключаю, что лежащий против сибирского берега на другой стороне северный американский берег Ледовитого моря протянулся вогнутою излучиною так, что северную полярную точку кругом обходит и в ширине имеет пространство около полутретьих тысяч верст[5]. И понеже долгота оного, считая от Шпицбергена до Чукотского носу, на 3000 верст простирается через полюс, то имеет оно вид несколько овальный. Сие согласуется с положением сего моря, по вероятности представленным в § 62-м, ибо когда за Шпицбергеном есть пространное море, в которое проливом на 700 верст шириною происходит течение от полудни, то неотменно должно быть таковой излучине, какова следует из помянутой географической аналогии.

§ 67

Вообразив себе величину и фигуру Сибирского океана, представим мысленным зрением главные качества северного амери-

канского берега, лежащего насупротив сибирского, к чему за основание положим подобную вышеписанную аналогию. Когда течение знатных рек рассмотрим, везде почти найдем, что одна сторона у них нагорная, другая луговая, то есть одна состоит из берегов крутых и высоких, другая из низких песчаных и луговых мест, а следовательно, оные реки с одной стороны приглубы, с другой отмелы. Сие же натура по большей части наблюдает и в рассуждении берегов морских и других знатных вод. Так, например, южные береги Балтийского моря по большой части отмелы и наполнены коргами; северные, напротив того лежащие, суть каменные, крутые, приглубые. Сие ж видим и в Ладожском озере, кое с южной стороны от Шлиссельбурга до Сяси при низких берегах весьма отмело, а северная корельская сторона глубока и заключается каменными горами. Не иначе состоит и Белое море, которого Летний берег к югу и Зимний к зюд-осту песчан и не так приглуб, как Терский, против его в севере и в северозападе лежащий. Из сего натурального закона, который хотя не без всякого изъятия, однако же весьма общ, по великой вероятности заключить можно, что против весьма отмелого сибирского берега, низкими тундристыми мысами простирающегося, лежит крутой и приглубый берег Северной Америки.

§ 68

Другая подобная аналогия показывает нам следующее. Крутые морские береги редко вливают в море великие реки, но оные обыкновенно протекают в моря с краев отлогих: так, из Африки низменный Египет дает путь Нилу в Средиземное море; на южной стороне сея части, к крутому мысу Добрыя Надежды лежащей, таких рек не произвела натура. Южная Америка по великим ровным и низким плоскостям Бразильским и Парагуйским вливает в Атлантический океан Великий Мараньон и Делаплату; но высокие и крутоберегие Перу и Хили малые весьма воды сообщают Тихому морю. Из Азии хотя великие быстрины в полдень стремятся между высокими местами, Евфрат, Гангес, Инд, но они только нашим северным посредственным рекам Ковыме, Индигерке, Яне, Печоре довольно величиною соответствуют, а с Леною, Енисеем и Обью отнюдь в сравнение не могут быть поставлены. Европа на восток изливает Дунай и Волгу по местам пологим. На запад протекающие реки в гористых местах весьма пред оными малы. Итак, рассудив: 1) что из Северной Америки протекают на полдень и на восток реки Мизизипи и Святого Лаврентия, 2) что северный берег Америки, лежащий насупротив сибирского, крут и приглуб (§ 67), то следует, что с него в Сибирский океан не протекают толь великие реки, каковы суть Мизизипи и Святого Лаврентия, и потому в сравнении с сибирскими должны быть весьма малы.

§ 69

Сию вероятность подтверждают еще следующие обстоятельства и рассуждения: 1) Баффинский залив, считая от устьев рек Лены и Тамуры, лежит прямо в севере за полюсом, от которого должен отстоять около 10 градусов, как по вышепоказанному следует (§ 12), что Сибирский океан немало за полюс простираться должен; потому перешеек, соединяющий Гренландию с прочею Северною Америкою, широк быть не может и едва ли пятьсот верст превышает, а течение великих рек требует великого земель пространства, откуда бы водам довольно собраться можно было. Следовательно, на противной стороне Оби, Енисея и Лены невозможно быть рекам, хотя малое с ними сравнение имеющим. Присовокупим же еще к тому, что оный перешеек лежит между полюсом и 80-м градусом от экватора, то весьма натурально, что там не может быть знатное рек течение ради редкости дождей и снегу, как то на Шпицбергене примечено.

§ 70

Прочий северный американский берег, к Ледовитому морю прилежащий, не инаков шириною быть должен, если де Фонтово мореплавание (§ 20) и Бернардово озеро наглым образом вовсе не опровергнем, ибо оное озеро простирается около 70-го градуса ширины северной и мало оставляет места течению рекам в Сибирский океан, изливаясь само около той же ширины в море. Сие великое устье, кроме Бернардова описания, подтверждается тремя весьма важными доводами: 1) чукотские жители объявляли Берингу и другим, как в сибирских известиях явствует, что в лежащей земле напротив опого носу есть великие реки, многие жители, лесы и звери; 2) что на Камчатские северные берега приносит много плавнику елового и соснового, какого лесу на ней не растет; но как лес выносит на море быстриною великих рек, а с берегов морских толикого множества волны смывать не могут, то согласно есть сие с известиями, полученными от чукчей; 3) к камчатским берегам даже и до Курильских островов наносит восточными и северо-восточными ветрами великие льды зимою, на коих камчатские промышленники ловят великое бобров множество. А как льды, на которых тюлени и бобры водятся, суть стамухи, или поля ледяные, которые замерзают из пресной воды в устьях и в губах рек великих, следовательно, в северо-западном углу Америки изливается великое множество пресной воды и, без сомнения, из великой реки, какова должна быть описанная Бернардом.

§ 71

По таковым обстоятельствам и по толь многим вероятным и согласно показующим догадкам едва остается сомнение, что берег Северного океана, насупротив сибирскому лежащий, должен быть крут, приглуб и много меньше пресной воды изливать, нежели сибирский. А потому на оной глубине океанская вода много солонее, нежели при отмелых краях сибирских, куда величайшие на свете реки собранную с половины Азии воду пресную приводят, с рассолом мешают и оного крепость весьма ослабляют. Морозы солоного рассолу не могут в лед претворить удобно, как одолевают пресную. Сие показывает опыт, что океанская вода, взятая от северного Норвежского мысу, здесь не замерзла, но только сгустилась в стужу 180 градусов[6], будучи в малом сосуде и со всех сторон окружена студеным воздухом. Итак, может ли такой рассол в целом море, подверженный морозу только сверху, всегда находящийся в движении, замерзнуть крепко? То совершенно явствует, что сибирский берег несравненно больше льдов плоских, то есть стамух, производит, нежели американский.

§ 72

Выше сего показано, что падун родится на крутых берегах, в каменных ущелинах; то весьма вероятно, что северный американский берег, крутой и приглубый, производит больше падуну, нежели пологий сибирский. Но как ущелины по берегам несравненно малы против устьев великих рек и заливов и что падун в ущелинах чрез несколько лет нарастает, а стамухи в губах и в реках родятся по всякую зиму, то несумненно плоского льду в море много больше плавать должно, нежели падуну гористого, и, следовательно, американский северный берег по природе должен быть ото льду много чище, ежели наносный не одолевает. Всему сему согласуется малость льдов, глубина и ясность вод при северных берегах Баффинского залива, нежели при южных. Смотри § 11.

§ 73

Определив по вероятности положение берегов Студеного Подполярного океана, их свойства, течение вод, приступим ныне к изысканию, как льды больше движутся, где во множестве собираются, где рассыпаются и исчезают. Но прежде должно исчислить примерным образом его общее количество, причем положить должно, что ночемержи и зимою из морской солоной воды происшедших льдов в счет класть не должно, затем что они весною и в начале лета вовсе пропадают и летнему кораблеплаванию не

препятствуют. Итак, остается падун и плоский лед в рассуждение, кое утверждено быть должно на искусстве и выведено примерною выкладкою.

§ 74

Сего рассуждения и изыскания пусть будут примером и основанием Белое и Нормандское море, из коих первое, будучи около 64 и 65 градуса, зимою великий лед производит, так что около половины оным покрывается; напротив того, Нормандское около 70-ти градусов во всю зиму чисто, так что около Кильдина никогда льдов не видают. Причина тому видна ясно, ибо мелкое перед океаном Белое море принимает в себя пресную воду из Двины, Онеги, Мезени и других меньших вод, ради слабости рассола меньшим морозам повинуясь, в лед обращается. Напротив того, глубокий океан Норвежский, не имея в себя впадающих знатных рек, не теряет своей солености и морозам не уступает, сохраняя свою жидкость. Весною выносит на океан только тот лед, который намерзает в губах при устьях реки Двины, Онеги и Мезени и в губе Кандалаксе от втечения рек Кандалакши и Ковды, и оный выносной лед проносит к Канину, а к Калгуеву острову редко. На нормандский берег не достигает, и тамошние рыболовы начинают свои промыслы с Николина дни, а у Кильдина острова ловят и зимою. С сего приступим к счету примерному количества льдов в Сибирском океане.

§ 75

Сии льды, от пресной воды в губах намерзлые, отрываются немало ветрами зимнею порою и плавают по Белому морю, куда их ветры и воды гонят; считая с ночемержами, занимают около половины морской поверхности, а от пресной воды рожденного нельзя положить больше четверти. А как Белого моря плоскость содержит в себе около 60 000 верст квадратных, то производит оное льду твердого около 15 000 верст квадратных, который может быть вынесен на океан в целости. Возьмем же квадратную меру плоскости земной, с которой собирается пресная вода в помянутое море. Оное ограничено пределами, кои включают в себя с вершинами и посторонними реками Двину, Мезень, Онегу, Выг, Кемь, Ковду, Кандалакшу, Варзугу и другие меньшие реки. Сие пространство содержит в себе около 200 000 верст квадратных, следовательно, к квадратной мере льдов, на Белом море происшедших, будет как 40 к 3. По сей пропорции посмотрим на площадь, с которой стекает пресная вода в океан сибирскими реками, то найдем оную квадратных верст 2 600 000, следовательно, льду родиться должно из оных пресных вод 200 000 верст квадратных. Сибирские морозы бывают против здешнего больше вдвое, то есть здешние, считая от 150 до 212°, равны 62-м гра-

дусам, а тамошние — от 150 до 281°, то есть равны 131-му градусу. (Сие на земли матерой, а сильнее над открытым морем, подземную теплоту отдыхающим, положить нельзя). Посему надобно считать, что и количество произведенного ими льду вдвое, то есть 400 000 верст квадратных. Ледовитого океана примерная величина показана § [66] и потому выходит 6 000 000 верст квадратных, которую разделив на 400 000, найдем, что оный лед не может больше покрыть помянутого моря, как на 1/15 долю.

§ 76

По примерному измерению, предложенному выше сего, северный американскиі берег на равной длине шириною не может быть больше как на пятую долю против сибирского, следовательно, и льду не произведет больше 80 000 квадратных, то есть 1/75 доли против морской поверхности. Итак, обоих берегов льды взяв вместе, будут ко всему Северному океану, сибирскими и американскими берегами включенному, как 1 к $12^1/_2$ после самоі жестокой зимы; а вычетши по вероятной примерной величине чаятельное количество сухой земли, состоящей в островах под полюсом и против Лены, еще останется чистого моря против льдов около десяти раз больше — довольное пространство к корабельному ходу севером в Яппонию и в Ост-Индию.

§ 77

Уже ныне можем рассуждать о льдах, когда стоят они у мест природных, куда обращаются, где им быть должно собрание и стеснение и как скоро исчезают. К движению своему имеют две причины: первую, течение моря; вторую, ветры, где примечать должно, 1) что хотя течение моря сильнее действует, нежели веяние ветров, особливо на стамухи или ледяные горы, глубоко в воде погруженные, однако стремительные и долговременные ветры иногда не меньше и чуть ли не больше льды гонят, нежели воды, и тем только уступают, что течение океана от востока на запад происходит беспрестанно, ветры дуют временно. Но понеже периодического их обращения назначить не можем, то принуждены довольствоваться следующим: 1) ветры в поморских двинских местах тянут с весны до половины маия по большой части от полудни и выгоняют льды на океан из Белого моря; после того господствуют там ветры больше от севера, что мне искусством пять раз изведать случилось. Ибо от города Архангельского до становища Кекурского, всего пути едва на семьсот верст, скорее около оного времени не поспевал как в четыре недели, а один раз и шесть недель на оную езду положено за противными ветрами от норд-оста. Около Иванова дни и Петрова дни по большой части случаются ветры от полудни и им побочные и простираются до

половины июля, а иногда и до Ильина дни; а после того две, три, а иногда и четыре недели дуют полуночные ветры от восточной стороны, на конец лета западные и северо-западные. Сие приметил я и по всему берегу Нормандского моря, от Святого носу до Кильдина острова. 2) По сибирским берегам как течение ветров бывает, не имею никаких записок, но сколько по состоянию погод в северных сибирских городах примечено, в Якутске и Мангазее, явствует, что подобным образом за месяц перед должайшим днем и несколько позже оного дуют ветры больше к полярным сторонам, а после до августа господствуют дыхания, оным противные. Сие все с самым течением натуры согласно, ибо ближайшие к полудни земли ранее чувствуют теплоту солнечную. Воздух от того и пары расширяются и требуют больше места и так уклоняются в те места, где больше сжимаются от холоду, сиречь к полуночи. Но как в должайшие дни солнце, не заходя больше за горизонт в местах подполярных, стисненный великим холодом воздух разогреет, расширит и новыми парами растворит в великое пространство, тогда распущается он и течет на полдень, нося с собою холод, дожди и туманы. Сие должно разуметь не токмо о сибирском, но и о американском северном берегу.

§ 78

А потому рассуждать должно: 1) что в конце весны относит ветрами льды от берегов к северу, чему способствует течение на сибирском берегу вод из великих рек, которое широкие устья и великие губы очищает; 2) противный берег столько для относу льдов силы не имеет, лишаясь стремления рек великих; к тому же ледяные горы, повинуясь больше воде, столько ветров весенних силы не чувствуют и потому, последуя течению моря, плывут к западу, то есть по заполярному положению от Гренландии к землям, лежащим против Чукотского носу. Как, напротив того, по здешней стороне быть должно и есть действительно течение моря от Чукотского носа к Новой Земле и далее, что подтверждают оттуду приходящие приливы и наносные льды около полуночного Новоземельского мысу и из Вайгача к берегам печерским, что лежат к востоку.

§ 79

Сим рассуждениям соответствует самое льдов хождение около Новой Земли: 1) по весне и в начале лета, когда на море зимою рожденный лед рушится, очищается мыс ото льдов по переменам, как видно из Баренсова известия (§ 29). Потом случается почти на всякое лето, что в июле месяце тянет ветр северо-восточный и выводит с водами великое множество льдов из Сибирского океана, что, однако, не далее трех или четырех дней продолжается; в прочее время море чисто, хотя иногда тот же ветр до трех

недель господствует. 2) Из сего заключить должно, что за северным мысом Новой Земли толь далече берег, сколько верст может в четверы сутки лед перегнан быть ветром и водою, думаю, от трех до четырехсот верст; или льду нет больше на всем пространстве моря. Сие вероятнее, нежели первое, ибо великий приливов упор в нормандский берег и сильное течение океана тому прекословит; последнее соответствует вышеписанному исчислению (§ 75). Помянутый лед родится, конечно, между Новою Землею и устьями рек Оби и Енисея, в великих губах и в Карском море, ибо сие место, кроме Обской и Тазовской губы, должно быть наполнено по большой части пресною водою. Новая Земля простерлась против устьев великих рек Оби и Енисея, одним концом подходя к Пясигскому большому мысу, другим при Вайгаче простираясь к печерским берегам весьма близко, включает в себе почти запертое море, которое, будучи мелко, должно иметь мало рассолу и для того зимою почти все замерзает; а оный лед, прежде южными ветрами и течением рек по весне на океан вынесенный, после восточно-северными ветрами мимо Новой Земли на запад выносит.

§ 80

Выше сего показано (§ 49), что около Шпицбергена море с западной стороны по большей части чисто, от востока почти всегда занято льдами. Оные льды приходят от востока, из Сибирского океана восточными водами и ветрами прогнанные; а как далече на восток такой торос отстоит летом, искусством не изведано и только заключить можно по количеству льдов, кои мимо Новой Земли проносит. А как известно, то оного немалая часть приходит к Медвежьему острову и на корги, что от него к Шпицбергену простираются, в которых местах бывает ему разрушение больше, нежели когда в береги ударяет, ибо падун, касаясь нижнею частью дна морского, а верхнею будучи от воды к движению понуждаем, вкруг обращается и ломается с великим ревом, где также, находя плоские стамухи, в стоящие на мели падуны упираются, трескаются и взломываются кверху с ужасным громом, который верст на тридцать слышен. В сих местах знатнейшая часть оного льду разрушается и от летних солнечных дней изнывает. По сему рассудить можно, что на восточной стороне шпицбергенской не может лед от берегов далее трех- или четырехсот верст простираться; следовательно, в половине и в конце июля месяца должно Северному океану между Новою Землею и Шпицбергеном быть чисту и безледну, и оному чистому океану простираться далече на восток безо льду по малой мере на тысячу верст, считая по времени и скорости, как несет лед и сколько оный перейти может в три недели и больше. Сие чистое место должно быть на ширине около 80 градусов, от сибирских берегов около 600 верст.

§ 81

Из трудных путешествий господ морских офицеров Прончищева, Лаптева и Челюскина, также и по сказкам сибирских промышленников известно, что от Пясигского мыса даже до устья реки Ковыми беспрестанно обращаются летом великие льды, кои зимою стоят сплошь соединены замерзлым морем, со многою пресною водою из рек сибирских смешанным. Льды хотя, по вероятности, могут быть по большой части сибирских берегов произведения, однако 1) не на тех местах рожденные, но перешедшие от устьев восточных рек к западным; 2) статься может, что приносит их из тех же мест, откуда приходят зимою к берегам камчатским, то есть от устьев рек, кои хотя не изведаны, однако слухом достигли, что втекают из северо-западного мыса Северной Америки, лежащего против чукчей, где оный лед Чукотским носом может быть разделен на два парома, направо и налево. Но как Беринг уже в конце лета видел Чукотское море от льдов свободно, то думать можно, что оные льды носит и около устьев реки Ковыми больше зимнею порою. Статься может, что и оборотные воды, и ветры, около полюса подле берегов, сибирским противных, простираясь от Гренландии мимо Баффинского перешейка к Чукотскому морю, наносят в него несколько и тамошних льдов, которые по большой части из падуна состоять должны.

§ 82

Остановка льдам нигде не может быть, как в малых морях, кои из сего океана вошли в около лежащие сибирские и северные американские земли, либо около островов или мысов, какова Новая Земля или мыс Пясигский. А на пространном океане тому быть нельзя, ибо хотя бы все льды Сибирского моря ходили по его пучине, то бы всегда проходов было против льдов как 12 к 1 (смотри § 76). Льды стесняются, где найдут упор, а такого великого чаять нельзя на таком море, которое движением от востока к западу течет чувствительно, производит приливы и отливы, равные бывающим на Атлантическом и Тихом море, посылает от северо-восточной стороны долговременные сильные ветры к нормандскому берегу и крупные волны, которые после того продолжаются по целой неделе, невзирая на сильные поперечные и противные ветры.

§ 83

Изо всего вышеписанного по патуральным законам и по согласным с ними известиям не обинуясь заключаю: 1) что в отдалении от берегов сибирских на пять- и на семьсот верст Сибирский океан в летние месяцы от таких льдов свободен, кои бы препятствовали корабельному ходу и грозили бы опасностью быть

мореплавателям затертым; 2) что самый лучший проход упователен мимо восточно-северного конца Новой Земли к Чукотскому носу, сперва пустясь в норд-ост, потом склоняясь к осту и зюду-осту, как следует держась дуги величайшего на сфере земной круга; 3) что возможен проход между Гренландиею и Шпицбергеном, в некотором отдалении от берегов Северной Америки, для меньшего множества льдов, как выше означено, который путь хотя и отдаленнее, однако тем кажется быть способнее, ежели, как чаятельно, тамошний океан, обращаясь около полюса, способен будет течением в пути к Чукотскому носу; 4) когда бог благоволит споспешествовать открытие сего неведомого и почти нечаемого доныне мореплавания, то, уповательно, обратный ход будет способнее около Новой Земли, в надлежащем отдалении от берегов сибирских по воде и по ветрам, как, напротив того, по-за Шпицбергеном и по-за полюсом мореплавание к Чукотскому носу и далее в Индию и Америку.

Глава четвертая

О ПРИУГОТОВЛЕНИИ К МОРЕПЛАВАНИЮ СИБИРСКИМ ОКЕАНОМ

§ 84

Приуготовляясь к сему важному предприятию, должно рассуждать четыре главные вещи особливо: 1) суда, 2) людей, 3) запас, 4) инструменты.

§ 85

В судах требуется, чтобы они были невелики, легки, крепки, поворотливы, притом не совсем новы, для того чтобы оных в ходу удобность и свойства несколько искусством изведаны были, что в одно лето освидетельствовано быть может; и для того можно к сему выбрать и купить из готовых купецких и промышленных судов у Архангельского порта. Такие суда кажутся потому быть довольны, что артиллерийский снаряд в сем предприятии не нужен, кроме сигнальных небольших пушек.

§ 86

Главных судов число больше трех не нужно: одно больше двух прочих для главной команды да два легче и меньше для рассылки с главного пути в стороны для наблюдения земель, льдов и других обстоятельств. Суда обшить должно досками против льдов, как обороняются в Индии от червей.

§ 87

Кроме ботов и шлюпок, на каждом судне должно быть по два или по три торосовых карбасков, какие на Белом море при ловле тюленей промышленники употребляют и на них далече от берегов по льду и по воде ходят, затем что для легкости волочить их весьма удобно. Для запасу и для укромности можно заготовленные к тому доски положить в интрюме и в случае нужды, ежели другие потеряются, новые вскоре сшить и употреблять способно будет.

§ 88

Правление сего мореплавания поручить офицеру от флота искусному, бывалому, особливо в Северном море, у которого есть осторожная смелость и благородное честолюбие. Ему подчинить по пропорции всей команды офицеров и унтер-офицеров, а особливо штурманов, также и гардемаринов, из которых было бы на всяком судне по два или по три человека, знающих брать астрономические наблюдения для длины и ширины, в чем их свидетельствовать в Морском кадетском корпусе и в Академии Наук[7].

§ 89

Сверх падлежащего числа матрозов и солдат взять на каждое судно около десяти человек лучших торосовщиков из города Архангельского, с Мезени и из других мест поморских, которые для ловли тюленей на торос ходят, употребляя помянутые торосовые карбаски или лодки по воде греблею, а по льду тягою, а особливо которые бывали в зимовьях и в заносах и привыкли терпеть стужу и нужду. Притом и таких иметь, которые мастера ходить на лыжах, бывали на Новой Земле и лавливали зимою белых медведей. Наконец, взять два или три человека знающих языки тех народов, которые живут по восточно-северным берегам сибирским, а особливо умеющих язык чукотский. При сем всем смотреть сколько можно, чтобы выбирать людей, которые бы мало причины имели назад оглядываться и попечение иметь об оставшихся домашних.

§ 90

Хотя всего путешествия успехов ожидать должно от людей бывалых, знающих мореплавание, мужественных, терпеливых и в своем предприятии непоколебимых, однако и бессловесные животные в том помочь дать могут, что примерами доказать можно. Между прочими следующий примечания достоин. Некто морской разбойник, родом норвежанин, именем Флокко, желая сыскать Исландию, пустился от Аркадских островов в море. При отъезде взял три ворона, и когда он в знатном расстоянии отшел от бе-

регу, то пустил одного на волю, который тотчас полетел к Аркадским островам обратно и тем показал, что они еще от оных не так далече, как казалось. Продолжив несколько времени свое плавание, пустил на волю другого, который, полетав кругом немало времени, к судну возвратился, затем что, кроме оного, не нашел к успокоению места; по нескольком времени выпуском третьего ворона был счастливее, затем что он увидел Исландию, полетел прямо к оной и дал повод себе последовать и открыть землю, для которой Флокко в море пустился.

§ 91

По сему примеру не почитаю излишним делом, чтобы взять на всякое главное судно по нескольку птиц хищных, которые к плаванию на воде неспособны, а к подобному опыту служить могут и близость льдов показывать.

§ 92

Что до запасу надлежит, о том пространно не представляю, затем что морские люди довольно ведают, что им на такой путь надобно; три только вещи упоминаю: 1) чтобы иметь с собою сети, уды, ярусы, рогатины для ловления рыб и зверей, которые сами в пищу, а жир в нужном случае место свеч и дров служить могут; 2) чтобы запастись противоцинготными лекарствами; сосновою водкою, сосновыми шишками, шагрою, морошкою и прочими сверх того из аптеки; 3) чтобы запасу было по малой мере на три года и чем больше, тем лучше.

§ 93

Инструменты требуются: 1) для наблюдений астрономических, к познанию долготы и широты служащих, 2) для исследования долготы и широты в море без помощи астрономических наблюдений, 3) для других действ, в плавании по неизвестным морям нужных.

§ 94

Для определения долготы и широты на море в ясную и в мрачную погоду показаны способы в изданном мною Рассуждении о точнейшем пути на море[8]; однако еще лучше имею после того изобретенные, особливо для северного мореплавания, которые могу объявить, когда оное действительно предприять за благо рассуждено будет.

§ 95

Для показания времени всего способнее и вернее иметь на каждом судне по нескольку часов карманных с секундами, чрез довольное время в исправности испытанных, которые содержать должно в равном градусе теплоты, сколько можно; удобнее всех место им в интрюме, о середине корабля, где от морской воды градус теплоты постояннее и движение корабля всех меньше. Для удобного содержания и вынимания к наблюдениям должно сделать особливый, пристойный к тому ящик.

§ 96

Для общего показания пути должно дать на каждое судно по карте, вновь сочиненной по самым лучшим известиям, которая должна иметь в центре полюс.

§ 97

Вода морская тем солонее, чем далее от берегов, чем ближе, тем свежее, а особливо где втекают в море немалые реки. Для исследования разной солоности воды морской надлежит иметь ареометр, каковые употребляются при соловарнях для проб рассольных.

§ 98

Плавающим по Ледовитому морю приключается, что запирают их окружившие льды: как сперва малая льдина ход затворит и, пока оную отводить стараются, между тем другие больше и больше поспевают и выход совсем пресекают. Для скорейшего и сильнейшего разбивания льда, уповаю я, что весьма служить будет порох таким образом, как рассекаются в рудокопных ямах каменные горы. Того ради должно на всяком судне иметь буравы, подобные горным, чем бы лед просверливать. Сия работа весьма будет происходить скоро, ежели буравы употребятся к тому горячие или и раскаленные (для всегдашней готовности должны они всегда лежать на очаге острыми концами к огню), а в проверченные на льду диры всунуты будут готовые к тому патроны с фитилями, охраненные от мокроты смолою.

§ 99

Выше сего первый возможный ход представлен около северовосточного мысу Новыя Земли; для того должно употребить следующую предосторожность ради безопасности и прибежища северных мореплавателей. Около оного мысу, близ восточного повороту, в удобной пристани, где пресною водою нескудно, построить

должно зимовье из несколько изб с надлежащими хлебными печами, окончинами и ставнями, с сеньми и с двором и оные обшить досками; при том амбар для содержания провианта и других потребностей, также и баню, коя для наших людей весьма здорова, которое отвезти туда сзаранья на передовых судах. Также удовольствовать всяким провиантом на два года, кроме того, который пошлется на судах в предприемлемую дорогу. Таковое предуготовление несравненно лучше будет, нежели бедное зимованье голландцев (смотри § 28). И как они могли вытерпеть всякие неудобности и недостатки, то наши северные люди в лучших несравненно обстоятельствах легко зимовать могут.

Глава пятая

О САМОМ ПРЕДПРИЯТИИ СЕВЕРНОГО МОРЕПЛАВАНИЯ И О УТВЕРЖДЕНИИ И УМНОЖЕНИИ РОССИЙСКОГО МОГУЩЕСТВА НА ВОСТОКЕ

§ 100

Важного сего мореплавания предприятие учинено быть может двояким образом: для изыскания всего пути вдруг или по частям в разные походы. Первое славнее, второе безопаснее, однако и в первом может вдруг споспешествовать счастие и во втором для разных обстоятельств разделенного времени подвергнуть противностям. Итак, уповаю, что лучше в первый поход простираться в пути к концу по самой возможности, со всею осторожностию.

§ 101

Для сего дать главному командиру обстоятельную инструкцию[9], которая чтобы была сочинена основательно, надлежит для того прежде учредить комиссию из членов, знающих мореплавание по теории и практике, а особливо из тех, которые в описании северных берегов сами употреблены были.

§ 102

В оной инструкции, по моему мнению, предписать должно: 1) способы к открытию пути, 2) предосторожности, 3) посторонние пользы, 4) ободрение и содержание людей в повиновении.

§ 103

Способы, в искании полезные, нахожу следующие: 1) приливы и отливы или течение моря показывают в тех румбах ход, по которым оно движется; 2) когда воды, то есть приливы и отливы, течение вод переменят, показывают в той стороне берег,

от которой отвращаются; 3) чем воды несходнее с течением луны, тем земля и островы ближе; напротив того, чем больше с нею сходствуют, тем больше пространство моря показывается; 4) разная солоность воды показывает, прибавляясь, отдаление от берегов и льдов, убывая — к ним приближение; внезапно чувствительная воды пресность — значит в близости великой реки устья; 5) приращение стужи — близкие льды, приращение теплоты — близкие береги, постоянная вода пространство моря покажет. Но все сие должно рассуждать осторожно по ветру, с которой стороны веет; на восточный и западный в сем случае больше положиться можно. Откуду валы идут велики и пологи, там великое и глубокое и от льдов чистое море; здесь должно рассудить и о старых великих валах, кои новым противным или поперечным долго не уступают. Когда ж с которой стороны сильный ветр сутки тянет, а не подымет большого валу, в той должно быть близкому берегу или льду стоячему; 6) чем море глубже, тем берег далее, выключая банки и корги песчаные; 7) разные животные и птицы могут служить вестниками или в пути показательми; например, когда покажется рыба или птица, при камчатских берегах или около Чукотского носу обыкновенная, а в Северном океане редкая или и неизвестная, знаком служить будет близости к Чукотскому носу; для сего полезно будет профессора Крашенинникова Описание Камчатки.

§ 104

Для союзного вышепомянутых судов собрания должно назначить места, к чему служить может: 1) западный мыс Новыя Земли, где на карте показан Черный остров; 2) восточный конец Новыя Земли, названный мыс Надежды, на котором в пристойном месте завести магазин со всякими припасами, с которыми за вышеписанными судами отправить одно или два судна ластовых.

§ 105

В продолжение плавания вдаль главному судну идти середнею дорогою по предписанным румбам или как натура и обстоятельства покажут; прочие два судна должны ходить по сторонам для осмотру льдов и берегов, только ж больше четырех миль от него не отлучаться.

§ 106

Когда прямо перед собою или в сторонах льды или землю усмотрят, то, учиня совет, ходить подле оных, разделясь на уреченное время, для усмотрения проходу, причем на льды высылать торосовщиков в мелких судах для осмотрения ширины льдов и не приткнулись ли они где к берегу.

§ 107

Когда найдется остров, матерая земля или хотя стоячий лед, то, вышед с астрономическими инструментами, чинить на твердом месте астрономические наблюдения для изыскания точной широты и долготы места, дабы поправить весь путь своего бывшего плавания.

§ 108

Предосторожности следующие за нужные почитаю: 1) когда легкие суда на обеих сторонах ходячий лед приметят, то небезопасно будет, чтобы оные не сошлись вместе и всех судов в себе не заключали; для того должно уступить назад или по крайней мере на время остаться главному судну; прочие легкие могут осмотреть их концы, одно задние, а другое передние, которые ежели недалеко простерлись или отстоят один от другого тем далее, чем восточнее, то в плавании простираться далее и тем смелее, когда с одной стороны земля близко, а особливо середи лета.

§ 109

На берегах и на стоячих льдах ставить маяки с подписью времени, долготы и широты и куда от них кто пошел и которым румбом.

§ 110

На местах, где море неглубоко, в нужных случаях ставить на якорях буи с вехами и с такими ж надписьми, написанными смолою или на доске вырезанными.

§ 111

На неизвестные береги, на которых жителей чаять можно, выходить немалолюдно, всем вооруженным, с крайнею осторожностию, ибо весьма жалостные примеры не токмо в чужих путешествиях в незнаемые земли, но и в собственных имеем.

§ 112

Ежели которому судну приключится крайнее несчастие от штурма или от другой какой причины (от чего, боже сохрани), тогда, видя неизбежную погибель, бросать в море журналы, закупорив в бочках, дабы хотя, может быть, некогда по случаю оные сыскать кому приключилось. Бочки на то иметь готовые с железными обручами, закопопаченные и засмоленные.

§ 113

Посторонние пользя суть следующие: 1) ежели бог велит благополучно пройти нос Чукотский и войти в Камчатское море, тогда отпускать в левую руку на восток до 100 и 200 верст легкие суда для осмотру берегов или островов северо-западной Америки; 2) везде примечать разных промыслов рыбных и звериных и мест, где б ставить можно магазины и зимовья для пользы будущего мореплавания; 3) чинить физические опыты, мною впредь показаны быть имеющие, которые не токмо для истолкования натуры ученому свету надобны и нам чрез искание их славны будут, но и в самом сем мореплавании служить впредь могут. Плиний пишет: Бесчисленное множество по всем открытым морям и к страннолюбивым берегам плавает, но токмо для прибытков, не ради науки, и мысль ослепленная и только лакомству внимающая не рассуждает, что само мореплавание чрез оную безопаснее быть может.

§ 114

Для ободрения и содержания людей в повиновении следующее в инструкции изобразить за нужное признаваю: 1) главному командиру дать над подчиненными, а особливо над нижними чинами власть живота и смерти по Морскому уставу, без всякого изъятия и умедления, учиня кригсрехт, и во всем наблюдать Морской устав точно; 2) в опасные места посылать преступников, которые заслужили наказание, вместо смерти; 3) напротив того, когда сие путешествие благополучно и по желанию окончится, обещать всем обер- и унтер-офицерам произвождение через два ранга, главному командиру флагманство и, по рассмотрению его ревности, кавалерию или деревни; 4) матрозам и другим всем нижним чинам тройное жалованье как в сем пути, так и по желаемом совершении оного, до смерти; 5) кто покажет чрезвычайную услугу, того наградить сверх того особливо; 6) кто в сем путешествии от тяжких трудов, от несчастия или от болезни, в морском пути бывающей, умрет, того жене и детям давать умершего прежнее рядовое жалованье, ей до замужья или до смерти, а им до возраста; 7) понеже в таковых предприятиях берет и счастие свою долю, того ради и для оного что-нибудь определить должно, и хотя оно не всем случиться может, однако все его чают. Итак, по примеру искателей Америки обещать тому особливое награждение, деревни или какие другие доходы, кто первый увидит Чукотский нос или берег близ проходу в Камчатское море.

§ 115

Когда по щедрому божескому промыслу и по счастию всемилостивейшия самодержицы нашея желаемыи путь по Северному

океану на восток откроется, тогда свободно будет укрепить и распространить российское могущество на востоке, совокупляя с морским ходом сухой путь по Сибире на берега Тихого океана.

§ 116

Кроме Камчатки, по восточному берегу Охотского залива можно будет изыскать удобные места к заведению нового поселения, где, кроме многих небольших рек, может способствовать река Уда, которая, будучи не меньше реки Рейна (как то по карте явствует) и имея устья около 58 градуса ширины, удовольствует переведенцев хлебом, скотом и рыбою, корабельным строением, лесом, пенькою и смолою и, чаятельно, железом, ибо оного руд редкие места не имеют.

§ 117

Для населения тамошних мест (которые по обстоятельствам кажутся быть плодоносны и здоровы) и для строения города на устьях реки Уды бессомненно пойдут многие охотники, ежели им обещаны будут отменные привилегии и вольности, а особливо в купечестве между собою и с соседними народами. Кроме сих, по примеру Франции, ежегодно отправлять туда людей обоего пола, которые здесь в России напрасно шатаются или за преступления сосланы быть должны. Новое место и новые обстоятельства обычай их переменят, и нужда хлеба искать научит беспорочными трудами. Пример тому — большая часть сибирских жителей.

§ 118

Но о всем сем добрые успехи предложенного предприятия пространнее рассуждать и пристойным образом располагать научат. Ныне краткое мое и по возможности сил сочиненное мнение и больше усердием к отечеству, нежели знанием, наполненное ожидает снисходительного принятия.

§ 119

При сем еще присовокупить должно, что когда поход рассуждено будет предприять рано в вешних месяцах, то должно оным судам зимовать в Килдине или в Катерингаване, затем что там выход много ранее свободен бывает, нежели от города Архангельскоего, и путь ближе и прямее, который должно держать к востоку.

§ 120

На льды высылать торосовщиков в мелких судах с малыми компасами искать полых мест, где пройти можно. В туман пускать

ракеты со шлагами и с черным дымом как для отпущенных торосовщиков, так и для легких отдаленных судов. Выход на берег оказывать зажжением огня.

§ 121

Примеченные земли описывать сколько возможно в краткое время, а особливо срисовывать их проспекты издали, а где случится быть близко, примечать удобных мест для постройки зимовий, подобных как на Новой Земле.

§ 122

Прежде отъезду в предприятый путь при новоземельском зимовье на высоком месте поставить каменный маяк и в нем на долгом шесте или маштовом дереве поставить великий флаг темного цвету, чтобы далече, смотря в подзорную трубку, усмотреть можно было.

§ 123

Для ободрения и утешения северных мореплавателей можно по крайней вероятности объявить, что ежели дойдут до северных американских берегов, против Лены и Ковымы за океаном лежащих, к Чукотскому носу склоняющихся, то найдут там довольно жителей. Пример сему обитаемые места под теми же повышениями полюса: в Сибире самоядцы, чукчи, юкагары; в Америке гренландцы, баффинцы и народы, живущие против Чукотского носу.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Еще остается мне отвратить мнения, противные сему славному и полезному предприятию: 1) нерадостные примеры неудачных прежде бывших походов, 2) великие убытки, 3) трата людям, 4) тщетная работа, коею впредь могут больше пользоваться другие народы, хотя бы и удача воспоследовала.

На первое ответствую, что неудачные предприятия произошли: 1) от неясного понятия предприемлемого дела, что не имели не токмо наши, но и агличане и голландцы довольного знания натуры, ниже ясного воображения предлежащей дороги; 2) что приуготовления были беспорядочны, следовательно, и сами предприятия неудачны и бедственны; 3) особливо же представим о наших прежних предприятиях, что промышленники ходили порознь, одинакие, не думали про многолюдные компании, без которых всякие предприятия слабы. Суда употреблялись шитые ремнями, снасти ременные, парусы кожаные. Каковы сии орудия против мокроты и стужи? Сверх сего был ли кто хотя человек грамотный, не токмо знающий мореплавание?

Отправленные потом флота офицеры тем, во-первых, совер-

шенного не принесли удовольствия, что Чукотского носу не достигли; да и статься тому трудно, что не тою отправлены были дорогою, как показано [§ 34]. Сверх же того, по-видимому, не все как надлежит усердствовали, затем что жен своих в толь трудный поход брали. Между тем принесли много пользы, изведав и описав почти все берега сибирские, чего бы нам без их походов знать было невозможно, и сверх того подали пример, что впредь с лучшим основанием и распорядком может воспоследовать желаемого исполнение.

Но положим, что того никогда не учинится, однако несомненно найдутся чрез то места, к разным рыбным и звериным промыслам удобные, каковы найдены западными мореплавательми в Гудсонском и Дависовом заливе. Скажет кто, что ход для промыслов далек будет, ответствую примером агличан, что их рыбные и звериные промыслы в Гудсонском заливе не ближе от Лондона, как Чукотский нос от Архангельского города, и путь их лежит ледистыми и опасными морями.

Что ж надлежит до убытков, то они не токмо казне, но и купцам достаточным сносны будут, особливо когда соединятся компаниею к сему прибыточному поиску. По моему мнению, за двадцать тысяч рублев можно отправить достаточный поход на первый случай.

Жаление о людях много чувствительнее, нежели о иждивении, однако поставим в сравнение пользу и славу отечества. Для приобретения малого лоскута земли или для одного только честолюбия посылают на смерть многие тысячи народа, целые армеи, то здесь ли должно жалеть около ста человек, где приобрести можно целые земли в других частях света для расширения мореплавания, купечества, могущества, для государственной и государской славы, для показания морских российских героев всему свету и для большего просвещения всего человеческого роду. Если же толикая слава сердец наших не движет, то подвигнуть должно нарекание от всей Европы, что, имея Сибирского океана оба концы и целый берег в своей власти, не боясь никакого препятствия в поисках от неприятеля и положив на то уже знатные иждивения с добрыми успехами, оставляем все втуне, не пользуемся божеским благословением, которое лежит в глазах и в руках наших тщетно; и, содержа флоты на великом иждивении, всему государству чувствительном, не употребляем в пользу, ниже во время мира оставляем корабли и снаряд в жертву тлению и людей, к трудам определенных, предаем унынию, ослабению и забвению их искусства и должности.

Последнее из противных мнений, чтобы сие открытие не досталось в чужие руки, обращается в ничто следующими: 1) помянутое мореплавание к нам ближе, нежели к прочим европейским державам, 2) россиянам тамошний климат сноснее, 3) что на нужных и тесных местах построятся зимовья с предосторожность-

ми для наших людей, коими чужестранные пользоваться не могут, 4) на Камчатке, или около устьев реки Уды, или на островах Курильских, где климат как во Франции, можно завесть поселения, хороший флот с немалым количеством военных людей, россиян и сибирских подданных языческих народов, против коей силы не могут прочие европейские державы поставить войска ни севером, ни югом, но хотя б и учинили, однако придут утомленные на крепких, с привозпыми гнилыми припасами на снабденных жителей свежими домашними, безнадежные ближнего от своих споможения на места, где вспоможение нам неистощимо. Таким образом, путь и надежда чужим пресечется, российское могущество прирастать будет Сибирью и Северным океаном и достигнет до главных поселений европейских в Азии и в Америке.

29

ПРИБАВЛЕНИЕ О СЕВЕРНОМ МОРЕПЛАВАНИИ НА ВОСТОК ПО СИБИРСКОМУ ОКЕАНУ

§ 1

По новым известиям от грумантских и новоземельских промышленников[1] явствует, что поиск морского пути по северу на восток удобнее начать можно от западного грумантского берегу[2], нежели с Новой Земли, для того что: 1-е. Тамошний климат оказывается теплее, оттепели зимой бывают чаще, нежели как на Новой Земли, и западное Грумантское море теплее, гавани от льдов свобождаются много ранее[3], иноземцы приходят туда на промыслы к Николину дни, а российские промышленники хотя и много позже приходят, однако остаются иногда до Воздвиженьева дни. 2-е. Море много свободнее от льдов, ибо западный берег почти всегда чист, и китоловные корабли ходят во все лето. И ежели когда льды наносит, то не от запада, куда сперва путь предприять должно, но больше от полудни, иногда ж от севера заворачиваст, и оный лед по всем обстоятельствам видно, что от сибирских берегов, затем что он весь пресный и, в солнечные дни растаяв, составляет на себе преспые лужи, коими промышленники довольствуются. Также и по заплескам на Груманте лежит много листвяга изпылого и льдом обломанного и обтертого, которого лесу весьма много в Сибире, и, конечно, со льдами от сибирских берегов его наносит. А посему явствует великая вероятность моей теории, что противолежащий сибирскому северный берег Северной Америки к мореплаванию удобнее сибирского

берегу. 3-е. Сие плавание будет по воде и по ветру, затем что течение моря при западном берегу грумантском простирается от NW и течение океана по большей части с ветрами соглашается; сверх того, около Новой Земли и к нормандскому берегу господствуют ветры от ост и норд-оста. Новоземельские промышленники много долее идут к Новой Земли против льдов и ветров, нежели домой обратно; а посему у противного берега американского, на другой стороне полюса, должно быть в другую сторону окружному обращению вод и воздуха для сохранения равновесия в атмосфере и в океане. 4-е. Туманов чаятельно меньше, потому что они часто бывают льдам спутники, и, по объявлению Корнилова, по восхождении солнца впервые весною небо бывает долго чисто. 5-е. На Груманте гавани надежнее и лучше, какова есть на западном берегу, называемая Клокбай, и все рано весною, в первых числах маия, открываются.

§ 2

Рассуждая вышепоказанное, заключить должно, что мимо Новой Земли, в знатном отдалении от берегов удобнее будет держать обратный путь от востока по воде и по ветру. Сие окажется самыми опытами и практикою со временем, которое есть всех дел человеческих учитель; оно, споспешествуя нашему терпеливому рачению и похвальной упрямке, может открыть еще больше, нежели чаем и желаем. Итак, когда мои добронамеренные представления за благо признаны и доказательства в уважение приняты будут, то принимаю смелость еще представить мое мнение о поисках помянутого проходу, следуя прежним и нынешним известиям и рассуждениям.

§ 3

Всякие предприятия и изыскания нередко лучше, когда они соединены с очевидною пользою. Итак, следовало б, чтобы поиски северного на восток мореплавания соединить с китоловными и с другими тамошними промыслами, однако кажется, что сие соединение будет больше препятственно, нежели прибыточно. Склонные к скорому прибытку сердца человеческие будут больше внимать промыслам, нежели произведению и совершению самого главного дела, не видя ясно, что по окончании оного несравненно большая государственная и партикулярная выгода воспоследует. Таковые промыслы кажется чтоб для того начать надлежало, дабы оное предприятие без траты казны исполнилось и произвелось доходами от промыслов, но когда рассудим малость иждивения на то против других, не важнее сего расходов или еще представим, что люди, суда и снаряды и без того на знатном коште содержатся, что их и без того время с собою возьмет и погрузит (без славных и обществу полезных дел) в вечности, то не найдем никакой причины жалеть того употребить на доброе дело, что

скоро исчезает бесполезно. Итак, по моему мнению, хотя и можно присовокупить к помянутому предприятию тамошние промыслы, но как побочное дело, и больше для прикрытия от иностранных сего походу, якобы оный происходил для тамошней китовой ловли, самое же предприятие не отлагая начать, по моему мнению, следующим порядком приближающегося лета.

§ 4

Заготовления для житья и содержания занимают первое в сем деле место. Для того в Клокбайской пристани построить зимовье и магазин, а чтобы оного строением не потерять много времени, то купить в Коле готовый дом, который бы был недавно построен, к житью и к перевозу способен, и, разобрав его, скласть на судно, перевезть на Грумант, в помянутую пристань, и там построить в приличном месте, от берегу несколько подалее, чтобы высокие зимние воды до оного не досягали. Такой дом пристойнее других, затем что в Коле по холодному климату построен и обит досками, сверх того, уже просох и жить от угару безопасно и, наконец, уже готов. Мох также с собою взять должно. Того же лета от города Архангельского на двух или на трех судах отпустить провиант и всякие снасти и инструменты по рассмотрению, каковы означены в моей книге. Провианту отпустить на три года на 60 или на 100 человек. Суда отправить с сими припасами, каковы показаны в моем сочинении, или как лучше рассудится, только чтобы способны были к желаемым поискам. Также и людей нарядить, как наилучше признано будет[4].

§ 5

Первый путь предприять из Клокбайской гавани в запад, несколько к северу, и следовать, пока достигнут северного американского берегу, на который должно, буде есть возможность, выехать небезоружным на ботах с астрономическими и геодезическими инструментами для географического определения по наблюдениям места, для поправления склонения компаса, что на сухом пути исправнее произвести можно. Когда ж в близости оной земли торосы или льды окажутся, то высылать торосовщиков на лодках, чтобы изведать состояние оных льдов и берега. А наблюдения учинить на свободной ближней большой льдине или и на судне. Все сие производить, когда погода дозволяет.

§ 6

Потом следовать в правую руку в виду оного берега, с мыса на мыс перенимаясь и от льдов предписанным в книге образом предостерегаясь. Между тем, когда берег из глаз потеряется,

смотреть с мачты в хорошую подзорную трубку, что и во всех случаях весьма полезно. Меньшие суда могут отдаляться вправо для осмотру льдов и островов; мелкие и торосовые отпускать на береговую руку для осмотра заливов и устьев рек. Ежели где земля станет заворачиваться вправо, приближаясь к полюсу, тогда больше всех должно смотреть перемен в компасе и льдов остерегаться. В туманы стоять на дрефе или на якоре, наблюдая между тем течение и быстрину моря.

Когда же противным образом берег станет заворачиваться влево, удаляясь от полюса, то хотя и безопаснее кажется быть от льдов и от стужи, однако себя далече к полудни не отваживать, чтобы не зайти далече в какой-нибудь глухой залив, в полдень с надлежащего пути за Баффинский залив, и для того отправить легкое судно прямо по главному пути для осмотра другого берега оного залива, которого, когда в знатном отдалении, около ста верст или больше не найдут, следовать берегу, ибо он наконец не инуда куда доведет, как к восточно-северному сибирскому мысу или в Тихое море, ежели западно-северный мыс Северныя Америки, лежащий против наших чукчей, раздроблен на островы и ими кончится. По мореплаванию Чирикова и Берингову явствует, что американские береги, ими найденные, от Чукотского носу лежат не далее осьмисот верст и могут быть островы, а не материя земля.

§ 7

Когда ж приметят, что вышепомянутый кряж Северной Америки близко к полюсу простирается, например около 85 или 86 градусов, и притом льды умножатся, то далее не осмеливаться, а особливо когда уже июль кончится, но поворотиться назад и идти с мыса на мыс, записывая все, что надобно к будущему мореплаванию, которое следующего лета предприять должно, чем ранее, тем лучше, и зимовать на Груманте, ежели в Колу достигнуть не успеют. Но напротив того, когда божеское изволение и благословение воспоследует и экспедиция до желаемых камчатских берегов достигнет, то должно послать немедленно куриера для уведомления в Санктпетербург, после чего могут быть приняты надлежащие меры для безопасного расположения зимовьев, острогов и ходу и для утверждения могущества российского на востоке.

Марта дня 1764 года

30

ОБЗОР ВАЖНЕЙШИХ ОТКРЫТИЙ, КОТОРЫМИ ПОСТАРАЛСЯ ОБОГАТИТЬ ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ МИХАЙЛО ЛОМОНОСОВ

Обзор важнейших открытий, которыми постарался обогатить естественные науки Михайло Ломоносов, статский советник е. и. в. всея России, действительный член Санктпетербургской Академии Наук и ординарный профессор химии, почетный член Академии Художеств, там же учрежденной, а также королевской Стокгольмской академии и Болонского института.

1

В Новых комментариях Петербургской Академии, том I, напечатаны Размышления о причине теплоты и холода, где доказывается, что сила теплоты и разное напряжение ее происходят от внутреннего вращательного движения собственной материи тел, различно ускоряемого, а холод объясняется замедленным вращением частичек. После априорного и апостериорного доказательства всего этого выставляется на дневной свет ясное понимание и геометрическое познание этого основного в природе явления, составляющего сущность остальных явлений, и устраняются смутные домыслы о некоторой бродячей, беззаконно скитающейся теплотворной материи.

2

Диссертация о причине упругости воздуха приводит жаждущего более обоснованной естественной науки к механическому объяснению причины упругости, исключающему предположение о том, что причина таковой кроется в упругих частичках, но согласованному во всех своих выводах с нашей теорией теплоты.

3

Основанная на химических опытах и физических началах теория растворов есть первый пример и образец для основания истинной физической химии, особенно потому, что явления объясняются по твердым законам механики, а не на жалком основании притяжения.

4

В физической республике не было ясного представления о явлениях, производимых природою в царстве минеральном, в недрах

земли. Металлурги, когда приходилось им обращаться к другим областям знания, не шли дальше практической химии и ограничивались обычно ссылками на скрытые свойства, пока упомянутый профессор Ломоносов, вооружившись физикой и геометрией, в диссертации О светлости металлов (Новые комментарии, т. I) и в Слове о рождении металлов от трясения земли, произнесенном в публичном собрании... года, не показал, как далеко можно двинуться таким путем в раскрытии и основательном объяснении подземных тайн.

5

В своем Слове об электрических явлениях, происходящих в воздухе, на основании открытого, объясненного и доказанного им опускания верхней атмосферы в нижнюю даются вполне приемлемые (если не угодно назвать их несомненными) объяснения внезапных холодов, сил молний, северных сияний, хвостов великолепных комет и т. д. Из этих причин причина северного сияния установлена путем опытов и наблюдений в течение только что прошедшей зимы, о чем ниже.

6

В Слове о происхождении света и цветов, произнесенном в публичном собрании Академии... года, показывается, сколь прочно и правильно несравненными мужами *Картезием* и *Мариоттом* установлена теория света и числа цветов. Здесь также предлагается новая элементарная система и выводится новое, доселе неизвестное свойство первичных элементов, обозначенное названием «совмещение»; утверждается, что оно — причина весьма многих явлений природы, обусловленных мельчайшими корпускулами. Автор в скором времени и весьма основательно подтвердит это новыми доказательствами.

7

В Рассуждении о большей точности морского пути [1], прочитанном в публичном собрании Академии... года, в § [1*] описывается центроскопический маятник и в конце добавлен образчик записей, показывающих его колебания. Производимые до сего дня в течение более пяти лет наблюдения доказали с несомненностью изменения центра тяжести, так как последние 1) периодичны, 2) приблизительно соответствуют лунным движениям, 3) во всякое время года, при любом состоянии атмосферы, при натопленной и нетопленной печке, до и после полудня всегда дают при наблюдениях одинаковые периоды.

[1*] Здесь и в пункте 8 пропуски в авторском тексте.

8

В той же работе в § описывается запаянный барометр или, если угодно, Амонтонов воздушный термометр. В этом инструменте подмечено нечто любопытное, а именно, что изменения высоты ртути (хотя обычное отверстие сосуда запаяно наглухо и действие изменчивой тяжести атмосферы вполне исключено) по большей части согласуются с изменениями обыкновенного барометра, что весьма наглядно доказывает изменение высоты обыкновенного барометра не только от различного давления атмосферы. Не зависит это и от различной температуры и изменившейся благодаря этому упругости заключенного в сосуде воздуха, так как термометр, находящийся возле или даже внутри сосуда, показывает другое. Кто угодно может проделать этот опыт, запаяв наглухо открытое колено барометра. Причина этого явления имеет громадное значение в метеорологических вопросах.

9

Из того, что установлены бесспорным образом изменения показаний центроскопического маятника и центра, к которому стремятся весомые тела, необходимо следует, что и тяжесть тел непостоянна. Чтобы исследовать это, автор озаботился устройством машины [2], содержащей упругую стальную спиральную пружину, применяемую в больших часах; по устранении всякого трения она при нагрузке в 26 унций чувствует и отчетливо показывает на шкале увеличение веса на 1/10 грана.

ПРИМЕЧАНИЯ

1

ФИЗИЧЕСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ О РАЗЛИЧИИ СМЕШАННЫХ ТЕЛ, СОСТОЯЩЕМ В СЦЕПЛЕНИИ КОРПУСКУЛ, КОТОРУЮ ДЛЯ УПРАЖНЕНИЯ НАПИСАЛ МИХАЙЛО ЛОМОНОСОВ, СТУДЕНТ МАТЕМАТИКИ И ФИЛОСОФИИ, В 1739 ГОДУ В МАРТЕ МЕСЯЦЕ

Печатается по ПСС, т. 1, с. 23–63. Перевод Б. Н. Меншуткина. Рукопись на латинском языке. Хранится в ЛОААН (ф. 20, оп. 3, № 42, л. 1–15). Оригинал впервые опубликован в Соч., т. VI, с. 263–284, русский перевод в кн.: Меншуткин, II, с. 22–33.

Это – студенческая работа Ломоносова, присланная им в Петербургскую Академию наук из Марбурга в соответствии с требованием Академии присылать образцы своих «работ по наукам». В Петербурге ее читали академики Г. В. Крафт, И. Вейтбрехт, Л. Эйлер. Диссертация – одна из первых работ Ломоносова, в которой он начал разрабатывать свою атомистическую теорию вещества. Стимулом к этому, по всей вероятности, послужило впечатление от чтения Р. Бойля; в 1756 г. Ломоносов записал в своих заметках: «С тех пор как я прочитал Бойля, овладело страстное желание исследовать мельчайшие частицы. О них я размышлял 18 лет» (ПСС, т. 3, с. 241).

В 1961 г. диссертация Ломоносова была опубликована на немецком языке в кн.: Ausgewählte Schriften, Bd. 1, S. 45–67.

[1] Термин «корпускула» Ломоносов, как видно из его текстов (см. работу 2), употреблял в смысле, близком к тому, который вкладывался в вошедший позднее в употребление термин «молекула». Об этом свидетельствует употребление Ломоносовым наряду с понятием «корпускула» понятия «элемент».

[2] Здесь и в § 31 имеется в виду книга Хр. Вольфа «Общая космология, научным методом изложенная...». Франкфурт; Лейпциг, 1731 (Wolf Chr. Cosmologia generalis... Francofurti; Lipsiae, 1731).

[3] Здесь и в § 45 имеется в виду книга Хр. Вольфа «Первые начала философии, или Онтология, научным методом изложенная...». Франкфурт; Лейпциг, 1730 (Wolf Chr. Philosophia prima sive Ontologia... Francofurti; Lipsiae, 1730). Второе издание этой книги (1735) было в личной библиотеке Ломоносова в Марбурге.

[4] Термином «смешанное тело» в XVII – начале XVIII в. обозначали механические смеси, сложное вещество, лекарственные смеси. Ломоносов вслед за Р. Бойлем употреблял этот термин для обозначения химического соединения.

[5] Аналитическая перегонка – разделение веществ в процессе нагревания твердых и жидких тел. Считалось, что после аналитической перегонки получаются составные вещества смешанного тела.

[6] Здесь и в § 72 имеется в виду вторая часть 2-го тома труда Г. Бургаве «Элементы химии...», в 2-х т. Лейден, 1732 (Boerhaave, Hermann. Elementa chemiae... 2 t. Lugduni Batavorum, 1732).

[7] Здесь и в § 35 и 38 имеется в виду второй раздел 1-го тома («Элементы геометрии») труда Хр. Вольфа «Элементы всеобщей математики», в 5-ти т. Галле, 1713—1715 (Wolf Chr. Elementa matheseos universae. Halae Magdeburgicae, 1713–1715).

[8] Здесь и в § 40 и 63 имеется в виду первый раздел 1-го тома («Элементы арифметики») труда Хр. Вольфа «Элементы всеобщей математики» (см. примеч. 7 к наст. работе).

[9] Догматической физикой сокращенно называлась система натуральной философии Хр. Вольфа, изложенная им в трех книгах, изданных в Галле в 1723–1724 гг. Здесь и в § 68 имеется в виду первая из этих трех книг «Разумные мысли о действиях природы». Галле, 1723 (Wolf Chr. Vernünftige Gedanken von den Wirkungen der Natur. Halle, 1723).

[10] Имеется в виду книга Хр. Вольфа «Физические эксперименты или всевозможные полезные опыты...». Галле, 1721–1723; 2-е изд. Галле, 1727–1729 (Wolf Chr. Experimenta Physica, oder allerhand nützliche Versuche... Halle, 1721–1723). Эта книга в кратком изложении вошла в книгу ученика Вольфа – Л. Ф. Тюммига, часть которой Ломоносов перевел на русский язык и издал под заглавием «Вольфианская экспериментальная физика».

[11] Имеется в виду книга О. Герике «Новые, так называемые магдебургские, опыты о безвоздушном пространстве...». Амстердам, 1672 (Guericke Otto von. Experimenta nova (ut vocantur Magdeburgica) de vacuo spatio... Amstelodami, 1672).

[12] $^3/_4$ магдебургского локтя равны приблизительно 55 см.

[13] Имеется в виду 4-й раздел 2-го тома труда Х. Вольфа «Элементы всеобщей математики» (см. примеч. 7 к наст. работе).

[14] Ломоносов ссылается здесь на книгу Р. Бойля «Происхождение форм и качеств применительно к корпускулярной философии». Женева, 1688 (Origo formarum et qualitatum juxta philosophiam corpuscularem... Genevae, 1688).

[15] Олений рог является первичным продуктом для получения нашатыря и его соединений.

2

ЭЛЕМЕНТЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Время написания – 1741 г. Печатается по ПСС, т. 1, с. 65–83. Перевод Б. Н. Меншуткина. Рукопись на латинском языке. Хранится в ЛОААН (ф. 20, оп. 1, № 37, л. 302–308). Оригинал впервые опубликован в Соч., т. VI, с. 1–3, русский перевод в кн.: Меншуткин, I, с. 6–10.

Эта работа – первая по времени попытка ученого приложить разрабатываемое им корпускулярное (атомно-молекулярное) учение к химии. Она должна была стать началом большого задуманного им труда. Рукопись осталась незавершенной. Намеченная в конце ее программа будущих исследований охватывает, в сущности, важнейшие вопросы всей физики и химии того времени. Замысел был осуществлен Ломоносовым лишь частично, но и то, что им было сделано в дальнейшем (см. помещенные в настоящем томе другие физические, физико-химические и химические работы), как справедливо писал Б. Н. Меншуткин, «вызывает чувство удивления перед громадностью выполненного» (Меншуткин, II, с. 50). Обращает на себя внимание также, что в отличие от большинства авторов первой половины XVIII в., определявших химию как искусство, Ломоносов назвал ее наукой и, что еще важнее, определил ее предметом изучение изменений в химических соединениях.

«Элементы математической химии» были переведены на немецкий язык (без плана общей части): Physikalisch-chemische Abhandlungen, S. 6–11; и полностью: Ausgewählte Schriften, Bd. 1, S. 68–77; на французский язык (с купюрами): Langevin, p. 79–85; и на английский язык: Leicester, p. 51–58.

[1] Имеется в виду первый раздел I тома труда Х. Вольфа (см. примеч. 7 к работе 1).

[2] Ломоносов имеет в виду Хр. Вольфа.

[3] Спагирической наукой в XVII в. называли алхимию, а в XVIII в. и химию. Название произошло от соединения двух греческих слов: спао – σπάω – извлекаю и агейро – ἀγείρω – собираю и обозначало искусство разделения и соединения веществ.

[4] См. примеч. 3 к работе 1.

[5] Термин «элемент» Ломоносов употреблял вслед за Р. Бойлем вместо «атом».

[6] Ломоносов употребляет древнерусское слово «начало» для обозначения «простого вещества». В литературе XVII–XVIII вв. это слово употреблялось как синоним таких понятий, как «стихия», «элемент» и т. п., для обозначения элементов-качеств, выделявшихся в текстах античных авторов.

3

[ЗАМЕТКИ ПО ФИЗИКЕ И КОРПУСКУЛЯРНОЙ ФИЛОСОФИИ]

Время написания – 1741–1743 гг. Печатается по ПСС, т. 1, с. 103–167. Перевод Б. Н. Меншуткина. Оригинал на латинском, немецком и русском языках. Хранится в ЛОААН (ф. 20, оп. 1, № 3, л. 283—292, 250 об.). Впервые напечатано: иностранные тексты в Соч., т. VI (втор. пагинация), с. 20–54; русский перевод – Меншуткин, II (часть параграфов); полный русский перевод в ПСС.

Здесь публикуются 67 из 276 заметок Ломоносова, написанных им почти в самом начале научной деятельности. По своему содержанию заметки можно разделить на три основные группы: 1. Собственные мысли и заметки Ломоносова по различным вопросам физики и философии и по методу научного исследования; 2. Выписки из книг и статей различных авторов; 3. Планы будущих работ. К третьей группе следует причислить и перечень тем будущих работ, расположенный в конце заметок. Все они, кроме третьей, были впоследствии выполнены и опубликованы под несколько измененными названиями. Часть заметок была включена ученым в тексты работ.

«Заметки...» Ломоносова были переведены на французский язык и опубликованы в кн.: Langevin, p. 86–91.

[1] Имеется в виду раздел 2 первой части труда Г. Бургаве (см. примеч. 6 к работе 1).

[2] «Принцип совмещения» подробно описан Ломоносовым в «Диссертации о рождении и природе селитры» (ПСС, т. 2, с. 227–231).

[3] См. примеч. 8 к работе 1.

[4] Здесь Ломоносов имеет в виду введенное Г. В. Лейбницем понятие «монады» как «бестелесной духовной субстанции».

[5] Ломоносов имеет в виду книгу Г. Э. Гамбергера «Элементы физики, написанные математическим методом для слушателей» (*Hamberger G. E.* Elementa physices, methodo mathematica in usum auditorii conscripta. Jenae, 1727) и главу первую в этой книге «О движении» (De motu).

[6] Вертумн – римское божество, которому приписывалась возможность принимать различные образы.

[7] Впоследствии эта тема была разработана и опубликована под названием «Размышления о причине теплоты и холода» (работа 6).

[8] См.: «Опыт теории упругости воздуха» (работа 7).

[9] См. «О действии химических растворителей вообще» (работа 5).

[10] См. «О вольном движении воздуха, в рудниках примеченном» (ПСС, т. 1, с. 315–331).

[11] См. «Анемометр, показывающий наибольшую быстроту любого ветра...» (ПСС, т. 2, с. 205–217).

[12] См. «Слово о рождении металлов от трясения земли» (работа 26).

4

ОПЫТ ТЕОРИИ О НЕЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ ЧАСТИЦАХ ТЕЛ И ВООБЩЕ О ПРИЧИНАХ ЧАСТНЫХ КАЧЕСТВ

Время написания – 1743–1744 гг. Печатается по ПСС, т. 1, с. 169–235. Перевод Б. Н. Меншуткина. Рукопись на латинском языке. Хранится в ЛОААН (ф. 20, оп. 1, № 3, л. 184—186). Рукопись осталась незаконченной. Оригинал впервые опубликован в Соч., т. VI, с. 7—38. Русский сокращенный перевод впервые опубликован в кн.: Меншуткин, I, с. 51–59; полный русский перевод – Соч., т. VI, вторая пагинация, с. 110–131.

В этой работе Ломоносов продолжает разработку своей корпускулярной теории строения вещества. «Опыт теории...» органически связан с предыдущими работами, помещенными в настоящем томе. Эта теория имеет ярко выраженную философскую, мировоззренческую окраску, показывает хорошее знакомство автора с «Началами философии» Р. Декарта.

В «Опыте теории...» Ломоносов рассматривает возможные виды движения «нечувствительных», т. е. неощутимых человеческими чувствами, частиц и впервые выделяет вращательное движение как причину тепловых явлений, закладывает основы своей кинетической теории теплоты.

Этот труд несколько раз издавался за границей: в 1910 г. частично в изложении, частично в переводе был включен в кн.: Physikalisch-chemische Abhandlungen, S. 12–18. В 1961 г. полностью издан на немецком языке в кн.: Ausgewählte Schriften, Bd. 1, S. 84–115. В 1967 г.– на французском языке с сокращениями в кн.: Langevin, p. 92–105.

[1] Здесь и далее Ломоносов ссылается на труд И. Ньютона «Математические начала натуральной философии». (Philosophiae naturalis principia mathematica. London, 1687).

[2] Эвр – восточный ветер.

[3] Имеется в виду труд Я. Бернулли «Диссертация о тяжести эфира». (Bernoulli J. I. Dissertatio de gravitate aetheris. Amstelodami, 1683).

[4] Заметки де Малезье опубликованы в Мемуарах королевской Академии наук (Histoire de l'Académie royale des sciences. Paris, 1718, p. 9–10) под заголовком: «О животных, видимых в микроскоп» (Sur les animaux veus au microscope).

[5] В отличие от Г. В. Лейбница, называвшего монадами «бестелесные простые духовные субстанции», Ломоносов здесь вкладывает в это понятие материалистический смысл и отождествляет физические монады с материальными неделимыми физическими частицами. В письме к Л. Эйлеру от 12 февраля 1754 г. Ломоносов писал, что давно раскритиковал бы распространенные представления о бестелесных монадах, но «боюсь омрачить старость мужу, благодеяния которого по отношению ко мне я не могу забыть; иначе я не побоялся бы раздразнить по всей Германии шершней-монадистов» (ПСС, т. 10, с. 503).

[6] Позднее, в 1759 г., Ломоносову и И. А. Брауну удалось заморозить ртуть. Соответствующие опыты описаны Ломоносовым в его работе «Рассуждение о твердости и жидкости тел» (работа 19).

5

О ДЕЙСТВИИ ХИМИЧЕСКИХ РАСТВОРИТЕЛЕЙ ВООБЩЕ

Время написания – 1743 г. Печатается по ПСС, т. 1, с. 337–383. Перевод Б. Н. Меншуткина. Рукопись не сохранилась. Полное название: «Диссертация о действии химических растворителей вообще Михайла Ломоносова». Латинский текст впервые опубликован в журнале «Новые комментарии», с. 245–266, русский перевод в кн.: Меншуткин, II, с. 262–275.

В декабре 1744 г. Ломоносов представил эту работу в Академическое собрание. После ее зачтения в собрании было принято решение, чтобы Ломоносов публично повторил свои эксперименты, что и было им сделано в марте и апреле 1745 г. В 1747 г. Ломоносов представил эту работу к печати, но Канцелярия Академии наук направила рукопись Л. Эйлеру и Д. Бернулли. Эйлер дал блестящий отзыв на эту работу и на «Размышления о причине теплоты и холода», посланные ему одновременно.

Позднее Ломоносов писал об этой своей работе: «Основанная на химических и физических началах теория растворов есть первый пример и образец для основания истинной физической химии по твердым законам механики, а не на жалком основании притяжения». Отдельные положения этой диссертации Ломоносов включил впоследствии в курс «Истинной физической химии».

На эту работу Ломоносова в XVIII в. появились отзывы в иностранной печати: Neue Zeitungen von gelehrten Sachen... 1750, Th. 1, N 88, S. 771; Nouvelle Bibliothèque germanique, 1751, t. VIII, p. 256–257; Hamburgisches Magazin, 1751, Bd. 7, St. 3, S. 324–327; Commentarii de rebus in scientia naturali et medicina gestis. Lipsiae, 1752, vol. 1, p. 225–226; D. Rudolf Augustin Vogels medicinische Bibliothek. Erfurt; Leipzig, 1753, Bd. 2, St. 13, S. 334; Relationes de libris novis, vol. 2, fasc. 8, p. 310; Nova acta eruditorum, 1753, p. 65–66.

В журнале «Neues chemisches Archiv» (Leipzig, 1788, Bd. 7) на с. 182–196 помещен сокращенный перевод этой работы Ломоносова на немецкий язык. «Диссертация о действии химических растворителей вообще» была полностью опубликована на английском языке в кн.: Leicester, p. 119–137.

[1] Селитряным и соляным спиртами называли азотную и соляную кислоты.

[2] В XVII и XVIII вв. различали три рода водных спиртов: горючие, кислые и щелочные. Название «спирт» обычно применялось к жидкостям, получаемым в результате перегонки различных смесей.

[3] Низкими металлами в XV–XVI вв. называли иногда металлы, не обладающие ковкостью и металлическим блеском (сурьма, висмут, цинк, мышьяк, кобальт). Название это идет от алхимической терминологии. Их называли еще полуметаллами.

[4] Русское название флогистона.

[5] Купелью, или капелью (капелля, пепельный горшочек), назывался пористый сосуд, применяемый в пробирном анализе при купелляции серебра и золота. Купелляция описана Ломоносовым в «Первых основаниях металлургии...» (ПСС, т. 5, с. 477–478).

[6] Крепкими водками называли концентрированные кислоты.

[7] Ломоносов имеет в виду опыты С. Гэльса (латинизированное имя Галезий), описанные им в кн. «Статика растений...» (Vegetable staticks... London, 1727).

[8] Рейнский фут равен 12 дм, или 31,39 см; королевский парижский фут равен 12 дм, т. е. 144 линиям или 32,49 см; таким образом, диаметр проволоки был равен приблизительно 2,6 мм; амстердамский фунт равен 489 г.

[9] Постоянной щелочью называли все щелочи, кроме раствора аммиака.

[10] Имеется в виду труд Дж. Фрейнда «Лекции по химии...» (Freind J. Praelectiones chymicae... Amstelodami, 1710, 1718).

[11] Ломоносов ссылается на книгу Г. Гейнзиуса, которую он перевел с немецкого языка на русский под названием «Описание в начале 1744 года явившияся кометы...». СПб., 1744 (ПСС, т. 4, с. 7—110).

6

РАЗМЫШЛЕНИЯ О ПРИЧИНЕ ТЕПЛОТЫ И ХОЛОДА

Время написания – июль 1749 г. Печатается по ПСС, т. 2, с. 9–55. Перевод Б. Н. Меншуткина. Рукопись не сохранилась. Впервые опубликовано на латинском языке в «Новых комментариях». СПб., 1750, т. 1, с. 206–229; на русском языке в переводе Н. Е. Зернова – в журнале «Новый магазин естественной истории», 1828, ч. III, № 1, с. 29–64.

Замысел данной работы относится к 1742–1743 гг. (см. работу 3). В 1744 г. Ломоносов представил в Академическое собрание первый вариант этой рукописи (ПСС, т. 2, с. 63–103). После ее прочтения и обсуждения в собрании несколькими академиками было высказано следующее мнение, занесенное в протокол: «Похвальное прилежание и желание г. адъюнкта заняться теорией теплоты и холода, но нам кажется, что он слишком рано взялся за дело, которое, по-видимому, пока еще превышает его силы...» (ПСС, т. 2, с. 647).

В 1747 г. рукопись этой работы вместе с рукописью «О действии химических растворителей вообще» была послана в Берлин на отзыв Л. Эйлеру. В полученном ответе Эйлера от 21 ноября 1747 г. содержалась высокая оценка этих работ Ломоносова: «Все сии сочинения,– писал Эйлер,– не токмо хороши, но и превосходны, ибо он [Ломоносов] изъясняет физические и химические материи, самые нужные и трудные, кои совсем неизвестны и невозможны были к истолкованию самым остроумным ученым людям, с таким основательством, что я совсем уверен в точности его доказательств. При сем случае я должен отдать справедливость г. Ломоносову, что он одарован самым счастливым остроумием для объяснения явлений физических и химических. Желать надобно, чтобы все прочие Академии были в состоянии показать такие изобретения, которые показал г. Ломоносов» (ПСС, т. 10, с. 573).

Отзыв Эйлера оказался неожиданным для И. Д. Шумахера, чинившего препятствия Ломоносову и намеревавшегося даже отстранить его от научной работы, определив его в переводчики. Шумахер пытался скрыть отзыв Эйлера, но асессор Г. Н. Теплов показал его Ломоносову. Дальше задерживать публикацию стало невозможно. В 1749 г. перед сдачей рукописи в набор Ломоносов внес в нее некоторые дополнения и изменения, решительнее подчеркнув основные выводы.

В «Размышлениях...» Ломоносов детально разработал свою атомно-кинетическую теорию теплоты, начало чему было положено им в «Опыте теории о нечувствительных частицах тел...» (см. работу 4). Оригинальность и смелость выводов Ломоносова наряду с интересом к ним одних ученых вызвали необоснованные нападки других, в основном сторонников теории теплорода. В августе 1754 г. Ломоносов с одобрения Академического собрания ответил критикам в статье «Рассуждение об обязанностях журналистов...» (см. работу 16).

«Размышления о причине теплоты и холода» Ломоносов считал одной из главных своих работ и поместил ее первой в «Обзоре важнейших открытий, которыми постарался обогатить естественные науки Михайло Ломоносов» (см. работу 30).

«Размышления...» Ломоносова были замечены сразу после выхода их в свет, отклики на них появились в ряде западноевропейских изданий: Neue Zeitungen von gelehrten Sachen auf das Jahr 1750, Leipzig, 1752, Th. 1, N 88, S. 771–772; Hamburgisches Magazin oder gesammelte Schriften zum Unterricht und Vergnügen, aus der Naturforschung und angenehmen Wissenschaften überhaupt. Hamburg, Bd. 7, St. 3, 1751, S. 320–328; Bibliothèque raisonnée des ouvrages des savans de l'Europe. Amsterdam, 1751, t. 46, pt 2, p. 254–257; Commentarii de rebus in scientia naturali et medicina gestis. Lipsiae, 1752, vol. 1, pt. 2, p. 222–228; D. Rudolf Augustin Vogels medicinische Bibliothek. Erfurt; Leipzig, 1753, Bd. 2, St. 13, S. 332—333; Hamburgi-

sches Magazin... Hamburg; Leipzig, 1753, H. 11, Th. 3/4, S. 315–316, 385–386; Nova acta eruditorum. Lipsiae, 1753, Febr., S. 63–66; Relationes de libris novis. Gottingae, 1753, vol. 11, fasc. 8, p. 308–309.

«Размышления...» оставили глубокий след в сознании русских ученых. Основные идеи этой работы неоднократно подробно излагались ими еще в XVIII – начале XIX в. В 1829 г. в журнале «Атеней» (№ 2, с. 109–120; № 5, с. 474–488), издаваемом известным профессором Московского университета М. Г. Павловым, а затем в 1831 г. в журнале «Телескоп» (№ 1, с. 486–513) были помещены подробные статьи о естественнонаучных трудах Ломоносова, особое внимание уделялось его атомно-кинетической теории теплоты.

В 1848 г. профессор Д. М. Перевощиков в журнале «Современник» (январь, т. VII, кн. 1, отд. II, с. 41–58) обстоятельно изложил важнейшие идеи Ломоносова, в том числе высказанные в «Размышлениях...», и подчеркнул, что теория теплоты Ломоносова опередила науку на полустолетие. Этой же теории в 1855 г. была посвящена большая статья в «Вестнике естественных наук», который редактировал К. Ф. Рулье (1855, № 14). Подробнее см.: Избранные произведения русских естествоиспытателей первой половины XIX в. М.: Соцэкгиз, 1959.

Впоследствии эта работа Ломоносова была включена в сборник: Physikalisch-chemische Abhandlungen, S. 19–27. На немецком языке перевод этой работы был опубликован еще раз в 1961 г. в кн.: Ausgewählte Schriften, Bd. 1, S. 147–170. Французский перевод (с купюрами) был помещен в кн.: Langevin, p. 109–125, полный английский перевод в кн.: Leicester, p. 99–118.

[1] Речь идет о книгах: Г. Бургаве. «Элементы химии...». (Boerhaave H. Elementa chemiae... Lugduni Batavorum, 1732) и Д. Синклер «Новое и великое искусство тяжести и легкости, или шесть книг философских диалогов об истинной и действительной тяжести воздуха» (Sinclair G. Ars nova et magna gravitatis et levitatis sive dialogorum philosophicorum libri sex de aëris vera et reali gravitate. Roterodami, 1669).

[2] Имеется в виду работа Р. Бойля «Новые опыты, которыми показывается, что части огня и пламени могут становиться устойчивыми и весомыми» (Experimenta nova, quibus ostenditur, partes ignis et flammae reddi posse stabiles et ponderabiles), которая вошла в его книгу: Exercitationes de atmosphaeris corporum consistentium. Genevae, 1677, p. 1–21.

[3] См. примеч. 1 к работе 3.

[4] Имеются в виду опыты С. К. Дюкло, описанные в обзоре работ Парижской академии за 1667 г. (Histoire de l'Académie royale des sciences. T. I. P., 1733, p. 21—22).

7

ОПЫТ ТЕОРИИ УПРУГОСТИ ВОЗДУХА

Время написания – лето 1748 г. Печатается по ПСС, т. 2, с. 105–139. Перевод Б. Н. Меншуткина. Рукопись не сохранилась. Впервые опубликовано: «Новые комментарии», СПб., 1750, т. I, с. 230–244. Перевод на русский язык (сокращенный): Меншуткин, I, с. 68–70; полный: Меншуткин, II., с. 131–141.

В намеченной еще в начале 40-х годов программе естественнонаучных исследований Ломоносов предполагал заняться изучением упругости воздуха (см. работы 2 и 3). В «Опыте...» Ломоносов разработал кинетическую теорию газов. Моделью послужил воздух (смесь газов), так как другие газы в то время были неизвестны. С помощью этой теории ученому удалось дать рациональное объяснение зависимости между давлением газа, его объемом и температурой. В этой же работе был показан механизм распространения звука в газовой среде.

Ломоносов придавал большое значение своим работам по кинетической теории газа и при составлении в 1764 г. «Обзора...» опыт теории упругости воздуха поместил на втором месте (см. работу 30).

Эта работа вызвала большой интерес. В западноевропейских научных периодических изданиях появились на нее рецензии и рефераты: Neue Zeitungen von gelehrten Sachen, 1760, Bd. 2, 11, N 88, S. 771; Nouvelle bibliothèque germanique, 1751, t. VIII, p. 255–256; Hamburgisches Magazin..., 1751, Bd. 7, St. 2, S. 321–324; Commentarii de rebus in scientia naturali et medicina gestis, 1752, t. 1, p. 223—225, 228; Relationes de libris novis, 1753, fasc. 8, p. 309; Nova acta eruditorum, 1753, p. 63; Neues chemishes Archiv. Leipzig, 1788, S. 174–196.

В 1910 г. «Опыт теории упругости воздуха» был опубликован на немецком языке в кн.: Physikalisch-chemische Abhandlungen, Bd. I, S. 28–33, в 1967 г. во французском переводе (с купюрами) в кн.: Langevin, p. 145–151, в 1970 г. вместе с «Прибавлением» опубликован на английском языке в кн.: Leicester, p. 203–223.

Многие идеи, впервые высказанные Ломоносовым в этой работе, получили подтверждение в физике XIX в.

[1] Воздушный насос впервые был создан в 1652 г. Отто фон Герике, усовершенствован Р. Бойлем.

[2] Это замечание Ломоносова имеет принципиальное значение. В нем прозвучал отказ Ломоносова от господствовавших в его время представлений о гипотетических «тонких» материях (материи теплоты, огня, света, электричества и др.), апелляция к которым давала только видимость объяснения природных явлений.

[3] Имеются в виду «Размышления о причине теплоты и холода».

8

ПРИБАВЛЕНИЕ К РАЗМЫШЛЕНИЯМ ОБ УПРУГОСТИ ВОЗДУХА

Время написания – 1749 г. Печатается по ПСС, т. 2, с. 145–163. Перевод Б. Н. Меншуткина. Рукопись не сохранилась. Впервые опубликовано вместе с работой «Опыт теории упругости воздуха» (см. работу 7) в журнале «Новые комментарии» на латинском языке в 1750 г., с. 305–312; русский перевод в кн.: Меншуткин, II, с. 141–147.

«Прибавление...» было опубликовано на немецком языке в кн.: Ausgewählte Schriften, Bd. 1, S. 34–36; на французском языке в кн.: Langevin, p. 151–153 и на английском языке в кн.: Leicester, p. 217–223.

[1] Ломоносов прочитал свою работу «Опыт теории упругости воздуха» на заседании академической Конференции 30 сентября 1748 г.

[2] Имеется в виду книга: Д. Бернулли «Гидродинамика...». Страссбург, 1738 (Hydrodynamica... Argentorati, 1738).

[3] Имеется в виду «Диссертация о рождении и природе селитры» (ПСС, т. 2, с. 219–319).

[4] 26 линий парижского королевского фута равны 58,5 см.

[5] 25/100 рейнского дюйма равны 6,54 мм.

[6] Речь идет о латинском переводе описания физических опытов в флорентийской Accademia del Cimento, выполненном голландским физиком Питером Мушенбреком (Tentamina experimentorum naturalium captorum in Accademia del Cimento... Lugduni Batavorum, 1731).

[7] Опыты Г. В. Рихмана изложены в его работе De insigni paradoxo physico..., опубликованной в томе I «Новых комментариев» за 1750 г. Русский перевод см. в кн.: Рихман Г. В. Труды по физике. М., 1956, с. 385–389.

[8] См. примеч. 2 к наст. работе.

[9] Имеется в виду кн.: Мушенбрек П. Элементы физики... Лейден, 1729 (Elementa physicae... Lugduni Batovarum, 1729).

9

ПИСЬМО ЛЕОНАРДУ ЭЙЛЕРУ ОТ 5 ИЮЛЯ 1748 Г.

Печатается по ПСС, т. 2, с. 170—193. Перевод Я. М. Боровского. Рукопись на латинском языке. Хранится в ЛОААН (ф. 136, оп. 2, № 2, л. 445–452). Впервые опубликовано на латинском языке и в русском переводе в Соч., т. VIII, с. 72–94.

Письмо Ломоносова является ответом на письмо Эйлера от 12(23) марта 1748 г., дошедшее до нас в отрывках.

В публикуемом письме Ломоносов впервые объединяет в одной формулировке законы сохранения материи и движения и называет это «всеобщим естественным законом». Многие положения письма, касающиеся атомистической теории строения вещества, были изложены в предыдущих работах Ломоносова. Позднее это письмо почти полностью вошло в текст работ: «Об отношении количества материи и веса». ПСС, т. 3, с. 349–371 (1757–1758 гг.) и «Рассуждение о твердости и жидкости тел» (работа 19).

Письмо было издано на немецком языке в кн.: Ausgewählte Schriften, Bd. 1, S. 134–146 и с сокращениями на французском языке в кн.: Langevin, p. 137–144.

[1] Речь идет о немецком переводе книги Б. Робинса «Новые основания артиллерии». Лондон, 1742, изданной с многочисленными дополнениями и комментариями Эйлера в Берлине в 1745 г.

[2] В письме от 31 января 1748 г. Эйлер советовал Ломоносову принять участие в конкурсе, объявленном Берлинской академией наук, на тему: «Объяснить происхождение селитры и вывести ее состав из ее истинных начал, доказывая опытами все утверждаемое». Ломоносов принял предложение Эйлера. Весной 1749 г. он подготовил работу «О рождении и природе селитры» (ПСС, т. 2, с. 219–320). Работы «Опыт теории упругости воздуха» (работа 7) и «О рождении и природе селитры» были посланы Эйлеру весной 1749 г.

[3] Имеются в виду не опубликованные к тому времени работы Ломоносова, излагающие его корпускулярную теорию: «Размышления о причине теплоты и холода», «О действии химических растворителей вообще» (работы 6 и 5) и другие, которые, хотя и были написаны давно, были опубликованы только в 1750 г., а многие при жизни Ломоносова так и не вышли в свет.

[4] См. примеч. 1 к работе 4.

[5] Здесь Ломоносов имеет в виду вывод Р. Бойля о том, что вес металла при его прокаливании в закрытом сосуде увеличивается в результате проникновения «огненной материи» и ее присоединения к кальцинируемому металлу.

10

СЛОВО О ПОЛЬЗЕ ХИМИИ

Время написания – 1751 г. Печатается по ПСС, т. 2, с. 345–369. Рукопись не сохранилась. Впервые опубликовано на русском языке в 1751 г. в кн.: Торжество Академии наук на день тезоименитства императрицы Елизаветы Петровны... публично говоренными речами... празднованное 6 сентября 1751 года. В Санкт-Петербурге.

«Слово о пользе химии» было прочитано Ломоносовым 6 сентября 1751 г. в торжественном собрании Академии наук на русском языке.

В декабре 1758 г. переведено Г. В. Козицким на латинский язык и в марте 1759 г. вышло в свет отдельным изданием.

В «Слове о пользе химии» Ломоносов изложил свои взгляды на химию и ее значение для развития производства, ярко выразил идею неразрывной связи научной теории и практической деятельности, подчеркнул единство химии с физикой и математикой. В «Слове...» также дана в общем виде программа физико-химических исследований Ломоносова и изложены некоторые результаты его экспериментальных работ.

«Слово о пользе химии» являлось для того времени не только замечательным примером популярного изложения труднейших научных вопросов, но и образцом ораторской прозы (см.: Батюшков К. Н. Соч. СПб., 1855, т. 2, с. 344—346).

В 1757 г. Ломоносов включил «Слово...» во второе издание своего «Собрания сочинений» (М.: Изд-во Моск. ун-та, 1757, кн. I, с. 238–261).

Отрывок из «Слова о пользе химии» был включен в кн.: Physikalisch-chemische Abhandlungen, 1910, S. 37–38. Полный перевод на немецкий язык помещен в кн.: Ausgewählte Schriften, Bd. 1, S. 171–194. Перевод на английский язык см. в кн.: Leicester, p. 186–202.

[1] Крепкими водками называли концентрированные кислоты.

[2] Селитряной кислостью называли азотную кислоту.

[3] Имеется в виду ремесло, промышленность.

[4] Металлургические заводы в окрестностях г. Мейссена (Саксония) и в Гарцких горах.

[5] Ломоносов ссылается на сочинение Публия Корнелия Тацита о происхождении, положении, обычаях и о народах Германии (De origine, situ, moribus ac populis germanorum).

[6] Имеется в виду Петр I.

[7] Волна – древнерусское название шерсти, в основном овечьей.

[8] Мусией в XVIII в. называли мозаику.

11

ВВЕДЕНИЕ В ИСТИННУЮ ФИЗИЧЕСКУЮ ХИМИЮ

Время написания – 1752 г. Печатается по ПСС, т. 2, с. 481–577. Перевод Б. Н. Меншуткина. Рукопись на латинском языке. Хранится в ЛОААН (ф. 20, оп. 1, № 3, л. 124–142, 269–272, 197–198). Впервые опубликовано: на латинском языке в Соч., т. VI, с. 153–195; сокращенный русский перевод в кн.: Меншуткин, I, с. 104–123; полный перевод в кн.: Меншуткин, II, с. 388–411.

В 1741 г. в работе «Элементы математической химии» (работа 2) Ломоносов наметил программу физико-химических исследований. Выполняя ее, ученый провел большую работу и к 1752 г. решил систематизированно изложить результаты в виде курса лекций для студентов академического университета (существовавшего при Петербургской Академии наук). Свой курс Ломоносов назвал «физической химией». Судя по сохранившимся черновикам и наброскам, «Введение...» было лишь его первой частью. Впоследствии Ломоносов начал работу над второй экспериментальной частью (ПСС, т. 2, с. 580–593); третья часть, теоретическая, по-видимому, написана не была. В 1752–1753 гг. Ломоносов, по всей вероятности, впервые в мире прочитал курс физической химии студентам академического университета.

Ученый придавал большое значение этой работе и в 1764 г. включил ее в «Роспись сочинениям и другим трудам советника Ломоносова» (ПСС, т. 10, с. 397).

В XX в. «Введение...» дважды было опубликовано в переводе на немецкий язык: в 1910 г. частично в кн.: Physikalisch-chemische Abhandlun-

gen, S. 39–44; в 1961 г. полностью в кн.: Ausgewählte Schriften, Bd. 1, S. 199–237. В 1967 г. эта работа (с купюрами) появилась во французском переводе в кн.: Langevin, p. 186–190, а в 1970 г. издана на английском языке в кн.: Leicester, p. 59–93.

[1] Селенит – полупрозрачные кристаллы гипса (лунный камень).

[2] Халкедон (халцедон) — разновидность кварца.

[3] Вопрос о цветах Ломоносов намечал рассмотреть в теоретической части, но она не была написана, поэтому не указан номер параграфа. Представления Ломоносова о цветах см. «Слово о происхождении света, новую теорию о цве́тах представляющее» (работа 18).

[4] Речь идет, по-видимому, о сафлоре, в лепестках которого содержатся желтый и красный красители.

[5] Вероятно, имеются в виду калийные соли, в частности поташ, издавна известный на Руси.

[6] Углекислый аммоний.

[7] Имеются в виду кислоты, щелочи и нейтральные соли, образующиеся взаимодействием кислот и щелочей.

[8] Во времена Ломоносова к серпистым телам относили тела, содержащие не серу в современном смысле слова, а «серу» как горючее «начало».

[9] План лаборатории к рукописи не приложен, но в ЛОААН (ф. 20, оп. 3, № 1, л. 2) хранится план Химической лаборатории, представленный Ломоносовым (см.: Раскин Н. М. Химическая лаборатория М. В. Ломоносова. М.; Л., 1962).

[10] Купелляцией (купеллированием) называлось отделение золота или серебра от других веществ (см. § 88 наст. работы).

12

СЛОВО О ЯВЛЕНИЯХ ВОЗДУШНЫХ, ОТ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СИЛЫ ПРОИСХОДЯЩИХ

Время написания – май–октябрь 1753 г. Печатается по ПСС, т. 3, с. 15—99. Рукопись не сохранилась. Впервые напечатано на латинском языке в кн.: Serenissimae, potentissimae ac invictissimae omnium Russorum imperatricis Elisabethae, Petri Magni filiae, initi regni solemnia annua Academia Scientiarum publico conventu die 26 novembris celebrat. Petropoli, 1753, p. 1–46; на русском языке в переводе Ломоносова в том же году в кн.: Торжество Академии наук... празднованное публичным собранием... ноября 26 дня 1753 года. СПб., с. 1–50.

При подготовке очередного торжественного собрания Петербургской Академии наук было решено поручить академикам Г. В. Рихману и М. В. Ломоносову прочесть речи об электричестве. Однако 26 июля 1753 г. во время наблюдения грозовых явлений Рихман был убит ударом молнии. Воспользовавшись этим, подняли головы недруги науки из придворных и церковных кругов. Советник академической Канцелярии И. Д. Шумахер, давний недоброжелатель Ломоносова, убедил президента К. Г. Разумовского отменить очередное торжественное собрание Академии. Ломоносов понимал, что это может отрицательно сказаться на «распространении наук» в России и энергичными действиями добился, чтобы Разумовский изменил свое решение. Подготовленный Ломоносовым текст речи на латинском языке обсуждался на нескольких заседаниях академического собрания, после чего Ломоносов внес в нее некоторые исправления.

26 ноября 1753 г. ученый прочитал «Слово...» в публичном собрании Академии наук, сопровождая свою речь «опытами с электрической машиной».

В «Слове...» Ломоносов предложил свою теорию происхождения атмос-

ферного электричества и показал его тождественность с «искусственным». Он считал, что электрические заряды в атмосфере образуются вследствие вертикальных перемещений воздушных масс, поэтому изучение электрических явлений ученый тесно связывал с метеорологией.

Ознакомившись с содержанием этой работы, Л. Эйлер в письме в Петербургскую Академию наук от 22 января 1754 г. писал: «То, что остроумнейший Ломоносов предложил относительно течения этой тонкой материи [электричества] в облаках, должно принести величайшую помощь тем, кто хочет приложить свои силы для выяснения этого вопроса. Отличны его размышления об опускании верхнего воздуха и об внезапно происходящем от этого жесточайшем морозе».

«Слово о явлениях воздушных...» было одной из самых известных работ Ломоносова. В XIX в. ее высоко оценивали академики Д. М. Перевощиков, Б. Б. Голицын, Ф. А. Бредихин и др. Так, в 1831 г. Перевощиков произнес речь «Рассмотрение Ломоносова рассуждения о явлениях воздушных, от электрической силы происходящих», в которой подробно разобрал и высоко оценил теорию Ломоносова возникновения атмосферного электричества (Речи, произнесенные в Торжественном собрании Московского университета. М., 1831, с. 67–68). В 1851 г. известный русский физик и метеоролог, профессор Московского университета М. Ф. Спасский писал: «В половине XVIII столетия (1752 г.) открыто Франклином атмосферное электричество и положено, таким образом, основание к объяснению величественного и вместе с тем страшного явления – грозы. С этим знаменитым именем в науке мы, русские, не без гордости можем поставить наряду имя Ломоносова, который в следующем году (1753) в «Слове» своем о явлениях воздушных, кроме полной теории образования грозовых туч, весьма замечательной особенно для тогдашнего времени, высказал весьма много глубоких мыслей относительно метеорологии» (Спасский М. Ф. Речь об успехах метеорологии.– В кн.: Избранные работы по физике атмосферы. М.; Л.: Гостехиздат, 1951, с. 284).

Подробное изложение этой работы Ломоносова было помещено в 1754 г. в мартовском, ноябрьском и декабрьском выпусках тюбингенского научного журнала: Tübingische Berichte von gelehrten Sachen, 1754, St. 9 (1. März), S. 134; St. 48 (22. Nov.), S. 655–656; St. 49 (29. Nov.), S. 670–672; St. 60 (6. Dec.), S. 677–679. В том же 1754 г. на страницах «Phylosophical Transactions» был опубликован доклад английского ученого У. Уотсона, содержавший ряд теоретических положений из «Слова о явлениях воздушных...» Ломоносова (Phylosophical Transactions, 1754, vol. 48, pt 2. L., 1755, p. 770–772).

В XX в. эта работа была опубликована в переводе на немецкий язык в кн.: Ausgewählte Schriften, Bd. 1, S. 238–288; на французский (с купюрами) в кн.: Langevin, p. 196–212.

[1] Речь идет о смерти академика Рихмана, убитого молнией 26 июля 1753 г.

[2] Имеется в виду книга Р. Бойля «Примечания об атмосферах твердых тел...» (Exercitationes de atmosphaeris corporum consistentium... London, 1763).

[3] Сенситива – стыдливая мимоза.

[4] Пенжинская губа Охотского моря.

[5] То есть берегам Азии.

[6] Ломоносов пользовался термометром со 150-градусной шкалой Ж. Н. Делиля, но в отличие от него температура замерзания воды принималась за 0°, а кипения – за 150°, следовательно, температура замерзания минус 131° соответствует приблизительно минус 87° С. Но такую температуру нельзя измерить ртутным термометром, так что сообщения из Енисейска, на которые опирался Ломоносов, были ошибочны.

[7] Ломоносов имеет в виду свою работу «О вольном движении воздуха, в рудниках примеченном» (ПСС, т. 1, с. 315–331).

[8] Ломоносов основывается на собственных наблюдениях. Сохранились его записи о грозах 1744–1748 гг. с указанием месяца, числа, часа (ПСС, т. 3, с. 181–187).

13

ИЗЪЯСНЕНИЯ, НАДЛЕЖАЩИЕ К СЛОВУ О ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ВОЗДУШНЫХ ЯВЛЕНИЯХ

Время написания – 3–19 ноября 1753 г. Печатается по ПСС, т. 3, с. 101—133. Рукопись не сохранилась. Впервые напечатано на латинском языке в кн.: Serenissimae, potentissimae ac invictissimae omnium Russorum imperatricis Elisabethae, Petri Magni filiae, initi regni solemnia annua Academia Scientiarum publico conventu die 26 novembris celebrat. Petropoli, 1753, p. 59–68; на русском языке в кн.: Торжество Академии наук... празднованное публичным собранием... ноября 26 дня 1753 года. СПб., 1753, с. 65–76.

«Изъяснения...» были написаны в ответ на замечания академиков А. Н. Гришова, Н. И. Попова и И. А. Брауна, высказанные ими при обсуждении «Слова о явлениях воздушных, от электрической силы происходящих» (работа 12). Таким образом, эта работа дополняет «Слово...» и является его неотъемлемой частью. Она содержит описание наблюдений и опытов, выполненных Ломоносовым после написания «Слова...», и поясняет приложенные к нему чертежи и рисунки. В «Изъяснениях...» приводятся также новые соображения Ломоносова о природе северных сияний и хвостов комет.

Эта работа Ломоносова нашла отражение на страницах английского научного журнала «Phylosophical Transactions» (London, 1754, vol. 48, pt 2, 1755, p. 770–772), где наряду с изложением взглядов Ломоносова на природу электрических явлений были помещены иллюстрации из этой работы.

«Изъяснения...» были опубликованы в 1961 г. на немецком языке в кн.: Ausgewählte Schriften, Bd. 1, S. 288–304.

[1] Свои опыты по изучению атмосферного электричества Б. Франклин описал в книге «Опыты и наблюдения над электричеством...» (Experiments and observations on electricity... London, 1751).

[2] См. примеч. 6 к работе 12.

[3] Описание наблюдений 5 и 10 июня 1753 г. опубликовано в ПСС, т. 3, с. 189–192.

[4] Ломоносов имеет в виду свою оду «Вечернее размышление о божием величестве при случае великого северного сияния» (ПСС, т. 8, с. 120–123).

[5] Здесь и далее имеется в виду книга Г. Гевелия «Кометография, представляющая всю природу комет...» (Cometographia totam naturam cometarum... Gedani, 1668).

14

ПРОГРАММА

Время составления – ноябрь 1753 г. Печатается по ПСС, т. 3, с. 135–141. Рукопись не сохранилась. Впервые напечатано на русском языке в кн.: Торжество Академии наук... празднованное публичным собранием... ноября 26 дня 1753 года. В Санкт-Петербурге при императорской Академии наук, 1753; на латинском в кн.: Serenissimae, potentissimae at invictissimae omnium Russorum imperatricis Elisabethae, Petri Magni filliae, initi regni solemnia annua Academia Scientiarum publico conventu die 26 novembris celebrat. Petropoli, 1753.

В соответствии с существовавшей в XVII—XVIII вв. практикой европейские академии наук объявили так называемые «задачи на премию», т. е. объявили конкурс на решение той или иной научной задачи и назначили денежную премию разрешившему эту задачу.

В 1753 г. Петербургская Академия наук приняла решение объявить очередную задачу на премию. Придавая большое значение конкурсной задаче по теории электричества, Ломоносов составил текст «программы о премии», который был напечатан вместе с материалами торжественного собрания Академии наук.

На конкурс, объявленный Петербургской Академией наук, на тему «Сыскать подлинную электрической силы причину и составить точную ее теорию» в 1755 г. поступило 13 работ, из которых лучшей оказалась подписанная сыном Л. Эйлера – Иоганном Альбрехтом Эйлером. Впоследствии выяснилось, что ее автором был сам Л. Эйлер (Леонард Эйлер. М., 1935, с. 156).

Ломоносов как член Академии наук не имел права участвовать в конкурсе, поэтому он решил изложить свои воззрения на природу электрических явлений в отдельной работе, начатой в апреле 1756 г. под названием «Теория электричества, изложенная математически».

15

[МАТЕРИАЛЫ ОБСУЖДЕНИЯ «СЛОВА О ЯВЛЕНИЯХ ВОЗДУШНЫХ, ОТ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СИЛЫ ПРОИСХОДЯЩИХ»]

В конце октября 1753 г. подготовленный Ломоносовым текст «Слова о явлениях воздушных...» (работа 12) был передан для ознакомления академикам А. Н. Гришову (назначенному официальным оппонентом на публичном заседании Академии наук), Н. И. Попову и И. А. Брауну. Все они представили Академическому собранию свои «сомнения и возражения», которые были переданы Ломоносову. 1 ноября Ломоносов зачитал в Собрании ответы, и присутствующие академики были «удовлетворены этими убедительными доказательствами», после чего речь была отдана в печать.

В настоящем издании публикуются ответы Ломоносова на возражения академиков и его записка «Дальнейшее подтверждение теории о хвостах комет», которые неразрывно связаны со «Словом...» и являются частью этой работы.

Ответы на сомнения и возражения

Время написания – конец октября 1753 г. Печатается по ПСС, т. 3, с. 144–155. Перевод Я. М. Боровского. Оригинал на латинском языке. Хранится в ЛОААН (ф. 20, оп. 3, № 86, лл. 1–4). Впервые напечатано на языке оригинала и в переводе на русский язык в кн.: Ломоносов, I, с. 86–90, 100–102.

[1] Ломоносов имеет в виду положения, высказанные Б. Франклином в его книге «Опыты и наблюдения над электричеством...» (Experiments and observations on electricity... London, 1751).

[2] Имеется в виду статья Л. Эйлера «Физические разыскания о причине хвоста комет, северного сияния и зодиакального света» (Recherches physiques sur la cause de la queue des comètes, de la lumeière boréale et de la lumière Zodiacale), напечатанная в журнале «Мемуары Берлинской Академии наук», 1748, т. 2. (Mèmoires de l'Académie des Sciences de Berlin, 1748, Bd. II).

Дальнейшее подтверждение теории о хвостах комет

Время написания – конец октября 1753 г. Печатается по ПСС, т. 3, с. 155–177. Перевод Я. М. Боровского. Оригинал на латинском языке. Хранится в ЛОААН (ф. 20, оп. 3, № 86, л. 4 об., 11). Впервые напечатано на латинском языке и в переводе на русский в кн.: Ломоносов, I, с. 90–99, 102–107.

[3] В 1744 г. Ломоносов перевел на русский язык брошюру академика Г. Гейнзиуса «Описание в начале 1744 года явившейся кометы» (ПСС, т. 4, с. 7–110) (Beschreibung des im Anfang 1744 erscheinen Cometen. St. Petersbourg, 1744).

[4] Ломоносов имеет в виду работу Л. Эйлера «Новая теория света и цветов» (Nova theoria lucis et colorum), напечатанную в т. I его «Разных трудов» (Varia opuscula. Berlini, 1746).

[5] Здесь и далее Ломоносов ссылается на статью академика Ф. Х. Майера «О северном сиянии» (De luci boreali), опубликованную в т. I и IV журнала «Комментарии Академии наук» (Commentarii Academiae Scientiarum imperialis Petropolitanae, 1726, vol. I, p. 351–367; 1729, vol. IV, p. 121–130).

16

РАССУЖДЕНИЕ ОБ ОБЯЗАННОСТЯХ ЖУРНАЛИСТОВ ПРИ ИЗЛОЖЕНИИ ИМИ СОЧИНЕНИЙ, ПРЕДНАЗНАЧЕННОЕ ДЛЯ ПОДДЕРЖАНИЯ СВОБОДЫ ФИЛОСОФИИ

Время написания – август 1754 г. Печатается по ПСС, т. 3, с. 217–232. Перевод под редакцией Т. П. Кравца. Оригинал на латинском языке не сохранился. Впервые напечатано на французском языке в журнале «Nouvelle Bibliothèque germanique, ou l'histoire littéraire de l'Allemagne, de la Suisse et des pays du Nord», 1755, vol. VII, pt 2, p. 343—366. В переводе на русский язык впервые опубликовано частично – в кн.: Куник А. А. Сборник материалов для истории имп. Академии наук в XVIII в.: В 2-х ч. Ч. 2. СПб., 1865, с. 515–519; полностью – в кн.: Стихотворения Ломоносова. Л., 1935, с. 293–306.

В 1750 г. в первом томе журнала «Новые комментарии Петербургской Академии наук» были напечатаны диссертации Ломоносова «Размышления о причине теплоты и холода». «Опыт теории упругости воздуха», «Прибавления к размышлениям об упругости воздуха», «Диссертация о действии химических растворителей вообще» и «О вольном движении воздуха, в рудниках примеченном». Все эти работы были высоко оценены Л. Эйлером, однако в ряде немецких журналов на некоторые из них появились отрицательные отзывы. Немецкий физик И. Х. Арнольд избрал даже темой своей диссертации, защищенной им в 1754 г. в Эрлангенском университете, «опровержение» молекулярно-кинетической теории теплоты Ломоносова. Особенное возмущение Ломоносова вызвала резкая и неверная критика ряда положений его работ в рецензии математика и физика А. Г. Кестнера, опубликованной в лейпцигском журнале «Commentarii de rebus in scientia naturali et medicina gestis» (1752, t. 1, pt. 2, p. 222–227). В ответ на нее Ломоносов написал статью «Рассуждение об обязанностях журналистов...», в которой решил публично ответить и на другие рецензии в немецких журналах. Ломоносов хотел, с одной стороны, дать отпор своим принципиальным противникам, выступавшим с критикой его материалистических воззрений, а с другой – защитить и популяризировать выдвигаемые им идеи.

22 августа 1754 г. статья Ломоносова была одобрена академиками, а 28 ноября того же года Ломоносов послал ее Эйлеру вместе с письмом,

в котором просил организовать широкое научное обсуждение своих работ. Эйлер в письме от 31 декабря 1754 г. сообщил Ломоносову, что он передал статью непременному секретарю Берлинской академии наук и издателю в Амстердаме журнала «Nouvelle Bibliothèque germanique, ou l'histoire littéraire de l'Allemagne, de la Suisse et des pays du Nord» И. Г. С. Формею, который опубликовал работу Ломоносова во второй книжке журнала (за апрель – июнь 1755 г.).

«Рассуждение об обязанностях журналистов...» в последние годы дважды издавалось за границей: в 1967 г. на французском языке (с купюрами) в кн.: Langevin, p. 191–195; и в 1970 г. на английском языке полностью в кн.: Leicester, p. 275–286.

[1] Этот журнал издавался Хр. Г. Людвигом в Лейпциге с 1752 по 1806 г.

[2] См. примеч. 8 к работе 1.

[3] Цитируемое высказывание Р. Бойля Ломоносов упоминает неоднократно, в частности в «Слове о пользе химии» (работа 10) и в «Рассуждении о твердости и жидкости тел» (работа 19).

[4] В диссертации «О вольном движении воздуха, в рудниках примеченном» Ломоносов указывает, что движение воздуха в шахтах и штольнях впервые заметил и описал немецкий металлург Г. Агрикола в кн.: Двенадцать книг о металлургии. Базель, 1530 (De re metallica libri XII. Basileae, 1530).

17

ТЕОРИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСТВА, ИЗЛОЖЕННАЯ МАТЕМАТИЧЕСКИ

Время написания – апрель–май 1756 г. Печатается по ПСС, т. 3, с. 265–313. Перевод Я. М. Боровского. Рукопись на латинском языке. Хранится в ЛОААН (ф. 20, оп. 1, № 3, л. 149, 156–166). Впервые опубликовано: латинский текст в Соч., т. VI, с. 202–219; полный русский текст – Меншуткин, II, с. 199–209.

Мысль о создании труда по теории электричества возникла у Ломоносова в 1752–1753 гг., когда он занимался изучением атмосферного электричества. В апреле 1756 г. Ломоносов приступил к работе над рукописью, но оставил ее незаконченной, поскольку в мае 1756 г. начал работать над «Словом о явлениях воздушных, от электрической силы происходящих». В этот труд он включил некоторые из разработанных к тому времени положений по теории электричества, в частности о тождественности атмосферного и «искусственного» электричества, об эфире, движение частиц которого определяет электрические явления и т. п.

В начале работы «Теория электричества...» Ломоносов также поместил ее план, состоящий из восьми глав, из которых он успел написать только первую и часть второй. Основываясь на названиях последующих шести глав, можно сделать вывод, что Ломоносов предполагал рассмотреть все известные к тому времени электрические явления и дать им рациональное объяснение, основанное на его корпускулярной теории строения вещества.

Работа Ломоносова «Теория электричества...» была полностью переведена на немецкий язык и опубликована в кн.: Ausgewählte Schriften, Bd. 1, S. 313–328; на французском языке (с купюрами) напечатана в кн.: Langevin, p. 213–217.

[1] Более обстоятельно учение о трех видах движения частиц эфира излагается в «Слове о происхождении света, новую теорию о цветах представляющем» (работа 18).

[2] Эолипилом назывался изобретенный Героном Александрийским шар, вращающийся под действием силы пара.

18

СЛОВО О ПРОИСХОЖДЕНИИ СВЕТА, НОВУЮ ТЕОРИЮ О ЦВЕТАХ ПРЕДСТАВЛЯЮЩЕЕ

Время написания – май–июнь 1756 г. Печатается по ПСС, т. 3, с. 315–344. Рукопись не сохранилась. Впервые издана в 1757 г. отдельной книгой, озаглавленной «Слово о происхождении света, новую теорию о цветах представляющее, в публичном собрании имп. Академии наук июля 1 дня 1756 года говоренное Михайлом Ломоносовым. Печатано в Санктпетербурге, при имп. Академии наук»; на латинском языке в переводе Г. В. Козицкого в кн.: Oratio de origine lucis sistens novam theoriam colorum, in publico conventu Academiae Scientiarum imperialis Petropolitanae propter nominis festivitatem serenissimi principis magni ducis Pauli Petridae habita calendis Juliis anni MDCCLVI a Michaele Lomonosow, consiliario academico. Ex rossica in latinam linguam conversa a Gregorio Kositzki. Petropoli, 1759. 4°.

Ломоносов заинтересовался природой света и цветов с самого начала своей научной деятельности. Познакомившись с теорией истечения света И. Ньютона, ученый, сопоставляя в 1741–1743 гг. доводы за и против этой теории, пришел к выводу о том, что «Свет [распространяется] колебательным [движением]» (ПСС, т. 1, с. 163). В этот же период он размышляет о природе цветов и задумывает ряд опытов с цветными стеклами. Эти опыты ему удалось провести лишь после того, как в построенной в 1748 г. Химической лаборатории в Петербурге им были созданы такие стекла (они понадобились ученому еще и для изготовления мозаичных картин). В результате экспериментов и теоретических исследований Ломоносов создал собственную теорию света и цветов, основывающуюся на представлении о распространении света путем колебаний частиц эфира, заполняющего мировое пространство (в XIX в. академик Б. Б. Голицын назвал ее «теорией волнения»).

Предложенная Ломоносовым модель эфира, состоящего из частиц трех размеров, и разработанный им принцип «совмещения» (ПСС, т. 2, с. 227, 229) позволили ученому дать свое объяснение цветовых явлений, в том числе и механизма взаимодействия цветных лучей с поверхностью тел. Ломоносов включил в свою теорию представление Э. Мариотта о трех основных цветах – красном, желтом и синем, поскольку оно совпадало с его собственными наблюдениями: он заметил, что пламя свечи имеет три ярко выраженные цветные зоны – красную, желтую и синюю (ПСС, т. 1, с. 125).

1 июля 1756 г. Ломоносов прочитал в публичном собрании Академии наук на русском языке «Слово о происхождении света...», в котором изложил разработанную им теорию. Этой работе он придавал большое значение и позднее включил ее в «Роспись сочинениям и другим трудам советника Ломоносова» (ПСС, т. 10, с. 398), а также в «Обзор...» (работа 30). Т. Юнг, с именем которого обычно связывается разработка трехцветной теории зрения, хорошо знал «Слово о происхождении света...» и в своей обширной библиографии «A catalogue of works relating to natural philosophy and the mecanical arts» (1807) поместил работу Ломоносова первой в разделе физической оптики.

Вскоре после перевода Г. В. Козицким «Слова о происхождении света...» на латинский язык во многих западных журналах появились на нее рецензии: в немецких – «Neue Zeitungen von gelehrten Sachen auf das Jahr 1758». Leipzig, Th. 12, N 98, 7. Dec., S. 873–877; Göttingenische Zeitungen von gelehrten Sachen auf das Jahr 1759», Göttingen, Stück 51, 18. April, S. 451–454; во французских: «Journal encyclopédique par une société de gens de lettres», t. 1, 4e partie, pour le 1 Fevrier, Liége, 1759, p. 3–14; «Journal des Sçavans pour l'année 1759», Juin, vol. II, Paris, p. 440; «Journal des Sçavans, combiné avec les Mémoires de Trévoux», N 8, Paris, 1759,

p. 392–394; «Journal des Sçavans», Mars. 1760, Paris, p. 251–263; в английском — «Monthly Review or Literary Journal», London, 1759, vol. 21, p. 254–255.

В последние годы эта работа Ломоносова была опубликована: в переводе на немецкий язык в кн.: Ausgewählte Schriften, S. 329–360, на французский (с купюрами) в кн.: Langevin, p. 218–228 и на английском языке напечатана в кн.: Leicester, p. 247–269.

[1] Ломоносов имеет в виду § 11 своей работы «Размышления о причине теплоты и холода» (работа 6).

[2] Крепкой водкой называлась концентрированная азотная кислота.

[3] Ломоносов имеет в виду статью «Рассуждение об обязанностях журналистов при изложении ими сочинений, предназначенное для поддержания свободы философии» (работа 16).

[4] Чистой двойной водкой назывался ректифицированный этиловый спирт.

[5] Алкалической солью назывались органические (растительные и животные) щелочи.

[6] Химическими спусками назывались осадки в растворах.

[7] Купоросным маслом называлась крепкая серная кислота.

[8] Здесь: кристаллы.

[9] Ломоносов провел более четырех тысяч опытов по получению смальт – цветных непрозрачных стекол (ПСС, т. 10, с. 396).

[10] Далее в тексте согласно принятому тогда ритуалу на публичных чтениях следуют слова, обращенные к царствующим особам.

19

РАССУЖДЕНИЕ О ТВЕРДОСТИ И ЖИДКОСТИ ТЕЛ

Время написания – август 1760 г. Печатается по ПСС, т. 3, с. 377–409. Рукопись не сохранилась. Впервые напечатано отдельным изданием на русском языке в кн.: «Рассуждение о твердости и жидкости тел... в публичном собрании императорской Академии Наук сентября 6 дня 1760 года читанное господином коллежским советником и профессором и королевской шведской Академии Наук членом Михайлом Ломоносовым». СПб., 1760; на латинском языке в кн.: «Meditationes de solido et fluido solemnibus sacris augustissimi nominis serenissimae potentissimae magnae dominae imperatricis Elisabethae, Petri Magni filiae, autocratoris omnium Rossiarum, praelectae in Academiae Scientiarum Petropolitanae conventu publico die VI Sept. A. MDCCLX. Auctore Michaele Lomonosow, consiliario academico, chymiae professore nec non regiae Academiae Scientiarum Sueciae membro». Petropoli, [1760].

Поводом для написания «Рассуждения..» были опыты И. А. Брауна и Ломоносова, которым зимой 1759/60 г. удалось впервые заморозить ртуть, считавшуюся до тех пор жидким телом. Это научное событие вызвало живейший отклик. О нем сообщали: Journal des Sçavans. 1760, Juin, t. LVI, p. 262–263, 265; Neue Zeitungen von gelehrten Sachen, 1761, 17 Dec., N 101, S. 835–836; Philosophical Transactions, 1760, vol. 51, pt 1. L., 1761, p. 672.

В «Рассуждении...» Ломоносов, основываясь на разработанном им атомистическом учении, предложил свою модель строения твердого тела. Наряду с этим он попытался объяснить причину увеличения объема твердого тела при нагревании и механизм изменения агрегатного состояния. Убежденный противник теории дальнодействия, Ломоносов попытался доказать, что оно противоречит закону сохранения движения. В этой связи ученый полностью повторил свою формулировку «всеобщего естественного закона» сохранения материи и движения, впервые изложенного им в известном письме к Л. Эйлеру от 5 июля 1748 г. (работа 9). В конце работы Ломоносов описал опыты по замораживанию ртути и указал, что

необходимо испытать, какие еще из считавшихся жидкими тела можно охладить до твердого состояния.

В журнале «Annales typographiques» (P., 1762, t. II, Nov., p. 419) известный французский химик Огюстен Ру писал: «Основательностью своих доказательств автор показывает, каких успехов достигла Россия в области физики со времен правления Петра Великого».

В XX в. эта работа Ломоносова была переведена на немецкий, французский и английский языки и опубликована в кн.: Ausgewählte Schriften, Bd. 1, S. 408–425; Langevin, p. 255–260; Leicester, p. 233–246.

По поводу этой работы ученого Н. Н. Бекетов писал: «Рассуждение Ломоносова о твердости и жидкости тел чрезвычайно замечательно по новым для того времени взглядам на строение материи. Он высказывает такие взгляды, которые и теперь еще с трудом проникают в умы ученых... Плавление и расширение тел Ломоносов объясняет на основании своей динамической теории теплоты, то есть усилением или уменьшением движения самих частиц, что и производит их удаление друг от друга и вообще уменьшает сцепление. Этот взгляд и теперь принят уже в сороковых и пятидесятых годах XIX столетия». (Из сообщения Н. Н. Бекетова М. И. Сухомлинову. Соч., т. V, с. 65 втор. пагинации).

[1] Имеются в виду «Размышления о причине теплоты и холода» (работа 6).

[2] Имеется в виду «Слово о происхождении света, новую теорию о цветах представляющее» (работа 18).

[3] Принцип совмещения однородных частиц изложен Ломоносовым в «Слове о происхождении света...» (работа 18).

[4] См. примеч. 6 к работе 12.

[5] См. примеч. 10 к работе 18.

20

[ИЗ «ВОЛФИАНСКОЙ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ФИЗИКИ»]

В 1746 г. в Петербурге была издана книга: «Волфианская экспериментальная физика, с немецкого подлинника на латинском языке сокращенная, с которого на российский язык перевел Михайло Ломоносов... В Санктпетербурге, при императорской Академии наук. 1746».

В 1760 г. вышло ее второе издание.

Название книги объясняется тем, что Ломоносов поместил в ней собственный перевод с латинского языка шестого раздела труда Л. Ф. Тюммига «Основания волфианской философии, составленные для академического пользования. Т. I, Франкфурт и Лейпциг, 1725, с. 241–378 (Institutiones philosophiae Wolfianae in usus academicos adornatae, t. 1. Francoturti et Lipsiae, 1725). Эта книга была, в свою очередь, сокращенным переводом немецкого трехтомного труда Хр. Вольфа «Физические эксперименты, или всевозможные полезные опыты, которыми прокладывается путь к точному познанию природы и искусства» (Experimenta Physica oder allerhand nützliche Versuche, dadurch zu genauer Erkenntniss der Natur und Kunst der Weg gebähnet wird. Halle, 1721—1723).

Издание 1746 г. открывалось посвящением графу М. И. Воронцову: «Видит уже Россия и тое вожделенное время, в которое премудрого ее обновителя Петра Великого предсказание сбываться начинает. Прозорливый разум свыше просвещенного сего монарха предусмотрел, что и в пространном сем государстве высокие науки изберут себе жилище и в российском народе получат к себе любовь и усердие. Что его величество не токмо словесно предвозвещал, но и самым делом показывал, приуготовляя и строя всякие средствия и способы к принятию, содержанию и распространению оных потребные» (ПСС, т. 1, с. 421).

Во втором издании был полностью сохранен основной текст, но Ломоносов дополнил книгу новым посвящением Воронцову и шестью «при-

бавлениями», в которых кратко изложил результаты своих исследований в области физики. В настоящем издании приводятся Посвящение, авторские дополнения и предисловие к изданию 1746 г., без изменений вошедшее во 2-е издание 1760 г. Печатается по ПСС, т. 1, с. 423—425, т. 3, с. 429—439.

Предисловие к изданию этой работы 1746 г. было опубликовано на французском языке в кн.: Langevin, p. 126—129; немецкий перевод посвящения и прибавлений к «Вольфианской экспериментальной физике» 1760 г. помещен в кн.: Ausgewählte Schriften, Bd. 1, S. 116—128.

[1] М. И. Воронцов был в Италии в 1745 г. и вывез оттуда несколько мозаичных картин.

[2] Ломоносов имеет в виду «Слово о происхождении света, новую теорию о цветах представляющее» (работа 18).

[3] Имеется в виду университет в г. Галле.

[4] На эти опыты Ломоносов ссылается в § 27 «Опыта теории упругости воздуха» (работа 7) и в § 48 «Диссертации о рождении и природе селитры» (ПСС, т. 2, с. 310—315).

[5] Имеется в виду «Опыт теории упругости воздуха» (работа 7).

[6] Описание опыта 29 марта 1745 г. приведено Ломоносовым в «Диссертации о действии химических растворителей вообще» (работа 5).

[7] Наблюдения Ломоносова и Г. В. Рихмана разрывов стеклянных и чугунных шаров (бомб) силой замерзающей воды описаны в «Прибавлении к опыту теории упругости воздуха» (работа 8).

[8] Имеется в виду «Слово о явлениях воздушных, от электрической силы происходящих» (работа 12).

[9] Четвертая часть «Волфианской экспериментальной физики» содержит учение Вольфа о теплоте. Здесь Ломоносов излагает основные положения собственной молекулярно-кинетической теории теплоты.

[10] Ломоносов говорит об этом в «Слове о происхождении света...» (работа 18).

[11] Ломоносов здесь кратко изложил новые опыты, которые могут быть выполнены с электрической машиной, отмечая, что они «не столь опасны... и приятные, и великую надежду к благополучию человеческому показующие».

21

РАССУЖДЕНИЕ О ПРОИСХОЖДЕНИИ ЛЕДЯНЫХ ГОР В СЕВЕРНЫХ МОРЯХ

Время написания — 1760 г. Печатается по ПСС, т. 3, с. 447—459. Перевод И. Э. Эйхвальда. Подлинник на латинском языке, посланный Ломоносовым в 1760 г. в Шведскую академию наук, не сохранился. Впервые опубликовано на шведском языке в «Записках Королевской Шведской академии наук» 1763 г. (Kongl. Vetenskaps Academiens Handlingar för År 1763, vol. XXIV, p. 34—40). «Рассуждение...» в 1766 г. было переведено на немецкий язык А. Г. Кестнером и опубликовано в Лейпциге (Der königl. Schwedischen Akademie der Wissenschaften Abhandlungen aus der Naturlehre, Haushaltungskunst und Mechanik auf das Jahr 1763/Aus dem Schwedischen übersetzt von A. G. Kästner. Leipzig, 1766, Bd. XXIV) под заглавием: «Gedanken vom Ursprunge der Eisberge in nordischen Meere...». Русский перевод с этого немецкого издания был впервые опубликован в 1865 г. в кн.: Кронштадтский вестник (14 апреля, № 38/510, с. 149—150). В России шведский перевод этой работы Ломоносова был впервые издан в Соч., т. VII, с. 273—278. Русский перевод со шведского впервые опубликован в ПСС, т. 3, с. 447—459.

В «Рассуждении...» Ломоносов привел результаты своих многолетних размышлений, основанных на опытах по замораживанию воды. Позднее ученый повторил и развил многие положения этой диссертации и изложил

их в § 53–77 «Краткого описания разных путешествий по северным морям...» (работа 28).

30 апреля 1760 г. Ломоносов был избран иностранным членом Шведской академии наук, о чем 7 мая того же года ему был выслан диплом. 15 июля 1760 г. Ломоносов послал непременному секретарю Шведской академии академику Варгентину благодарственное письмо, к которому приложил рукопись своей работы, написанной на латинском языке. Выбор темы определялся не только собственными научными интересами ученого, но еще и географическим положением Швеции, а также особым вниманием академика Варгентина к проблемам изучения севера.

Сочинение Ломоносова было прочитано на заседании Шведской академии наук 10 июня 1761 г.

По словам Б. Н. Меншуткина, в этом исследовании Ломоносов «указывает на основании своих опытов, что в открытом море на морозе из морской воды может образоваться лишь ледяное сало; ледяные поля, или стамухи, берут свое начало в устьях больших рек, впадающих в Арктическое море, а ледяные горы, или падуны, обязаны своим происхождением крутым морским берегам: все это мнения, для того времени замечательные» (Меншуткин, II, с. 199).

«Рассуждение...» стало известно западноевропейским ученым уже в XVIII в. В 1766 г. его реферат был помещен в лейпцигском журнале «Commentarii de rebus in scientia naturali et medicina gestis» (1766, t. XIII, p. 376–377). Позднее на него ссылался и восторженно отзывался о нем швейцарский географ Самуил Энгель (Herrn Samuel Engels... Nachrichten und Anmerkungen über die Lage der nördlichen Gegenden von Asia und Amerika, und dem Versuch eines Weges durch die Nordsee nach Indien. Basel, 1777, Th. 2, S. 164—167).

В наше время эта работа Ломоносова с сокращениями опубликована на французском языке в кн.: Langevin, p. 251–254.

22

ФИЗИЧЕСКАЯ ЗАДАЧА О НОЧЕЗРИТЕЛЬНОЙ ТРУБЕ

Время написания – начало 1758 г. Печатается по ПСС, т. 4, с. 111–119. Перевод С. И. Вавилова. Рукопись на латинском языке хранится в ЛОААН (ф. 20, оп. 3, № 44, л. 1—6). Впервые напечатано в Соч., т. VI, с. 250—253.

Ночезрительная труба предназначалась Ломоносовым для рассматривания на море удаленных предметов в ночное время. 13 мая 1756 г. Ломоносов демонстрировал ее на заседании Академического собрания, где его изобретение вызвало возражения ряда академиков (С. Я. Румовский, А. Н. Гришов, И. И. Попов). Академик Ф. У. Т. Эпинус пытался доказать, что изобретение Ломоносова «невыполнимо на практике».

Ломоносов до последних дней жизни продолжал заниматься созданием инструментов для ночных наблюдений (ПСС, т. 4, с. 434, 442, 445, 455), но не дожил до того дня, когда в мае 1765 г. предложенная им конструкция была применена на практике. Для снаряженной по его проекту полярной экспедиции капитана 1 ранга В. Я. Чичагова наряду с другими приборами было изготовлено 3 ночезрительные трубы.

В 1772 г. конструкцию «ночезрительной» трубы предложил немецкий математик, физик и астроном И.-Г. Ламберт. Спустя 30 лет, в 1803 г., зрительная труба для ночных наблюдений была описана французским астрономом Ж. де Лаландом. Оба считали себя авторами изобретения.

[1] В рукописи § 10 первоначально начинался текстом, который Ломоносов зачеркнул. Поскольку этот текст помогает лучше понять предложенное Ломоносовым устройство трубы для ночных наблюдений, приводим его: «С этой целью я приладил две трубы таким способом, какой мы применяем для устройства телескопов и микроскопов. В просвете трубы

ABCD я поместил двояковыпуклую линзу, диаметр которой составлял около четырех лондонских дюймов, а фокус... В крышке трубы *EFGH*, внутри которой передвигалась первая труба, было круглое отверстие, в которое были вставлены собирательные линзы *mn*, двояковыпуклые и обладающие различными диаметрами и фокусами» (ПСС, т. 4, с. 119). Лондонский дюйм равен 2,54 см.

По поводу этой работы Ломоносова см.: Вавилов С. И. Ночезрительная труба М. В. Ломоносова.– В кн.: Ломоносов. М., 1961, с. 80–102.

23

РАЗМЫШЛЕНИЯ О ТОЧНОМ ОПРЕДЕЛЕНИИ ПУТИ КОРАБЛЯ В МОРЕ

Время написания – февраль–апрель 1759 г. Печатается по ПСС, т. 4, с. 187–319. Перевод Я. М. Боровского. Рукопись не сохранилась. Впервые опубликовано в 1759 г. в Петербурге отдельными изданиями на русском и латинском языках.

Готовясь к выступлению в публичном собрании Академии наук, Ломоносов подготовил два варианта этой речи на русском и в переводе на латинский язык, сделанном самим ученым. Русский вариант имел название «Рассуждение о большей точности морского пути», а латинский — «Размышления о точном определении пути корабля в море». Здесь публикуется русский перевод латинского текста, поскольку в процессе перевода Ломоносов внес в «Рассуждение...» много изменений, уточнений и дополнений. Таким образом, «Размышления...», изданные на латинском языке, можно рассматривать не просто как перевод, а как вторую исправленную и дополненную редакцию «Рассуждений...».

«Размышления о точном определении пути корабля в море» – одно из замечательных исследований, в котором Ломоносов, основоположник отечественного «ученого мореплавания», предлагает ряд новых мореходных инструментов, а также новые методы мореходной астрономии. «Размышление» содержит также мысли и обобщения, относящиеся к метеорологии, синоптике, земному магнетизму, гравиметрии и т. д.

В публикуемом тексте опущено «Приложение II, содержащее наблюдения направлений маятника, показывающих изменение центра тяготения» (ПСС, т. 4, с. 303–319).

8 мая 1759 г. Ломоносов прочитал эту речь в публичном собрании Академии наук.

Отрывки «Размышления о большей точности морского пути...» помещены в немецком переводе в кн.: Ausgewählte Schriften, Bd. 1, S. 392—407.

[1] Ломоносов, по-видимому, имеет в виду ряд поощрений в виде крупных денежных премий, учрежденных различными государствами за разработку главным образом метода определения географической долготы корабля в море.

[2] Речь идет об угломерном инструменте, изобретенном в 1731 г.

[3] То есть приводить звезды и другие светила к линии видимого горизонта и тем самым измерять их высоты относительно горизонта.

[4] Подразумевается простое счисление пути судна по скорости хода и направлению движения по компасу.

[5] Имеется в виду изобретение хронометра.

[6] Здесь Ломоносов предлагает устройство самопишущего курсоуказателя, в принципе мало отличающегося от современного курсографа.

[7] Так Ломоносов называл донный механический лаг вертушечного типа, который им был предложен. Получил распространение только в XIX в.

[8] Приборы для определения направления и скорости течения.

[9] Речь идет о подвесе, сделанном несколько иначе, чем карданов, посредством которого компас устанавливается в наткоузе. Подвес с установ-

ленными на внутреннем прямоугольнике зеркалами служит искусственным горизонтом.

[10] В данном случае речь идет о меридиане.

[11] Имеется в виду большой круг небесной сферы, проходящий через полюсы мира и точки весеннего и осеннего равнодействия.

[12] Имеется в виду так называемый карданов подвес, который нашел широкое применение для подвески морских хронометров в специальных футлярах.

[13] То есть румбов, или градусов, на которые разбита окружность.

[14] В отличие от астрономического квадранта (секстанта) здесь имеется в виду простой сектор.

[15] Речь идет о так называемом дромоскопе (см. примеч. 7).

[16] Имеется в виду вертикал, на котором наблюдалась звезда.

[17] См. ПСС, т. 4, с. 303–319.

[18] Этот прибор Ломоносов демонстрировал в Академическом собрании еще 14 декабря 1758 г. (Летопись, с. 301).

[19] Имеется в виду окончание Семилетней войны, в которой с 1757 по 1761 г. участвовала и Россия.

24

ЯВЛЕНИЕ ВЕНЕРЫ НА СОЛНЦЕ, НАБЛЮДЕННОЕ В САНКТПЕТЕРБУРГСКОЙ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК МАЙЯ 26 ДНЯ 1761 ГОДА

Время написания – 26 мая – 4 июля 1761 г. Печатается по ПСС, т. 4, с. 361–380. Рукопись не сохранилась. Впервые издано отдельной брошюрой в Петербурге, в 1761 г.

Прохождение Венеры по диску Солнца 26 мая 1761 г. было заранее предвычислено и с нетерпением ожидалось астрономами всего мира.

Изучение этого редкого явления было необходимо для определения солнечного параллакса, с помощью которого можно было уточнить расстояние от Земли до Солнца. Для решения этой задачи требовалось организовать наблюдения в разных географических точках земного шара совместными усилиями ученых многих стран.

Наблюдения были проведены в 40 географических пунктах, и в них участвовали 112 человек. На территории России подлинным организатором их был Ломоносов. 27 ноября 1760 г. он обратился в Сенат с донесением, в котором обосновывал необходимость организации астрономических экспедиций в Сибирь, хлопотал об отпуске денежных средств на это трудное и дорогостоящее мероприятие, составлял инструкции, которыми должны были руководствоваться наблюдатели (ПСС, т. 9, с. 357–362) и т. д. В результате были направлены экспедиции Н. И. Попова – в Иркутск и С. Я. Румовского – в Селенгинск. Наряду с ними Ломоносов с большим трудом организовал наблюдения в Петербурге, в Академической обсерватории, в которых участвовали А. Д. Красильников и Н. Г. Курганов. В их задачу входило наблюдение контактов, т. е. касания краев диска Венеры и Солнца. Ломоносов, больше всего интересовавшийся физической стороной этого явления, вел наблюдения в своей домашней обсерватории и обнаружил световой ободок вокруг Венеры.

Этот ободок видели многие наблюдатели: Шапп Д'Отерош, С. Я. Румовский, Л. В. Варгентин, Т. О. Бергман, но только Ломоносов правильно объяснил его наличием атмосферы у Венеры, в которой происходит рефракция солнечных лучей.

Несмотря на то, что труд Ломоносова был одновременно опубликован на русском и немецком языках (Erscheinung der Venus vor der Sonne beobachtet bey der Keyserlichen Akademie der Wissenschaften: Aus dem Russischen übersetzt. St. Petersbourg, 1761) и, следовательно, был известен в Западной Европе, открытие атмосферы на Венере приписывалось

И. И. Шретеру и Ф. В. Гершелю. В этой связи известный русский астроном Д. М. Перевощиков писал: «...Ломоносов весьма основательно объяснил... [ободок] существованием атмосферы около Венеры. Спустя тридцать лет после небольшой полемики между Шретером и Гершелем эти знаменитые астрономы согласились с существованием атмосферы около Венеры, что еще позже подтвердил Араго. Итак, Ломоносову принадлежит честь первого открытия атмосферы около Венеры» (Перевощиков Д. М. Труды Ломоносова по физике и физической географии.– Радуга, 1865 (отд. оттиск), с. 35–37).

А. Смит, председатель Американского химического общества, профессор Колумбийского университета, в 1912 г. писал: «Открытие, сделанное при этом Ломоносовым о наличии атмосферы на этой планете, обычно приписывается Шретеру и Гершелю (1719)» (Smith A. An early physical chemist – M. W. Lomonosoff.– J. Amer. chem. Society, 1912, vol. 34, N 2, p. 119).

[1] Прохождение Венеры по диску Солнца повторяется периодически через промежутки 8 и 121,5, 8 и 105,5 лет. Ближайшее прохождение Венеры по диску Солнца будет в 2004-м году.

[2] Даго – старое название о-ва Хиума в Балтийском море.

[3] Мыс Дагерорт – мыс Ристна.

[4] Езель — о-в Сааремаа.

[5] ♀ и ⊙ – принятые в астрономии знаки обозначения Венеры и Солнца.

25

[ОБ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ЗРИТЕЛЬНЫХ ТРУБ]

Время написания – май–июнь 1762 г. Печатается по ПСС, т. 4, с. 471–487. Перевод Я. М. Боровского. Рукопись не сохранилась. Впервые опубликовано на латинском языке и в русском переводе в журнале «Новый магазин естественной истории, издаваемый Иваном Двигубским» (1827, ч. III, № 1, с. 31–50).

Ломоносов готовил эту работу для прочтения в публичном собрании Академии наук, которое должно было состояться в память основателя Академии Петра I 29 июня (Петров день). Отпечатанная заранее в академической типографии речь заканчивалась обычным в то время обращением к императору, тогда Петру III. Однако 28 июня 1762 г. произошел дворцовый переворот, в результате которого Петра III на российском престоле сменила Екатерина II, поэтому все экземпляры отпечатанной речи с обращением к свергнутому императору были уничтожены. Случайно сохранился лишь один типографский оттиск, который донес до нашего времени содержание речи Ломоносова.

В этой работе Ломоносов, хорошо знавший телескопы И. Ньютона и Д. Грегори, предложил свою конструкцию, отличающуюся от двух предыдущих тем, что в ней имелось лишь одно вогнутое зеркало, расположенное под углом около 4° к оси телескопа. Отраженные от него лучи попадали в расположенный сбоку окуляр, что позволяло увеличить световой поток.

Опытный образец такого телескопа был изготовлен под руководством Ломоносова в апреле 1762 г., а 13 мая ученый демонстрировал его на заседании Академического собрания.

Изобретение Ломоносова осталось неопубликованным до 1827 г., поэтому, когда аналогичную систему телескопа предложил английский астроном В. Гершель, ее стали называть его именем.

По поводу этого изобретения Ломоносова Ф. А. Бредихин писал: «В речи Ломоносова описывается придуманное им остроумное приспособление, относящееся к зеркальным телескопам Ньютона и Грегори, употреблявшимся в то время. Приспособление это сводится к удалению второго (малого) зеркала, ослабляющего силу света и ясность изображения теле-

скопа. Подобное приспособление было осуществлено в огромном телескопе, устройство которого было закончено В. Гершелем значительно позже, именно в 1789 г.» (Ф. А. Бредихин. Из письма Ф. А. Бредихина М. И. Сухомлинову. Соч., т. V, с. 95).

1. Имеется в виду окончание Семилетней войны 1756—1763 гг.

26

СЛОВО О РОЖДЕНИИ МЕТАЛЛОВ ОТ ТРЯСЕНИЯ ЗЕМЛИ

Время написания — август 1757 г. Печатается с небольшими сокращениями по ПСС, т. 5, с. 295–347. Рукопись не сохранилась. Впервые напечатано отдельным изданием в 1757 г. на русском языке в кн.: Слово о рождении металлов от трясения земли... в публичном собрании императорской Академии наук сентября 6 дня 1757 года говоренное коллежским советником и профессором Михайлом Ломоносовым. В Санктпетербурге печатано при императорской Академии наук; на латинском языке — «Oratio de generatione metallorum a terrae motu, habita in solemni conventu quo Academia Scientiarum Imperialis diem lustricum Elisabetae augustae autocratoris omnium Rossiarum celebravit IIX. Id Sept. Anno MDCCLVII. Auctore Michaële Lomonosow, consilario et professore chymiae. Petropoli».

Продумывая план и содержание своих будущих работ, Ломоносов еще в 1741–1743 гг. среди прочих намечает тему «О движениях земли, порождающих металлы» (см. работу 3). Поводом к ее детальной разработке впоследствии послужило, вероятно, чудовищной силы землетрясение, почти полностью разрушившее в 1755 г. г. Лиссабон.

В «Слове о рождении металлов от трясения земли» Ломоносов высказал свои взгляды на геологические процессы. Он попытался дать объяснение причин землетрясений и предложил их типологию. Звучали здесь и мысли об изменчивости природы, о чем он с особой силой писал в трактате «О слоях земных» (см. работу 27). Отличались новизной высказанные в этой работе взгляды Ломоносова на совместное нахождение в земной коре различных минералов, что позже академик В. М. Севергин назвал «смежностью минералов», а в наше время называют их парагенезисом. В ряду других мыслей ученого, нашедших отражение в «Слове...», обращают внимание его взгляды на образование жил в рудных месторождениях и на определение их возраста.

В XIX в. эта работа Ломоносова привлекала к себе внимание таких известных русских ученых, как Д. М. Перевощиков, Г. Е. Щуровский, Ф. Н. Чернышев. Оценивая ее, Перевощиков писал: «Когда Ломоносов руководствуется наблюдениями, тогда его описания явлений всегда точны и верны. К его описанию четырех видов землетрясения новейшие геологи ничего не могли прибавить» (Перевощиков Д. М. Труды Ломоносова по физике и физической географии.– Радуга, СПб., 1865, апр., с. 33).

В. И. Вернадский, подробно проанализировавший геологические и минералогические воззрения Ломоносова, писал в 1900 г., что «это взгляды ученого XIX в.» (Вернадский В. И. Труды Ломоносова по минералогии и геологии. М., 1900, с. 21).

«Слово о рождении металлов...» нашло широкий отклик в зарубежной периодической печати в виде рефератов, рецензий и переводов: Neue Zeitungen von gelehrten Sachen, 1758, 18. Dec., N 101, S. 897—898; Göttingenische Anzeigen von gelehrten Sachen, 1759, St. 51 (28. April), S. 458—460; Journal des Sçavans, 1759, Juillet, p. 394–395; Monthly Review or Literary Journal, vol. XXI, 1759, p. 338–339; Journal encyclopédique, par une société de gens de lettres, 1758, t. VIII, Decembre, p. 39–53.

Полный перевод этого сочинения на немецкий язык был напечатан еще при жизни ученого в 1761 г. в лейпцигском журнале «Allgemeines Magazin der Natur, Kunst und Wissenschaften», Leipzig, 1761, Th. 11, S. 238–274.

К 200-летию со дня рождения Ломоносова «Слово о рождении металлов...» было переведено на немецкий язык и издано в кн.: Ausgewählte Schriften, S. 361–391.

Французский перевод (с купюрами) «Слова о рождении металлов...» помещен в кн.: Langevin, p. 236–240.

1. Имеются в виду два сильнейших землетрясения: 1745—1746 гг.— в Перу и 1755 г.— в Лиссабоне.
2. Большая цитата из «Натуральной истории» Плиния (Plini Secundi. Historia Naturalis, p. 86–92, 202–206) здесь опущена так же, как и в авторском переводе «Слова о рождении металлов...» на латинский язык.
3. Ломоносов ссылается на книгу Улисса Алдрованди «Металлический кабинет» (Museum Metallicum. Bononia, 1648).
4. Кислым спиртом называли соляную кислоту.
5. Стихи из поэмы Виргилия «Энеида», кн. I.
6. Бить – плоская проволочная нить плющенной проволоки. Употреблялась золотошвеями.
7. Имеется в виду книга Марка Тулия Цицерона «О природе богов» (кн. II, гл. 38, § 96) (De natura deorum).
8. Имеется в виду Поццуоли, город на берегу Неаполитанского залива.
9. Ломоносов, как и другие авторы XVIII в., считал, что металлы состоят из земли или стекла (окислы) и горючей материи. Свои взгляды на природу металла Ломоносов изложил в работе «О металлическом блеске» (ПСС, т. 1, с. 390–417).
10. Сулемой называли хлорную ртуть, сулему.

27

О СЛОЯХ ЗЕМНЫХ

Время написания – до 1761 г. Печатается по ПСС, т. 5, с. 530–631. Впервые напечатано в кн.: Первые основания металлургии или рудных дел (СПб., 1763) в качестве «прибавления второго».

В трактате «О слоях земных» Ломоносов впервые последовательно изложил свои идеи в области геологии, основанные на убеждении в изменчивости природы и развитии геологических процессов. По мысли В. И. Вернадского, этот трактат «является во всей литературе XVIII в.– русской и иностранной – первым блестящим очерком геологической науки» (Вернадский В. И. Несколько слов о работах Ломоносова по минералогии и геологии.– В кн.: Труды Ломоносова в области естественноисторических наук. СПб., 1911, с. 18).

Идеи, высказанные Ломоносовым в этой работе, получили распространение среди русских ученых. В 1806 г. профессор Московского университета И. А. Двигубский в «Слове о нынешнем состоянии земной поверхности» со ссылкой на М. В. Ломоносова изложил взгляды, очень близкие к содержащимся в работе «О слоях земных».

В 1830 г. профессор Московского университета А. Л. Ловецкий в статье «О горючих минеральных веществах органического происхождения» познакомил читателей с идеями Ломоносова о происхождении горючих минералов, где, в частности, писал, что Ломоносов «первый решительно доказал, что янтарь, каменный уголь, горное масло, лигнит, туф и прочее суть вещества первоначально растительные, зашедшие в недра земли случайно, но во время бывших некогда на земле переворотов, и там изменившиеся. Одним словом: он судил о них почти так же, как судят минералоги XIX столетия, которые торжественным образом приписывают себе честь этого открытия» (Новый магазин естественной истории..., 1830, ч. II, № 4, с. 248). В 1832 г. тот же Ловецкий в книге «Начальные основания минералогии» дал обстоятельный обзор геологических взглядов Ломоносова.

Геологические идеи Ломоносова широко пропагандировались такими русскими учеными, как В. М. Севергин, Д. М. Перевощиков и др.

Немецкий перевод «О слоях земных» был опубликован в кн.: Ausgewählte Schriften, Bd. 1, S. 441–549. Французский перевод (с купюрами) был напечатан в кн.: Langevin, p. 287–307.

[1] Ломоносов называет Рифейскими горами — Урал, Атлантскими — северо-африканский Атлас, Кордиллерами — Анды и Скалистые горы, Лунные горы было принято помещать в истоках Нила, их существование оказалось легендой, которая была развенчана лишь во второй половине XIX в.

[2] Речь идет о Северной Америке.

[3] Чермное — Красное море.

[4] Пустыня Гоби, или Шамо.

[5] Ахаия, или Ахайя,– область в Южной Греции, занимающая северную часть Пелопоннеса.

[6] Ломоносов имеет в виду книгу Ф. Бернье «Путешествия, содержащие описание государства Великого Могола». Амстердам, 1723–1724, т. I, II (Beznier F. Voyages, contenant la description des États du grand Mogol. Amsterdam, 1723–1724, vol. I, II), и письма И. Дезидери, опубликованные в «Описании Пистойской библиотеки...». Турин, 1752 (Bibliotheca Pistoriensis... descripta. Augusta Taurinorum, 1752) и в «Назидательных письмах...», 1781, т. XII (Lettres édifiantes... Paris, 1781, vol. XII).

[7] Гамбры, Санаги, Замбры – реки: Гамбия в Сенегале, Санага, или Лом, в Камеруне, Замбра, по-видимому, Замбези.

[8] Плоскогорье Кито в Эквадоре.

[9] Нигриция – старинное название Судана; Пустая Аравия – песчаная пустыня Роба эль Хали в южной части Аравийского полуострова.

[10] Имеется в виду определение параллакса Солнца, проведенное в 1673 г. под руководством Дж. Д. Кассини.

[11] Имеется в виду о-в Реюньон (Бурбон).

[12] Липарские, или Эоловы, острова в Тирренском море. Главным вулканом Липарских островов является Стромболи, действующий непрерывно в течение многих столетий, с правильным, частым ритмом выбросов раскаленной лавы, сопровождаемых небольшими взрывами горящих газов. Описан в глубокой древности; Бакинские огни (Атешга, или Огненное Место) близ Сурахан, в 11 км от Баку) известны с глубокой древности и представляют явление псевдовулканическое, обусловленное выходами легковоспламеняющихся нефтяных газов. Описание бакинских «вечных огней», которое имеет в виду Ломоносов, было дано в 1726 г. Ф. И. Соймоновым, а еще раньше Э. Кемпфером.

[13] Ломоносов имеет в виду кратер Сольфатара с сернистыми газовыми выбросами вблизи г. Поццуоли.

[14] Возможно, это Салинас Грандес (Аргентинские Анды).

[15] Гора Пилат в окрестностях Люцерна.

[16] Модена и Реджио – города в Северной Италии.

[17] Ингерманландия, или Ингрия,– латинизированное название области между Нарвой и Олонецким краем.

[18] Лосковым углем называли блестящий (полужирный и жирный) каменный уголь.

[19] Имеются в виду жильные породы, заполняющие трещины.

[20] Мозглое дерево, т. е. истлевшее.

[21] Имеется в виду Идрия – местность в 50 км от Триеста, где велись с древности разработки.

[22] Ртуть живая – жидкая, самородная, встречается вместе с киноварью (сернистой ртутью).

[23] Ломоносов ищет разницу между рудными жилами и залежами (флецами) не только по форме и положению, но прежде всего в самой природе их образования.

[24] Капи верхние и нижние – сталактиты и сталагмиты.

[25] См. работу 26.

[26] Изгагой называли изжогу, слюнотечение или тошноту.

[27] Проницанием называли цементацию.

[28] Имеются в виду сильноизвестковистые основные лавы и другие изверженные породы со значительным содержанием извести.

[29] Имеется в виду «Слово о происхождении света...» (работа 18).

[30] Летучей кислой сухой солью называли янтарную кислоту.

[31] Древний римский город Геркуланум, погребенный под пеплом во время извержения Везувия в сентябре 79 г. н. э.

[32] Месторождение слюды в Керетьской волости (в районе г. Кемь) разрабатывалось открытым способом и в штольнях еще с XV в.

[33] Речь идет о трех островах близ Терского берега Белого моря.

[34] Провинция Потози находится в Боливии, где имеются богатые жильные месторождения оловянных и серебряных руд.

[35] Имеется в виду работа Ломоносова «Первые основания металлургии или рудных дел» (ПСС, т. 5, с. 397–520).

28

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ РАЗНЫХ ПУТЕШЕСТВИЙ ПО СЕВЕРНЫМ МОРЯМ И ПОКАЗАНИЕ ВОЗМОЖНОГО ПРОХОДУ СИБИРСКИМ ОКЕАНОМ В ВОСТОЧНУЮ ИНДИЮ

Время написания – 1763 г. Печатается по ПСС, т. 6, с. 417–498. Рукопись с полярной картой, составленной Ломоносовым, хранится в ГПБ (Q IV, № 415). Впервые опубликовано отдельной книгой: «Сочинение Ломоносова: издано от Гидрографического департамента Морского министерства». СПб., 1847, 16°, с предисловием А. П. Соколова.

Интерес к вопросу о возможности плавания из Европы в Тихий океан Северным Ледовитым океаном возник у Ломоносова с первых лет работы в Академии наук. В последующие годы он внимательно следил за всеми сообщениями, посвященными этой проблеме, и в «Кратком описании...» разрабатывал доводы в пользу возможности такого плавания. П. А. Кропоткин в 1871 г. отмечал, что «Краткое описание...», поражающее «ясностью и смелостью взглядов автора, и где мы находим первые начатки сравнительного землеведения, высказанные полувеком ранее первых попыток западноевропейской литературы на этом пути, составило бы эпоху во всякой другой литературе» (Изв. Географ. общ-ва, VII, 1871, отд. I, с. 106).

«Краткое описание...» было представлено Ломоносовым с посвящением (оно помечено датой – 20 сентября 1763 г.) малолетнему наследнику престола Павлу, числящемуся в то время президентом Адмиралтейств-коллегии (командующим флотом). Здесь оно опущено. В марте и апреле 1764 г. ученый написал два Прибавления к «Краткому описанию...» (первое – работа 29; второе – ПСС, т. 6, с. 507–514), в которых, использовав новые сведения, подтвердил предложение о плавании «западно-северными морями» (вдоль Северо-американского архипелага) и «Сибирским океаном». 14 мая 1764 г. секретным указом Екатерины II Адмиралтейств-коллегии предписывалось организовать поиск прохода Северным океаном в Камчатку «по северо-западному проходу», т. е. по маршруту, предложенному Ломоносовым. Начальником экспедиции был назначен капитан I ранга В. Я. Чичагов. Ломоносов принял самое деятельное участие в подготовке этой экспедиции: он составил «Примерную инструкцию...» (см. примеч. 9 к наст. работе), обучал штурманов и способствовал ее снаряжению добротным навигационным оборудованием.

Экспедиция совершила два плавания после смерти Ломоносова, летом 1765 и 1766 гг. Впоследствии было установлено, что они «пришлись как раз на время, которое отличалось в Арктике большой ледовитостью» (Берг Л. С. История русских географических открытий. М., 1962, с. 30), поэтому кораблям Чичагова не удалось осуществить план Ломоносова.

В 1967 г. эта работа Ломоносова была переведена на французский язык и опубликована (с купюрами) в кн.: Langevin, p. 277–285.

[1] Здесь описка. Имя Дежнева было Семен, а не Иван.

[2] Полярная карта по указаниям и материалам Ломоносова была сочинена студентом Географического департамента Академии наук Ильей Авpамовым в двух экземплярах, из которых сохранился только один, приложенный к рукописи «Краткое описание...». На карте были указаны два возможных маршрута намечавшейся Ломоносовым экспедиции (см. § 83 наст. работы) и маршрут плавания португальца Д. Мельгиера, описанный Ф. Бюашем (см. § 42 наст. работы).

[3] Ломоносов имеет в виду работу «Слово о явлениях воздушных, от электрической силы происходящих» (работа 12) и «Прибавление второе» к работе «Первые основания металлургии или рудных дел» – «О слоях земных» (работа 27).

[4] В § 53–58 дается классификация льдов в океане, условия их образования, движения и т. д. Свои взгляды по этим вопросам Ломоносов еще за 4 года до составления «Краткого описания...» изложил в статье «Рассуждение о происхождении ледяных гор в северных морях» (работа 21).

[5] Полутретьи тысячи верст составляют 2500 верст.

[6] Здесь температура приведена по термометру Делиля, 180° по которому равняются –20° С.

[7] 25 июня 1764 г. Адмиралтейская коллегия в присутствии Ломоносова назначила в экспедицию трех офицеров: капитана I ранга В. Я. Чичагова (главным командиром), капитана II ранга И. Панова и капитан-лейтенанта В. Бабаева, а также лейтенантов П. Борноволокова, Ф. Озерова и П. Пояркова.

[8] Имеется в виду работа «Рассуждение о большей точности морского пути» (ПСС, т. 4, с. 123–186).

[9] Имеется в виду «Примерная инструкция морским командующим офицерам, отправляющимся к поисканию пути на Восток северным Сибирским океаном» (ПСС, т. 5, с. 519–535).

29

ПРИБАВЛЕНИЕ О СЕВЕРНОМ МОРЕПЛАВАНИИ НА ВОСТОК ПО СИБИРСКОМУ ОКЕАНУ

Время написания – март 1764 г. Печатается по ПСС, т. 6, с. 499–506. Оригинал хранится в ЦГАВМФ (ф. гидрографии, № 13515, 1764 г., л. 311–315). Впервые напечатано: Берх В. Дополнение к жизнеописанию М. В. Ломоносова.– Московский телеграф, 1828, ч. 21, № 11, с. 298–305.

В период, когда Адмиралтейств-коллегия рассматривала возможность организации экспедиции В. Я. Чичагова для отыскания «проходу Сибирским океаном в Восточную Индию», на заседании Комиссии российских флотов и адмиралтейского правления 5 марта 1764 г. в присутствии Ломоносова были тщательно опрошены четыре помора, плававших на Шпицберген и Новую Землю. Выяснилось, что из двух маршрутов полярной экспедиции, намеченных Ломоносовым в § 83 «Краткого описания...» (работа 28), предпочтителен второй, т. е. через Шпицберген. В «Прибавлении...» Ломоносов обосновал этот маршрут новыми данными и указал на необходимость предварительной организации базы экспедиции на Шпицбергене.

[1] Речь идет о показаниях архангелогородских крестьян-поморов на заседании Комиссии российских флотов 5 марта 1764 г.

[2] Островом Грумант поморы называли о-в Шпицберген, на котором они промышляли задолго до его освоения Норвегией. Открыт в 1596 г. Баренцом.

[3] Как выяснилось позже, это объясняется влиянием теплого течения Гольфстрим.

* Для осуществления этого предложения Ломоносова в июле 1764 г. были направлены шесть судов на Шпицберген, где была создана база и на зимовке оставлены 16 чел.

30

ОБЗОР ВАЖНЕЙШИХ ОТКРЫТИЙ, КОТОРЫМИ ПОСТАРАЛСЯ ОБОГАТИТЬ ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ МИХАЙЛО ЛОМОНОСОВ

Время написания – предположительно май 1764 г. Печатается по ПСС, т. 10, с. 408–411. Рукопись на латинском языке. Хранится в ЛОААН (ф. 20, оп. 1, № 3, л. 274–277). Оригинал впервые опубликован в Соч., т. VI, с. 255–259; русский перевод в кн.: Будилович А. С. Ломоносов как натуралист и филолог. СПб., 1869, с. 58–60.

Обстоятельства, побудившие Ломоносова написать этот документ, до сих пор не выяснены. Ученый попытался подвести итог достижениям в естественных науках, выбирая из всего своего творчества то, что ему представлялось наиболее важным. В результате оказались отобранными девять «открытий». Из них в четырех случаях (открытия 1–3, 6) речь идет об исследованиях, основанных на его корпускулярном учении и гипотезе о вращательном движении составляющих тела частиц, в остальных Ломоносов перечисляет свои работы в области минералогии и геологии (4) и изучения электрических явлений (5), а также в гравиметрии (7–9).

В 1961 г. работа Ломоносова была переведена на немецкий язык и включена в кн.: Ausgewählte Schriften, Bd. 2, S. 262–268.

[1] Рассуждение о большей точности морского пути (ПСС, т. 4, с. 123—186).
[2] Описания созданной Ломоносовым «машины» не обнаружено.

СПИСОК УСЛОВНЫХ СОКРАЩЕНИЙ

ГПБ — Государственная Публичная библиотека им. М. Е. Салтыкова-Щедрина.
Летопись — Летопись жизни и творчества М. В. Ломоносова. М.; Л., 1961.
ЛОААН — Ленинградское отделение Архива АН СССР.
Ломоносов, I — *Ломоносов М. В.* Сборник статей и материалов. М.; Л., 1940. Т. I.
Меншуткин, I — *Меншуткин Б. Н.* М. В. Ломоносов как физикохимик. К истории химии в России. СПб., 1904.
Меншуткин, II — *Меншуткин Б. Н.* Труды М. В. Ломоносова по физике и химии. М.; Л., 1936.
Новые комментарии — Novi Commentarii Academiae Scientiarum Imperialis Petropolitanae. СПб., 1750. Т. I.
ПСС — М. В. Ломоносов. Полное собрание сочинений. Изд-во АН СССР. М.; Л., 1950—1983. Т. 1—11.
Соч.— Сочинения М. В. Ломоносова. СПб.; Л., Изд-во Академии наук, 1891—1948. Т. I—VIII.
Ausgewählte Schriften — Lomonossow Michail Wassiljewitsch. Ausgewählte Schriften: In 2 Bd. B.: Academie-Verlag, 1961.
Langevin — Luce Langevin. Lomonossov, 1711—1765: Sa vie, son oeuvre. Introduction choix et traduction des textes notes et commentaires. P., 1967.
Leicester — Mikhail Vasil'evich Lomonosov on the Corpuscular Theory. Translated, with an Introduction, by Henry M. Leicester. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, 1970.
Physikalisch-chemische Abhandlungen — Physikalisch-chemische Abhandlungen M. W. Lomonossows 1741—1752 / Hrsg. von B. N. Menschutkin, M. Speter. Leipzig, 1910. (Ostwald's Klassiker der exakten Wissenschaften; N 178).

УКАЗАТЕЛЬ ИМЕН

Авгу́стин (354—430) — епископ гиппонский, церковный писатель 425
Аврамов Илья Васильевич (1736—1770) — ученик Ломоносова 525
Агвилар Мартын д' (Aguillar Martin d', 1708—1763) — испанский мореплаватель 447
Агрикола Георг (Agricola Georg, 1494—1555) — немецкий минералог и металлург 225, 512
Акуидинов см. Анкудинов Герасим
Алдровалд см. Алдрованди Улисс
Алдрованди Улисс (Aldrovandi Ulysse, 1525—1605) — итальянский натуралист 350, 522
Алексеев Федот см. Попов Федот Алексеев
Амонтон Гийом (Amontons Guillaume, 1663—1705) — французский физик 496
Амосов Федот — боярский сын (Якутск, XVIII в.) 457
Анкудинов Герасим — казак, мореход второй половины XVIII в. 454—455
Араго Доменик Франсуа (Arago Dominique François, 1786—1853) — французский астроном, физик и политический деятель 520
Аристарх Самосский (конец IV — первая половина III в. до н. э.) — древнегреческий астроном 333
Аристотель (384—322 до н. э.) — древнегреческий философ 32, 244, 273
Арнольд Иоганн Христиан (Arnold Johann Christian, 1724—1765) — немецкий физик 511
Атласов Владимир Васильевич (ок. 1661—64—1711) — русский землепроходец, сибирский казак 455

Бабаев Василий — капитан-лейтенант, участник Северной морской экспедиции Чичагова 1765—1766 гг. 525
Байлот Роберт — английский капитан-мореплаватель начала XVII в. 443—444
Баренц (Баренс) Виллем (Barents Willem, ок. 1550—1597) — голландский мореплаватель 450—453, 469, 476
Барлау Джордж (Barlow Georg, I четверть XVIII в.) — английский мореплаватель 445
Барловс см. Барлау Джордж
Баттон Томас (Button Thomas, ум. 1634) — английский мореплаватель 443
Батый (Бату) (1208—1255) — монгольский хан, внук Чингисхана 130
Батюшков Константин Николаевич (1787—1855) — поэт 506
Баффин Вильям (Buffin William, 1584—1622) — английский мореплаватель 443—444
Бейер — саксонский маркшейдер (горный межевщик) 384
Бекетов Николай Николаевич (1827—1911) — основатель отечественной школы физикохимиков, академик Петербургской Академии наук 515
Берг Лев Семенович (1876—1950) — географ, ихтиолог, академик 525
Бергман Торберн Олоф (Bergmann Torbern Olof, 1735—1784) — шведский химик и минералог 519
Беринг Витус (Иван Иванович) (1680—1741) — мореплаватель 437, 456, 459, 472, 478, 493
Бернардо — капитан, участник экспедиции испанского адмирала де Фонте в 1640 г. 448, 472
Бернулли Даниил (Bernoulli Daniel, 1700—1782) — физик, математик, академик Петербургской Академии наук 42, 103, 105, 106, 501, 504
Бернулли Яков (Bernoulli Jacob, 1654—1705) — швейцарский математик 500
Бернье Франсуа (Bernier François, 1625—1688) — французский путешественник 365, 523
Берх Василий Николаевич (1781—1834) — участник первого русского кругосветного плавания, автор работ по истории русских географических открытий 525
Билет см. Байлот Роберт

Бойль Роберт (Boyle Robert, 1627—1691) — английский физик и химик 34, 87, 102, 133, 167, 221, 273—274, 412, 497—499, 503—505, 508, 512
Борелли (Борелл) Джиованни Альфонсо (Borelli Giovanni Alfonso, 1608—1679) — итальянский математик и натуралист 354
Борноволоков Петр — капитан-лейтенант, участник Северной морской экспедиции Чичагова 1765—1766 гг. 525
Боровский Яков Маркович — филолог 505, 510—512, 518, 520
Браун Иосиф Адам (Braun Josef Adam, 1712—1768) — физик, метеоролог, академик Петербургской Академии наук 207, 260, 500, 509—510, 514
Бредихин Федор Александрович (1831—1904) — астроном, академик Петербургской Академии наук 508, 521
Бугер Пьер (Bouger Pierre, 1698—1758) — французский физик и математик 275, 363
Бургаве Герман (Boerhaave Hermann, 1668—1738) — голландский химик и врач 13, 88, 102, 497, 499, 503
Буттон см. Баттон Томас
Бюаш Филипп (Buache Philipp, 1700—1773) — французский географ 448, 459—460, 525

Вавилов Сергей Иванович (1891—1951) — физик и историк науки, академик, президент АН СССР 5, 517—518
Вагин Меркурий — казак (нач. XVIII в.) 457—458
Вадгуз Жамес — математик, участник экспедиции Гудсона 1610 г. 443
Варгентин Петер Вильгельм (Wargentin Peter Wilhelm, 1717—1783) — астроном, непременный секретарь королевской Шведской Академии наук, почетный член Петербургской Академии наук 517, 519
Васецкий Григорий Спиридонович — философ, историк философии 5
Василий Великий или Каппадокийский (329—379) — церковный писатель 334—335, 337, 424
Васко да Гама (1469—1524) — португальский мореплаватель 439
Веймаут (Веймут) Джордж (Weymouth Georg) — английский мореплаватель начала XVII в. 441
Вейтбрехт Иосия (Weitbrecht Josias, 1702—1747) физиолог, анатом, академик Петербургской Академии наук 497
Велигин Иван — промышленник, землепроходец начала XVIII в. 457
Венделин Готфрид (Vendelin Godefroi, 1580—1660) — голландский математик и астроном 205
Вергилий Марон Публий (70—19 до н. э.) — римский поэт 177, 195
Вернадский Владимир Иванович (1863—1945) — минералог, геохимик, основатель биогеохимии, академик 5, 521—522
Винклер Иоганн Генрих (Winkler Johann Heinrich, 1703—1770) — немецкий физик 199
Виргилий см. Вергилий Марон Публий
Вольф (Волф) Христиан (Wolf Christian, 1679—1754) — немецкий натуралист, физик, философ, почетный член Петербургской Академии наук 28, 32, 64, 220, 274, 277, 497, 500, 515—516
Вольфстенгольм см. Уолстенхолм Джон
Воронцов Михаил Илларионович (1714—1767) — канцлер 515
Вятка Яков — мореход второй половины XVII в. 457—458

Гадлей Джон (Hadley John, 1670—1744) — английский астроном, оптик, президент Лондонского королевского общества 295, 302
Галезий см. Гэльс Стифен
Галес см. Гэльс Стифен
Галилей Галилео (Galilei Galileo, 1564—1642) — итальянский ученый, один из основателей точного естествознания 273
Гама см. Васко да Гама
Гамбергер Георг Эрхард (Hamberger Georg Erchard, 1697—1755) — немецкий физик 32, 499
Ганнибал (Аннибал) (Hannibal, 247 или 246—182 до н. э.) — карфагенский полководец 130, 423
Гассенди Пьер (Gassendi Pierre, 1592—1655) — французский философ 243, 246
Гвоздев Михаил Спиридонович — геодезист, полярный исследователь первой половины XVIII в. 456
Гевелий Иосиф (Ян) (Hevelius Jan, 1611—1687) — польский астроном,

основатель селенографии 204—205, 212, 509
Гейнзиус Готфрид (Heinsius Gottfried, 1709—1769) — астроном, академик Петербургской Академии наук 73, 203, 211, 501, 511
Гемскерк см. Хемскерк Якоб
Генкель Иоганн Фридрих (Henckel Johann Friedrich, 1679—1744) — немецкий химик и металлург, учитель Ломоносова во Фрейберге 384
Герике Отто фон (Guericke Otto von, 1602—1686) — немецкий физик 19, 273, 498, 504
Геродот (Еродот) (ок. 484—425 до н. э.) — древнегреческий историк 424
Герон Александрийский (ок. I в.) — древнегреческий ученый, механик и математик 512
Гершель Вильям (Фридрих Вильгельм) (Herschel Frederick William, 1738—1822) — английский астроном и оптик, почетный член Петербургской Академии наук 520
Гиббон — английский мореплаватель начала XVII в. 443
Гильямс см. Джиллемс Захарий
Гиппарх (Иппарх) (II в. до н. э.) — древнегреческий астроном и математик 273
Гир де ла — по-видимому, имеется в виду один из Ла Гиров — Габриель Филипп де ла (Hire Gabriel Philippe de la, 1677—1719) — французский физик и астроном или Филипп де (Hire Philippe de la, 1640—1718) — французский астроном и математик 273, 318
Голицын Борис Борисович (1862—1916) — физик, сейсмолог, академик Петербургской Академии наук 508, 513
Грегори Джеймс (Gregory James, 1638—1675) — шотландский математик и астроном 339, 341—342, 520—521
Грин Генрих — участник экспедиции Гудсона 1610 г. 443
Гришов Августин Нафанаил (Grischow Augustin Nathanael, 1726—1760) — астроном, академик Петербургской Академии наук 208—209, 211, 329, 509—510, 517
Гугений см. Гюйгенс Христиан
Гудсон (Гудзон) Генри (Hudson Henry, 1550—1611) — английский мореплаватель 441—444
Гэльс Стифен (Hales Stephen, 1677—1761) — английский натуралист 65, 102, 274, 501
Гюйгенс Христиан (Huygens Christian, 1629—1695) — голландский математик, астроном и физик 243, 273

Дабс см. Добс Артур
Давис см. Дейвис Джон
Дагвилар см. Агвилар
Дамаскин см. Руднев Дмитрий Семенович
Двигубский Иван Алексеевич (1771—1839) — естествоиспытатель 520, 522
Дежнев Семен Иванович (ок. 1605—1673) — землепроходец 454—455, 525
Дезидери (Дезидерий) Ипполит (Desideri Ippolito, 1684—1733) — итальянский путешественник и миссионер 365, 523
Дейвис Джон (Davis John, 1550?—1605) — английский мореплаватель 440—442, 444
Декарт Рене (Descartes René, 1596—1650) — французский философ, математик и физик 243, 273, 495, 500
Делагир см. Гир де ла
Делиль Жозеф Николя (De l'Isle Joseph Nicolas, 1688—1768) — астроном, академик Петербургской Академии наук 328, 448, 459, 508
Дефука см. Фука Жуан де
Джемс Томас (James Thomas) — английский мореплаватель первой половины XVII в. 445
Джиллемс Захарий (Gillams) — английский мореплаватель конца XVII в. 445
Диодор Сицилийский (ок. 90—21 до н. э.) — древнегреческий историк 424
Добс Артур (Dabs Arthur, 1680—1765) — английский мореплаватель 445
Дюкло Самюэль Коттеро (Du Clos Samuel Cottereau, ум. 1715) — французский химик 88, 503

Евклид (Эвклид) (III в. до н. э.) — древнегреческий математик 28
Ейвет см. Эйвет Роберт
Еллис см. Эллис Генрих
Ермак Тимофеевич (ум. 1585) — глава казацкого отряда, начавшего освоение Сибири 454
Еродот см. Геродот

Жемс см. Джемс

Зернов Николай Ефимович (1804—1862) — профессор Московского университета 502

Иероним (ок. 340—420) — церковный писатель 425

Кабот Иван (Джон) (Cabot, Caboto John, ок. 1458—1499?) — итальянский мореплаватель 439
Кабот Себастиан (Cabot Sebastian, 1475—1557) — итальянский мореплаватель, сын Д. Кабота 439
Кальe де ла см. Лакайль Никола Луи де
Картезий см. Декарт
Кассини Джиованни Доменико (Cassini Giovanni Domenico, 1625—1712) — астроном и геодезист, директор Парижской обсерватории 370, 523
Кемпфер Энгельберт (Kämpfer Engelbert, 1651—1716) — голландский врач и путешественник 183, 523
Кеплер Иоганн (Kepler Johann, 1571—1630) — немецкий астроном 205, 273, 334
Кестнер Абрахам Готтхелф (Kästner Abraham Gotthelf, 1719—1800) — немецкий математик, физик, почетный член Петербургской Академии наук 511, 516
Клавдиан (375—404) — римский поэт 337
Кларк Самуель (Clarcke Samuel, 1675—1729) — английский философ 273
Козицкий Григорий Васильевич (1724—1775) — писатель, переводчик, почетный член Петербургской Академии наук 506, 513
Кондамин Шарль Мария де ла (Condamine Charles Marie de la, 1701—1774) — французский астроном, почетный член Петербургской Академии наук 275
Копай, житель Чукотки (XVIII в.) 457
Коперник Николай (Kopernick Mikolaj, 1473—1543) — польский астроном, создатель гелиоцентрической системы мира 333—334
Корнелий Север (I век н. э.) — римский поэт, автор «Этны» 354
Корнилов Амос Кондратьевич — промышленник, мореход середины XVIII в. 463, 491
Коссиньи Жан Франсуа Шарпантье де (Cossigny Jean François Charpentier de, 1693—1778) — французский инженер, исследовавший Безансонскую пещеру 348
Кравец Торичан Павлович (1876—1955) — физик, историк науки, член-корреспондент АН СССР 511
Красильников Андрей Дмитриевич (1705—1773) — астроном и геодезист, адъюнкт Петербургской Академии наук 328, 519
Крафт Георг Вольфганг (Krafft Georg Wolfgang, 1701—1754) — математик и физик, академик Петербургской Академии наук 497
Крашенинников Степан Петрович (1711—1755) — естествоиспытатель и путешественник, академик Петербургской Академии наук 484
Кропоткин Петр Алексеевич (1842—1921) — географ и геолог, революционер 524
Кузяков Григорий — мореход начала XVIII в. 458
Куник Арист Аристович (1814—1899) — историк, филолог, академик Петербургской Академии наук 511
Курганов Николай Гаврилович (1726—1796) — астроном, профессор Морского шляхетного кадетского корпуса 328—329, 519

Лакайль Никола Луи де (La Caille Nicolas Louis de, 1713—1762) — французский астроном 330
Лаланд Жозеф Жером (la Lande Joseph Jerom, 1732—1807) — французский астроном, почетный член Петербургской Академии наук 517
Ламберт Иоганн Генрих (Lambert Johann Heinrich, 1728—1777) — немецкий математик, астроном, один из создателей фотометрии 517
Ланжевен Люс (Langevin Luce) — французский историк науки 498—500, 503—504, 507—508, 512, 514—517, 522—523, 525
Ланкастр Джемс (Lancaster James, 1550—1618) — английский мореплаватель 441
Лаптев Дмитрий Яковлевич (ум. после 1762) — моряк, полярный исследователь 456
Лаптев Харитон Прокофьевич (ум. 1763) — капитан первого ранга, полярный исследователь 455, 478
Лейбниц Готфрид Вильгельм (Leibnitz Gottfried Wilhelm, 1646—1716) — не-

мецкий философ, математик и физик 273, 499—500
Лейтман Иоганн Георг (Leutmann Johann Georg, 1667—1736) — механик и оптик, академик Петербургской Академии наук 339
Лестер Генри Мортон (Leicester Henry Morton) — американский историк химии 498, 501, 503—504, 506—507, 512, 514—515
Ливий Тит (59 до н. э.— 17 н. э.) — римский историк 195
Ликург (IX—VIII в. до н. э.) — спартанский законодатель 129
Ловецкий Алексей Леонтьевич (1787—1840) — натуралист 522
Локк Джон (Locke John, 1632—1704) — английский философ 273
Людвиг Христиан Теофил (Ludwig Christian Theophil, 1668—1743) — немецкий ботаник и медик 512

Майер Фридрих Христофор (Mayer Friedrich Christoph, 1697—1729) — математик и философ, академик Петербургской Академии наук 216, 511
Малезье Никола де (Malézieu Nicolas de, 1650—1727) — французский натуралист 45, 500
Мальпиги (Малпигий) Марчелло (Malpighi Marcello, 1628—1694) — итальянский врач и натуралист 273
Малыгин Никифор — морской офицер, участник Второй камчатской экспедиции 455, 457
Мариотт Эдм (Mariotte Edme, 1620—1684) — французский физик 254, 277, 495, 513
Марков Алексей — мореход начала XVIII в. 458
Мельгер (Мельгиер) Давид (Melguer David) — португальский капитан, мореплаватель второй половины XVII в. 461, 525
Меншуткин Борис Николаевич (1874—1938) — химик, историк химии 497—499, 502—504, 506, 512, 517
Миддлтон Кристофер (Middlton Christopher, ум. 1770) — английский мореплаватель 445
Мидлетон см. Миддлтон Кристофер
Минин Федор — штурман, участник Второй камчатской экспедиции 455
Михайлов Родион — кочевщик (XVIII в.) 457—458
Мопертюи Пьер Луи Моро де (Maupertuis Pierre Louis Moreau de, 1698—1759) — французский физик, астроном и географ, почетный член Петербургской Академии наук 363
Мор Вильгельм см. Мур Вильям
Морозов Александр Антонович — писатель 5
Мунк Иоганн (начало XVII в.) — датский промышленник, полярный исследователь 447
Мур Вильям (Moor William, середина XVIII в.) — английский полярный исследователь 446
Мушенброк Питер (Musschenbroeck Petrus, 1692—1761) — голландский физик, математик, почетный член Петербургской Академии наук 69, 104, 106, 196, 504, 505

Найт (Нейт) Годвин (Knight Godvin, ум. 1772) — доктор медицины, библиотекарь Британского музея, член Лондонского королевского общества 277
Невтон см. Ньютон Исаак
Никита Сиракузянец — астроном древнего мира 333
Ноний см. Нониус
Нониус (Нуньес) Петр (Nonius Petrus, род. 1492) — португалец, изобретатель приспособления для измерения углов 294
Ньютон Исаак (Newton Isaak, 1643—1727) — английский физик и математик 39, 109, 189, 211—212, 215—216, 243—244, 246, 254, 260, 273, 277, 334, 339, 341, 500, 513, 520—521

Озеров Федор — лейтенант, участник Северной морской экспедиции Чичагова 1765—1766 гг. 525

Павлов Михаил Григорьевич (1793—1840) — философ, физик, агробиолог, профессор Московского университета 503
Павлуцкий Дмитрий Иванович — капитан, участник Второй камчатской экспедиции 456
Панов Никифор — капитан второго ранга, участник Северной морской экспедиции Чичагова 1765—1766 гг. 525
Пенелосс — вице-адмирал, участник экспедиции испанского адмирала де Фонте в 1640 г. 448
Перевощиков Дмитрий Матвеевич (1788—1880) — астроном, математик, профессор Московского университета, академик Петербургской Академии наук 503, 508, 520—521, 523

Пермяков Яков (начало XVIII в.) — казак, мореход 457—458
Пирр (ок. 319—273 до н. э.) — царь Эпира 423
Пифагор (VI в. до н. э.) — древнегреческий философ и математик 273, 425
Планций Петр (1552—1622) — голландский географ 451
Плиний (Старший) (23—79) — римский ученый и писатель 165, 179, 195, 289, 346, 486, 522
Попов Никита Иванович (1720—1782) — астроном, академик Петербургской Академии наук 210, 328, 509—510, 517, 519
Попов Федот Алексеев (XVII в.) — холмогорский промышленник, мореход 454—456
Поярков Петр — капитан-лейтенант, участник Северной морской экспедиции Чичагова 1765—1766 гг. 525
Принет (Прикет) Аввакум — участник экспедиции Гудсона 443
Прончищев Василий (ум. 1736) — капитан-лейтенант, участник Второй камчатской экспедиции 478
Птолемей (Птоломей) Клавдий (II в.) — древнегреческий математик, астроном и географ 273, 334

Разумовский Кирилл Григорьевич (1728—1803) — президент Петербургской Академии наук 507
Ранквилло — участник экспедиции испанского адмирала де Фонте в 1640 г. 448
Раскин Наум Михайлович (1906—1986) — историк науки, архивист 507
Рийп (Рипп) Ян Корнелиссон — участник экспедиции Баренца конца XVI в. 452—454, 469
Рихман Георг Вильгельм (1711—1753) — физик, академик Петербургской Академии наук 102, 105, 165, 178, 184—185, 195—196, 198, 207—208, 504—508, 516
Роберваль Жиль (Roberval Giles, 1602—1675) — французский математик и естествоиспытатель 93
Робинс Бенжамен (Robins Benjamin, 1707—1751) — английский инженер 109, 505
Ру Огюстен (Roux Auguste, 1726—1776) — французский врач 515
Рудиев Дмитрий Семенович (1737—1795) — епископ нижегородский, издатель сочинений Ломоносова 335
Рулье Карл Францевич (1814—1858) — биолог, один из основоположников палеоэкологии и эволюционной палеонтологии 503
Румовский Степан Яковлевич (1734—1812) — астроном, академик, вице-президент Петербургской Академии наук 328, 517, 519
Руфин Тураний (ок. 345—410) — римский писатель 337

Севергин Василий Михайлович (1765—1826) — минералог, химик, академик Петербургской Академии наук 521, 523
Сенека Луций Анней (ок. 4 до н. э.—66) — римский философ и писатель 168
Сервилий Гней Гемин (ум. 216 до н. э.) — консул 195
Синклер Джордж (Sinclair George, ум. 1696) — английский физик 503
Скрогс Джордж — английский промышленник, член «Компании Гудсонова залива» 445
Скуратов А.— лейтенант, участник Второй камчатской экспедиции 455
Смит Александр (Smith Alexander, 1865—1922) — американский химик 520
Смит Френсис (Smith Francis) — английский полярный исследователь XVIII в. 446
Соймонов Федор Иванович (1692—1780) — гидрограф, государственный деятель 523
Соколов Александр Петрович (1816—1858) — историограф русского флота 524
Соколов Иван Алексеевич (1717—1757) — гравер Петербургской Академии наук 197
Солон (Sólon, между 640 и 635 — ок. 559 до н. э.) — афинский архонт 129
Спасский Михаил Федорович (1809—1859) — метеоролог, климатолог 508
Стадухин (Стодухин) Василий — казак, обследовавший в 1711 г. землю к северу от р. Колымы 458
Стурлезон Снорре (Sturluson Snorre, 1179—1241) — исландский скальд 450
Сухомлинов Михаил Иванович (1828—1901) — историк русской литературы, академик Петербургской Академии наук 515, 521

Тацит Публий Корнелий (ок. 58—ок. 117) — римский историк 126, 506

Теплов Григорий Николаевич (1711—1779) — писатель и ботаник, почетный член Петербургской Академии наук 502
Тюммиг Людвиг Филипп (Thümmig Lüdwig Philipp, 1690—1728) — немецкий физик и философ 274, 498

Уолстенхолм Джон (Wolstenholme John, начало XVIII в.) — директор Ост-Индской компании 444
Уотсон Уильям (Watson William, 1715—1787) — английский физик, ботаник, экспериментатор 508

Фарварсон (Фархфарсон) Генри (Андрей Данилович) (Fargwarson Henry, ум. 1739) — профессор Морской академии 328
Фаренгейт Габриель Даниель (Fahrenheit Gabriel Daniel, 1686—1736) — немецкий физик 90
Феофил Антиохийский — автор утраченной хроники, упоминаемой византийским летописцем Иоанном Малалой 425
Филолай (V—IV вв. до н. э.) — ученик древнегреческого философа и математика Пифагора 333
Фламиний (ум. 217 до н. э.) — римский народный трибун, консул 195
Флокко (Flocke, Flocco, IX в.) — норвежский мореплаватель 480—481
Фогель Рудольф Августин (Vogel Rudolf Augustin, 1724—1774) — немецкий врач и журналист 501—502
Фокс Лука (Foxe Luce, I половина XVII в.) — мореплаватель 444—445
Фонте Бартоломео де (середина XVII в.) — испанский адмирал, мореплаватель 448, 457, 470, 472
Формей Иоганн Генрих Самуэль (Formey Johann Heinrich Samuel, 1711—1797) — профессор философии, член и непременный секретарь Берлинской академии наук, почетный член Петербургской Академии наук 512
Франклин Бенджамин (Вениамин) (Franklin Benjamin, 1706—1790) — американский физик, почетный член Петербургской Академии наук 192, 200, 208, 509—510
Фрейнд Джон (Freind John, 1675—1728) — английский химик 73, 501
Фробишер Мартын (Frobischer Martin, 1535—1594) — английский мореплаватель 439—440
Фуен де Юан см. Фука де Жуан
Фромонд Либерт (Fromondus, Fromont, Froidmond Libert, 1587—1653) — голландский профессор философии 195
Фуен Юан де см. Фука Жуан де
Фука Жуан де — грек на испанской службе, мореплаватель конца XVI в. 447, 457, 470
Фукс см. Фокс Лука

Хемскерк Якоб ван (Heemskerk Jacob van, 1567—1607) — голландский адмирал, мореплаватель 451—452

Цицерон Марк Туллий (106—43 до н. э.) — римский оратор, философ и государственный деятель 354, 522

Челюскин (Челюсткин) Семен Иванович (ок. 1700 — после 1760) — участник Второй камчатской экспедиции, русский полярный исследователь 456, 478
Чернышев Феодосий Николаевич (1856—1914) — геолог, палеонтолог, академик Петербургской Академии наук 521
Чириков Алексей Ильич (1703—1748) — русский мореплаватель, помощник Беринга в Первой и Второй камчатских экспедициях 457, 459—460, 493
Чирнгаузен Эренфрид Вальтер фон (Tschirnhausen Ehrenfried Walter von, 1651—1708) — немецкий философ, математик и физик 273
Чичагов Василий Яковлевич (1726—1809) — адмирал, руководитель Северной морской экспедиции 1765—1766 гг. 517, 524

Шапп Отерош Жан д' (Chappe Auteroche Jean d', 1722—1769) — французский астроном 519
Шейхцер Иоганн Якоб (Scheuchzer Johann Jacob, 1672—1733) — швейцарский натуралист 193
Шестаков Афанасий Федотович — казацкий голова, начальник Северной морской экспедиции 1729 г. 457—459
Шмидт Франц см. Смит Френсис
Шретер Иоганн Иероним (Schröter Johann Hieronymus, 1745—1816) — немецкий астроном 520
Шумахер Иоганн Даниил (1690—1761) — советник Канцелярии Петербургской Академии наук 502, 507

Шуровский Григорий Ефимович (1803—1884) — геолог, минералог, профессор Московского университета, президент общества любителей естествознания, антропологии и этнографии 521

Эйвет Роберт — подштурман, участник экспедиции Гудсона 1610 г. 442—443
Эйлер Иоганн Альбрехт (1734—1800) — физик, академик Петербургской Академии наук 510
Эйлер Леонард (1707—1783) — математик, механик, физик, астроном, академик Петербургской Академии наук 108, 209, 211, 497, 501—502, 505, 508, 510—512, 514

Эйхвальд И. В.— переводчик 516
Элисс Генрих — английский мореплаватель 40-х годов XVIII в. 446—447, 449

Энгель Самуил (Engel Samuel, XVIII в.) — швейцарский географ 517

Эпинус Франц Ульрих Теодор (Aepinus Franz Ulrich Theodor, 1724—1802) — физик и астроном, академик Петербургской Академии наук 517

Юнг Томас (Joung Thomas, 1773—1829) — английский физик и астроном 513

СОДЕРЖАНИЕ

От ответственного редактора 5

ТРУДЫ ПО ФИЗИКЕ, ХИМИИ И КОРПУСКУЛЯРНОЙ ФИЛОСОФИИ

1. Физическая диссертация о различии смешанных тел, состоящем в сцеплении корпускул, которую для упражнения написал Михайло Ломоносов, студент математики и философии, в 1739 году, в марте месяце 10
2. Элементы математической химии 25
3. [Заметки по физике и корпускулярной философии] 31
4. Опыт теории о нечувствительных частицах тел и вообще о причинах частных качеств 37
5. О действии химических растворителей вообще 57
6. Размышления о причине теплоты и холода 74
7. Опыт теории упругости воздуха 91
8. Прибавление к размышлениям об упругости воздуха 102
9. Письмо Леонарду Эйлеру от 5 июля 1748 г. 108
10. Слово о пользе химии 117
11. Введение в истинную физическую химию 132
12. Слово о явлениях воздушных, от электрической силы происходящих 163
13. Изъяснения, надлежащие к Слову о электрических воздушных явлениях 191
14. Программа 205
15. [Материалы обсуждения Слова о явлениях воздушных, от электрической силы происходящих] 207
16. Рассуждение об обязанностях журналистов при изложении ими сочинений, предназначенное для поддержания свободы философии 217
17. Теория электричества, изложенная математически 227
18. Слово о происхождении света, новую теорию о цветах представляющее 242
19. Рассуждение о твердости и жидкости тел 260
20. [Из «Волфианской экспериментальной физики»] 271
21. Рассуждение о происхождении ледяных гор в северных морях 279

ТРУДЫ ПО АСТРОНОМИИ И ПРИБОРОСТРОЕНИЮ

22. Физическая задача о ночезрительной трубе 284
23. Размышления о точном определении пути корабля в море 286
24. Явление Венеры на Солнце, наблюденное в Санктпетербургской императорской Академии наук майя 26 дня 1761 года 327
25. [Об усовершенствовании зрительных труб] 337

ТРУДЫ ПО МЕТАЛЛУРГИИ, ГОРНОМУ ДЕЛУ И ГЕОЛОГИИ

26. Слово о рождении металлов от трясения Земли 344
27. О слоях земных 361

ТРУДЫ ПО ГЕОГРАФИИ

28. Краткое описание разных путешествий по северным морям и показание возможного проходу Сибирским океаном в Восточную Индию 436
29. Прибавление О северном мореплавании на Восток по Сибирскому океану 490
30. Обзор важнейших открытий, которыми постарался обогатить естественные науки Михайло Ломоносов 494

Примечания 497

Список условных сокращений 526

Указатель имен 527

МИХАИЛ ВАСИЛЬЕВИЧ ЛОМОНОСОВ

Избранные произведения

В двух томах

Том 1

Естественные науки и философия

Утверждено к печати Институтом истории естествознания и техники АН СССР

Редактор издательства Ю. А. Юдина
Художник И. Е. Сайко
Художественный редактор Н. Н. Власик
Технические редакторы О. М. Гуськова, Л. Н. Золотухина
Корректоры А. Б. Васильев, Н. И. Казарина, В. Г. Петрова

ИБ № 35001

Сдано в набор 21.03.86. Подписано к печати 10.06.86. Формат набора 60×90¹/₁₆
Бумага типографская № 1. Гарнитура обыкновенная. Печать высокая
Усл. печ. л. 33,62. Усл. кр. отт. 34,75. Уч.-изд. л. 35,7. Тираж 25500 экз.
Тип. зак. 2424. Цена 2 р. 80 к.

Ордена Трудового Красного Знамени издательство «Наука»
117864 ГСП-7, Москва В-485, Профсоюзная ул., 90
2-я типография издательства «Наука», 121099, Москва, Г-99, Шубинский пер., 6