

АКАДЕМИИ
НАУК СССР

ЛОМОНОСОВ

3

ЛОМОНОСОВ



Михайло Ломоносовъ

М В ЛОМОНОСОВ

Литография Виктора с портрета начала 50-х годов XVIII в

Музей М. В Ломоносова (Ленинград)



АКАДЕМИЯ НАУК СССР

М. В. ЛОМОНОСОВ

**ПОЛНОЕ СОБРАНИЕ
СОЧИНЕНИЙ**



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА • 1952 • ЛЕНИНГРАД

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

М. В. ЛОМОНОСОВ

ТОМ ТРЕТИЙ

ТРУДЫ
ПО ФИЗИКЕ

1753 — 1765 гг.



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА · 1952 · ЛЕНИНГРАД

ТРУДЫ
ПО ФИЗИКЕ

1753. — 1765 гг.



1

**НАИВЯЩЕГО ПРИМЕЧАНИЯ ДОСТОЙНЫЕ
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ОПЫТЫ**



1)^a Материя, которая приняла на себя электрическую силу, загорается от другого тела, электрическую силу в себе имеющего, которое не имеет с оною материею сообщения посредством других тел, чрез которые сия электрическая^б сила могла простираться. Например, двойная водка загорается от какого-нибудь металла, которым обеим дана электрическая сила особливо.

2) Материя, которая имеет электрическую силу, загорается от другой, которая оной не имеет; например, наэлектрированная двойная водка от неэлектрированного перста.

3) Неэлектрированная материя загорается от наэлектрированного тела; например, двойная водка от наэлектрированного перста.

4) Из льду выскакивает огонь с треском, буде он не имеет в себе воздушных пузырьков и по бокам не мокр. Им можно зажечь нефть.

5) Наэлектрированным телом из другого наэлектрированного ж тела,^в соединенного с ним такими материями, сквозь которые электрическая сила сообщение имеет, не можно произвести никакого света.

6) Если тела^г не совокуплены такими телами, по которым простирается электрическая сила, то происходит от них

^a Заголовок рукописи начинался Знатнейший Е...

^б Зачеркнуто материя.

^в Зачеркнуто которое.

^г Зачеркнуто не соединены.

огонь много чувствительнее, когда ^a наэлектрированные тела друг с другом стыкаются, нежели так, когда бы из них только одно было наэлектрировано.

7) Человек, который трет стеклянный шар, хотя бы он на смоле или на полу стоял, не покажет от сего никакого электрического действия, ежели он коснулся проволоки, по которой простирается электрическая сила.

8) Отвешенная нитка, которая показывает бóльшую или меньшую электрическую силу, еще в сем случае не употреблена.

9) Острое полированное железо или другой металл показывает голубой огонь конической фигуры. Пахнет, как фосфор или дымящаяся крепкая водка.

10) Колокольчики звонить скоро перестают, ежели тот, который неэлектричен, не имеет сообщения с такими телами, по которым электрическая сила скоро простирается. Звонить не скоро перестают, ежели с оными совокуплены. Между тем от всякого удара искры скачут.

11) Ежели колокол и язык наэлектрированы, то не дают никакого звону.

12) Чашка у весков притыкается к железной плите, ежели та или другая из них наэлектрирована, и от того происходит огонь с немалым треском.

13) Весами можно весить электрическую силу, однако сие еще в действие не произведено.

14) Вода и влажные материи показывают слабый свет, буде они не совокуплены с такими материями, по которым электрическая сила скоро простирается. А с ними совокупившись, показывают ясный свет.

15) Дерево испускает слабый свет, и электрическая сила простирается по нему тихо и слабо.

16) Текучая вода переменяет течение и подает слабый свет, ежели близ ея поставлено неэлектрическое тело.

^a Зачеркнуто они.

17) Ежели голову под проволоку поставишь, то почувствуешь колотье. Также когда плечо приложишь к проволоке, то и сквозь платье колотье почувствуешь.

18) Когда молот приложишь ко лбу или к зубам, а другим концом к проволоке, то почувствуешь немалую болезнь.

19) Маленькие животные чувствуют бóльшую болезнь, нежели великие. Я надеюсь, что карлам больнее будет, нежели рослым людям.

20) Влажность препятствует электрической силе, так что тонкая мокрая нитка оную отнимает. Однако снурок, из 150 тех же ниток свитой, мало препятствует, ежели он сух.

21) Дымящаяся крепкая водка, которая такой же запах имеет, как электрическая материя, загорается с гвоздичным маслом.

2

[ЗАДАЧА НА ПРЕМИЮ ПЕТЕРБУРГСКОЙ
АКАДЕМИИ НАУК на 1753 г.]



Praemio, quod proximo Conventu proponetur, illum ornandum esse existimo, qui auri separationem ab argento ope aquae regiae instituendam ex physicis et chymicis principiis feliciter reliquis explicabit, aptioremque methodum, quae minore opera et pretio ad haec duo metalla secernenda indiget, ostendet.



Перевод Я. М. Боровского

Полагаю, что премии, которая будет предложена на ближайшей конференции, должен быть удостоен тот, кто лучше других объяснит на основании физических и химических законов отделение золота от серебра, производимое с помощью царской водки, и укажет наиболее удобный способ отделять друг от друга эти металлы с наименьшим трудом и затратами.

3

ORATIO DE METEORIS VI ELECTRICA
ORTIS, AUCTORE
MICHAELE LOMONOSOW HABITA

СЛОВО О ЯВЛЕНИЯХ ВОЗДУШНЫХ,
ОТ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СИЛЫ ПРОИСХОДЯЩИХ,
ПРЕДЛОЖЕННОЕ ОТ МИХАЙЛА ЛОМОНОСОВА.



Quod olim apud Poëtas usu receptum erat, Auditores, ut carmina sua, quo illis major vis atque honos accederet, a Deorum precationibus, sive a laudibus Heroum, qui divinis colebantur honoribus, auspicarentur; id mihi etiam hodierno die dicere incipienti usurpandum esse existimavi. Enim vero ea de re verba facturo, quae cum per se ardua et infinitis difficultatibus perplexa est, tum insuper post extinctum crudeli funere solertissimum Collegam nostrum solito formidolosior potest videri; ad serenanda ea nubila, quae teterrimum hoc fatum animis vestris forte induxerit, majore fertilitate ingenii, subtiliore acumine judicii, uberiore copia verborum opus est, quam quae a me expectare potestis. Quam ob rem, ut orationi meae vis et gravitas concilietur, et placidum oboriatur lumen, ad pristinam ipsius rei dignitatem ex tenebris revocandum, utar Herois nomine cujus sola commemoratio gentium et populorum attentionem atque reverentiam excitat. Magni enim Petri res gestae cum per orbem terrarum generis humani ore celebrantur, tum etiam in toto Rossiaci Imperii ambitu publicis deliberationibus auctoritas et privatis colloquiis sanctimonia narratione illarum comparatur. Eone igitur loco tanti Nominis Majestatem non appellabimus venerabundi, ubi non solum oratio mea vi et



Русский текст Ломоносова

У древних стихотворцев обычай 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 сообщника¹ много прежнего ужаснее казаться может, к очищению оного мрака, который, как думаю, смутным сим роком внесен в мысли ваши, большую плодovitость остроумия, тончайшее проницание рассуждения, изобильнейшее богатство слова иметь я должен, нежели вы от меня чаять можете. Итак, дабы с лову моему приобретена была важность и сила и взошло бы любезное сияние к изведению 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 вспомняем, где не токмо слово мое силы и важности требует, но и от

gravitate indiget, verum etiam ab hac nostra Societate grati animi significatio erga Fundatorem illius jure meritoque requiritur? Inter innumeros enim, eosque magnos magni principis labores, hanc in Patria nostra Musarum sedem, incredibili ac prope divina sapientia Illius instauratam, praecipuam curam fuisse, nullus dubitat, quicumque immensam scientiarum utilitatem, quae in populo optimis rebus instituendo longe lateque diffunditur, certo judicio ponderat, aequae ac ardentissimum divi Imperatoris studium illas pernoscendi et in Patria propagandi, sive oculatus testis atque admirator meminit, sive famae celebritate convictus suspicit. Etenim Vir summis rebus natus cum novum exercitum hostibus opponere, nova classe maria occupare, nova judiciorum et legum majestate tribunalia reddere sanctiora, nova moenium forma urbes munire, novis immunitatibus mercatorum et artificum excitare solertiam, atque omnium suorum civium mores conformare, et universam Patriam denuo condere in animum induxisset; tum facile intellexit, non castra, non urbes rite muniri, non naves construi, et maribus tuto, sine Mathematicum scientia, committi; non arma, non igniferas machinas, non medelas laceris post proelia militum corporibus, remota Physica, parari; non denique legum et judiciorum aequitatem ac morum probitatem absque Philosophiae et Eloquentiae studio introduci; atque adeo nec belli instrumenta nec pacis ornamenta sine Scientiarum ope comparari posse. Quamobrem non solum viros quavis scientia atque arte conspicuos amplissimis praemiis et hospitalitatis securae comitate peregre invitavit; non solum per omnes Europae regiones et urbes Academiis, Gymnasiis, Palaestris et artificum peritia inclytas, lectissimorum juvenum examina diffudit; verum etiam Ipse Dux et instar omnium, praeter aliorum Principum consuetudinem, non semel patrio solo relicto, Bata-

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,² невероятною и почти божественною его премудростию основанная, была главное его попечение. О сем всяк не сомневается, кто неизмеримую наук пользу, в просвещении народа широко распространиющуюся, беспристрастным рассуждением мерит, или в бозе почивающего государя горячее рачение изведать учения и в отечестве распространить самолично видел и удивлялся или громкостью 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 города, новыми грамотами и вольностями 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 дальних земель призвал, не токмо во все европейские государства и города, академиями, гимназиями, военными училищами и художников искусством славные, избранных юношей пчелам подобное множество рассыпал, но и сам, всех общий пример и предводитель, паче обыкновения других государей, неоднократно удаляясь из отечества, в Германии, Франции, Англии и Голандии, пылая снисканием зна-

viam, Angliam, Germaniam, Galliam sciendi cupidissimus peragravit. In his peregrinationibus, quae fuit eruditorum respublica, quam Ille praeterierit, non praesentia sua cohonestaverit? Imo vero Se ipsum potius in illorum numerum et societatem inscribi non est dedignatus. Quod inveniebatur splendidius technophylacium, quae Bibliotheca opulentior, quae ingenuae artis officina, quam ille non inviserit, non omnia aspectu suo digna sciscitatus et contemplatus fuerit? Quis erat tum vir eruditionis fama celebris, quem Magnus Hospes non salutaverit, et cum illius colloquio et doctrina fuerit delectatus, non beneficiis ornaverit? Quot sumptus impendit, ut res pretiosas et multiformi naturae et artis ingenio productas, quae ad amplificandum in Patria scientiarum emolumenta idoneae visae sunt, compararet! Quanta proposuit praemia, si quis magnum aliquid aut novum, in cognitione rerum naturalium, sive in promovendis artibus, se invenisse perhiberet, vel inventurum polliceretur! Horum omnium quamvis oculatos testes non paucos etiam hic praesentes intuemur; praeter eos tamen eadem testantur plurimae machinae, indefessa Augusti Artificis manu constructae; testantur ingentes naves et munitissimae arces atque portus, quorum delineatio et aedificatio Illo Auctore ac Ductore prompta et tuta exstitit; testatur haec ipsa Academia, tot millibus librorum, tot naturae et artis miraculis instructa, tot denique convocatis celeberrimis in omni genere scientiarum viris instaurata; testantur illa ipsa organa, ad varias Mathematicas operationes idonea, omnibus Illius itineribus socia. Sive enim Meotici, Glacialis, Baltici, Caspii maris fluctus classe occupabat; sive per Livoniam, Finnam, Poloniam, Pomeraniam, Borussiam, Daniam, Sweciam, aut Victor aut Defensor castra movebat, sive deserta Danubii sive aridas Persarum solitudines superabat; ubique secum illa, ubique viros doctos in comitatu habuit. His omnibus

ний, 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.³ 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 выпросил и не высмотрел. Был ли тогда человек, учения славою знатный, которого бы великий сей гость не посетил и, наслаждаясь его ученым разговором, благодеянием не украсил. Коль великие употребил иждивения на приобретение вещей драгоценных, многообразною природы и художества хитростию произведенных, которые к распространению наук в отечестве удобны быть казались! Какие обещал воздаяния, ежели кто великое что или новое в исследовании природы 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 машины, неутомимую 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 произведению разных математических действий удобные, следовавшие ему во всех его путешествиях. Ибо когда Азовского, Белого, Балтийского, Каспийского моря волны покрывал флотом, когда чрез Ливонию, Финландию, Польшу, Померанию, Пруссию, Данию, Швецию победитель и защититель предводил свое воинство, когда переходил Дунайские степи и знойные Персидские пустыни, — везде оные орудия, везде людей ученых имел с собою. Из сего всего явствует,

docemur, Illum ad tantas res gerendas omne doctrinae genus opportuisse adhibere; hoc vero a nullo alio, quam ab Ipso, tanto cum successu usurpari potuisse. Cum itaque scientiarum usus non solum in Imperio optime administrando, verum etiam, ad exemplum Petri Magni, condendo, sit amplissimus; certissimo equidem argumento persuasum sibi quisvis habeat, necesse est, eos viros, qui Herculeis laboribus, imo quasi gyganteo ausu naturae arcana pervestigare conantur, ad protegendam mortalium salutem et felicitatem augendam, non temerarios, sed fortes et magnanimos esse censendos; nec scrutinium naturae deserendum, quamvis repentino fato in conatibus suis fuerint oppressi. Non Plinius favilla Vesuvii suffocatus tantum horrorem eruditus incussit, ut accessum eorum a fremente intestinis ignibus cacumine prohiberet; spectatur quotidie curiosorum oculis vastus et venenum fumans hiatus. Nec igitur repentino Richmanni nostri fato Physicorum animos tam perterritos esse crediderim, ut investigationem electricae in aëre virtutis deserant; sed potius omnem operam in id conferant, cautius quidem pericula instituendo, ut innotescat, qua ratione mortalium salus a lethiferis illis ictibus protegatur.

Hinc multo minus mihi, de origine electricae virtutis in aëre disserenti, et Vobis audientibus, est reformidandum; praesertim cum tot periculosa experimenta instituta sint, quae in obscuro relinquere fas non est; cumque ipsae meditationes meae, praeter ea, quae dicere institui, complectantur multa in genere de natura meteororum, quorum cognitione nihil mirabilius, nihil genere humano salutarius esse potest. Quid enim majus a summo Numine hominibus dari atque impertiri potest, quam ut tempestatum mutationes praevidere queant; quod equidem difficillimum, imo vix impetrandum esse videtur. Tamen Deus omnia laboribus vendit; ut luculentissimum deprehensi jam nunc luminarium cursus, per tot secula ignoti, exemplum nos

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 прорядками, но мужественными и великодушными, ниже оставлять исследования природы, хотя они скоропостижным роком живота лишились. Не утратил ученых людей Плиний, в горячем пепеле огнедышащего Везувия погребенный,⁴ 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 природу испытующие умы утратились и электрической силы в воздухе законы изведывать перестали; но паче уповаю, что всё свое рачение на то положат, с пристойною осторожностью, 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 всё за труды нам платит, все трудами от него приобрести возможно, чему ясный пример видим в предсказании течения светила небесных, которое чрез толь многие веки было сокровенно.

docet. Idcirco saepe mihi horis subsecivis accidit, ut coelum intuenti non sine dolore aliquo succurrat, cum plurimae partes scientiae naturalis in minimis etiam egregie excoltae sint, Meteorologiam parum cultam adhuc jacere; quae tamen si in eodem perfectionis gradu, in quo illae conspiciuntur, posita esset, quantum generi humano afferret emolumentum, nemo non videre potest. Equidem multae et fere infinitae observationes mutationum et apparitionum, quae in aëre contingunt, non solum per Europam, verum etiam per reliquas orbis terrarum partes, a viris scientiae naturalis scrutatoribus institutae et passim publici juris factae sunt, ut ex immenso earum numero non exiguus gradus certitudinis in praedicendis aëris phaenomenis sperari posset; nisi instrumentorum, quae hunc in finem excogitata sunt, imperfectio, circumstantiarum varietas, observatorum diversa industria, observationum vastus et perplexus numerus, omnem contemplationem, omnem conatum, omnem ingenii et iudicii vim confunderent, obruerent, suffocarent. Itaque cum instrumentorum absoluta perfectio, circumstantiarum certa cognitio, observatorum debita circumspectio, observationum distincta dispositio non solum ab omnibus desiderata, verum a plerisque fere desperata fuerit; factum est, ut meteororum variationes non tantum ad explicanda atmosphaerae phaenomena, quantum ad muneris sui partem obeundam observasse Physici viderentur. Hoc in statu languida et fere emortua erat haec optima pars scientiae naturalis. Excitavit tandem omnes seculi nostri felicitas, et quasi signum aliquod sustulit, ad bene de meteorologia sperandum, ad eamque omnibus studiis excolendum. Adspiravit Physicorum conatibus coelum, cum terrificum illum mortalibus ignem, tonantibus genitum nubibus, cum electricis scintillis, quas industria illorum hoc nostro aevo ex corporibus elicere didicit, cognatum esse, praeter spem et opinionem, apertissime nuper declaravit. Hinc naturalium arcanorum indagatores

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 природы 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 утомленна и почти умерщвленна 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 испытующих природу, 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, обра-

mentes atque animos ad contemplationem meteororum, electricorum praesertim, intenderunt. Hos meditando potius quam pericula faciendo e longinquo secutus, quantum proficere potui, exponam breviter, quam temporis ratio et vestra patientia ferat.

Duplici artificio vim electricam excitari in corporibus, frictione scilicet et calefactione, Physicis compertum est. Phaenomena et leges, quae electricitatem, in gremio naturae, natam, comitantur, ex asse congruunt cum iis, quae arte produci solent. Cum vero naturae ingenium in phaenomenorum varietate prodigum, in causis eorum parcum sit, cumque iidem prorsus effectus ad easdem causas sint referendi: idcirco dubio procul est, naturalis in aëre electricitatis easdem esse causas, nempe frictionem et calfactum; alterutrum vel utrumque simul. Quis enim vapores per aërem volitantes sole calefieri, et aëris meatu collidi dubitabit? nemo equidem, nisi qui et radios solis et volubilem aëris naturam in dubium vocat. A calore igitur et collisione vaporum electricam virtutem in atmosphaera generari posse, manifestum est. Videndum porro incumbit, utrum re vera hoc fiat; et quidem primo, numquid radii solis blando tepore halitus in atmosphaera pendulos reddant electricos. De halitibus in frigida atmosphaerae regione affirmari id non tam facile potest, quam de iis corporibus, quae prope superficiem telluris sunt, praeter Boyliana experimenta, ex ingenio quarundam plantarum, quod constantissime servant, conjectare licet. Praetereundum existimarem hic heliotropia, antiquis Poëtarum fabulis celebrata magis, quam naturalis Historiae scriptorum fide probata, quod solis cursum continuo sequantur: cum id non ita semper contingat; verum tamen auget suspicionem electricae in illa actionis aliarum plantarum mirus cum solis cursu consensus. Argumentis enim quotidianae observationis indicatur, plantarum papilionacei, ut vocant, generis folia, quae diurnis horis patula sunt, post solis occasum claudi complicata, eoque

тили. Оным я рассуждениями больше, нежели опытами, издавеча 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 недрах природы рожденною, производятся, совершенно сходствуют с теми, которые показывают искусством учиненные опыты. Но как природа в произведении многообразных дел тщлива 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 нагретая 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,⁵ 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, имея отворенные во весь день листья, по захождении солнца их затворяют и по восхождении снова разжимают. Итак, не без основания

rursum exoriente, aperiri. Quandoquidem non injuria hic idem possumus suspicari, quod filis ad electricum apparatus pendulis semper contingit, ut excitata electricitate, a se invicem divergant, et metae formam referant; quamvis omni reliquo tempore parallela directione sibi invicem apposita pendeant. Crescunt denique probabilitatis momenta contemplatione jucundissimi illius naturae miraculi, quod in novo plantae genere, Americae sobole, Sensitiva vulgo dicta, stupemus. Quippe praeter ea, quod similes oriente et decedente sole subeat vices, etiam concidentibus et se contrahentibus ad tactum foliis, quasi nutu quodam, haud obscure indicare videtur, vim electricam sibi admoto digito eripi; remoto rursum recuperari, folia expandi. Equidem multa occurrunt, quae ad labefactandam hanc nostram conjecturam opponi possint; nec tamen rationes desunt, quibus dubia illa non injuria removeri queant. Alienum a legibus electricitatis esse videtur, sine solito fulcimento, resina scilicet, serico aut vitro, vim illam in plantis excitari; iterum non quolibet eo die, quo sudum coelum, et sol ardentissimus est, electricam vim in aëre, levissimi fili a virga metallica recessu deprehendi, foliis papilionaceorum et Sensitivae patentibus. Ad unum responderi potest, nodos sensibilibus ad solis praesentiam plantarum, resinosa materia unctuosos, vicem fulcimenti tenere; ad secundum electricitatem, quae naturali calore fovente gignitur, debiliorem esse ea, quae artificio produci solet; hinc illam in tenerrima quorundam vegetantium structura duntaxat sentiri. Ceterum hanc nostram conjecturam non infirmo argumento experientia fulcire videtur. Die tertio elapsi proxime Augusti, fruticem sensitivum rite suffultum Machinae electricae annexui, cum sol occiduum horizontem attingeret. Erat autem jam foliis complicatis, et a frequenti manuum attrectatione petiolis depressis ita, ut nullum sensationis vestigium, per repetitos tactus

здесь то же думать можно, что случается тонким нитям, к электрической машине привешенным, которые, возбуждены электрическою силою, одна от другой расшибаются и конический вид представляют; кроме того, висят одна подле другой к землі прямо. Умножается сверх сего вероятность рассмотрением приятного одного и чудесного природы действия, которому в новом американском деревце, сенситивою⁸ называемом, дивимся. Ибо кроме того, что при восхождении и по захождении солнца подобные показывает перемены, еще от прикосновения руки опускает и стягивает листы, как некоторым мановением, кажется, намекает, что приложением перста электрическая сила у него отнимается, отношением паки возвращается, и листы помалу поднимаются 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 указатель⁷ не всегда показывает, когда небо ясно, солнце знойно и сенситива листы свои имеет отворены. На первое ответствовать можно, что колена 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 чувства ни единого признака по многократном приложении перста не было видно.

in se proderet. Mota Machina, et vi electrica in frutice exorta, scintillis ad tactum crepantibus, folia quidem complicata mansere; petioli tamen manu tacti depressius sese inclinabant. Quod experimentum, non sine jucundo spectaculo multoties repetitum, satis certo indicavit, excitata vi electrica hanc plantulam magis animari, adeoque sensationem illius non parum analogam esse cum electricis phaenomenis. Multa quidem et varia hujusmodi tentamina cum variis plantis, solis ortum et occasum sentientibus, institui potuerunt, ad veritatem ulterius pervestigandam; sed temporis brevitatis ad reliqua exequenda nos avocavit.

Frictionem vaporum in aëre contingere, eaque electricam vim produci posse, procul omni dubio est. Nunc perspicendum venit, utrum id re ipsa, et quo accadat modo? Haec consideranti statim occurrit, frictionem vaporum per collisionem eorundem produci oportere; collisionem autem non aliunde quam a contrariis aëris, cui vapores insidunt, motibus proficisci. Motus illius in atmosphaera frequentissimi, imo assidui fere observantur ii, qui directione ad terrae superficiem parallela tendunt, diversi nempe ventorum flatus, varias plagas versus. Hos vero vis electricae motores esse nullo modo potest probari: quod enim remoto et absente alio solet fieri, et contra praesente et vicino non fit, id alterius nec effectus nec causa esse potest, imo potius impedimentum est censendum. Isto autem discrimine ventos et vim electricam in aëre plerumque, et fere semper tempus sejungit. Quotiescunque enim nubes fulminibus gravidae exoriuntur, serena et tranquilla tempestas plerumque solet praecedere; turbines vero et flatus repentinos, fulgura et tonitrua comitantes, nubium illarum partum esse in confesso est. Contra cum violentissimi ventorum cursus regiones emetiuntur, et non

Но как машина приведена была в движение и в чувствительная электрическая сила стала действовать, ударя в перст искрами, тогда листы хотя не отворились, однако от прикосновения, руки много ниже опускались. Сей опыт многократным повторением не без приятного удивления уверил, что возбуждением электрической силы чувствительная больше оживляется и что ее чувствование с оною некоторое средство имеет.

Многие и различные сего рода опыты над травами, восхождение и захождение солнца чувствующими, предприятия 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 никою 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 оног^о.⁸ 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 дви-

raro eundem super locum secundum directiones oppositas spirant, quod ex nubium gressu apparet, ut illas fortissime collidi et fricari; unde ventosa et nubila tempestate continuo fulgura coruscare, ac tonitrua reboare, aut saltem repelli filum indicis a metallo, necesse foret, si istiusmodi motiones atmosphaerae essent origo natae inter nubes electricitatis. Id tamen vix unquam contingit. Haud dubio igitur docemur argumento, omnes aëris motus, cum horizonte parallelos, ventos nempe, quacunque e regione spirent, fontem et originem fulminum non esse. At cursus aëris, dicit quis, ad collisionem et electricam halituum frictionem procreandam necessario requiruntur; praeter ventos autem nulli deprehenduntur, sensibus nostris obvit. Verum id quidem est; sed nec electrici etiam ignis virtutes, nec illius cum fulmine cognatio per tot secula fuit deprehensa. „Rerum natura, inquit Seneca, sacra sua non simul tradit. Initiatos nos credimus, et in vestibulo haeremus. Illa arcana non promiscue nec omnibus patent; reducta et in interiore sacrario clausa sunt. Multa seculis tunc futuris, cum memoria nostri exoleverit, reservantur; ex quibus aliud haec aetas, aliud, quae post nos subibit, aspiciet. Tarde magna proveniunt, utique si labor cessat.“ Hoc gravissimi Philosophi oraculum in nostram, potissime, ut effatus erat, tempestatem cecidisse laetamur, et ante reliqua praeclara inventa electricam virtutem miramur; quae postquam fulmini se congenerem esse tandem prodidit, omnium admirationem vicit. Magnam equidem, eamque veram gloriam consecuti sunt, quibus tam abscondita naturae mysteria sive industria, sive etiam casu detexisse contigit; quorumque etiam vestigia sequi non ultima laus est. Idcirco et me operae pretium aliquod facturum esse existimo, si motus aëris, qui, quantum mihi quidem constat, a nemine ante hunc diem clare et distincte cogniti, aut equi-

жению облаков познаётся, 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.⁹ — 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, открыты приключилось и которых стопам следовать 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,

dem, quantum merentur, expositi non sunt; motus, inquam, aëris in atmosphaera, juxta horizontis perpendiculum tendentes, in lucem diemque proferam, qui non solum fulminantis in aëre electricitatis, verum etiam aliorum quam plurimum meteororum fons et origo existunt. Ut autem omnia rite proponam, ea pergam via, quam meditationes meae in perpendendis et inveniendis illis motibus et meteororum causis tenuerunt.

Saepe id sum miratus, cum viderem brumali tempestate, post temperiem aëris, qua nives solvebantur, subito stupendum gelu ingruere, quod paucis horis argentum vivum a tertio aut etiam quinto super congelationis terminum gradu, ad trigesimum et amplius infra illum deprimeret; eodemque ipso tempore terrarum tractum, ultra centum milliaria, longe lateque occuparet, quod tum fama facile innotuerat. Haec denique cum eo frigoris rigore, quo hyemes anni 1709 et 1740 per totam fere Europam saevierunt, comparanti, major admiratio, majus quoque studium excitatum erat, ad causam tam subitae mutationis inquirendam. Ostenti autem simile id praesertim videbatur, cum regelatio quam plurimum exorto, et saepe spirante impetuosius gravi nubibus vento, accideret, gelu cohibitos sequi ventos, et tranquillo atque sereno coelo ferocire. Regelationis ratio ex ortu et natura ventorum, qui tepidam auram spirare solent, manifesto apparebat. Quippe quotidiano experimento observatum est, frigidissimum hyeme aërem ex alto mari spirantibus procellis mitescere, et in humescentes nives, imo in pluvias solvi. Sic Petropoli Zephyrus, Archangelopoli Caurus et Septentrio, Ochotii, quod castellum in orientali Sibiriae littore Penschinico mari alluitur, Subsolanus et Eurus media bruma frigorum saevitiam domant, pluviam tempestatem ferentes. Eadem de causa Britannia, cum nullis ventis possit perspirari, nisi ex mari obortis, mitiorem sentit brumam, quam reliquae Europae regiones, eidem coeli climati subjectae. Item in Kam-

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 одного предела опускают, и в самое то время пространство больше ста миль во все стороны занимают, о чем слухом тогда довольно увериться можно. Потом, сравнив 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. Чуднее 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 природы ветров, которые мягким воздухом дышат, довольно явствует. Ибо по повседневному примечаниям известно, что жестокость мороза в воздухе из глубины моря дышащими бурями умягчается.¹⁰ Так, в Санктпетербурге от равноденственного запада,¹¹ у города Архангельского от севера и от летнего запада,¹² в Охотске на берегу Пенжинского моря¹³ от равноденственного и зимнего востока¹⁴ дышащие ветры свирепость зимнего холоду укрочают, принося дождливую погоду. Сея же ради причины Британния, чрез которую никакие другие ветры, кроме морских, дышать не могут, кротчае чувствует зиму, нежели другие европейские зѣмли, лежащие под тем же с нею климатом.¹⁵ Подобным образом в Камчатке, от полудни, востока

tschatka, a meridie, ortu et occasu marinis ventis exposita, ab aquilonis flatu praealtis montibus munita, raro saevum gelu accidit; cum interim medii Sibiriae tractus, eidem circulo parallelo respondentes, per totam fere hyemem urentissimo frigore constricti rigeant nec nisi rarissime regelationem experiantur. Marium enim, quae aperta Europae et Asiae littora alluunt, immensa distantia; Septentrionalis Oceanus aeterna glacie constrictus; a meridie ingentes, qui Indiam a Sibiria sejungunt, nive obsiti montes omnem prope mitioris aerae spiritum hyeme praecludunt. Mirum autem videri non debet ventos, ex aperto mari hyeme spirantes, regelationem continenti inferre: quippe experimentis investigatum est, aquam marinam etiam glacie obtectam, non infra congelationis punctum refrigerari; quod et fluiditas ipsius testatur: namque frigido aëri in vase exposita, si ultra tertium gradum infra terminum illum descendere argentum vivum in Thermoscopio coegerit, in glaciem concrevit. Conservari fluidum mare et caloris gradum supra vel circa terminum congelationis cum vasta aquarum mole, aestivis solibus calefacta, tum etiam subterraneo calore per fundum spirante, rationi est consentaneum. Maria igitur, quae a glacie libera atque aperta sunt, incumbentem sibi hyberno tempore aërem calidiorem reddunt eo, qui occupat continentem, crusta congelatae terrae constrictam, et profundis obrutam nivibus, quo omnis subterranei caloris halitus compescitur. Id igitur, quod in continente spirantes ex alto comitatur ventos, ex observationibus et ex rei natura clare elucescit; videndum nunc superest, quid, cum spirare desiverint, subsequatur? In id animum intendenti primo sese offert diversa ratio caloris et densitatis in diversis aëris regionibus. Majorem in inferioribus partibus calorem quam in superioribus; sive, ut ad sensus loquar, acutius hyeme frigus supra, quam infra ad superficiem terrae esse, ratione investigata, experientia deprehensa, et phaenomenorum consensu confirmata res est. Et primo quidem inde quod corpora homogenea densiora majoris vis caloris capacia sint, quam rariora, valido deducitur argumento, aëris supremam regionem multo minus sole calefieri quam

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 пронизательный мороз терпят и редко оттепели имеют. Ибо открытых морей, к европейским и асийским берегам¹⁶ приливающих, безмерно великое расстояние, Северный океан, всегдашним льдом покрытый, с полудни великие и снегом седые горы, которые Сибирь от Индии отделяют, отсюда 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 прохладается 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 изведенная и согласием воздушных явлений утвержденная правда. И, во-первых, тела

infimam, mediam pro ratione distantiae et circumstantiarum temperari. Accedit, quod impressum superficiei telluris a sole calorem, et repercussos ab illa radios magis ima, quam media aut suprema regio aëris sentiat. Rationi adstipulatur frequens experientiae fides. Grando aestiva, et glacialia montium cacumina veritatem hanc obviam ducunt, atque inculcant, gelidam brumam, media etiam aestate, non ita procul capitibus nostris imminere. Lubet hic clarissimorum labores attingere Virorum, qui postquam immensum pelagus emensi, vastas insuper solitudines, naturae studio ducti, superarunt, et felicia denique arva, Peruana Tempe adierunt, non camporum, non hortorum deliciis capti clementia coeli diu frui voluerunt; sed ardua et montibus aspera loca ad agendam telluris mensuram secuti, multum sudarunt et alserunt. Longa et periculosa eorum experientia, et recto ratiocinio didicimus, dominari in certa et difinita totius atmosphaerae altitudine rigidum, idque perpetuum frigus, quod montium altiorum cacumina aeternis nivibus obsita constringit; mensuram, quae a maris superficiei ad glaciale regionem atmosphaerae extenditur, minui eo magis, quo longius ab aequatore receditur, ita ut ultra polares circulos congelationis limites cum Oceani libella congruant. Quam vero intensa sit frigoris vis in illa regione Atmosphaerae, ex sequentibus constat. Et primo celeberrimi orbis terrarum Mensores, supra congelationis terminum, in media regione, tam saevum gelu perpassi sunt, ut vix majus in nostris regionibus media hyeme vulgo observetur. Haec cum sub aequatore ipso continuo sint; quanta frigoris potentia circa nostrum clima, ad eandem altitudinem, ferociat,

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, нагреваясь 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 среди самого лета не весьма высоко над головами нашими надстоит всегда сильная зима строгость. С охотою воспомяну здесь труды мужей славных,¹⁷ которые, для испытания природы безмерного пространства переплыв море и широкие преодолев пустыни, в прекрасные места Перуанские достигли. Не лугов, не садов приятностию там удерживаясь, 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 высоте вся атмосферы жестокий и бесперерывный 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 поверхностью океана соединяется. Коль напряженна есть холоду сила в одной 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 среди зимы обыкновенно случаются. Сие когда под самым экватором беспрестанно продолжается, то коль великая стужи сила в нашем климате около той же высоты свирепствует — легко

facile concludi potest. Confirmatur ratiocinium diligentiore grandinis contemplatione. Quippe nuclei nivalis generatio gelidae aëris regioni procul dubio debetur; glaciales accretiones crustarum lapsu illius per varia nubium strata accedere, validissimo gelu, quod natum nucleum inhabitat, adstringente obvios aquosae nubis globulos, adeo rationi consonum est. Consideranti autem brevissimum lapsus tempusculum, et ex ejus celeritate ortam cum aëre frictionem, vix fieri posse videtur, ut novae vaporum particulae ad nulceum accedentes, grandinem tantum augeant, ut aliquando ad pollicis crassitiem accedat. Fit tamen, et stupendum gelu, quod natis in sublimi nucleis concipitur, clarissime ostendit. Haec media aestate; quid autem durante hyeme? Testantur Sibiriae loca eidem nobiscum climati subjacentia, sed altius supra Oceani normam elevata. Ex gr. urbs Jeniseisk, ab ostiis fluvii, a quo nomen accepit, ultra 1500 Verstas sita, elevatur circa 100 orgyas supra superficiem maris (si communem rationem inclinationis ad cursus longitudinem, ut unitatem ad septena millia, dimidium nempe pedem pro singulis Verstis posueris). Tantum vero hyberno tempore observatur gelu ut ad gradum centesimum trigesimum primum infra congelationis terminum Mercurius in Thermometro deprimatur. Hanc circiter frigorum vim in eadem, aut si mavis duplo majore altitudine supra nos etiam hyeme versari, dubitari non potest. His ita comparatis, ponamus aërem infimum post flatum venti marini quatuor gradus supra terminum congelationis calidum esse; in sublimi autem ad 100 orgyas, aut si mavis ad 200 Jeniseikum illud gelu durare: erit differentia inter utramque temperiem 135 graduum. Ex multoties institutis autem experimentis, vi calculi deducitur, aërem superiorem, hoc in casu, infimo densiorem esse una quarta parte, ceteris paribus. Quamvis vero augetur infimi aëris densitas a superincumbente et premente integra atmosphaera; sed hanc ob causam diminutio densitatis mediae

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 дождевых 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 упадет до 131 градуса ниже предела замерзания.¹⁸ 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

regionis ad altitudinem centum orgyarum quadragesimam octavam partem non excedit, 15 orgyis positis pro 1 linea Barometri; in altitudine autem ducentarum orgyarum non superat vigesimam quartam. Unde patet saepe infimam Atmosphaeram rariorem atque specificè leviolem esse superiore. Hunc Atmosphaerae statum quid sequi debeat, legibus aërometricis et exemplis satis convincimur. Jam olim motum in fodinis a diversa densitate aëris oriundum explicavi, ubi ad orgyas 50 et multo minus fluxus aëris ob similem causam excitatur; imo in hypocaustis hyberna tempestate juxta calidas fornaces aërem surgere, juxta frigida fenestrarum vitra mergi, ex motu fumi non raro conspicitur. In tantane igitur altitudine, multo graviorem aërem, contra naturae leges pendere posse putemus? Descendit et cum infimo sensim miscetur, rigidissimum gelu super capita nostra fundens. Sine sensibili flatu mergitur, quia secundo scrupulo vix aliquot pollices progreditur, emergente secundum contrariam directionem inferiore. Signum, imo potius effectus permixtionis hujusmodi in aëre frequentissimus est, confusus ex ardentibus caminis fumi fluxus. Etenim aër, qui cum fumo ex fornacibus surgit, semper multo calidior et rarior est reliquo; ut etiam aestivo tempore ad insignem altitudinem ascendat, donec eundem cum illo caloris et densitatis gradum nactus subsistat. Quam ob rem hybernis diebus fumi ascensus multo celerior, multo altior semper esse debet, quam aestate. Verum tamen multoties prorsus contrarium evenit, ut fumus e camino profluus magis deorsum, quam sursum tendat, in ipso exitu distractus; unde fumosa nebula a summis tectis ad terram usque formatur. Quamvis autem id non semper contingit, ingruente gelu; ratio tamen absentiae in promptu est: nam absente fumo, fumosa oriri nequit nebula. Idcirco solet difficili respiratione esse gravis matutino praesertim tempore, sub initium repentini frigoris, dum omnia hypocausta et culinae ardentibus fornacibus et focus fumum copiosissimum eructant. Quod autem non frigore et densitate aëris nimia suffocatus fumus ita submergitur, inde patet, quod durante aliquot die-

сорок осмой доли, а на двухстах сажен $\frac{1}{24}$, считая на одну линию 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. Истоковано мною прежде сего движение воздуха в рудокопных ямах,¹⁹ 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 высоте, 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 окazyвается смещением дыма, который из труб выходит: ибо воздух, который от огня с дымом встает, 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, от чего дымовая мгла от верху домов до земли простирается.²⁰ 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.

bus gelu intensissimo, fumus, absit ut humum lambat, ut potius ultra solitos limites sublime ex caminis surgens, procerrimarum arborum imaginem, quieto aëre referat. Alter effectus est coeli serenitas: nubium enim strata surgente simul et descendente aëre distrahuntur, attenuantur, disparent; quamvis hic condensatio aëris multum conferat. Procreatur ergo repentinum hyeme gelu descensu atmosphaerae mediae regionis, atque adeo mirum esse desinit, illud sine omni vento oriri.

Similes descensus Atmosphaerae mediae regionis inferiorem versus aestate fieri non raro debere, aptissima aëris dispositio extra dubium ponit. Etenim sit ad 300 orgyrum altitudinem aër, cujus frigus ad formandam aestivam grandinem sufficiat; hoc est infra congelationis terminum gradus circiter 50, quod non injuria supponi potest; eodem tempore in infima Atmosphaera in vicinia terrae intensitatem caloris 40 vel 50 graduum supra illum limitem dominari; erit secundum experimenta et rationes meas densitas aëris superioris ad eandem inferioris, ut 5 ad 6, a pressione autem superioris condensabitur inferior atmosphaera vix ad decimam partem. In hoc statu secundum immobiles naturae leges necesse est superiorem regionem submergi in inferiorem, atque eousque descendere debere, ubi permixta cum tepidiore aura, aequilibrium teneat, et ulterius descendere prohibeatur; huncque aestivum ascendentis et descendentis aëris circulum toties contingere, quoties pondus altioris atmosphaerae superat gravitatem inferioris; porro aërem inferiorem ascensu fieri saepe obvium superiori descendenti; conflictum eorum accidere in diversa altitudine et diverso impetu, pro varia altitudinum, calorum et densitatum differentia; denique id evenire eo facilius, quo magis solibus, aestivis praesertim, usta telluris superficies incumbentem sibi auram calefaciat et expandat, saeviente in sublimi frigore.

Jam satis manifesto constat, qui motus aëris, remotis ventorum flatibus, frictionem electricam gignere possint; investigandum igitur superest, utrum corpora istiusmodi in aëre den-

Второе действие сих движений есть неба ясность; ибо хотя здесь густоте воздуха много приписать должно, однако восхождением купно и погружением одного 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 высоте 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 одного предела воздух согрелся: то будет по моим опытам и исчислению густость верхнего воздуха против густости нижнего, как 6 против 5^a; 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 нижняя; сверх сего, нижний воздух должен верхнему встречаться и с оным сражаться на разной высоте 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

^a Так в подлиннике.

tur et ita disposita sint, ut occursu eorum mutuo electrica virtus excitari queat. Duplicis autem generis corpora hunc in finem requiruntur; primum eorum, quae primitivae, alterum, quae derivativae electricitatis nomine appellari solent. Inter corpora electricam vim ab aliis derivantia fortissimam vim aqua recipit, cujus immensam copiam in aëre pendere largae pluviae, eo praesertim ipso tempore, quo ille electricus est, decedentes manifesto loquuntur. Inter corpora vero electricitatem frictione producentia, maximae virtutis sunt oleosa, flammam concipere solita. Particularum ejusmodi ingentem in aëre multitudinem volitare duplici argumento docemur. Primo exhalationes insensibiles, fermentationes et putrefactiones animalium et vegetabilium, quae totum terrarum orbem occupant; combustio tot materialium, vel^a ad corpus a frigore defendendum, vel ad cibos parandos, vel ad producendas arte infinitas res, in vita hominum necessarias; denique domorum, villarum, urbium, imo ingentium silvarum incendia; insuper vulcaniorum montium continui fumi et frequenter furentes flammae, quam immanem copiam inflammabilis materiae per atmosphaeram dissipent, facillime intelligi potest. Secundo laetissimus proventus pinguissimarum arborum, quae in sterili arena radices egerunt, evidentissime declarat, eas, cum ex macra arenae substantia tantam copiam resinosi succi contrahere nequeant, pinguibus foliolis pinguedinem sugere ex aëre, inflammabilibus vaporibus gravido. Ergo et corpora in aëre habemus utriusque generis ad producendam electricam frictionem apta; investigandus superest modus, quo sibi obviam currant, collidantur, fricentur.

Chymicorum fide experimentorum constat, corpora volatilia pro vario suo ingenio levitate et ascensus celeritate inter se differre, ita ut inflammabiles puriores vapores sublimius eleventur quam aquosi. Quod cum in exigua altitudine, nempe quam Chymica vasa habent, semper usu veniat, ut inflammabiles

^a В печатном оригинале ошибочно quae vel.

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 согниение 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 отрывание ярого пламени коль ужасное количество жирной горючей материи по воздуху рассыпают, то удобно выразуметь можно. Второе — преизобильное рращение тучных дерев, которые на бесплодном песку корень свой утвердили, ясно изъявляет, что жирными листьями 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 производству 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 высоте, каковую имеют химические сосуды, всегда бывает, что оные по разности возвышения разделить можно, то нет никакого сомнения, что горючих паров духи много выше:

vapores ab aquis, discrepante elevatione separentur: dubium equidem superest nullum, quin ardentium vaporum halitus multo sublimius in vastam Atmosphaerae altitudinem scandant, et remote super aqueis subsistant. Inflammabilium vaporum, qui subtiliores sunt, binae species innotuerunt, altera quae cum aqua facile permiscetur, et ardens spiritus audit; altera quae aquam ex consortio excludit, et olei aetherei nomine salutatur. Priorem plerumque dum ascendit, in nubium regione, aqueis particulis irretiri, misceri, adeoque vix earum limites transcendere; posteriorem lubricitate aqueos vapores eludere et ultra terminum eorum emergere, legibus naturae est consonum. Porro quotidiana observatione id confirmatur, cum saepenumero nubium bina, imo terna strata in diversa altitudine videamus. His ita comparatis non raro contingere debet, ut super aliquot aquosarum nubium series oleosae naturae vapores in media regione penduli sustineantur atque tamdiu suprema occupent, quamdiu aequilibrium densitatis aëris durat. Expanso autem caloris vi inferioris regionis aëre, factoque rariore, ut supra ostendimus, descendere frigidior et densior Atmosphaerae pars cogitur, inferiore, ut locum cedat, obviam surgente. Hujus spectaculi phaenomena animi Vestri oculis, ut ex oratione mea concipere potestis, et ipsi vidisse meministis, repraesentare verbis, quam brevi potero, contendam.

Quando gravius superioris Atmosphaerae pondus inferiora petit, non ubique aequabiliter ad libellam horizontis incedens mergitur; sed ut diversa ratio radiorum, pro nubium positu et pro superficiei terrestri inaequalitate, rarefactionem aëris variat. Itaque ibi locorum descendit, ubi in umbra montis, aut aedificii altioris, vel denique nubis spissioris aër densior columnam graviorem efficit; ascendit autem ex iis locis, quae vel declivitate montium, solis cursum spectante, apricantur; vel per nubium aperturas feriente sole aestuant. Hinc cum fulmina et tonitrua pluviam praecedunt, inferiores nubes plerumque sursum et deorsum rupium instar protuberare, crinitos

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 природы согласно. Сверх того, с повседневным искусством сие сходствует, ибо часто два или три ряда облаков на разной высоте 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 густоты 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 большая 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.^a И так в тех местах опускается книзу, где в тени горы или высокого здания, или густого облака воздух гуще и тяжелее; восходит кверху оттуда, где наклоном горь, к течению солнца обращенным, или сквозь облачные отверстия упирающимися 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

^a В подлиннике опечатка производит.

vaporum tractus terram versus spectare, crispas vortices convolvi, atra chasmata aperiri, denique supra haec meteora quodam livore caerulea coeli obduci observamus.

Interea aquei et oleosi globuli, cum et propter heterogeneam naturam permisceri facile nequeant, et ob exiguam massulam ad solidi corporis naturam accedant, celeri occursum colliduntur, gyranur, fricantur, electricam virtutem gignunt, quae per nubem diffusa, eam integram occupat. Mirum quidem esse potest tam exiguis moleculis illam stupendam vim exoriri. Verum mirari desinetis, quam primum globulorum, qui colliduntur, innumerabilem multitudinem, et materiae aqueae in nube immensam superficiem, divisione in tam exiguas massulas productam, animo perpendetis. Etenim experimentis innotuit, corpora derivativae electricitatis, quo majorem superficiem sub eodem volumine habent, eo majorem recipere electricitatem. Non semel equidem a vitris sphaericis ad electricitatem producendam inertibus, circum ferrum convolutae fasciae, argento intertextae, insignem vim receperunt, cum alias solida metalla, iisdem sphaeris applicata, vix sensibilem obtinuerint. Sic igitur nubi nubi volumina in exiguas sphaerulas, in mutuo fere contactu sitas, divisa, stupendam illam vim concipiunt, immanes exerunt effectus, et incredibilibus mentem percellunt miraculis; quorum praecipua ex legibus electricitatis exponere lubet. Prius autem quaedam communia fulminearum nubium phaenomena ex nostra Theoria explicabimus, ad ipsam magis probabilem reddendam.

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 прснуцает и, сквозь них проходя, сражается со встречным воздухом. От утопающих верхних паров вниз, от восстающего снизу воздуха облаки кверху выгибаются, от чего 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 изведено, что тела производной электрической силы чем больше поверхность того же количества материи имеют, тем бóльшую силу на себя принимают. Неоднократно от стеклянных шаров, к производству 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 бóльшия об ней вероятности.

Primum jam satis certo omnibus constat, fulminea electricitate gravidas nubes plerumque post meridiem oriri, et in horam tertiam aut quartam potissimum incidere, ubi solis effectus in aëre calefaciendo omnium maxime sentiri solet. Cum rationibus ergo nostris congruit haec circumstantia. Nam quo magis incalescit inferior regio Atmosphaerae, eo facilior redditur descensus superioris, quae minus calefit, parum distenditur; id vero comparato Thermoscopii ascensu cum depressione Barometri, calculo facile elicitur.

Porro grandinem saepe tonitrua comitari post ardentissimum aestum, vulgatissima experientia didicimus. Tactus igitur sensu demonstratur, ingruente electrica nube, superiorem Atmosphaeram esse adeo gelidam, ejusque effectum, imo partem quandam usque ad nos pertingere.

Deinde quando radii solis nubium oppositu praecluduntur, in umbra earum aër refrigeratus contrahi, idquecirco ab extremitatibus columnae umbrosae ad medium moveri debet; similes effectus a crescentibus lapsu pluviae guttulis sequi oportet: cum vapores humidi in aqueam massam coalescentes copiosum aërem absorbere soleant. Illum tamen motum vix unquam, sed potius contrarium fere semper observasse omnes vos non dubito, cum ingruentes fulminibus fetae nubes impetuosos flatus praemittant, imo et praetereuntes ad latera satis rapide spirent, quietam auram plerumque post se relinquant. Unde igitur tantum aëris flumen ortum suum habet, nisi descendente superioris Atmosphaerae volumine pressa inferior quaqua versus explodatur, et in eam plagam maximum faciat impetum, qua minime omnium resistitur?

Super haec nimbi, qui repentino aquarum lapsu, instar exspatiati fluminis, ingentia saxa secum volvunt, domos prosternunt, et momento temporis fertilissimos campos desolatos

Во-первых, довольно всем известно, что тяжкие громом и молниею тучи по большей части после полудни всходят²¹ и около третьего или четвертого часа случаются, когда действие солнца в согрениии 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 середине 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. Откуда ж толикая река воздуха происхождение свое имеет? Ни отынуды как давлением верхняя атмосферы сжимаясь, нижняя во все стороны расширяется 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, дома опровергают и во мгновение ока пло-

relinquunt, fulminibus solent esse socii. Quid descensum superioris Atmosphaerae, tonitru reboante, probare magis potest, quam hoc Phaenomenon? submergitur illa vaporibus grava, coalescit cum inferioris regionis nebulis, et condensatis nubibus, immensa aquarum cataracta ruit.

Denique in locis montosis frequentiora et magis periculosa saevire tonitrua, quamvis notissimum sit, magis tamen veritas confirmatur observatione, ab Hispanis naturalium rerum indagatoribus facta; nempe in provincia Peruviana Quito dicta, quae praealtis montibus, longe supra congelationis terminum surgentibus, undique clauditur, horrida et infesta fulmina non solum aedes, verum etiam ipsos montes concutere et omnia effusissimis nimbis inundare, idque semper post meridiem accidere, matutinis horis sudo et tranquillo coelo praecedentibus; et ejusmodi vicissitudinibus quartam fere anni partem subjectam esse. Hoc quantum cum nostra Theoria congruat, quivis haud obscure videre poterit, quam primum in montosis locis aërem semper fere aequilibrio carere consideraverit. In aprico enim illum surgere, in umbra mergi, eoque ipso superioris regionis frigidum et grave stratum ad terram provocare, motum illius accelerare, fortiolem electricitatem excitare, et ipsam propius accersere, necesse est.

Consentientibus igitur cum Theoria nostra tot phaenomenis eam non infirmo pede niti existimamus. Idcirco missa ulteriore ratiocinatione, quae in confutandis dubiis adhiberi posset, ad exponenda meteororum phaenomena et miracula accedimus, quae ex legibus electricitatis dilucidari possint.

Et primo quidem de forma fulminis nonnulla attingere lubet. Frequentiores coruscationum species duae observantur, quarum altera rutilo igne vibrata flexuosa intorquetur, sequente tonitru, procella, imbrici; altera post solis occasum circa horizontem spectari solet pallida, ultra nubes, diffuso lumine; sine tonitruum fragore,

доносные поля опустошают, случаются во время грома и молнии. Чем больше доказано быть может погружение верхней атмосферы в нижнюю, как сею переменою? Опускается она, отягощена парами, соединяется с облаками нижняя, изгущенная 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, испанскими натуральных вещей испытателями учиненным. В перуанской провинции, называемой Квито, которая окружена отсюду 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 сильнее 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, бурей и дождем; другой после захождения солнца около горизонта блещет, бледен, выше облаков, пространным сиянием без грому, при тихом и по большей части ясном

quieto et plerumque sereno coelo, raris et gracilibus nubibus. Triplicis autem generis lumen electricum deprehenditur, primo scintilla concrepans, quam plerumque flexuosam et pro ratione materiae varie coloratam observavi, praesertim cum naturalis electricitas ad virgam metallicam ex nube derivaretur. Secundo stridula illa frigida flamma, quae ex solidis metalli angulis accedentibus sensim corporibus obviam fluit, quamque fulminante et tonante coelo tres pedes longam, pedem latam in camera mea inter latus fenestrae et virgam ferream cum susurro emicuisse semel vidi. Tertio fatuum illud lumen, quod in rarefacto admodum aëre, seu in tubo Torricellii vacuo emicare solet interruptum, aequalibus temporis intervallis exspirante electricitate. Productas artificio scintillas, ad tactum concrepantes, ejusdem generis cum fulminis ictibus esse nemo jam dubitat. Vespertina fulgetra ad tertium genus referenda esse videntur, cum et in sublimioris atmosphaerae aura appareant, et tonitrua sequantur, et pallido lumine fulgeant, denique per aequalia fere intervalla temporis quadraginta minutorum secundorum emicuisse non semel sint a me observata. Stridulum autem ex acuminatis metallis emanantem conum cum illo igne ejusdem generis esse apparet, quo olim hominum capita arsisse, ut de Lavinia canit Virgilius, item pila atque scipiones; tum denique Castorem et Pollucem super antennas stridere narrant.

Flexus fulminis consideranti maxime probabile videtur id spirali linea torqueri; adeoque, pro vario situ spectatorum, sinus, angulos, spiras apparere. Ipsa enim nostra de origine

воздухе, за редкими и тонкими облаками. Электрический свет тройкого 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 заостроватых 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, повидимому, 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 заостроватых металлов выходит, с тем безвредным огнем заедино почесть должно, который иногда показывается на головах человеческих, как *Виргилий* поет о *Лавинии*,²² также у римских солдат копыя и у предводителей железные жезлы горели. Сюда же принадлежат огни, *Кастор* и *Поллукс*²³ называемые, которые на корабельных районах²¹ после грозы, по сказанию многих, с шипением являються.

Рассуждая кривизны и выгибы, которыми молния блещет, весьма за вероятно почитаю, что она спиральною линейю извивается; оттуду, по разному положению зрителей, выгибы, углы и кольца показываются. Сама сия о электрической силе

electricitatis Theoria atque experimenta communia non levia sunt probabilitatis momenta. Concipitur nempe electrica virtus, cum descensu superioris atmosphaerae nubes, sive aqueis particulis praegnans aëris regio perrumpitur, cavatur, quo actu infundibuli species formatur; oleosi vapores in vorticem gyran- tur, et fulmina ad eandem formam sumendam disponunt. Porro artificio excitata fortior electricitas scintillas non parum se intorquentes emittit; ex ferro autem, naturali vi animato, ad distantiam integri fere pollicis, provocatae scintillae me non semel docuere, eas spiralis lineae partem prae se ferre. Con- templatio earum tum facilior erat, cum frequentia concrepatio- nis esset fere continua, ut admoto digito torrentis instar cum tremore totius brachii vix ferendo acutissime strideret, prima tamen scintilla et fortior erat semper et flexuosior.

Observatum esse nuper in Italia perhibent, fulmineos jactus ex cellis aliquando erupisse, adeoque causam illius prorsus ab electricitate diversam assignatam fuisse. Hoc tamen phaenome- non ab electricitatis partibus stare clare perspicitur. Etenim quam primum corpus electrificatum ad aliud, quod ea vi caret, acce- dit, scintilla exoritur ex utroque, fortior tamen pars ex elec- trico prosilit. Pari igitur modo ex cellis, quae cum ex solida et humida materia derivativae electricitatis constant, tum gremio terrae profundo insideant, idcirco electricae nubi maxima vi

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 линии 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 недавнем 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

resistant; atque adeo cum ea concrepando ingentem contrariam scintillam, seu fulmen potius obvium primitivo fulmini vibrent. Reliquum Ceraunii lapidis ex fulmine originem plerique dubiam habuerunt; eam tamen prorsus negare non ausim: cum ex liquefacta fulmineo ictu terrestri massa ejusmodi partus possit produci. Haec sunt, quae de ordinariis fulminum phaenomenis meditatae sunt; sequuntur ea, quae minus solita, majus mirabilia censentur.

Ignem seu flammam ex nubibus cecidisse, cum fulminarent, ut Historiae fides, ita quoque non pauci hujus aevi testes probant. Eam flammam ex leniore illius motu colligitur a fulmine differre. Hic igitur clare patet oleosos vapores lapsu in massam collectos et accensos proprio pondere depressos ad terram pertigisse, atque ipso miraculo meditationibus nostris annuisse.

Non pauca adsunt testimonia, etiam antiquorum, coelo sereno intonuisse, quod ostentosum visum fuisse mirum non est. Cl. Richmanni nostri fatum parum absimili casu evenit. Mirum tamen esse desiit, postquam cognovimus, sereno etiam coelo aërem vaporibus diversi generis non raro graviorem esse posse quam nubilum.

Lapidibus pluisse cum veteres memoria prodiderunt, tum etiam recentiorum saeculorum documentis non absimilia prodigia perhibentur; exortis procellosis et fulminantibus nubibus, saxa stupendae molis sublata in altum, arbores proceras eradicatas, imo lapidea templa eversa fuisse. Ejusmodi vim attrahentem fulmineae electricitati non difficile tribuere possumus. Nam comparatis ictibus fulminum et volumine electrico in aëre cum scintillis electricitatis artificialis et volumine, facile intelligitur tantae molis corpora potentiore et propiore nube electrica a terrae superficie avelli et per aërem vibrari posse.

Stupendae istiusmodi attractionis validissimam vim non terrae solum, sed etiam maria sentiunt. „Typhon praecipua

твердой и влажной материи, к принятию производных электрических 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 особый 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.²⁵ 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 деревья из корня 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“²⁶ — превеликая море-

navigantium pestis, ut ait Plinius, defert secum aliquid abruptum e nube gelida convolvens versansque et ruinam suam illo pondere aggravans, et locum ex loco mutans rapida vertigine; non antennas modo, verum ipsa navigia contorta frangens. Idem illisu ipse repercussus correpta secum in coelum refert sorbetque in excelsum. Idem ardentior accensusque dum furit, Prester vocatur, amburens contacta pariter et proterens“. Observarunt haec etiam recentioribus saeculis torridae Zonaе subjacentem Oceanum navigantes. Demitti nempe ex nube quasi columnam versus maris superficiem; hanc montis instar obviam illi cum appropinquat protuberare, fervere; cavitatem columnae spirali vertigine gyron; tandem in nimbium solvi, ruere cum horrissona strepitu, curruum fragorem per lapidea strata vectorum imitante. Omnia haec phaenomena, ut a Plinio et reliquis descripta sunt, non solum optime ex nostra Theoria explicantur, verum illam firmissime adstruunt. Descensum columnae nebulosae descendens aëris impetu effici; cochleatam cavitatem, cum iis, quae supra in explicatione flexuum fulminis diximus, ex asse congruere; montem aquae supra maris superficiem versus nubis columnam elevari, et antennas atque ipsas naves in sublime rapi stupenda electrica attractione; ignem accensam oleosam materiam esse; denique facto utriusque contactu columnam nubis a mari attractam et concussam cum diluvio decidere, dubio procul esse videtur. Potest quidem quaeri, cur tantus attractionis effectus sine fulmine, sine tonitru eveniat? Respondent observationes meae, quibus didici non raro aërem fortiter satis electricum esse, fulmine et tonitru absentibus. Explicationem autem quomodo id fiat, ad ulterius orationis curriculum reservo, in prae-

плавателей опасность, — говорит Плиний,²⁷ — спускает нечто, оторвав с собою из холодного облака, вьет и оборачивает, падение оною 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 разливаемомуся, что опускается из облака как бы столп некоторый к морской поверхности, которая ему встречу, как холм, подымается; в приближении кипит; тощий облачный столп внутри наподобие винта вертится. Наконец, в крупный проливной дождь рассыпается и со страшным гремяем, как многих карет, которые по вымощенной камнем улице вдруг едут, в море проливается. Все сие 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. Опускание 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 изведаль, что воздух часто имеет электрическую силу без блистания и гремяния. Каким образом сие бывает, то в следующем течении сего-

senti serie omnium fulminis effectuum maxime mirabilem similitumque portento sine commemoratione praeterire nefas existimans.

Mirum equidem videbatur corpora, in contactu cum ictis fulmine posita, incolumia superfuisse. Cessavit tandem admiratio, cum nuper revelatum fuerit, electricitatis legibus illud subiectum esse, adeoque corpora primitivae electricitatis ab illius ictibus libera facile servari potuisse. Verum tamen illud miraculi inexplicatum hactenus praeteritur, materias primitivae electricitatis combustiles, ut sunt serica, cera et ejusmodi alia liquatis vi fulminis metallis contigua, ab illis ipsis post ictum sine omni immutatione mansisse. Etenim, quamvis sericum et cera fulminis ictum eludant, fluente tamen metallo amburi et liquefieri, priusquam refrigerari posset, deberent: liquatum namque metallum, praesertim quod durius est, tantum concipit ignis gradum, ut etiam post recuperatam solidam consistentiam diu ignitum et fervidum maneat, et non solum sericum aut ceram consumere, verum etiam ligna adurere et flammam excitare valeat. Quid igitur? tribuemus fulmini vim celerrimam calefaciendi et refrigerandi corpora, et quidem eodem temporis puncto? At contradictionis principium oppugnatum, et leges naturae, quas ea in excitando et extinguendo igne servat, laesae reclamant! Utrum igitur sine igne fundi metalla contendam? Summopere; electricae virtutis auxilio. Nam quod in fulmine ignis est, tantum non valet, ut scrupulo minutissimo temporis metallum ad ignitionem candefaciat. Non raro quippe siccissima ligna validissimo ictu vix aut ne vix quidem amburit, sed scindit, discerpit. Maxima vis fulminis in eo consistit, ut partes corporis tacti a se invicem stupendo vigore pellat; id quod etiam producta per artem electricitate praestari, pro exigua illius actione, potest. Filum enim a virga metallica repellitur,

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 телá 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 неповрежденные оставались. Ибо хотя шелк и воск от громового удара свободны, но когда содержащийся в них или к ним прикасающийся 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 расплавляются? 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 удара не загорается и только раскаляется 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 отго-

scohs martis dissilit, fluens ex infundibulo aqua dividitur in minutas guttas, divergit et pluviam coniformem lapsu effingit; atque minoribus guttis manifesto indicat, excitatam artificio electricam vim etiam minimas corporum particulas a mutuo nexu urgere, et cohaesionis vires infringere. Hinc patet cohaesionem minimarum particularum in corporibus eo magis debilem reddi debere, quo major fuerit vis electrica, quoque aptius corpus eam in se recipiendi. Considerato immenso electricitatis naturalis robore, et metallorum facultate vim illam in se recipiendi, minime mirum est illorum corpuscula ita a mutuo nexu urgeri virtute ejus posse, ut in liquidam substantiam conversa eo temporis momento fluant, quo ictus absolvitur; quo peracto, ipsa prorsus extinguitur; et particulae cessante repulsionis causa in pristinum cohaesionis consortium insensibili tempusculo redeunt, nullo igne, qui vel sericum accenderet, excitato. Mirabilem hanc calidam metallorum, cum fulmine tanguntur, fusionem ubi hoc modo explicari rationi consonum judicarem, ad eamque animum intenderem; revocatis in mentem praeteritis laboribus, non sine voluptate recognovi, pristinas meas meditationes de causa caloris cum hac mea Theoria summopere consentire. Plurimis argumentis pro virili demonstrasse me etiamnum non diffido, caloris causam in materiae propriae, ipsa corpora constituentis, motu, quo singulae particulae in gyrum circa centra sua rotantur, consistere. Unde infertur, peregrinam materiam in poris corporum diversantem sine productione caloris et ignis, moveri posse. Asseveravit veritatem meditationum mearum materia electrica, quae ocysimum sui motum etiam in frigidis corporibus, in glacie ipsa, rapidissimis scintillis prodit; ut frequentissima experimenta omne removeant dubium. Calore ex motu gyratorio particularum corpora constituentium validiore oborto, earum vis cen-

няется, опилки раскаиваются, текущая из узкой скважины вода разделяется, расширяется, дождь конической фигуры падением 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, которую 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,²⁸ и после сей действующей причины в соединении 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 теплоты²⁹ 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,³⁰ 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 теплоты 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

trifuga intenditur, qua illae repelluntur; cohaesio languet, et corpora solida igne aucto liquescunt. Simili motu electricam peregrinam materiam primo incitari ad reliquos motus et phaenomena producenda verosimillimum est. Nam calor et vis electrica oriuntur frictione; ille valida ad crassas, haec blanda ad subtilissimas particulas in gyrum movendas indiget. Furente igitur motu vertiginis in particulis electricae materiae, poros metalli occupantis, cum fulminea electricitate animantur, eis, quae corpus constituunt, quietis, sive placide motis, adeoque corporis calore vix aut ne vix quidem aucto, centrifuga vis particularum in poris exoritur, eos distendit, a nexu particulas materiae propriae urget; cohaesio adeo languescit, ut metallum illico fluidum evadat.

Explicatis his phaenomenis satisfacisse utcunque pro praesenti curiositati Vestrae me arbitror: idcirco ad ea tentanda me converto, quae ad evitandos lethiferos fulminum impetus conferre possint. Non his indignationem aliquam, Auditores, aut metum Vos incedere crediderim, qui intelligitis Deum feris bestiis sensus et vires ad defendendum, hominibus insuper providam rationem ad prospiciendum et removendum omnia, quae vitae infesta esse possint, dedisse. Non fulmina sola ex visceribus exundantis naturae erumpentia illam petunt; sed alia quam plurima, pestes, inundationes, terrae motus, procellae, quibus non minus laedimur, non minus ad horrorem incitamus. Cum igitur medelas pestiferis vulneribus, moles inundationibus, firmissimas bases aedium tremoribus terrae et procellis opponimus; non tamen nos Divini Numinis indignationi temerario molimine obstare existimamus; quid est igitur, quod ad evitanda fulmina refugium quaerendum prohibeat? Utrum illi teme-

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 вращения частиц электрической материи, обращающейся в нечувствительных скважинах металла, когда он громовую электрическую 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 громовую теорию 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 природы 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 запре-

rarii existimantur, qui tenuis lucelli gratia immensa et procellis horrida trajiciunt maria; neque id sibi facile accidere posse reformidant, quod fatum plurimis ante eos, etiam parentibus eorum contigit? Nil minus; sed laudantur, imo etiam conceptis publice votis Deo in tutelam commendantur. Eos igitur, qui fulminis naturam, securitatis communis gratia scrutantur, qui ad praedicandam Creatoris majestatem et sapientiam magnalia ejus perscrutantur, temerarios et infandos esse censebimus? Mihi vero etiam propitio Numine uti videntur, cum sudores eorum amplissimo praemio, revelatione scilicet tot miraculorum afficiat. Reserata videmus ejus adyta, detecto fulmineo Electro, et nutu naturae ad interiora sacra invitamur. Etiamne in limine haerebimus, et praepudicio obstrepente, haesitabimus? Imo vero quantum nobis datum concessumque est, ulterius progredi, circumspectando omnia, quo animi oculus pertingere possit, non desistamus.

Videamus igitur primo, quantum videre possumus, numerum, situm et vim activam nubium, fulminea electricitate gravium. Statim autem occurrit, ejusmodi nubes esse posse aliquando plures, aliquando vero unam tantum. In casu priore varii effectus, pro vario nubium situ accidunt. Etenim vel omnes electricam vim nanciscuntur, vel quaedam. Prius non ita facile evenire posse ex diversa nubium altitudine colligitur; et si accidat, diversi gradus electricitatis in diversae altitudinis nubibus orientur, necesse est. Hinc excitata vis electrica in nube, alteri vicina, quae electricitatem vel nullam vel multo minorem concepit, inter utramque concrepat, fulmen et tonitruum producit. Simili ratione reliquae nubes communicando sibi invicem electricitatem tamdiu fulmiant, tonant, quamdiu vis electrica in illis

щала? 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 святлище по открытии электрических действий в воздухе, и мановением природы во внутренние входы призываемся! Еще ли стоять будем у порога и прекословием неосновательного предупреждения 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, громовую электрическую 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,

durat, quae variis modis consumi potest. Saepissime fit, ut fulminum exortum vivida scintillarum concrepatio ex virga ferrea, non ultra quatuor orgyas a terra elevata, comitetur. Unde constat electricam nubium vim ad superficiem terrae pertingere, omnis generis corporibus, praesertim acuminatis recipi, minui et temporis successu prorsus absorberi; hoc autem fieri, si volumen actionis electricae successive minuitur, eo debilius factum, quo major est a nube distantia. Alias autem quando terminus vis electricae terram versus spectans, in vicinia abrupte desinit; et nulla vel adeo exigua signa illius sentiuntur; tum fit ut nubis concrepatio cum terra subsequatur, tactis iis corporibus, quae vel proxima, vel maxime derivativae electricitatis sunt. Hinc non vana oboritur suspicio, eas nubes magis infestas nobis esse, quae inter manifesta fulmina et tonitrua expositum apparatus electricum parum, aut prorsus non afficiunt; atque adeo comparata repulsione fili a virga metallicâ, cum intervallo temporis, quod fulgur et tonitru intercedit, distantiam imminentis fulminis determinari non posse. Praeterea saepe accidere potest, ut intervallum, quod nubem electricam ab alia, quae ejusmodi non est, secernit, capiti immineat; hinc facta inter illas concrepatione, fulguratione fere simul et fragore animum percelli; cum interim ii, qui subjecti sunt oppositis extremitatibus utriusque nubis, inter fulmen et tonitru longiusculum temporis intervallum observent; eo discrimine, ut qui electricae nubis obverso margini proximus erat, ante majorem electricitatem, quam post fulmen, animadvertat;

которая разными образами 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 заостроватые концы имеют, чрез что она умалется и продолжением времени вовсе изнуруется. 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 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, виде 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 оная; напротив того, кто стоял под слабо или ничего не электризованным облаком, тот после удара почувствовал умножение

alter vero eam tum primum oboriri experiatur. Super haec quando sola continua nubes electricam vim concipit, aliis tam remotis, ut ad fulmen eliciendum aptae non sint; hinc indice vividam electricitatem aëris manifestari posse, sine omni fulguris et tonitru signo. Cum autem haec omnia pro magnitudine, figura, numero et situ nubium infinitis fere modis fiant; inanis equidem videtur mihi illa opera, quae in condendis legibus, ad consensum indicis cum fulmine eliciendum consumitur. Quapropter ad quaerendos ipsos modos, quibus fulmina forte evitari aut removeri possint, accedo. Haec autem situ locorum aut expositione convenientium machinarum praestari posse videntur.

Quod locorum situm spectat, in regionibus montosis umbrae magis ictibus expositae ex meis rationibus esse videntur: cum descendens versus illas aër electricam nubem magis deprimat, secum trahens. Idcirco loca, quae ante fulmina apricantur, securiora umbris existimari possunt. Hoc autem collectis et inter se collatis observationibus melius explorabitur. Editiorum domorum ac templorum aprica et umbrae, item sylvarum umbrosa frigora, huc referenda sunt. Tutiora omnium videntur subterraneorum cuniculorum latibula, metallorum fodinis non absimilia. Enim vero praeter ea, quod sublimiora frequentius fulmine feriantur, quam humiliora, etiam nunquam mihi legere aut audire contigit, fossorum cuniculos aut puteos tactos fuisse. Confirmatur id etiam exemplo, quod in annalibus Freibergensibus legitur; anno 1556, die 29 Decembris, media nocte, oborta fulminea tempestate, in circumjacentibus villis sedecim fana fulmine tacta et exusta fuisse; ubi tamen nullum fodinarum, quarum infinito fere numero terra iisdem in locis quaqua versum est perforata, damnum factum esse commemoratur. Kaempferus de Imperatore Japoniae refert, illum, cum fulmineae nubes exoriantur, sub

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.³¹ В 1556 году декабря 29 дня среди ночи взошла бурная громовая туча, которою в окрестных местах шестнадцать церквей молниею ударены и сожжены были; однако при том ни о едином повреждении рудников не упоминается, хотя ими тамошние горы везде и во все стороны прокопаны. Кемпфер в Японском путешествии пишет,³² что тамошний

profunda et ingenti piscina in fornicatis cellis se condere solere; et Japonenses censere, elementum aquae coelesti igni penetrari non posse. Quae opinio quamvis non ex fonte ipso derivata sit; utilis tamen censenda est: cum aquae massa fulmineam vim, facto ictu, facile in se recipiat, et cum terra communicatum dissipet; sine omni damno.

Haec evitandis, sequuntur avertendis fulminibus idonei modi, quorum duo non sine successu adhiberi posse videntur; unum expositis et rite suffultis constare sagittis; concussione aëris fieri alterum; hac motum electricum in aëre confundi et inhiberi; illis electricitatem derivari in terram et absorberi. Notissimum enim est, acuminatas turres frequentissime omnium fulminibus peti; praesertim quae ferreis tritonibus ornatae, aut metallo tectae sunt. Etenim lignum siccum et lapides porosi sunt ita comparati, ut eum gradum electricitatis, quem metalla, acquirere nequeant. Idcirco si illa in metallis maxima exoriatur, ligna sicca et lapides porosi pro fulcimentis aestimari possunt. Hinc acuminata tecta turrium ex metallo constructa, pro veris illis sagittis haberi saepe debent, quae a Physicis suffultae electrico aëri exponuntur, quarumque in attrahenda fulminea electricitate effectus plurimis periculosis experimentis, et clarissimi Richmanni interitu, plus satis innotuerunt. Ejusmodi igitur sagittas, in locis a frequentia hominum remotioribus, erigendas esse existimo, ut exorta fulminum vis in illis potius, quam in hominum capitibus et tectis deficiat.

государь от восходящих громовых туч укрывается в подземные ходы со сводами, которые сверху великим и глубоким прудом покрыты. Ибо японцы в том стоят мнения, 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 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 учинив 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 заостроватые 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 металах 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 выставлявают и которых действие в притягании оной многими опасными опытами и смертью господина профессора Рихмана довольно известно. Такие стрелы на местах, от обращения человеческого по мере удаленных, ставить за бесполезное дело почитаю, дабы ударяющая молния больше на них, нежели на головах человеческих и на храминах, силы свои изнуряла.

Alterius modi non solum opinio, verum etiam quibusdam in locis usus invaluit; campanarum scilicet sonitu fulminiferas nubes discutiendi. Hoc quantum electricitatem in aëre infringere possit, brevi ostendam. Primo electricam vim in motu aetheris consistere, non vana Physicorum est sententia. Motum hunc non parum aëre cohiberi patet inde, quod in globo vitreo lumen electricum non exoriatur, nisi aër exsuctus fuerit. Hoc cum quieto aëre efficiatur; majores equidem ejus vires esse in confundendo motu aetheris, si fuerit concussus, verosimile est. Quam ob rem non campanas modo movendas, verum etiam bellica tormenta frequentissime explodenda esse censeo, fulmineis nubibus sese contrahentibus; ut concussus ingenti tremore aër electricos motus confundat et infringat; et fulminum saevitiam mitiget.

Multa quidem supersunt, quae in exponendo hoc themate occurrunt; sed nimium prolixus et vobis, Auditores, molestus forte fieri vereor: quam ob rem relictis nubium coruscationibus atque fragoribus, leniora persequar electricitatis aëreae phaenomena; et post tot flammas atque incendia gratissimi roris mentione vos reficiam.

Hujus meteori natura quamquam a vi electrica longe remota sit; similibus tamen oritur motibus: quam ob rem brevem explanationem hic mereri videtur.

Post solis occasum aëris infima regio refrigeratur celerius multo, quam terrae superficies humore vegetabilium feta; igitur aër gelidus tacta humo calida calescit, fit rarior, levior, ascendere cogitur, quousque refrigeratus et nactus aequilibrium subsistat. Notum autem est ex operibus defuncti Richmanni evaporationem eo copiosorem fieri, quo major est differentia temperierum aëris et aquae. Quam ob rem refrigeratus post occasum solis aër majorem copiam humoris ex calida humo elicit, quam interdiu, et surgens secum ad certam altitudinem evehit, atque gelido rore obvia humectat. Altera roris species,

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 она состоит в движении эфира, то не без основания физики утверждают. Сие движение немало присутствием воздуха воспящается. Оно 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 оно 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 бесполезно, 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 приятная 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 прохладается скорее, нежели поверхность земная, влажностью прозябающих насыщенная. Посему холодный воздух, прикоснувшись теплой еще земли, нагревается, расширяется, легче становится и вверх восходит дотол, пока, прохолодясь, в равновесии остановится. Из сочинений покойного господина профессора Рихмана известно,³³ 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 собою возносит.³⁴ Другой род росы, которая из про-

quae ex plantarum tracheis exprimitur, huc non spectat, adeoque praetereunda est. Ad reliqua igitur electrica meteora explicanda me converto.

Ostendi superius, hyberna tempestate saepe contingere, ut superior atmosphaera descensu suo repentinum gelu afferat, sine venti flatu notabili, praecedente regelatione. Aurorae borealis apparitiones etiam post regelationem plerumque contingunt, ut frequentissime repentini frigoris sint nunciae, vel comites. Electricam frictionem vaporum fieri in aëre descensu superioris, atque inferioris ascensu, ex theoria nostra de origine fulminum constat. Adeo igitur probabile est, aurorae borealis lumen producta in aëre vi electrica oriri. Confirmatur hoc similitudine generationis et interitus, motus, coloris, et figurae, quae in aurora boreali et in lumine electrico tertii generis conspiciuntur. Excitata in vacuo globo vitreo vis electrica repentinus vibrat radios, quos subito expirantes aliae fulgurationes citissime excipiunt, ita ut continuum fere lumen ardere appareat. In aurora boreali, quamvis non tam frequens vibratio sit, pro ingenti mole totius voluminis, formam tamen habet simillimam. Nam fulgurantes columnae septentrionalis luminis striatim a densioris et electricae atmosphaerae superficie in rarissimam aut verius nullam ad perpendicularum circiter vibrantur; non secus, ac lumen in globo vacuo electrico a superficie sphaerica cava centrum versus convergentibus radiis ejaculatur. Denique color in utroque phaenomeno est pallidus. Omnes borealis luminis memoratae facies non vapores aut nubes esse, lumine aliquo collustratos, cum regularis semper figura et a nubium atque vaporum ingenio aliena, tum etiam translucencia sidera apertissime docent. Non parum certitudinis accedit ex observationibus meis, quibus constitit ad initium autumnii et finem

ходных 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, и в то же почти время новые на их места выскакивают, так что непрерывное 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 упомянутом 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 фигура³⁵ и сквозь светящие звезды явственно показывают. 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

aestatis, fulminum frequentia gravis, crebriores aurorae borealis apparitiones quam alias fieri, imo aliquando fulgetra nocturna et lumen septentrionale simul coruscare. Hinc autem apparet auroram borealem et fulgetra nocturna non geneseos natura, sed gradu et loco differre. Hanc fortiorem vim electricam, post fulmina exspirantem, in rara atmosphaera sequi, illam mitiore frictione vaporum excitatae in media regione electricitatis sobolem esse, et extra limites aëris conspici. Conspicuum lumen in spatio ab aëre vacuo oriri posse experientia docti sumus; a ratiociniis, quae clariorem et distinctiorem aetheris ideam requirunt, sine errandi periculo hic abstinere possumus. Remotam esse ex atmosphaerae regione borealis aurorae sedem, comparata crepusculorum figura cum illius facie indicat. Quippe crepusculorum peripheriam circulum prope maximum esse ex natura umbrae terrestris, et ex arcus flexu colligitur; septentrionalis vero luminis ambitum juxta normam aequatoris et illi parallelos circulos flecti, ex ratione amplitudinis arcus luminosi ad altitudinem deducitur.

Confirmatur denique situs observatione, quam elapsa hyeme institui. Die duodecimo Februarii anni hujus, extincto crepusculo, occupavit totam coeli faciem vividum adeo lumen, et non solum septentrionem versus, verum etiam in opposita coeli regione ad austrum, luminosum arcum formavit; tamen erecta supra tectum ferrea virga, quae fulmineam electricitatem praerita aestate indicabat, nullum dedit ejusdem signum.

Electricitas igitur, borealis aurorae genitrix, circa superiorem potissime partem mediae atmosphaerae excitatur, auram supremi strati movet, et purissimo aethere vibrato columnas et spicula ejaculatur; integer vero atmosphaerae aër ejus densitatis, qua circiter in globo vitreo lumen electricum exstinguitur, obscurus existit, et luminoso arcu terminatus non difficilem modum altitudinis ejus inveniendae subministrat.

по иных летах. Сверх сего, иногда и во время самого северного сияния блеск зарницы мною примечен. Из сего оказывается, что северное сияние и зарниц 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 минушею зимою. Февраля во второнадесять 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.

His propositis, reddatur ratio reliquorum aliquot phaenomenorum generalium: nam omnium, quae in multifaria figurarum et motuum apparitione consistunt, explicatio proluxa est.

Primo igitur quaeri potest, cur polis propiores potissimum regiones nocturnas sentiant illas coeli flammam, quam quae ad aequinoctialem circulum accedunt? Ad haec responsurus primum ostendam, descensum supremam regionis aëris in mediam facilius polos versus fieri, quam ad aequatorem. Etenim ex allatis superius constat, glaciale regionem aëris circa polares circulos cum Oceani libella congruere. Hinc autem non injuria sequitur etiam superiorem illius terminum, atque adeo inferiores supremam regionis limites ad superficiem telluris propius accedere. Porro quamvis ubique superioris atmosphaerae aërem parum a solis radiis calefieri ex comparatione Thermometri et Barometri erutum habeamus; multo tamen minus illos sentiri circa regiones polares, autumnali praesertim et brumali tempestate propter eorum obliquitatem, brevitatemque dierum; adeo ut aër^a qui suprema polarium circulum occupat, rigidissimum^a gelu ad eandem densitatem, quae in medio glaciali strato est, constringi, veritati consentaneum est. Hinc vapores propter eam densitatem ad summam fere superficiem atmosphaerae sustineri posse. Quando igitur halitus subterranei caloris per apertum mare spirantes^b incumbentem sibi mediam regionem tantum rarefacit, ut specifica gravitate superiori cedat; eo temporis suprema regio permiscetur cum media (jam tum infima) qua surgente supremam obviam, exoritur usque ad summam superficiem atmosphaerae vis electrica et in vacuo aethere fatuum lumen vibrat.

Post vespertinum crepusculum borealis aurora plerumque exoritur; raro pernox est. Hujus circumstantiae ratio statim

^a Так в оригинале; следует читать аëрем. . . rigidissimo.

^b Так в оригинале, по видимому вместо spirantis.

Предложив сие, надлежит показать причину несколько общих явлений. Ибо толкование всех, которые в многообразных 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 ответить, 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 поверхностью 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 извещано, 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 и для всегдшнего 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 пропорционально тягости 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 про-

elucet: nam solis calore ad telluris superficiem aër per diem calefactus, post ejus occasum rarior est quam proveciore nocte; ubi et absentia radiorum et descensu superioris atmosphaerae refrigeratur; frictio et vis electrica cessat, lumen disparet. Ex majore autem causae intensitate per integram noctem durare id posse, nemo ibit inficias.

Simili de causa continuatio sublatis aequilibrii perpetuum lumen boreale ultra polares praesertim circulos gignit; quod accolis Oceani septentrionalis, absente per hyemem sole, et luna circa novilunia, longam noctem claram satis reddere solet. Quippe rigente superiore atmosphaera, quae tum paucos aut nullos sentit radios solis, inferior regelato et aperto mari incumbens tepet, extenditur, surgit, descendente superiore. Cum vero rigor frigoris in superiore et regelatio in inferiore regione continuo durent; mirum equidem non est frictionem et electricam vim continuari et lumen perpetuo spectari.

Missis explicationibus reliquorum phaenomenorum, unicum non possum praeterire tacitus, nempe colores varios, quibus, orto aliquando nocturno lumine, coelum, non sine stupore spectantium, tinctum ardere videtur. Ejusmodi auroram septentrionem versus simul et austrum Anno 1750, 23 Januarii observare mihi attentius contigit. Series, qua phaenomena continuata sunt, sequens est. Audita post meridiem hora sexta et crepusculo extincto, apparuit statim lumen boream versus, regulare, vivida luce coruscans. Super chasma atrum arcus albus nitebat, cui, interjecta fascia coeli caerulea, superstetit arcus concentricus vividissimi coloris rosei. Ad horizontem occiduum aestivum surrexit columna rosei coloris et fere ad punctum verticale pertigit; radiis interim lucidis et flammulis tremulis toto hemisphaerio exardescente. Cum autem austrum versus oculos con-

должается. 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 подают. 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 бесперерывно, того ради не дивно, что трение электрическое не престаает 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^а вечерней зари показалось тотчас на севере порядочное сияние весьма ясно. Над мрачною хлябью белая дуга сияла, над которою, за синюю 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

^а Так в оригинале, повидимому вместо скрытия

verterem, aequalem arcum in opposita septentrionibus regione conspexi; hoc discrimine, ut supra roseum arcum etiam roseae columnae surgerent, quae primo ortum, postea occasum versus copiosiores erant. Interea temporis inter album et roseum arcum australis luminis coelum gramineo virore obductum, iridis instar iucundissimum praebebat spectaculum; quo facto columnae roseae sensim disparuerunt, arcubus adhuc lucentibus; et circa verticale punctum lumine albo, solis circiter magnitudine, divergentes radios emittente. Ad quod ab occasu aestivo surgebant columnae, et illud fere attingebant; ex eo tempore inter radios criniti luminis occidentem versus rosea apparuit macula. Dum haec aguntur, auditur hora octava et coelum integrum roseis et gramineis flammulis, figurae nullis regulis circumscribendae, aestuabat; viridis color majore copia praeeminebat. Ad punctum verticale, loco radiati luminis apparebant duo arcus se mutuo intersecantes. Qui concavitate septentriones spectabat, erat striis ad centrum tendentibus, et tegebat partem ejus, qui concava parte ad austrum tendebat, striasque peripheriae concentricas spectandas praebebat. Omnibus denique post horam nonam dissipatis, solum superfuit lumen boreale regulare, sine columnis, sine coloribus, cujusmodi hic loci saepissime observantur.

Praetereundam hic censeo explicationem figurarum, alio loco proponendam ex nostra theoria; ideoque de coloribus tantum mentionem faciam. Consideratis arcubus, iridi non absimilibus, facile crediderim colores nocturni luminis ex refractione ortum suum trahere; nisi tria omnem fere probabilitatem removerent. Primo abfuit ejusmodi luminare, cujus refracti radii in colores dividi possent; confusum vero columnarum et radorum jubar tam regularis phaenomeni origo fieri nequit. Porro roseae columnae eadem figura, eodem motu, quo candidae, apparent;

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 одного касались. После сего между лучами одного 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 перифериею. 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 сплосхи толь порядочного явления причиною быть не могут. Второе, алые столпы той же фигуры и в том же движении являются, как белые, посему

ex eodem igitur manant fonte, a refractione diversissimo. Denique non est unquam demonstratum omnes colores per refractionem gigni; imo potius multa habemus, a quibus patet, tincta corpora reflexo duntaxat lumine oculum varie afficere. Nec nocturni luminis jubare collustratos vapores colorata istiusmodi meteora praeberere spectanda affirmabit, quicumque eorum figuram a vaporum ingenio alienam, et situm extra atmosphaeram et vapores considerabit. In sola igitur varietate aetheris ratio quaerenda restat. Diversitatem colorum sive in varia illius natura, sive in diversa celeritate motus posueris, ubique facile fieri posse judicabis, ut illorum varietate coelum ludat: rubro nimirum aethere moto (vel si mavis, in rubrificum tremorem excitato) radios rubros, flavo et caeruleo virides generari. Et ut brevi absolvam, si compositum ex omnibus radiis lumen in vacuo motu aetheris producat; idcirco omne removetur dubium, etiam constituentes illud simplices colores separatim apparere posse. Non parum cum his consentire videtur etiam electricum lumen, varietate colorum pro diversitate corporum ludens; ex quo non absque similitudine veri colligitur, diversi generis in superiore regione vaporibus motis, versicolores in aethere puro excitari faculas.

Meteoris, quae telluris atmosphaera spectanda nobis praebet, pro virili ex legibus electricitatis expositis, lubet altius exurgere et ea contemplari corpora, quae in vasto aetheris Oceano pendula non absimiles ostendunt imagines.

Primas eorum tenent Cometarum apparitiones, quos cum tellure et reliquis planetis totalia mundi corpora esse saniores Philosophi non amplius ambigunt; criniti tamen luminis et caudarum causam nondum perspectam habent; quam electricae virtuti tribuere non dubito. Obstat equidem ingeniosissimi Newtoni sententia, qui cometarum caudas eorum vapores, sole

из того же источника происходят, который от преломления лучей весьма разнствует. Третье, еще нигде не доказано, чтобы все цветы 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 оною природе или хотя в разной скорости его движения положена будет, везде найдется удобность, что он один сам собою разные цветы показать может, то есть, движение и красного эфира (или по другому мнению, красный цвет производящею скоростью трясения) произвести цвет красный, движением желтого с синим — зеленый. И словом, когда сложенный из 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; откуда не без вероятности заключается, что на самой поверхности атмосферы движением разных паров разноцветных в эфире рождаются столпы и сияния.

Изъяснив по возможности из электрических законов явления, которые показывают нам действия земная 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 недовольно еще изведена, которую я без сомнения в электрической силе полагаю. Правда, что сему противно остроумного Невтона рассуждение,³⁶ который хвосты комет почел

collustratos, esse judicavit. Verum tamen, si aetate illius ex cognitione vis electricae tanta lux in Physica inclaruisset; illum ante omnes eadem, quae nunc explicare contendo, sensurum fuisse, nemo credo ambiguum esse judicabit. Aliquot jam retro annis vaporosas cometarum caudas, gravissimis, et ut videtur, numquam superandis difficultatibus pressas animadverti. Quam ob rem eam opinionem prorsus deserere et alias causas quaerere apud me statui, semper hoc phaenomenon simillimum aurorae boreali esse, et in motu puri aetheris consistere suspicatus. Meditationes meae de aëris superioris descensu, jam olim conceptae, exorto in scientia naturali electrico die, tandem collustratae, sequentem exhibuerunt de caudis cometarum theoriam.

Atmosfera Cometae quamvis ex longitudine caudae, aut ex amplitudine jubaris, caput ambientis, aestimari non possit, ut in sequentibus patebit; omni tamen caret dubio, illam multoties nostrae atmosphaerae altitudinem superare. Pro ratione altitudinis et pressionis etiam densitatem aëris multo magis augeri, et vapores sublimius evehi manifestum est. Appropinquante ad solem Cometa et calori ejus exposito, pars atmosphaerae, in umbra corporis Cometae constituta, directos solis radios non sentit, qui autem a collustrato ingenti aëris volumine reflexi, ingentium crepusculorum instar totum umbrosum aërem illuminant, nullius fere caloris causa esse possunt. Quam ob rem in regione atmosphaerae, a sole aversa, columna aëris, quae a superficie corporis ad superficiem usque atmosphaerae ipsius, amplitudine totius umbrae extenditur, frigidior multo, quam reliqua atmosfera, extra umbram directis solis radiis agitata, adeoque multo specificè gravior esse debet. Considerata ingenti istiusmodi columnae altitudine, quae sine errandi periculo decuplo major, quam nostrae atmosphaerae, assumi potest, satis intelligitur, eam reliquis atmosphaerae partibus pressione admodum multum praevalere, ut celerrimo cursu ad

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, повидимому, 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

corpus Cometae aër descendat, surgente levioꝛe, radiis solis rarefacto, et umbrosam columnam versus vergente ac profluo ad locum occupandum, qui subsidente illa evacuatur, ubi refrigeratus et densior ac gravior factus descendat, locum celsurus alii subsequenti. Sic jugi eoꝛe oꝛyssimo fluxu aëris sursum atque deorsum tendente, fortissimus conflictus et frictio vaporum circa limites umbrosae columnae excitatur, valida vis electrica exoritur. Vibratus in spacio ab aëre vacuo aether luminosas undulationes concipit, electricis motibus aëris et vaporum congruentes: nimirum per aversam a sole regionem exporrectas; quae pro diversitate atmosphaerae cujusque cometae et pro varia distantia a sole varias caudarum exhibent formas. Columna umbrosa atmosphaerae Cometae cum magnam partem illius constituat, quippe pro basi totum hemisphaerium corporis habens; validissimis illius fluxuum motibus integra etiam aëris et vaporum massa undequaque globum circumdans, non leviter concutiatur necesse est; unde electricae frictiones exoriri possint, multo mitiores quidem superius propositis; ad aetherem tamen in electrici luminis tremulationes ciendum non prorsus infirmas. Quare non omnem splendorem, qui caput Cometae coronat, pro atmosphaera illius, vaporibus illuminatis gravida, agnoscendum esse existimo, cum praesertim magna pars ejus caudae ipsi simillima observetur.

Nemo jamnum non videre potest, caudas cometarum nobis idem esse, quod ad nostram tellurem auroram borealem, et sola magnitudinis vastitate ab ipsa differre. Equidem praeter theoriae nostrae documenta, duo haec meteora mirum quantum in praecipuis phaenomenis conveniunt; ut illorum consensus validissimi argumenti vices supplere possit. Quippe quoad situm, utrumque tenet regionem a sole aversam. Striarum tractus

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, бесперерывным и прескорым течением 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, отовсюду кометный шар окружающее, немалому колебанию должна быть подвержена. Откуда 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 онаго часть самому хвосту весьма подобна.

Ныне всяк видеть может, что хвосты комет здесь почтиаются 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

in caudis cometarum simillimi sunt columnis et radiis, quibus boreale lumen flagrat. Denique utriusque pallor, viam stellarum radiis et transitum concedens arguit, eandem naturam esse utriusque; utrobique siderum lumine fortiore debilius electricum obruitur.

Cum itaque caudae cometarum vapores non sint, sed solum aetheris motus ab electricitate profecti; vani equidem sunt illi terrores, qui incutiuntur Cometarum apparitione, a quorum caudis diluvia oriunda esse creduntur.

Non pauca sunt, quae de aliis coeli phaenomenis, quemadmodum de lumine Zodiacali, de stellis nebulosis et de lactea via, simili modo disputari possent, quorum non dispar origo mihi esse videtur. Verum tamen orationis curriculum cohibere mihi, rerum magnitudine fesso, necessitas suadet; Vobis forte audiendi satietas silentii desiderium excitavit.

Finem itaque sermonis implendo, ad Eum me converto, qui hominem creavit, ut contemplando immensam rerum creatarum magnitudinem, innumerabilem multitudinem, infinitam varietatem et summa providentia positum inter eas nexum, illius sapientiam, potestatem ac clementiam venerabundus admiraretur. Illum ego ardentissimis votis precor, ut, cum nostrum aevum reseratis et patefactis tot naturae mysteriis clementissime prosperaverit, assiduos eruditorum labores, ubicunque terrarum discere opera illius student, felicissimo successu etiam ultro secundare non dedignetur; ut ad salutem et vitam mortalium, ab infesto meteororum impetu protegendam, securum ubique aperiat asylum; denique ut eo adspirante, divinis Magni Petri consilii et liberalitati Augustissimae illius filiae nostrorum conaminum successu respondere possimus; ut sub pacatissimo

на стороне, от солнца отвращенной. Распростерты 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 потопаы на землі от них происходят.

Еще немало^a есть подобных сему явлений, как зодиачное сияние, млечный путь и многие пасмурные звезды, которых причина от происхождения северного сияния и хвостов кометных, кажется, повидимому, не разнится; но остановить течение моего слова великость материи, утомив меня, принуждает, и в вас может быть долговременным слушанием возбуждилось 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 матерним августейшия

^a В печатном оригинале ошибочно немалое.

Imperio Elisabetae in carissima Patria nostra Scientiarum germina in laetissimam segetem et opimam messem adolescent; ut eadem illis felicitas, eadem nobis laetitia brevi contingat, quam haec Civitas, quam ejus cives, praeterlapsis et nuper exactis annis quinquaginta ab ejus fundatione, consecuti sunt; utque illa faustissimis Petri auspiciis tam brevi tempore ad insignem amplitudinem et florentem statum excrevit, ita quoque eodem Magno Fundatore instaurata Academia, imperante ac protegente legitima illius haerede, crescat et floreat, cum immortalis Illius gloria, cum utilitate Patriae totiusque generis humani.

дщери его щедротам плодами трудов наших соответствовать
возможем; да под безмятежным Елисаветиным повелитель-
ством 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 гра-
жданам в прошедшие и ныне окончавшиеся пятьдесят лет
от его начатия. И как он, основан благословенным Петровым
начинанием, в толь краткое время возрос до великого про-
странства и цветущего достиг состояния, подобным образом
тем же великим основателем насажденная Академия под по-
кровом истинныя его наследницы да распространится и про-
цветет к бессмертной ее славе, к пользе отечества и всего
человеческого рода.

4

ORATIONIS DE METEORIS ELECTRICIS
EXPLANATIONES

ИЗЪЯСНЕНИЯ, НАДЛЕЖАЩИЕ К СЛОВУ
О ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ВОЗДУШНЫХ ЯВЛЕНИЯХ



Cum propositae materiae natura non solum descriptionibus, verum etiam iconibus ad repraesentanda et explicanda phaenomena indigeat, quorum interposito Orationis filum interrumpi necesse esset; porro interea temporis cum oratio haec jam sub praelo esset, non pauca mihi inciderunt, quae ad augendam probabilitatem meditationum mearum conferre posse viderentur: idcirco justum ratumque esse censui, ut explanationes quorundam locorum orationis meae hic subjungerem, quasi quasdam accessiones, nullum aptiorem locum alias habituras.

I. *Idcirco et me operae pretium etc.* (p. 32, l. 28). Descensum atmosphaerae et ascensum paucis attigit Franclinus in litteris suis; tamen in mea theoria de causa aëreae electricitatis, nil ipsi deberi ex sequentibus potest colligi. Primo de aëris superioris descensu ante aliquot annos cogitavi et disserui, Franclini autem litteras nuper, cum oratio mea fere integra exarata esset, obtinui. Secundo descensus atmosphaerae superioris Franclinus conjectura tantum supposuit; ego vero ex ingruentibus hyeme subito stupendis et rigidissimis frigore tempestatibus, ex fonte novo et in Philadelphia ignoto derivavi, de quo apud Franclinum nulla est mentio. Tertio calculo supputavi et demonstravi, superiorem aërem descendere aliquando in inferiorem non solum posse, sed etiam debere. Quarto ex hoc fundamento multa explicavi phaenomena, fulmineae electricitatis socia, quorum apud Franclinum ne vestigium quidem.

Русский текст Ломоносова

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.

1. *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;² 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.

Omnia ista non eum in finem hic subjuncta sunt, ut me illi Viro praeferendum esse velim; sed clariss. Collegarum placita sequutus sum, qui ad praecavenda laeva de me iudicia haec inserenda esse voluerunt.

II. *Mirum autem etc.* (p. 36, l. 10). Glacie obtecta aqua marina ad 28 orgyas profunditatem in sinu Finnico, a littore 23 Verstas, in submerso Thermometro Mercuriali ostendit gradum 150, seu punctum congelationis, juxta meam divisionem 0. Experimentum instituit quidam amicus meus anno 1746 die 17 Martii, cum describendis littoribus et insulis sinus Finnici operam daret. Aquam marinam, quam a promontorio septentrionali, curante alio amico, obtinui, exposui frigidissimo aëri, die 14 Februarii anni praesentis in poculo vitreo. Depresso mercurio in Thermometro infra terminum congelationis ad 2 gradus, aciculae frequentes in aqua apparuerunt; at cum Mercurius $3\frac{1}{2}$ attingeret, densam consistentiam nacta est integra aqua. Thermometrum indicabat in aëre gr. 177; infra congelationis terminum 27.

III. *Confirmatur ratiocinium etc.* (p. 40, l. 1). Glacialium accretionum celeritatem stupenda vi frigoris fieri posse, inde etiam colligitur, quod in Sibiria effusa ex vasculo in guttas resoluta aqua gelu constringatur in glaciem, priusquam terram attigerit.

IV. *Ex multoties autem institutis etc.* (p. 40, l. 20). Experimenta ad determinandas aëris densitates, in variis gradibus caloris, ceteris paribus, instituta sunt a me, praeter alia vasa, in tubulis manometricis aequabilibus, sine bulbis. Variante rationem extensionis diversa quantitate vaporum, media inventa est utcunque regularis; nempe volumen aëris 50 graduum infra punctum congelationis, ad id, quod est circa ipsum punctum, esse ut 10 ad 11; ad 50 autem gradus calidum supra illud punctum, ut 10 ad 12; sive 5 ad 6. Hinc gradui caloris supra

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.* стран. 37, строк. 10. Льдом покрытая морская вода в 28 сажнях 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, 0.³ Учinen сей опыт приятелем,⁴ 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 $3\frac{1}{2}$ 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 не трудно 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 густоты 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 замер-

punctum congelationis quarto respondebit volumen aëris 554; gradui vero infra illud 131, volumen 419: unde volumen prioris ad volumen posterioris erit ut 554 ad 419, sive fere ut 4 ad 3: scilicet, aër infimae atmosphaerae erit fere quarta parte specificè levior superiore.

V. *Jam olim motum in fod. etc.* (p. 42, l. 7). Praeter motum aëris in fodinis, quem explicui in Comment. novorum tomo 1, etiam egregia exstant documenta ascendentis atque descendentis aëris in libera atmosphaera. Scheuchzerus itinere Alpino secundo, anni 1703, refert, lacum Vallestadensem, qui extenditur ab oriente occidentem versus, et altis montibus circumseptus est, perflari ventis periodicis; matutinis scilicet horis Euro, vespertinis Zephyro. Hoc sequenti modo explico [fig. 1]. Sit *a* orientalis, *b* occidentalis extremitas lacus illius; orientis solis radiis apricatur *b*, loco *a* in umbra frigido manente; tum aër rarefactus in *b* surgit, descendit in *a* et ultro per lacum progreditur ad *b*, ubi calore solis rarefactus surgat; sic motus aëris ab oriente ad occidentem, secundum directionem *c* continuatur, donec sole post meridiem ex opposita regione feriente oram *a*, in *b* umbra facta, contrarius flatus producat. Praeter haec calidis aestivis diebus tremula superficies terrae nulla alia ex causa apparet, quam ex permixtione surgentis aëris calidi cum descendente frigido.

VI. *Erit secundum experimenta etc.* (p. 44, l. 16). Secundum ea, quae N. IV proposuimus, ad gradum 50 infra terminum congelationis respondebit volumen aëris 500; ad 40^o vero gradum supra illum, volumen 590; ad 50 autem 600; erit ergo volumen aëris infimi ad id superioris, ut 500 ad 590, vel 600: hoc est, circiter ut 5 ad 6.

зания ответствует пространство воздуха 554; градусу под пределом замерзания 131-му ответствует пространство воздуха 419. Того ради пространство оногo 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 восходящего и погружающегося воздуха в свободной атмосфере. Шейхцер во втором путешествии Алпинском, 1703 года, пишет,⁵ 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 согретьшись, 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, повидимому, 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 оногo 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.

VII. *Quando gravior atm. etc.* (p. 48, l. 24). Ad clariorem ideam hac de re excitandam proponitur delineatio numero secundo signata, ubi sagittae ascendentem in aprico et descendentem in umbris aërem indicant.

VIII *Secundo stridula illa etc.* (p. 56, l. 5). Cum hoc anno, mense julio, ruri essem, et ad aëream electricitatem observandam electricam sagittam *ab* [fig. 3], quae vitreis cylindris cavis *cd* erat inserta et sericis filis palo alligata, ad cacumen procerae arboris firmassem, ducto filo ferreo per fenestram et continuato fere ad latus alterius fenestrae, a qua in distantia unius pedis suspendi virgam ferream, duos pedes anglicanos et quatuor pollices longam, duobus indicibus instructam, uno simplici filo ipsi appenso; altero *f* pluribus colligatis composito, quae neglecta agitatione aëris coniformi situ praesentiam electricitatis indicant. Die 12 Julii hora prima pomeridiana, exorta atra nube, frequentissimis fulgurationibus et fragoribus gravi, apparatusi adstiti, phaenomena observaturus; et cum alia instrumenta praesto ad manum non essent, accepi securim, quae ad hoc opus satis apta visa est, propter angulos solidos, atque ligneum manubrium, fulcimenti loco inserviturum. Inter non paucas observationes duae potissime notatu dignae esse videntur. Primo scintillas concrepantes torrentis instar etiam ex angulis ad pollicis fere distantiam crepitasse, cum ferrum tenerem; cum vero a ferro manum removerem, coniformem flammam ferrum cum susurro tetigisse, ad distantiam duorum pollicum et amplius vidi. Secundo, cum hoc in statu essent omnia, repente ex angulis lignorum, quae latus fenestrae nondum absolutae constituebant, multae coniformes flammulae pedem circiter longae *eeee* ad ferream virgam emicuerunt cum susurro, continuum fere lumen ipsam versus constituentes. Duratio ejus non major minuto secundo fuit: nam subito fulgure, et fragore, fere comite, quasi extinctum omne cessavit.

VII. *Когда большія тягости.* стран. 49, строк. 23. К произведению яснейшего понятия о сем действии предлагается изображение [фиг. 2], где стрѣлы показывают восхождение воздуха в сиянии и погружение в тени.

VIII. *Второй род шипящий.* стран. 57, стр. 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 шести шелковыми шнурками. От него протянута была по обычаю проволока в окно и привешен железный аршин⁶ 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 тресками 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 трехгранных углов и что сухое топориче при великой электрической силе вместо шелковой или стеклянной обыкновенной подпоры служить могло. Между прочими наблюдениями сии два примечания достойны быть жазутся. 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 *eee* неравных бревен, бок окна составляющих, шипящие конические сияния⁷ 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, всё, как бы угаснув, кончилось.

IX. *Contemplatio earum etc.* (p. 58. l. 10). Repraesentatur scintilla electricitatis inter digitum et ferream virgam concrepans [fig. 4].

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 поведением Ливиевым,⁸ в 22 книге, в главе первой: „Умножили страх чудные явления, из разных мест купно возвешенные: в Сицилии у солдат некоторые копейные концы горели; в Сардинии при осмотре караулов на стене у офицера в руке аллебарда 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:⁹ „Видал 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,¹⁰ кн. 2, гл. 2, артикул 2, говорит, что испанцы и французы, на Посредиземном море плавающие, называют сие явление святым Телмом или Гелмом, италянцы — 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 природы.

IX. *Рассматривать искры.* стран. 59, строк. 13. Натуральной электрической силы искра между железным прутом и перстом изображена фигурю четвертою.

X. *Cl. Richmanni nostri fatum etc.* (p. 60, l. 16). De circumstantiis repentinae mortis Cl. Richmanni duo habeo, quae moneam. Primo quaedam non satis recte fuisse in novis publicis consignata, unde etiam falsas deductiones factas fuisse; secundo non pauca praetermissa defectum in conjecturis fecisse. Quoad primum, pro certo compertum est, fenestram *c* [fig. 5] in camera, ubi Richmannus erat, clausam fuisse semper: ne recessus indicis agitatione venti confunderetur; fenestra tamen *e* in proxima camera *efdg* aperta erat, ut et janua *d* in cameram cum aperta fenestra etiam dimidia patebat, ita ut aëris fluxus cum ductu fili ferrei congruus jure suspicari possit. Umbra enim erat a domo projecta versus septentriones et nubem electricam, unde a sagitta electrica fila ferrea extendebantur per *bhi*. 2) Filum ferreum non procul distabat a postis parte avulsa. 3) Machina Muschenbrockiana applicata non erat; et prisma metallicum erat ideo in scobem insertum, ne exorta vis electrica, solidis angulis ignem coniformem spargendo, diminueretur, neque index vacillaret. Quoad secundum spectat: 1) mentio nullibi est facta, defunctum Richmannum 70 nummos argenteos, Rublos, in sinistra crumena superioris vestis habuisse, eosque incolumes mansisse. 2) Horologium, quod in angulo *f* camerae proximae inter apertam fenestram et januam constitutum erat, moveri desiit, et arena de summo fornace *g* dissipata est. 3) Fulmen etiam extra aedes ad expositam sagittam e nube emicuisse visum plerique prodiderunt. Adjungitur hic scenographia camerae, ubi cl. Richmannus fulmine ictus est [fig. 6]; qui stabat in *h*, capite ad *g* eminente; in *m* stabat chalcographus Socolow; ex *c* fascia lignea abscissa est, atque in *d* rapta; *ab* pars postis avulsa.

XI. Ad p. 60. Repraesentatur figura Typhonis [fig. 7].

XII. *Respondent observationes etc.* (p. 62, l. 25).

1) Die 26 Maji hujus anni, hora secunda pomeridiana, oborta atra nube ab australi regione sine fulgurationibus et sine tonitru, filum expositi indiciselectrici digitum sequebatur; nil amplius notatum fuit.

Х. *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,¹¹ откуда произошли неправильные ученых толкования. 2) Немало без упомяновения пропущено, что в догадках произвело недостаток. До первого надлежит, что окно с [фиг. 5] в сенях, у которого он стоял в *a*, было всегда затворено, чтобы привешенной нити указателя не качал ветер. Однако отворено было окно *e* в ближнем покое *efdg*, и двери *d* полá 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*. Мушенброкковой машины¹² при том не было, но конец линеала¹³ 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 рублей 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 пéчи песок разлетелся. 4) Молнию, извне к стреле блеснувшую, многие сказывали, что видели. При сем сообщается профиль оных сеней, где убит профессор Рихман [фиг. 6]. В *h* стоял он, голова его была против *g*, в *t* стоял мастер Соколов.¹⁴ В *s* вырван из двери иверень¹⁵ 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 ответствен*, стран. 63, строк. 32.

1) В 26 число мая сего года,¹⁶ во втором часу пополудни, вошла темная туча от полудни без молнии и грома, однако нить указателя за перстом гонялась. Больше ничего не примечено.

2) Die 29 ejusdem mensis circa meridiem, nubes atra cum Africi flatu movebatur per medium coelum. Nulla fulguratio, nullum murmur eam praecedebat, vel comitabatur, vel sequebatur; sed index electricitatis surgebat ultra 30 gradus, atque concrepationes ex ferrea virga et filo ferreo erant vix tolerabiles, nec frequenti attrectatione circumstantium aliquid vi electricae detrahi videbatur; cum index sine immutatione persisteret, et quolibet secundo scrupulo tres aut etiam quatuor scintillae concreparent. Post durationem dimidiae horae, cum copiose plueret, cessavit electricitas; atque intermissis quinque circiter minutis denuo exorta est, durante pluvia, et post quartam partem horae cessavit.

3) Junii die 5 circa meridiem exortae sunt nubes atrae ad austrum et per medium hemisphaerium movebantur ad septentriones leni et confuso motu; pluvia nulla. Vis electrica erat jam adeo valida, quamvis nec fulgur, nec fragor a me esset adhuc notatus. Statim tamen intonuit, crevitque brevi fulgur et tonitru, et sine pluvia terrificae saeviebant. Interea index electricitatis nullum signum praesentis in virga ferrea virtutis electricae indicabat, quieto ad latus illius pendente filo, per duodecim minuta. Postea vero, cum tonitru e longinquo vix perciperetur, excitata est denuo vis electrica, et cum remotione fili, tum quoque forti concrepatione scintillarum se manifestavit, duravitque ultra dimidiam horam, atque exitu horae primae pomeridianae omnia haec finita sunt. Sub finem vero horae secundae atrae nubes totum horizontem occuparunt. Circa punctum verticale tenues conspiciebantur nubes; pluvia nulla, nec fulgur, nec murmur usquam percipiebatur. Vis electrica eadem, ut ante, vi oborta est. Post quadrantem horae pluvia ingruit satis densa, quacum dimidiam circiter horam electricitas duravit, sine omni concrepatione electricitatis fulmineae; quae omnia tandem minuto fere unico dissipata sunt.

4) Die 10 Junii pluvia nubes ferebatur satis impetuoso Africo, sine omni sensibili fulguratione atque tonitru. Electrica vis scintillis se prodidit satis fortem esse; sed vix quinque

2) В 29 день того же месяца около полудни 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 умахалась, 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 числа¹⁷ около полудни взошли темные облака и проходили по середине 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 ни мало 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 грому 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, нарочито скоростию без всякого чувствительного грома и молнии. Электрическая сила появилась в нарочито сильных

minuta duravit, nempe eo tempore, quo nubes circa Zenit movebatur.

5) Ejusdem mensis die 29, hora tertia pomeridiana, sine fulguratione et tonitru perceptibili, nubibus atris per coelum motis, filum indicis sequebatur tantum digitum.

6) Cum ruri essem, Julii die decimo circa meridiem, contractis aliquot, raris tamen nubibus, sagitta electrica dedit signum electricitatis, moto digitum versus filo; tamen nec pluvia, nec fulgur, nec tonitru secuta sunt.

7) Sequenti die 11 circa eandem horam et iisdem circumstantiis, major electricitas aëris debili quidem concrepatione scintillarum se prodidit.

8) Die autem 12 ejusdem mensis exorta est horribilis illa fulminea tempestas, cujus effectus quidam in electricam sagittam describuntur, N. VIII.

9) Fatali illo die 26 Julii, hora 1 pomeridiana, cum debilis videretur adeo fulminea vis ex miti fulguratione ac murmure, atque ex statu nubis electricae, quae punctum verticale vix attingeret, omnisque vis 10 gr. a septentrionibus occidentem versus, et 30 supra horizontem esse videretur. Assidebam ad indicem electricum, ex materiis varii generis diversi coloris pro-silientes scintillas observans. Subito validus fragor, Richmanno lethalis, diminuta et tandem exstincta electricitate, quae 15 graduum erat, observationes meas impedivit. Electrica sagitta mea acubus armata est *ab* [fig. 8], in *c* serico filo a pluvia munito alligatur filum ferreum; in *d* factae sunt observationes.

XIII. *Unde constat electricam etc.* (p. 72, l. 3). Sphaera actionis electricae abrupta *ac* [fig. 9] et successiva *ae* repraesentatur.

XIV. *Praeterea saepe accidere etc.* (p. 72, l. 18). Sit nubes electrica *ac* [fig. 10], non electrica *ae*; facta concrepatione inter utramque, is, qui versatur circa *b*, fulgur cum tonitru

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.

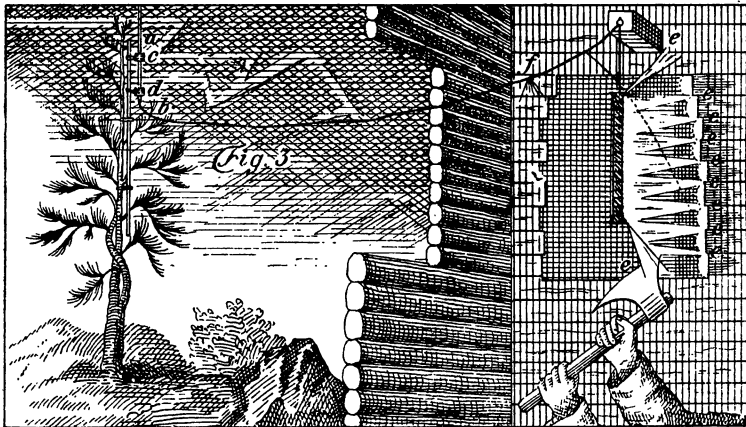
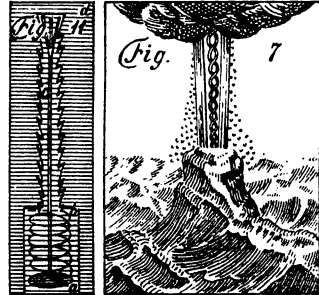
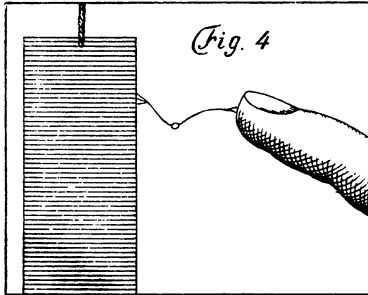
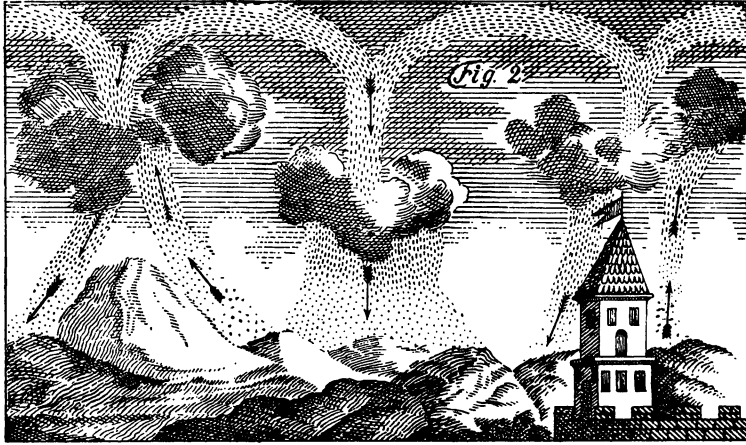
7) Того же месяца 11 дня около того же часа и в подобных обстоятельствах оказывалась больше электрическая сила в слабых искрах с треском.

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 выводил искры, наблюдал разный цвет оных. Внезапный сильный удар, господину Рихману смертоносный, умалив и вскоре 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*.

XIV. Сверх сего часто. стран. 73 строк. 24. Пусть будет облак электрический *ae* [фиг. 10], неэлектрический *ac*; по приведении электрической искры между обоими, в *b* гром почти



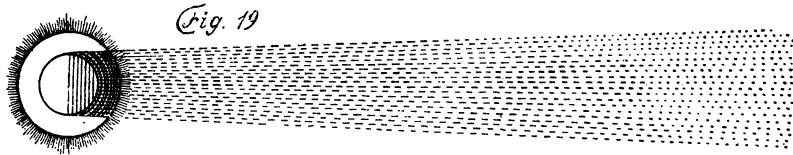


Fig. 19

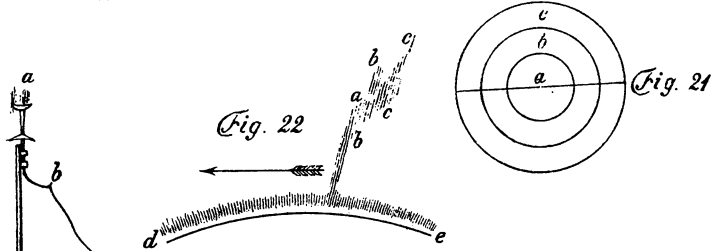


Fig. 21

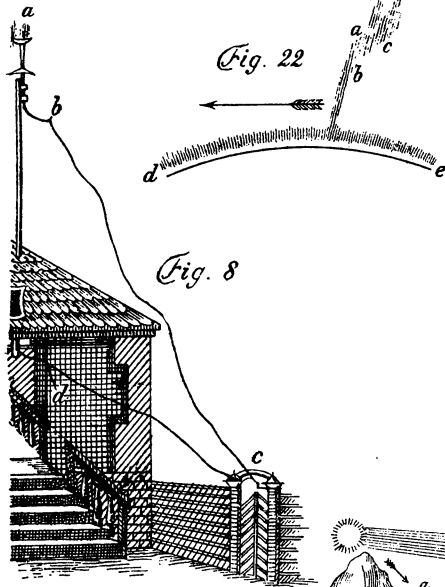


Fig. 8

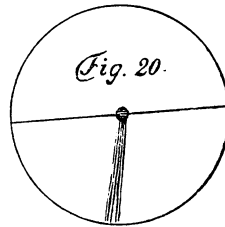


Fig. 20.

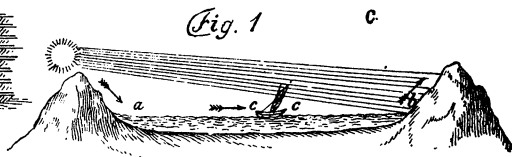


Fig. 1

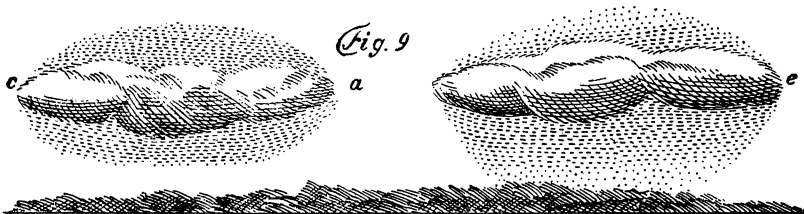


Fig. 9

simul fere percipiet; in *d* et *f* majus intervallum temporis erit observatum inter fulgur et tonitru, quam in *b*. Denique in *d* vis electrica minor, in *f* major sentietur, sive primo originem sumet; quia communicatione per utramque aequabiliter distribuetur.

XV. *Cum autem haec omnia etc.* (p. 74, l. 5). His tamen non omnem prorsus inutilem operam in observationibus circa aëream electricitatem instituendis esse censeo; sed potius ad expiscandam penitus naturam illius esse incumbendum. Idcirco sequens excogitavi instrumentum, ad summam electricitatem aëris determinandam [fig. 11], sine usu oculorum, ut proposuit Cl. Wincklerus: in locis variis, quantumcunque remotis. Paretur sagitta metallica ex cylindro cavo; in cavitate contorqueatur elater tenuissimus *ab* tubo adhaerens in *b* et orbiculo levissimo *a* instructus, cui stylus *c* cum elateribus divergentibus *d* afferminetur. Cavitas denticulis frequentissimis armetur. Exorta vis electrica in tubo metallico vi repellente urgebit orbiculum ex cavitate; quoque major erit, eo major pars styli ex cavitate prominebit. Cessante electricitate, stylus retroire non poterit, obstante elatere et denticulorum asperitate; et quantitatem summam determinabit, opportuno tempore spectandam.

XVI. *Alterius modi* (p. 78, l. 1). Tempore fulmineae tempestatis campanas pulsantes uti possunt longis funibus, et ex parte sericis; ne electrica vis in campana concepta noceat.

XVII. *Adeo igitur probabile est etc.* (p. 80, l. 11). Franklini conjectura de aurora boreali, quae in iisdem litteris paucis expressa est verbis, a mea theoria distat toto coelo; ille enim materiam electricam, producendo lumini boreali idoneam, a tropicis ad polos accersere satagit; ego vero in loco ipso amplis-

с молниею вдруг грянет; в d и f больше меж ними пройдет времени, нежели в b . Потом электрическая сила в f будет меньше 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 бесполезными почитаю все труды, в наблюдениях воздушной электрической силы полагаемые, для испытания оной природы. Того ради вымыслил я следующий инструмент, которым можно определить самое большее действие электрической громовой силы [фиг. 11], не употребляя зрения и трубок, как советует господин Винклер,¹⁸ 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 припать легонький металлический кружок a , к которому присоединена проволочка прямая c с пружинками $ж$ 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^a 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.

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 матерью электрическую для произведения

^a В оригинале опечатка проволочки.

simam invenio, nempe ubique praesentem aetherem. Ille locum ejus non satis declarat; ego extra atmosphaeram pono. Ille non ostendit, quo illa fiat modo; ego luculenter explico. Ille nullis argumentis probat; ego etiam explicatis phaenomenis confirmo. Hinc quoque nemo existimabit, me arreptas illius cogitationes ulterius explanasse, praesertim cum jam haec oratio, ut dixi, esset exarata, me tum primum de Franclini conjectura comperisse constet. Insuper de lumine boreali Ode anno 1743 a me composita, et 1747 vernaculo sermone impressa, continet meditationes meas ex motu aetheris auroram septentrionalem oriri posse testantes. Ceterum vapores ad frictionem electricam producendam mare apertum sufficere potest; quos copiosos satis in substantia ipsa aquae prodit cum nocturno tempore viam navis flammeam repraesentet. Quippe luculae illae in aqua marina post puppim emicantes non absimilem originem habere videntur ab ea, unde aurora borealis proficiscitur. Etenim multoties in septentrionali Oceano, circa 70 latitudinis gradum, observavi eas esse sphaericas. Aqua marina post puppim praesertim in gyrum ocysime acta vortices format, et vi centrifuga pulsa globos cavos et ab aëre vacuos efficit, qui frictione circumrotatae aquae superficiei cum oleosis et salinis particulis productum electricum lumen in se vibrant, non secus ac vacui globi vitrei.

XVIII. *Non parum certitudinis etc.* (p. 80, l. 29). Auroram borealem et fulgetra simul observavi anno 1745 die 25 Augusti, hora 11 pomeridiana. Aliquando vero tonitrua et aurorae boreales alternatim sese excipiunt; ut anno 1748, Augusti die 5, 6, 9, 23, 28 fulmineae tempestates saevierunt; die vero 17, 18, 19 ejusdem mensis aurorae boreales apparuerunt.

XIX. *Conspicuum lumen etc.* (p. 82, l. 8). Aetheris solius motu lumen produci posse sequenti modo ostendo [fig. 12]. Sit motus in particulis aetheris ita comparatus, ut quando series earum *ab* et *ef* vibrantur ex *a* et *e* secundum *b* et *f*, eo ipso

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,¹⁹ 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, повидимому, 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*

tempusculo series *cd* et *hi* vibrantur secundum directionem contrariam ex *d* et *i* secundum *c* et *h*. Quo facto collisionem particularum subsequi et motum ad latera contiguarum particularum aetheris produci secundum omnes directiones laterales. *ggg* et *sss* posse ita, ut omni ex parte lumen conspiciatur. Hoc autem in propagatione radiorum solis fieri non posse inde apparet, quod undae motus tremuli quaqua versum in *aaaa* in *bbbb* et *cccc* [fig. 13] eodem ipso momento ulro retroque vibratae congruant. In aurora autem boreali inaequalitas causae incongruas aetheris undas producere potest: e. gr. quando in *aa* [fig. 14] et *cc* vibratio fit ad superficiem atmosphaerae, tum in *bb* et *dd* ab eadem perficitur.

XX. *Quippe crepusculorum peripheriam etc.* (p. 82, l. 13). Lumen boreale satis regulare hoc anno, die 16 Octobris, hic Petropoli, observavi, et quantum licuit amplitudinem 136, altitudinem 20 graduum deprehendi, unde deduxi altitudinem arcus marginis superioris ad 60 milliaria Germanica elevari.

XXI. *Missis explicationibus* (p. 86, l. 17). Repraesentatur Aurora borealis colorata [fig. 15]: *aa* arcus roseus; *bb* caeruleum coelum; *cc* arcus albus; *d* columna rosea. Aurora australis [fig. 16]: *hh* arcus albus; *gg* viridis; *ff* roseus; *a* lumen album in zenit [fig. 17]; *b* idem cum macula rosea *c*; *dd* et *ee* sunt arcus in zenit.

XXII. *Primas eorum tenent cometarum etc.* (p. 90, l. 26). Quamvis quidam viri celebres similitudinem caudae cometarum et aurorae borealis praeter me suspicati sint; verum tamen nemo eorum statuit, 1) ascensu et descensu aëris in umbra cometae et collisione atque frictione in ipsa atmosphaera vim electricam generari; 2) electrica vi in umbrosa parte atmosphaerae nata lucidum in aethere motum produci; 3) in loco ab omni aëre et vaporibus vacuo integram caudam et partem jubaris conspici, et radiis solis nil deberi. Fluxum aëris in atmosphaera Cometae in parte umbrosa et in luce vide-

и *ef* тряхнутся 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 *s* 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, высоту нашел 20, ширину 136 градусов; откуда выходит высота 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 *s*; *dd*, *ee* — дуги в зените.

XXII. *В первом месте почитаются.* стран. 91, строк. 29. Хотя некоторые славные ученые люди подобие кометных хвостов 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.

fig. 18. Integrum Cometam cum cauda, atmosphaera et jubare vide fig. 19.

Difficultates, quibus vaporosae cometarum caudae hypothesis laborat, quamvis plurimae sint; brevitatis tamen causa unam proponam. Cauda cometae intra vel extra atmosphaeram illius apparet. Ponamus eam apparere intra atmosphaeram; erit cauda cometae ad minimum semidiameter atmosphaerae ipsius [fig. 20]; adeoque diameter atmosphaerae cometae anni 1744 efficiet 14 000 000 milliaria Germanica; secundum computum longitudinis caudae a clariss. Heinsio factum. Concedamus denique atmosphaeram cometae 1 400 000 vicibus rariorem esse nostra; quantitas tamen materiae aequalis erit ei, quam nostra atmosphaera a summa superficie ad terram ipsam complectitur [fig. 21]; (ut in divisis coloratis liquoribus, aqua varie dilutis, quorum in vasis *a*, *b* et *c* variae magnitudinis sed ejusdem figurae, eadem coloris intensitas manet). Quae quantam lucem reflectat, testantur crepuscula, quae longe post solis occasum eas stellas occultant, quae caudas cometarum luce transverberant. Hoc in casu nec raritas nec subtilior divisio particularum, atmosphaeram cometae constituentium, aliquid refugii praebent. Nam vi prioris ad quamlibet liber aperitur radiis solis aditus, nec unius particulae umbra prohibet illustrari aliam; posteriore posito, augebitur divisione particularum superficies eo magis, quo subtiliores posueris, majorque vis radiorum reflecti debet. Utrumque ad splendorem atmosphaerae augendum magis quam minuendum conferet. Posita ergo tantae amplitudinis atmosphaera cometae, apparere deberet anno 1744 corpus rotundum lucidum, magnam partem coeli occupans; quod nunquam tamen fuit visum. Ponamus ergo caudam cometae esse extra atmosphaeram illius. Hoc in casu optimum est argumentum experientia. Quid subtilius vaporibus spiritus vini rectificatissimi inter terrestria corpora reperiri possit, qui levi igne elevati vix vasis coërcentur; incensi nullo prorsus modo? Hi tamen sub campana antliae, aëre vix ad dimidium rarefacto, nebulae instar ima petunt. In vacuo ergo extra atmosphaeram et ad

Целая комета с хвостом и с сиянием вне атмосферы изображена фигурою девятнадцатою.

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 полудиамеръ всей атмосферы [фиг. 20]. Посему будет диаметр атмосферы кометы 1744 года из наблюдения господина Гейнсия²⁰ 14 миллионов миль немецких. Пускай будет атмосфера кометы 1 400 000 крат реже нашей, однако количество материи будет равно тому, которое между поверхностью нашей атмосферы и землею содержится [фиг. 21]; и подобно тому как цвеченые 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 она 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 бываюи пронцаемы. 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 имеет, 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 тройной водки между земными материями сыскать можно, которые при перегонке слабым огнем едва в сосудах удерживаются, а зажженные

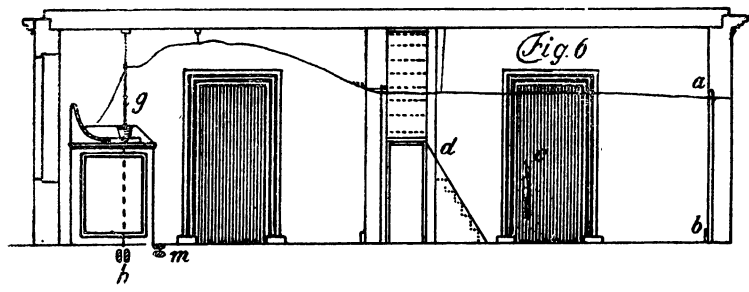
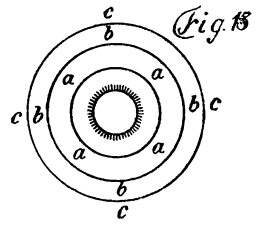
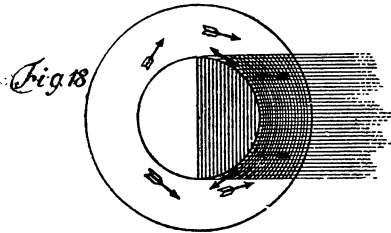
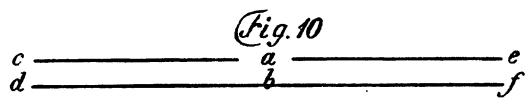
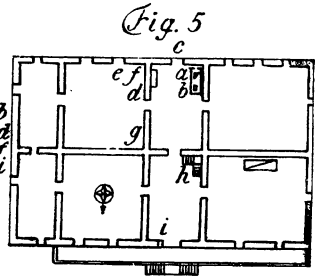
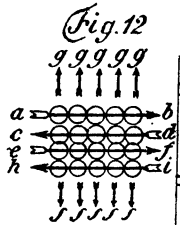
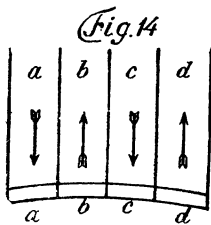


Fig 15

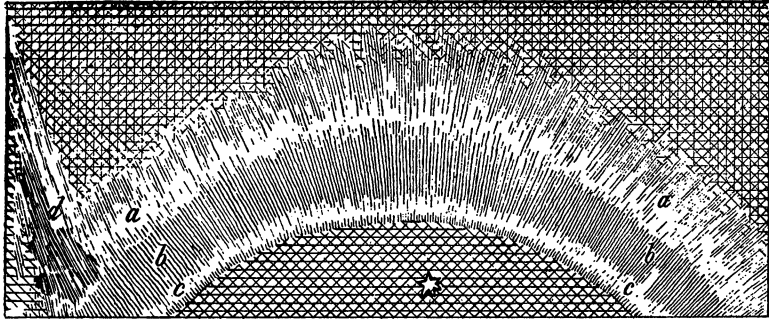


Fig. 16

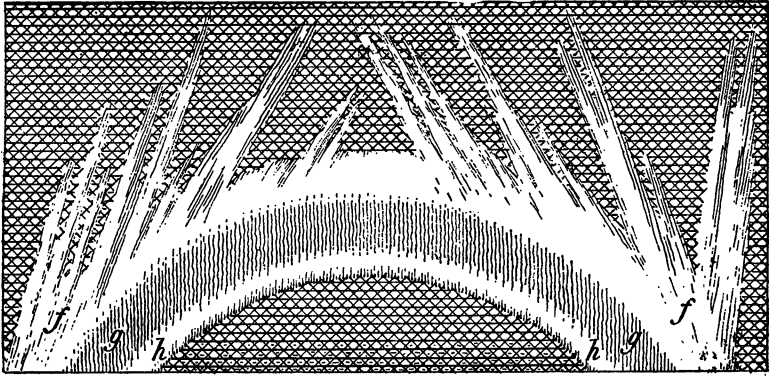
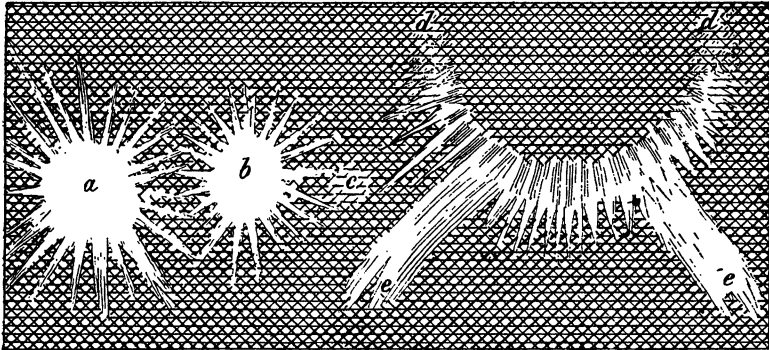


Fig. 17



tantam altitudinem vapores ascendere a cometa confirmabimus? Quo jure? Sed fingant subtiles vapores, quibus fingere volupe est. Ego rerum naturam ubique sibi similem invenio; et cum radios etiam remotissimarum stellarum ejusdem esse indolis cum solis radiis et communis ignis ex reflexione et refractione disco: idcirco pariter in cometis et aërem et vapores eodem ingenio gaudere, quod nostri sequuntur, non dubito. Porro si similitudinem inter cometarum caudas et auroram borealem deprehendimus, hancque vapores ex globo nostro exules esse non existimamus; pari jure igitur in dissipandis cometarum vaporibus parci esse debemus, tantam propter similitudinem; ad quam clarius ostendendam sequentia subjungo.

1) Observantur caudae cometarum aliquando coloribus ludentes; Hevel. Cometogr., libr. 8, p. 451, 453. In aurora boreali idem quandoque contingit.

2) Deflectit cauda cometæ et incurvatur circa perihelium, cum motu laterali incedit; columnæ auroræ borealis etiam motu simili incedentes relinquunt nonnunquam post se fragmenta exspirantium columnarum, quæ simul spectata caudam cometæ incurvatam non inepte referunt [fig. 22]. Columna *a* movetu secundum directionem sagittæ; exspirantium columnarum partes sunt *bb* et *cc*.

3) Interrumpitur cauda cometæ et frustatim apparet: Hevel., ibid., p. 450, 451; interrumpuntur eadem ratione columnæ luminis borealis.

4) Jubar ambiens caput cometæ splendidius est cauda, non secus atque arcus luminis borealis majore luce coruscat, quam columnæ.

никоим образом заперты быть не могут. Сии под стеклянным колоколом, когда только едва половина воздуха вытянута будет, наподобие облака вниз опускаются. И так 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 отращении и преломлении, которым солнечные и земного огня лучи последуют, и для того то же сродство и свойство 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 бережливой, ради великого сходства, которое чтобы яснее показать, следующие обстоятельства прилагаю:

1) Хвосты комет иногда разноцветные примечены (Гевелий, Кометограф[афия],²¹ кн. 8, стран. 451, 452). 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) Arcus aurorae borealis non raro duplicatur. Hoc convenit cum variis stratis comae, caput cometae ornantis.

6) Considerata altitudine columnarum, quae aliquando a humili arcu exporrectae verticem tangunt; et principiis theoriae meae adhibitis, eruitur, altitudinem columnarum semidiametrum telluris excedere; hinc oculo in luna posito terram nostram nonnunquam caudatam spectari posse, adeoque cum cometa convenire. Quaeret quis, cur non in singulis aut quibusdam planetis ejusmodi apparitiones aliquando contingant? Respondeo: cum Saturnus solus planetarum annulo sit praeditus; nil igitur obstat, tellurem nostram hac proprietate cometarum solam gaudere.

7) Columnae luminis borealis crescunt et decrescunt brevissimo temporis intervallo, non secus ac caudae cometarum incredibili celeritate augentur ac minuuntur.

8) Columnae Aurorae borealis nascuntur, evanescent, procedunt, et flagrant. Hoc ipsum observavit jam Keplerus in cometa anni 1607, nempe eas micare ut virgas chasmatum. Similiter Wendelinus in cometa anni 1618 colorem caudae juxta caput igneum apparuisse ac rutilum, et subinde velut quibusdam fulgetris ac stricturis reciprocatas fuisse, incendii remissionem atque intensionem imitasse, sicut virgas illas, quas interdum videmus, noctu vibratas, narrat. Vide Hevel., Com., l. 8, p. 454, 455.

5) Дуги северного сияния нередко удвоятся. 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.

7) Столпы северного сияния прибывают и убывают в кратчайшее время, не иначе, как и хвосты комет несказанною скоростью прирастают и умяляются.

8) Столпы северного сияния прибывают, исчезают, рождаются и пылают. Сие самое приметил уже Кеплер в комете 1607 года²² 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.

5

PROGRAMMA



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ



Quamquam non pauca specimina exstant, quae ad explicanda electrica phaenomena conscripta, imo quaedam praemiorum honoribus ornata sint; verum tamen multitudo experimentorum, quae postea instituta, et varietas phaenomenorum, quae nuper detecta sunt, clarius lumen doctrinae de electricitate accensura esse existimantur.

Idcirco Academia Scientiarum Imperialis Petropolitana omnibus atque singulis naturae indagatoribus pro obtinendo solito centum ducatorum praemio, ad annum 1755 ante diem 1 Junii, hoc elaborandum proponit, ut in *veram electricitatis causam inquiratur, veraque ejus condatur theoria*. Quo circa praeter ea, quae ex more recepto problematis subjunguntur, monita, sequentia quoque attingere non inutile judicavit. Quandoquidem ingeniosas hypotheses, quibus solertissimi arcanorum naturae scrutatores ad excolendam electricam theoriam sunt usi, detectis recens electricis proprietatibus explicandis haud sufficere posse videtur; eumque defectum inde exstitisse, quod non pauca, ad veram electricitatis theoriam condendam utilissima, non satis observata fuerint, quorum brevis hic fit mentio.

Primo quidem, electrica phaenomena multa habent, quae cum ignis proprietatibus sunt communia; non pauca, quae ab ejus indole prorsus abhorrere videntur. Prioris generis est, quod flamma per vim electricam excitetur; posterioris, quod ipsa vis electrica in productione sua igne inhibeat: quemadmodum vitra



Русский текст Ломоносова

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 принести имеют. Того ради Санктпетербургская имп. Академия Наук всем натуре испытателям, при обещаний 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 полезно 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 наблюдаемы были, о которых мы здесь кратко упомянем.

Первое: электрические явления много имеют общего с свойствами огня, много также и совсем противоположного. Пример первого есть, что огонь силою электрическою возбуждается; второго, что электрическая сила в произведении своем огнем воспящается; например, стёкла, которые очень горячи,

nimum calida illam excitare recusant. Porro ipsa per cande-
factum igne ferrum et per glaciem pariter propagatur. Quam
ob rem sollicite perspiciendum et distinguendum esse arbitra-
mur ea, quae in causa electricae vis et ignis communia, quae
diversa sint. Quibus rite perpensis, et distincte evolutis, majorem
in meditationibus et doctrina de electricitate claritatem exori-
turam esse speramus.

Secundo, cum corpora in diversa prorsus genera a
natura alias discreta electricis phaenomenis in unum as-
socientur, ita, ut vitrum, corpus fragile, durum, fixum, flam-
mae concipiendae minus capax, et ad mineralium regnum potis-
simum spectans, cum molli, tenaci, volatili et combustili serica
materia, ad animale regnum unice pertinente, primitivae elec-
tricitatis virtute in unam speciem copulentur; rursus animal
vivum et metallum, corpora naturae regno, imo toto coelo dif-
ferentia, derivativae electricitatis vinculo sint connexa: quam
ob rem ad veram hujus materiae theoriam condendam utilissi-
mum fore judicamus, ut corporum utriusque generis qualitates
particulares sedulo examinentur; atque eae, quae omnibus pri-
mitivae electricitatis corporibus communes sunt, non secus ac
illae, quae omnibus derivativa virtute gaudentibus insunt, probe
notentur: alias enim timendum erit, ne ipsorum palpabilium
corporum proprietatibus neglectis, insensibilium materiarum
illecebris seducta mens imaginationi magis indulgeat, quam rigo-
rem iudicii sequatur.

Tertio denique, materiae subtilis electricae, cui pori
corporum patent, diversi et quidem tres concipi possunt
motus: nempe progressivus, gyratorius et tremulus. Hic
quoque animadvertendum esse videtur, quae et quot motuum
genera ad producenda electrica phaenomena sufficiant: ne cui

не могут произвести 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 особенное. Ежели все сие точно и подробно будет рассмотрено и разобрано, то без сомнения 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 совокупаются, 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 принадлежащую, 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 сего материи теории за полезно почитаем и сие, чтобы качества обоего рода тел с осторожностью 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.

Третье: представить можно три разные движения тончайшей электрической материи, которая сквозь скважины тел ходит, то есть прохождение, вращение 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

eorum precario illa tribuantur, et tota theoria infirmo^a fundamento superstructa, instabilis atque vaga reddatur.

Haec non ut praecepta et requisita prorsus necessaria; sed ut monita, arbitrio cujusque observanda relinquuntur: nec etiam ulli secundum sua principia in explicandis electricis phaenomenis impedimento esse possunt.

Problemati Chymico antehac proposito, *nempe separationem auri ab argento, ope aquae fortis institui solitam, ex Physicis et Chymicis principiis explicare, artioremq; methodum invenire, quae minore opera et pretio ad haec duo metalla secernenda indiget*, quoniam non est satisfactum, ideo in annum 1754 diem 1 Iunii, solvendum differtur. Petropoli 1753 die 25 Nov.

^a В оригинале опечатка in firmo

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 препятствием 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 недовольно решена и для того отлагается для решения к будущему 1754 году, июня к 1 числу. В Санктпетербурге 1753 ноября 25 дня.

6

[МАТЕРИАЛЫ ОБСУЖДЕНИЯ „СЛОВА О ЯВЛЕНИЯХ
ВОЗДУШНЫХ, ОТ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СИЛЫ
ПРОИСХОДЯЩИХ“]



I

RESPONSIONES AD DUBIA ET OBJECTIONES

1

AD CLARISSIMUM BRAUN

Arbitratur clarissimus Braun: 1) fulminum jactus omnes ad situm nubium redire, 2) me discussionem vis fulmineae quaerere in movendo aëre ad cursum progressivum, ventis similem. 3) Ex experientia deducit consilium meum forte periculosum esse, quia quosdam^a campanas cientes fulmine tactos fuisse constat.

Respondeo:

1) Fulminum vim non solum in nubium situ, verum etiam potissimum in motu materiae electricae positam esse; 2) idcirco non progressivo motu aëris, sed tremulo electricum motum aetheris in nube suffocari posse existimo; 3) tactos fuisse fulmine homines, campanas adstantes, non propter electricas nubes, sonitu tanquam apes accitas, verum idcirco, quia aes campanarum non aliter ac virga ferrea Richmanni electricam vim in sublimi concepit et homines prope adstantes necavit. Quam-

^a Зачеркнуто in vicinia.



Перевод Я. М. Боровского

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^a 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 умервила близ стоявших людей. Поэтому надо, чтобы те, кто в грозу

^a Зачеркнуто в соседстве.

obrem ii, qui oborta fulminea tempestate campanas pulsant, longis et praesertim sericis funibus utantur necesse est.

Ceterum non^a apodictica certitudine haec asserta, sed^b ut conjecturam propono. Denique nec mihi in his magnum quid invenisse persuadeo.

2

AD CLARISSIMUM GRISCHOW

1. Quantum ad Franclini sententiam spectat, sequentia respondeo. α) Quamvis Franclinus jam aliquot ante annos conjectaverit et aliquot verbis declaraverit descensum aëris superioris, tamen ego quoque hanc opinionem jam aliquot annos fovi et academicis atque aliis quibusdam amicis multoties declaravi; nec prius de Franclini consensu mecum cognoscere potui, quam mensis augusti sub exitum hujus anni, quum oratio mea fuerit jam exarata. In causa autem me nemo esse contendet, quod res eruditorum gestae tam tarde ad nos perveniant, praesertim ex America. Quandoquidem de fulminea electricitate^c rumor praeterita aestate primo^d hic increbuit, quamvis jam anno 1747 a Franclino cognita fuerit. Nec defunctus Richmannus^e scripta Franclini usque ad obitum obtinuit, qui totus in re electrica excolenda fuit. β) Descensum atmosphaerae superioris Franclinus conjectura tantum *supponebat*; ego vero ex ingruentibus subito gelidis tempestatibus derivavi, qua de re apud Franclinum nulla est mentio. γ) Ego etiam calculo supputavi atque demonstravi superiorem aërem descendere non solum posse, sed etiam debere, quorum apud Franclinum ne vestigium quidem. δ) Sententia Franclini de aurora boreali distat toto coelo a mea. Ille enim

^a Зачеркнуто categorica.

^b Зачеркнуто persolvenda.

^c Зачеркнуто fama.

^d Зачеркнуто ad nos pervenerit.

^e Зачеркнуто aliquid.

с молниями звонят в колокола, употребляли длинные и лучше всего шелковые веревки.

Впрочем, эти утверждения я предлагаю не с ^а аподиктической уверенностью, а ^б 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 ^в разговоры о грозовом электричестве впервые ^г 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 ^д 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

^а Зачеркнуто категорической.

^б Зачеркнуто на разрешение.

^в Зачеркнуто слух.

^г Зачеркнуто дошли до нас.

^д Зачеркнуто что-либо.

materiam electricam, producendo lumini boreali idoneam, a tropicis ad polos accersere satagit; ego in loco ipso amplam invenio; ille non declarat, quo haec fiant modo, sed praetereundo aliquot^a verbis suam conjecturam adumbrat, ego theoriam meam luculentissime explico; ille nullis argumentis stabilivit, ego non solum argumentis, verum etiam explicatis phaenomenis confirmo.

Hinc non solum mihi plagium nullum objici potest, verum etiam clarissime patet me nec ratione temporis, nec ratione^b descensus superioris atmosphaerae Franclino aliquid debere;^c et omnia^d mea propria esse atque nova.

Hoc tamen non obstante, non obstantibus tot novis ideis et conjecturis, tot novis experimentis et observationibus, quarum plena est oratio mea, non tam vanus fui, ut ea jactarem fuisse prorsus ignota, sed clara et distincta cognitione caruisse, et quantum quidem mihi constat.

2. Theoriam meam de caudis cometarum dicit clarissimus Grischow non plane esse novam, quod qui[d]am jam ante me suspicati sunt eam cum aurora boreali convenire, et clariss. Eulerus etiam ex attritu particularum partem (partem non totum), luminis in cauda excitari posse arbitratus est.^e Omnes autem hi jam propugnant; omnes id quaesiverunt, quod ego inveni. At ostendat mihi clarissimus collega, quis eorum virorum, qui de caudis cometarum unquam scripserunt, suspicatus est: 1) caudas ex descensu atmosphaerae cometae in umbra illius oriri, 2) integras electrica vi excitari et radiis solis nihil deberi

^a Зачеркнуто lineis.

^b Зачеркнуто ipsius materiae.

^c Зачеркнуто nec solum.

^d Зачеркнуто praeter electricitatem aëream.

^e Зачеркнуто Si ea singula puncta jam mihi.

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^а 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^б нисхождения верхней атмосферы ничем не обязан Франклину:^в все^г 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 нехватало 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,^з что свечение в хвосте отчасти (отчасти, но не полностью!) может возникать от трения частиц.^д 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 от нисхождения атмосферы кометы в ее тени; 2) что они целиком вызываются электрической силой,

^а Зачеркнуто строках.

^б Зачеркнуто самого предмета.

^в Зачеркнуто и не только.

^г Зачеркнуто кроме воздушного электричества.

^д Зачеркнуто Если эти отдельные пункты уже мне.

3) in loco, ab omni aëre et vaporibus vacuo, sola tremula aetheris vibratione nasci.

Haec si non ostendat, non i[n] medium proferat, dubitare omnino non poterit meam theoriam de caudis cometarum esse plane novam.

3. In hac objectione patet clarissimum collegam electricam materiam ab aethere distinguere, quod ego cum plerisque physicorum pro re eadem assumo, quod cl. collega in oratione mea videre possit, si attente legisset.



Fig. 1.

AB—arcus luminosus.
Columna recens nata.
ffff—fragmenta ex-
tinguatarum columna-
rum.

Quamobrem sublato fundamento omne^a argumenti ejus aedificium subvertitur, atque ad alias responsiones meas properandum est. Tamen quaestionem illius de inflexione caudae responsione ex theoria mea dignam esse judico. Ideoque modum propono, quo id circa perihelium cometae fiat. Observantur saepe columnae luminis borealis moveri ab oriente versus occidentem vel^b directione contraria. Hoc in casu fit, ut columna, quae moveri videtur ad summitatem, post se relinquit fragmenta quasi aliarum columnarum ipsi appositarum, ita ut quasi incurvata videatur (vide fig. 1). Hac ratione fieri potest, ut cauda cometae circa perihelium motu laterali pergens extinguitarum partes caudarum durantes adhuc ad verticem ostendit. Et ut progressus columnarum aurorae borealis nihil aliud est, quam continua generatio novarum in aliis locis^c electricitatis vi locum

^a Зачеркнуто acuminis.

^b Зачеркнуто ordine inverso.

^c Зачеркнуто <causa muta . . .> causa promotric[i]

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^а 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^б 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 (смотри 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,^в когда



Фиг. 1.

AB — светящаяся дуга. Столб, недавно возникший. *ffff* — обрывки погасших столбов.

^а Зачеркнуто острое.

^б Зачеркнуто в обратном порядке.

^в Зачеркнуто под влиянием движущей вперед причины.

mutante ex m versus d , ita quoque pergente cometa ex a versus b [fig. 2], electricus motus, qui ad corpus cometae propior fuit,^a et prius extinguitur, quam ad summitatem, in qua^b posterius nascitur, posterius perit. Hac ratione facile curvedo caudae explicari potest ex mea theoria.

4. Qui ex tanta distantia caudam cometae spectat et undulationes^c atque vibrationes in exiguis tractibus, cujusmodi aurorae borealis columnae sunt, esse negat, is vento impetuoso sylvam perflante folia et ramos motari eodem jure negabit, quia e longinquo motum visu non assequitur.^d

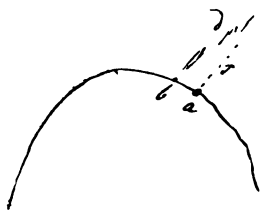


Fig 2.

5. Cum aurora nostra borealis, quae a multo minori causa secundum nostram theoriam proficiscitur, tantum producat lumen, ut septentrionalis maris accolae, ultra polares circulos siti, perpetuo^e lumine, non minori, quam lunari, fruantur, imo etiam hic loci lumen boreale saepe diem fere media nocte afferat,^f facile igitur in cometa, ubi major atmosphaera, major frictio, major vis electrica est, ad debilem caudae lucem, per quam stellae etiam tertii ordinis translucent, tanta lux excitari potest. Quoad longitudinem caudae, respondeo aurorae borealis columnas aliquando ultra diametri telluris longitudinem extendi; mirum certe non erit majore causa longiorem multo caudam produci.

^a Зачеркнуто in f .

^b Зачеркнуто tardius.

^c Зачеркнуто <iis similes> et.

^d На полях приписано in globo, in aurora, in cometa.

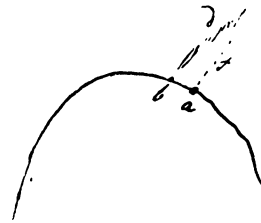
^e Зачеркнуто fere.

^f Зачеркнуто <Quid igitur> quanta lux.

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,^а раньше и гаснет, чем у верхушки, где^б 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^в 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.^г



Фиг. 2.

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^д постоянный свет не меньше лунного, и даже в наших местах северное сияние часто обращает полночь почти в день,^е 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.

^а Зачеркнуто в f .

^б Зачеркнуто медленнее.

^в Зачеркнуто <подобных тем> и.

^г На полях приписано в шаре, в сиянии, в комете.

^д Зачеркнуто почти.

^е Зачеркнуто <Что же> сколь сильный свет.

6. Nescio nec video, unde cl. collega infert ex theoria sequi diametrum comae sive jubaris crescere debere circa perihelium. Ego autem ostendere possum comam minui debere in solis vicinia.

7. Haec cur clar. collega in medium protulerit, non video, nisi forte, quod ea, quae dixi^a iterare voluit.

3

AD CLARISSIMUM POPOW

Aërem rariorem^b in densiore^c semper ascendere et contra densiorem in rariore mergi nemo, qui leges^d aërometricas probe novit, dubitat.^e

II

ULTERIOR CONFIRMATIO THEORIAE
DE CAUDIS COMETARUM

Quamquam fortissima argumenta habeam, quibus de vaporosa cometarum cauda hypothesis non solum infringi, verum etiam prorsus destrui possit, nolui tamen iis in oratione mea uti duplicem ob causam. Primo, ne viris, qui hanc sententiam fovent, et praesertim ipsi ingeniosissimo Newtono hallucinationes obijcere velle viderer, quamvis quasdam jam eo temporis

^a Зачеркнуто *repetere*.

^b Зачеркнуто <quacumque de causa> quocumque modo id fiat.

^c Зачеркнуто *omnino*.

^d Зачеркнуто <hydrostaticas> <aërometricas et hydrostaticas> hy[drostaticas].

^e Зачеркнуто *Is autem qui explicationem hujus motus et legis desiderat, in elementis physicis <omnium нрзб> quam plurimum auctorum inveniet. Me autem principia physica explicare graviora <rerum> negotia <pr[ohibent]> non sinunt.*

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^а воздух^б всегда в более густом поднимается, а более густой в более редком, наоборот, погружается, в этом не сомневается никто, хорошо знающий^в аэрометрические законы.^г

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 воспользоваться ими в своей речи по двум причинам. Во-первых, чтобы не казалось, что людей, держащихся этого мнения, и прежде всего гениального Ньютона, я хочу упре-

^а Зачеркнуто <по какой бы причине> каким бы образом это ни происходило.

^б Зачеркнуто вообще.

^в Зачеркнуто <гидростатические> <аэрометрические и гидростатические> гидростатические.

^г Зачеркнуто А тот, кто хочет узнать объяснение этого движения и закона, найдет его в основаниях физики <всех нрзб> очень многих авторов. Мне же более важные занятия <мешают> не позволяют заниматься объяснением начал физики.

notaveram, cum cometam cl. Heinsii anno 1744 e Germanico in Rossiacum sermonem verterem. Secundo, ne oratio mea adeo amplitudinis modum excederet. Ob hanc posteriorem causam multa praetermissi explicanda ex mea theoria cometarum et aliorum meteororum phaenomena atque fretus libertate philosophandi sententiam meam simpliciter proposui, paucis, quae cum lumine boreali in cometis conveniunt, memoratis. Verum tamen cum cl. Grischovius dubia moverit, muneris jam mei esse judicavi difficultates indicare, quibus vaporosa cometarum cauda premitur, imo opprimitur.

1

Vaporosae cometarum caudae hypothesis originem et fontem habet ex alia hypothesisi Newtoniana, nempe lumen solis ex eoque tanquam fonte, incredibili celeritate^a manare quaquaversus et vapores cometarum secum corripere. Sed quoniam haec hypothesis non solum nullo fundamento innititur, verum jam a plerisque, fere omnibus solidi iudicii viris, absurda iudicata est, quamobrem subvertitur atque ruit ipsa opinio Newtoni de caudis cum suo fundamento; et cum^b acutissimus Eulerus^c inconcussis argumentis demonstraverit lucem eodem modo propagari, ut sonum, atque ego nova argumenta Eulero faventia habeam, quae^d loco ac tempore edenda servo, nulla omnino ratio reddi

Зачеркнуто <manare> ferri.

Зачеркнуто clar[issimus].

Зачеркнуто novis argumentis.

Зачеркнуто non inferiora sunt <illius> quam illius.

кать в сочинении вздора, хотя кое-что я отметил уже в то время, когда в 1744 г. переводил с немецкого на русский язык сочинение славнейшего Гейнзля 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 немного, 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^а 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^б остроумнейший Эйлер^в непоколебимыми аргументами доказал, что свет распространяется таким же образом, как звук,^г а я располагаю новыми аргументами в пользу Эйлера, которые^г храню, чтобы опубликовать в подходящем месте и в подходящее время, то нельзя привести решительно

^а Зачеркнуто <исходит> несется.

^б Зачеркнуто славнейший.

^в Зачеркнуто новыми аргументами.

^г Зачеркнуто не уступают его аргументам.

potest, cur vapores cometarum tanta celeritate in aversam a sole regionem ferantur.

2

His tamen sepositis, concedamus utramque Newtoni hypothesim esse veram. Sequetur^a caudam cometae cujuslibet esse debere infinitam, quoad nostrum^m conspectum. Rapitur enim vaporum materia et per inane dive[r]gentibus solis radiis fertur a cometa per spatium *abcd*, et ulterius. Quaero autem, quamobrem dispareat in certo spatio? Dices nempe propter divergentiam radiorum, quibus fertur, et propter raritatem ipsorum vaporum. Id autem primo experimentis ostendam fieri non posse, et tandem ratiociniis confirmabo.

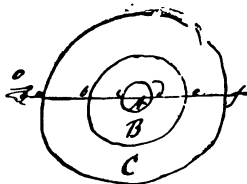


Fig. 3.

1) Solutio auri^b in aqua regis si decupla aqua diluitur, retinet eandem intensitatem flavi coloris, ac si non fuerit diluta, dum modo eadem^o quantitas auri et vasis figura maneat. Dilue millies et ultra,^d quantitatem auri soluti et figuram vasis conserva: eadem intensitas manebit flavi coloris, etsi in infinitum dilueris. Ratio est impromptu. Etenim cum auri soluti e. gr. drachma unica contineatur in globo vitreo *A* [fig. 3], afficit oculum *o* certus quidam numerus particularum auri, inter *c* et *d* positarum; cum vero per accessum aquae solutio auri continetur in vase *B*, eadem quantitas particularum auri continebitur inter *b* et *e*.^e Similis ratio

^a Зачеркнуто tamen.

^b Зачеркнуто saturatissi[ma].

^c Зачеркнуто densitas.

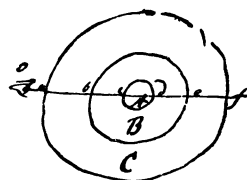
^d Зачеркнуто non tamen ut.

^e Зачеркнуто Eadem.

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^а 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^б раствор золота в царской водке разбавить в десятикратном объеме воды, то он сохранит ту же интенсивность желтого цвета, как если бы и не разбавлялся, лишь бы^в количество золота и форма сосуда оставались прежними. Разбавь в тысячу раз и более,^г 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*.^х



Фиг. 3.

^а Зачеркнуто однако.

^б Зачеркнуто весьма насыщенный.

^в Зачеркнуто плотность.

^г Зачеркнуто чтобы, однако, не.

^х Зачеркнуто То же.

obtinebit, si aurum diluas in infinitum. Hoc ipsum obtinebit in cauda cometae, quippe eadem quantitas vaporum continebitur inter *ef*, *gh*, *ik*, *ab* [fig. 4], et ulterius in infinitum, eandem quantitatem radiorum ad oculum spectatoris reflectet, eandem^a sensationem in oculo producet; atque adeo cujuslibet cometae cauda infinita quoad nostrum visum erit.



Fig. 4.

3

Non hic inquiero, quorsum hi vapores ulterius tendant, ubi se condant, aut quem in finem: nam forte aliquis colligit illos mente in lentes Hevelii opticas ad radios solis in focum colligendos, ut ex caudis Newtonianis Hevelianae resultent.

4

Itaque Newtoniana hypothesis lubricis fundamentis eisque vix tenetur. Tamen praeter eam quaedam aliae in favorem vaporosae caudae cometarum fingi possunt. Ergo et has removebimus, ne nostrae quid officiant theoriae.^b Sanato gravi vulnere praeveniamus futuris.

5

Cauda cometae est vel in atmosphaera ejus, vel extra illam. Ponamus eam esse extra atmosphaeram. Statim autem sequitur

^a Зачеркнуто ubiquе.

^b Зачеркнуто Risus p. . .

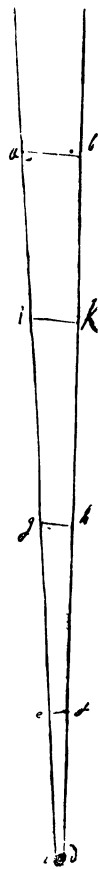
Такое рассуждение сохраняет силу и в том случае, если разбавлять золото до бесконечности. То же самое будет и с хвостом кометы, ибо одно и то же количество паров будет содержаться между ef , gh , ik , ab [фиг. 4] и так далее до бесконечности и, направляя к глазу зрителя одно и то же количество лучей, будет вызывать в глазу^а 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.^б Излечив тяжелую рану, предотвратим будущие.



Фиг. 4.

5

Хвост кометы находится либо в ее атмосфере, либо вне ее. Положим, он находится вне атмосферы. Отсюда тотчас же

^а Зачеркнуто повсюду.

^б Зачеркнуто Смех.

partes illius motu progressivo a corpore recedere (cujus causa jam non in radiis solis, sed in vi aliqua, ad caput cometae sita, continetur), vel in quiete esse. Sit primo motus progressivus vaporum in cauda cometae; ea ergo ratione motum illum comparatum esse oportebit, ut eo tardior sit, quo longius a corpore cometae receditur; et tandem in certa cometae distantia prorsus cesset; quod propter gravitationem versus cometam et resistantiam materiae aetheris necessario sequi debet. Hinc autem statim perspicitur vapores caudae eo densiores esse oportere, quo longius a corpore fuerint remoti, et in fine esse densissimos atque omnium splendidissimos; imo in unum collectos splendidam nubem formare.



Fig. 5.

Porro cauda cometae anni 1744 sedecim diebus cepit incrementum 3400 000 milliarium Germanicorum, decrevit quatuor diebus 2000 000 milliaria. Quorsum, quaeso, sublatis sunt repente nati illi vapores? Nullum locum, nisi ulterius remotum a cometa invenio.^a Nam recessio sive lapsus versus corpus cometae in tanta distantia tam pernix ex legibus gravitatis supponi non potest, et si^b supposueris, obvius sibi vapores collidi, turbari et caudam admodum deformem reddi oporteret, quod cum observationibus pugnat. Igitur, ubi vapores crescendo movebantur ex *B* versus *E* [fig. 5], conficiebant quolibet die 200 000 mill. Germ. Ubi autem tractus caudae *DE* versus *F* pergebat, conficiebat ad minimum 500 000 m. G. Hinc

^a Зачеркнуто Igitur ubi crescendo movebantur ex *a* versus *b*, conficiebant quolibet die 200 000 mill. Germ. Ubi autem.

^b Зачеркнуто concederis.

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, 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.



Фиг. 5.

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.^а Ибо обратное движение или падение в сторону кометы, при таком расстоянии и с такой быстротой, по законам тяготения нельзя допустить. А если^б допустить, то пары, сталкиваясь со встречными, должны были бы притти 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

^а Зачеркнуто Итак, когда они, нарастая двигались от *a* к *b*, то делали всякий день по 200 000 немецких миль. Когда же.

^б Зачеркнуто согласиться.

autem sequitur vapores multo celerius motos fuisse in loco remotiore a cometa, quam in viciniore; atque adeo ex hac hypothesi sentiendum erit, contra leges generales, vim, vaporibus prope corpus cometae impressam, gravitatione et resistentia aetheris non solum non retardari, verum etiam accelerari.

Ex his contradictionibus patet caudam cometae vaporibus, ex corpore ipso motu progressivo surgentibus, constare non posse.^a

^a *Зачеркнуто* Hoc autem evidentissime cum legibus naturae pugnat. Die 8 Januarii caudae longitudo erat *cb* [fig. 6]; sed 24-to excrevit ad *d*; celeritas ergo fuit.

Cum autem <celeritas ex *b*> spatium ex *b* ad *d* 16 diebus peractum sit, et ex *d* versus *f* spatium multo majus, utpote ex conspectu observatoris, quatuor diebus vapores absolverint.

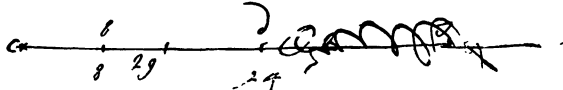


Fig. 6.

Приписано на полях и зачеркнуто Igitur ubi crescendo movebantur ex *a* versus *b*, conficiebant quolibet die 200 000 mil. G.; ubi autem tractus caudae ex *b* versus *d* et ulterius pergebat, conficiebat minimum 500 000.

Далее зачеркнуто Hinc <vapores> sequitur multo celerius eos motos fuisse in loco remotiore a cometa, quam in viciniore; <erit profecto ex> atque adeo ex hac hypothesi sentiendum erit contra leges <communes> generales, nempe vim, <corporibus impressam> non retardari motu, sed etiam centrifugam appellatam vaporibus <pone corpus planet[ae]> prope

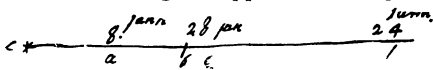


Fig. 7.

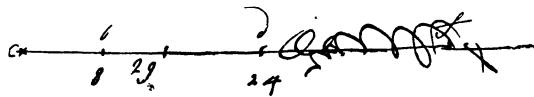
corpus cometae impressam, gravitatione non solum et aetheris resistentia non retardari, verum etiam accelerari <quo fuerit locus <<a centro>> <<ab illa>> illius remotior.

<<Patet igitur>> Praeterea hic illas quaestiones, quibus jure satisfaciendum est <Nempe quae est illa vis, quae <<tantum>> in subtilissimam et vix ullam vaporum materiam per tantum spacium tam rapide movendam sufficiat, secundo, cur eum> Patet igitur ex his contradictionibus caudam cometae ex vaporibus, ex corpore ipso motu progressivo surgentibus, constare non posse [fig. 7].

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.^а

^а *Зачеркнуто* А это самым очевидным образом противоречит законам природы. 8 января длина хвоста была cb [фиг. 6], а 24 он вырос до d , следовательно, скорость была. А так как <скорость от b > расстояние от b до d было пройдено в 16 дней, а гораздо большее — для зрения наблюдателя — расстояние от d к f пары прошли в четыре дня.



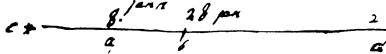
Фиг. 6.

Приписано на полях и зачеркнуто И так, когда они, нарастая, двигались от a к b , то делали всякий день по 200 000 немецких миль; когда же отрезок хвоста шел от b к d и дальше, он делал самое меньшее по 500 000.

Далее зачеркнуто Отсюда следует, что <пары> они двигались гораздо быстрее в большем отдалении от кометы, чем поблизости от нее; <будет, конечно, на основании> и на основании этой гипотезы придется даже думать, вопреки общим законам, что сила, <сообщенная телам, не замедляется движением, но даже так называемая центробежная> сообщенная парам <позади тела планеты>

вблизи тела кометы, не только не замедляется тяготением и сопротивлением эфира, а даже ускоряется <чем более удалено ее место <<от центра>> <<от нее>> <<Итак, <<явствует>>. Оставляю в стороне те вопросы, на которые по справедливости следует ответить.>

<Именно, какова та сила, которая способна столь быстро двигать на такое расстояние тончайшую и почти несуществующую материю; во-вторых, почему>. И так, из этих противоречий явствует, что хвост кометы не может состоять из паров, поднимающихся из самого тела ее при поступательном движении [фиг. 7].



Фиг. 7.

Ponamus ergo vapores in cauda cometæ, extra ejus atmosphaeram posita, quiescere^a ratione recessionis a corpore^b vaporum: movebuntur itaque vapores solum secundum orbitam cometæ, cursus illius socii.^c Cum vero dubium nullum est spatium, per quod cometa progreditur,^d vacuum non esse, sed æthere plenum, quod, idem est,^e materia lucis,^f corpora vero^g solidiora minorem resistantiam patiuntur, quam rariora, hinc vaporosa cauda cometæ cum sit^h denso et solido cometæ corpore stupendum quantum rarior, idcirco pro ratione differentiae densitatum debet multo magis retardari atque vix aut ne vix quidem cometam sequi potest.ⁱ Verum^k tamen non solum cauda corpus cometæ semper comitatur, verum etiam plerumque antevertit et celerius movetur, quod quidem satis in recessu illius a sole patet, clarius tamen id conspicitur, quando cometa circa perihelium versatur. Pars enim orbitæ *abc* [fig. 8] multo brevior linea est, quam illa, quæ a qualibet parte caudæ, præsertim autem a summitate illius, describitur eodem ipso tempore *fgh*.

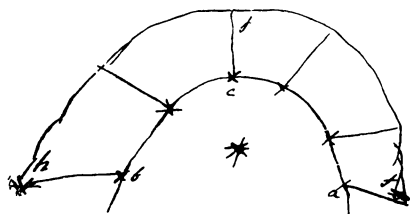


Fig. 8.

re plenum, quod, idem est,^e materia lucis,^f corpora vero^g solidiora minorem resistantiam patiuntur, quam rariora, hinc vaporosa cauda cometæ cum sit^h denso et solido cometæ corpore stupendum quantum

rarior, idcirco pro ratione differentiae densitatum debet multo magis retardari atque vix aut ne vix quidem cometam sequi potest.ⁱ Verum^k tamen non solum cauda corpus cometæ semper comitatur, verum etiam plerumque antevertit et celerius movetur, quod quidem satis in recessu illius a sole patet, clarius tamen id conspicitur, quando cometa circa perihelium versatur. Pars enim orbitæ *abc* [fig. 8] multo brevior linea est, quam illa, quæ a qualibet parte caudæ, præsertim autem a summitate illius, describitur eodem ipso tempore *fgh*.

^a Зачеркнуто <ut> aut tarde moveri.

^b Зачеркнуто parti. . .

^c Зачеркнуто Igitur cometa.

^d Зачеркнуто prorsus.

^e Зачеркнуто ut acutissimus Eulerus demonstravit, materia lucis ubique mota.

^f Зачеркнуто quæ ubique est, gaudet motu progressivo sive tremulo <idem mihi es[t]>, idem est.

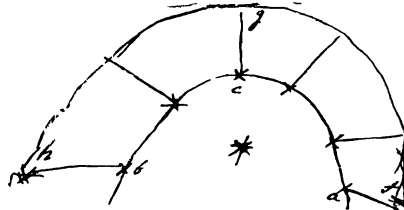
^g Зачеркнуто graviora.

^h Зачеркнуто <subtilissima> <mult[o]> infir[mior].

ⁱ Зачеркнуто Unde.

^k Зачеркнуто quoniam.

Предположим, следовательно, что пары в хвосте кометы, находящемся вне ее атмосферы, пребывают в покое^а в силу удаления их от тела. Таким образом, пары будут двигаться только по орбите кометы, сопутствуя ее бегу.^б А так как нет никакого сомнения, что пространство, через которое движется комета,^в не пусто, а заполнено эфиром или (что то же)^г материей света,^ж а^д более плотные тела испытывают меньшее сопротивление, чем менее плотные, то состоящий из паров хвост



Фиг. 8.

кометы,^з 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.^з Однако^и хвост не только всегда следует за телом кометы, но большую часть 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] представляет гораздо более короткую линию, чем та, что описывается в то же самое время любой частью хвоста, в особенности оконечностью его *fgh*.

^а Зачеркнуто или медленно движутся.

^б Зачеркнуто И так, комета.

^в Зачеркнуто совсем.

^г Зачеркнуто как доказал остроумнейший Эйлер, материей света, повсюду приведенной в движение.

^ж Зачеркнуто которая находится везде, обладает поступательным или колебательным движением (для меня то же самое), есть то же самое.

^д Зачеркнуто более тяжелые.

^з Зачеркнуто (очень тонкий) (гораздо) более слабый.

^и Зачеркнуто Откуда.

^и Зачеркнуто вследствие того, что.

Cum igitur vaporosa cometæ cauda, quæ progressivo motu, tardo vel nullo (a corpore scilicet^a recedente) caret, secundum leges naturæ vix aut ne vix quidem corpus cometæ sequi posse debeat; ex observationibus autem multo celerior motus, quam corporis illius, apprehendatur,^b omnem profecto hæc contradictio tollit^c probabilitatem vaporosam caudam cometarum, etiam si vapores quietos subponas, existere posse.

Diversis igitur argumentis diverso modo suppositos vapores, caudas cometarum constituentes,^d extra atmosphaeram esse non posse quamvis satis demonstravimus, verum tamen super hæc unico argumento utramque vaporosæ extra atmosphaeram caudæ hypothesim prorsus evelli non dubitamus.

Quid subtilius vaporibus spiritus vini rectificatissimi inter terrestria corpora reperiri possit, qui leni igne^e elevati vix vasis coërcentur, incensi nullo prorsus modo? Hi tamen sub campana anthliæ aëre vix ad dimidium rarefacto nubulæ instar fundum petunt: in vacuo ergo vapores ascendere^f confirmabitur? nullo modo. Statuat quicumque volet subtiliores, immensum quantum, in cometa vapores, dividat materiam actu in infinitum, sive in entia simplicia, sed ego nullos vapores

^a Зачеркнуто ipso.

^b Зачеркнуто nullum profecto dubium.

^c Зачеркнуто <spem> dubium.

^d Зачеркнуто labefactos.

^e Зачеркнуто destillati.

^f Зачеркнуто putabi[tur].

Так как, следовательно, состоящий из паров хвост кометы, лишенный поступательного медленного или всякого (то есть удаляющегося от ^а 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 движения, чем у ее тела, то это противоречие ^б лишает ^в 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 ^г 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, ^д которые, поднявшись при слабом огне, едва удерживаются в сосуде, а если воспламятся, то не удержимы вовсе? Однако и они под колоколом воздушного насоса, если воздух разредить едва до половины, опускаются вниз — наподобие облачка. Можно ли, значит, ^е утверждать, что пары в пустоте поднимаются? Ниоим 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,

^а Зачеркнуто самого.

^б Зачеркнуто никакого, конечно, сомнения.

^в Зачеркнуто <[всякой] надежды> [устраняет всякой] сомнения.

^г Зачеркнуто поколеблены.

^д Зачеркнуто дистиллированные.

^е Зачеркнуто думать.

invenio, qui extra atmosphaeram nostram surgant; in cometa vero subtiliores illis relinquo fingendos, quibus fingere volupe est vel alias prorsus rerum naturas, quam ego sibi ubique similem esse ratione et experientia didici.^a

Supponatur^b denique caudam cometæ esse in atmosphaera illius. Erit^c semidiameter atmosphaerae longitudo caudae. Quid

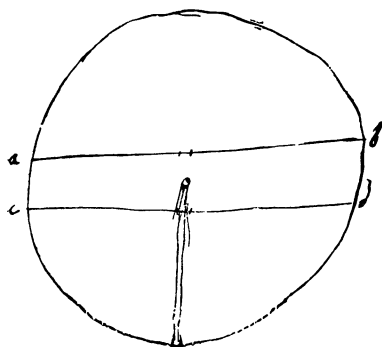


Fig 9.

hinc sequatur, luculentissime patet ex contemplatione cometæ anni 1744: etenim cauda cometæ, seu semidiameter atmosphaerae, erat 7 000 000 miliaria Germanica. Hinc crassities atmosphaerae 14 milliones eorundem. Sit in favorem Newtonianorum atmosphaera cometæ rarior nostra 1 400 000 -ies; quoniam atmosphaera nostra est 10 mill.

Germanicorum, erit quantitas materiae in atmosphaera cometæ inter *a* et *b* [fig. 9], sive inter *c* et *d* eadem, quae est in^d altitudine nostrae atmosphaerae. Haec vero post occasum solis vel ante ortum ejus ita splendet illuminata, ut clarissimum diem per notabile tempus nobis conservet et omnes stellas fixas extinguat. Hinc autem^e lucidum corpus sphaericum stupendae

^a *Зачеркнуто* Nec hic inquiri, quorsum hi vapores ulterius tendant, ubi se condant aut quem in finem: nam forte aliquis colligit illos mente in lentes Hevelii opticas ad radios solis in focum colligendos, ut ex caudis <Hevelianis> Newtonianis Hevelianae resultent. Nempe ex fugacissimis vaporibus coni radiorum solis convergentium.

^b *На полях приписано* Tempestates praevidero, nubium figuras explicare.

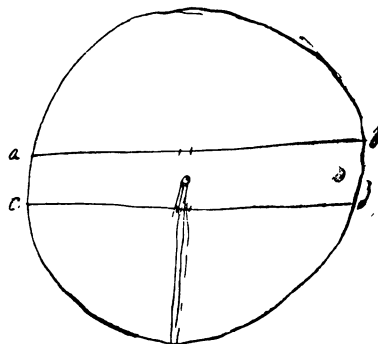
^c *Зачеркнуто* ejus ampl[itudo].

^d *Зачеркнуто* longi[tudine].

^e *Зачеркнуто* cometæ.

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.^а

Предположим,^б наконец, что хвост кометы находится в ее атмосфере.^в Полуциаметр атмосферы будет длиной хвоста. Что отсюда следует — отличнейшим образом явствует из наблюдения над кометой 1744 года. Хвост кометы, или полуциаметр 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;



Фиг. 9.

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^г 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^д — светящаяся сфе-

^а Зачеркнуто 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 <гевелиевых> ньютоновых хвостов получаются гевелиевы. Именно — из в высшей степени летучих паров пучки сходящихся лучей солнца.

^б На полях приписано Предвидеть грозы, объяснять формы туч.

^в Зачеркнуто ее толщина.

^г Зачеркнуто на протяжении.

^д Зачеркнуто кометы.

magnitudinis ingentem partem coeli occupare^a anno 1744 oportuisse.

Quid autem, si Newtoni et ejus asseclis non favere voluero, si non concessero tam rarum esse posse aërem in atmosphaera integra cometæ? si immutabiles naturæ leges sequutus fuero, quæ ubique sibi similis, et jure contendero aërem in summitate atmosphaeræ cometæ in dicta hypothesi non posse esse rariorem, quam in summitate atmosphaeræ nostræ? si postulavero eisdem legibus gravitatis obtemperantem in eadem ratione^b in inferioribus partibus comprimi? Quanta erit densitas atmosphaeræ cometæ ad 7 000 000 milliaria, vel etiam ad 7000 milliaria, si ad 10 circiter cum nostra ejusdem densitatis esse debeat, quam hic respiramus? Portenta sequantur, necesse est, experientiam et sanam rationem offensura, ex hypothesi tantæ atmosphaeræ circa cometam.

Ultimo, si quis perstat adhuc certare contra^c tantam^d vim argumentorum,^e concedam materiam illam centies atque millies omni nostro aëre, omnibus vaporibus, imo superius in favorem Newtonianorum^f data subtilissima atmosphaera levio[re]m. Quid sequitur?^g Nonne satis apparet illum mecum sentire? Dicit subtilissimam materiam moveri; ego quoque! Sed ille vocat vapores, ego aetherem. In hoc igitur differimus, quod illi progressivus, mihi tremulus placeat motus. Tremulum excitari non solum posse, imo debere demonstravi; progressivum nec Newtonus argumentis asseruit, nec a^h quoquam alio assertumⁱ invenio. Tremulus cum propagatione lucis et soni analogiam habet,^k

^a Зачеркнуто et diem.

^b Зачеркнуто deorsum.

^c Зачеркнуто omnem.

^d Зачеркнуто veritatem.

^e Зачеркнуто meorum.

^f Зачеркнуто concessa ficta illa.

^g Зачеркнуто Nondum vides te.

^h Зачеркнуто te assertionem exp[ectare].

ⁱ Зачеркнуто video.

^k Зачеркнуто optimum.

рическое тело поразительной величины должно было бы в 1744 году занимать громадную часть неба.^а

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^б 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^в столь^г сильных^х аргументов, то я уступаю и признаю, что та материя во сто и в тысячу раз легче всякого нашего воздуха, всяких паров и даже^е той тончайшей атмосферы, что выше допущена в угоду ньютоновцам. Что отсюда следует?^з 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

^а Зачеркнуто и день.

^б Зачеркнуто внизу.

^в Зачеркнуто всей.

^г Зачеркнуто истинных.

^х Зачеркнуто моих.

^е Зачеркнуто той допущенной выдуманной.

^з Зачеркнуто Ты все еще не видишь, что ты.

fortissimum probabiliū argumentum; progressivus, tam stupendae celeritatis et tam levis et fere nullius materiae, omnem fidem, imo credulitatem, superat.

Sed infinita occurrunt, quae vaporosam caudam cometarum destruunt. Ea tamen proferre temporis ratio non concedit.^a Ergo leves illos et fugaces vapores persequi desinamus et potius ad augendum theoriae nostrae firmamenta animum advertamus.^b

Pauca vero propter brevitatem temporis analoga phaenomena proponimus.

Primo, observantur cometarum caudae coloribus aliquando ludentes (). In aurora boreali^c idem non raro contingit;

2) deflectit cauda cometae aliquando ad latus, deflectit et aurora borealis a septentrionibus versus occidentem;

3) interrumpitur cauda cometae et frustatim appar[e]t (); interrumpuntur eadem ratione columnae luminis borealis, quod ego et multi observarunt et clarissimus Meierus jam olim notavit ();^d

^a Зачеркнуто Ergo ad augendum firmamentum nostrae theoriae aliquid <adferam[us]> proponamus <potius, «quam aliam hypotheseos»> quam ad illam h[ypothesin] atque <et> leves et fugaces illos vapores persequi <condendo> desinamus.

^b Зачеркнуто Tria.

^c Зачеркнуто <multi> nos et multi ante id ob[servarunt].

^d Приписано на полях NB NB: ex descriptione patet mediam caudam cometae in continente aliquando disparere <quo tandem vapo[res]> et rursum conspici. Quo tum vapores conduntur, ut radios solis eludant?

тем как относительно поступательного нет подтверждения аргументами у Ньютона, и ^а я не ^б нахожу подтверждения у кого-либо другого.

Колебательное имеет аналогию с распространением света и звука ^в — сильнейший аргумент вероятности; поступательное, со столь поразительной скоростью и столь легкой и почти несуществующей материей, превосходит всякую веру и даже всякое легкоеверие.

Представляется бесконечное множество доводов, опровергающих мнение о том, что хвост комет состоит из паров. Излагать их, однако, не позволяет время. ^г Поэтому перестанем гоняться за этими легкими и летучими парами, а лучше обратимся к усилению опор нашей теории.

За краткостью времени приведем ^д небольшое число аналогичных явлений.

Во-первых, наблюдается, что хвосты комет иногда играют разными цветами (). ^е 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 ^ж,^з

^а Зачеркнуто ты не ждешь подтверждения.

^б Зачеркнуто вижу.

^в Зачеркнуто лучший.

^г Зачеркнуто Итак <лучше> <приведем> предложим что-нибудь для усиления опоры нашей теории <чем к той гипотезе> и перестанем гоняться <сочиняя> за этими легкими и летучими парами.

^д Зачеркнуто Три.

^е Зачеркнуто <многие> мы и многие раньше это наблюдали.

^ж Приписано на полях NB NB: из описания явствует, что середина хвоста кометы в окружающей среде иногда исчезает <куда же, наконец, пары> и снова бывает видна. Куда при этом скрываются пары, чтобы избежать лучей солнца?

4) jubar, ambiens caput cometae, splendidius est cauda, non secus atque arcus luminis borealis majore luce coruscat, quam columnae;

5) extenduntur luminis borealis columnae aliquando ultra semidiametri terrestri longitudinem, quae plurimae simul e luna spectatae caudatam aut certe barbatam terram conficiunt.^a Haec habeo ex mensurandi altitudines luminum borealium ratione, quae ex Meieri et mea theoria eadem prorsus^b prodit. Quaeret quis, cur non in singulis aut quibusdam planetis ejusmodi apparitiones aliquando contingant? Respondeo: cum Saturnus solus planetarum annulo sit praeditus, nil sane obstat tellurem nostram hac proprietate cometarum solam gaudere;

6) arcus aurorae borealis non raro duplicantur; hoc convenit cum variis stratis comae, caput cometae ambientis;

7) columnae luminis borealis crescunt et decrescunt brevissimo et fere insensibili intervallo temporis, et caudae cometarum incredibili celeritate augentur et minuuntur.

III

[ЗАПИСКА ЛОМОНОСОВА В КОНФЕРЕНЦИЮ АКАДЕМИИ НАУК от 4 ноября 1753 г.]

In hesterno Conventu non solum mentio facta fuit dilucidationum et accessionum orationis meae, verum etiam plerique fere omnes viri clarissimi desideraverunt non solum explicationes tabularum, sed etiam ulteriores mentis meae explanationes et probationes in notis ad calcem orationis adjiciendas. Verum tamen protocollo haec inserere obliti sumus: quamobrem eos,

^a В рукописи ошибочно conspiciunt.

^b Зачеркнуто sequitur.

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^а 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, 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.

III

[ЗАПИСКА ЛОМОНОСОВА В КОНФЕРЕНЦИЮ АКАДЕМИИ НАУК ОТ 4 НОЯБРЯ 1753 г.]

На вчерашней Конференции не только было упомянуто о разъяснениях и дополнениях к моей речи, но при этом большинство, почти все славнейшие мужи, пожелали присоединить к концу речи, кроме объяснения таблиц, еще и дальнейшее пояснение моего мнения и его доказательство в примечаниях. Мы, однако, позабыли поместить это в протокол;

^а Зачеркнуто следует.

qui haec rata atque justa censuerunt, debita observantia commonefacio, ut voluntatem quisque suam subscripto hic nomine declarare velit.

M. Lomonosow.

IV

[ЗАПИСКА ЛОМОНОСОВА, ПИСАННАЯ В НОЯБРЕ
1753 г.]

Omnia perlegi, et contentus sum iis, praeter id, quod pag. 3 verbis: *cum enim in Physicis* incipit, desinit *probantur quam maxime*. Nam primo continetur hic quasi doctrina de generibus demonstrandi, quae eruditis notissima sunt, ideoque supervacanea. 2) Quod alii simile quid inter auroram borealem et cometarum caudas animadverterint, ego non inficior, sed potius fateor; idcirca monitum hoc abesse potest. 3) Nec me quis ex mea oratione tyrannidem exercere velle in physicis putabit; ergo et de obtrusione nil monendum esse censeo. 4) Omnia, quae publici juris fiunt, publico iudicio exponuntur, quod per se patet nec ulla mentione indiget. 5) In terminis generalibus decretum est pronunciare sententiam, quid igitur de particularibus? Ob has rationes dictas lineas, si placet, exclusas esse velim.

поэтому тем, кто признал это правильным и справедливым, с должным почтением напоминаю, чтобы они сообразовали выразить свое желание, подписавшись под этим.

М. Ломоносов.

IV

[ЗАПИСКА ЛОМОНОСОВА, ПИСАННАЯ В НОЯБРЕ 1753 г.]

Я все прочел и удовлетворен этим, за исключением того, что начинается на стр. 3 словами: *Так как в физике* и кончается: *очень одобряются*. Ибо, во-первых, здесь содержится нечто вроде учения о родах доказательств, которые хорошо известны ученым, а потому это излишне. 2) Что другие подметили нечто схожее между северным сиянием и хвостами комет, — я не отрицаю, а скорее признаю; стало быть, это упоминание может отсутствовать. 3) Никто на основании моих слов не подумает, что я желаю быть тираном в физике; поэтому полагаю, что о навязывании ничего не надо говорить. 4) Все, что публикуется, выносится на публичное обсуждение: это само по себе ясно и не нуждается в каком-либо напоминании. 5) Постановлено в общих выражениях объявить решение, что же говорить о частностях? По этим соображениям я хотел бы, если угодно, исключить названные строки.

7

[ТАБЛИЦА С ЗАПИСЬЮ ГРОЗОВЫХ ЯВЛЕНИЙ
ЗА 1744—1748 гг.]



Phaenomena vis electricae quamvis numero fere infinita sunt; ad duo tamen generaliora referenda sunt omnia, ad motum et ignem, motus porro duplex^a observatur.

^a *Зачеркнуто est.*



Перевод Я. М. Боровского

Хотя проявления электрической силы числом почти бесконечны, тем не менее их следует свести все к двум более общим — к движению и огню; движение, далее,^{*} наблюдается двоякое.

^{*} Зачеркнуто есть.

An.	Mens.	dies	hora	Therm.	Barom.	
1744	Apr.	26	4 ¹ / ₂ в.	×	27.1.2.	— 1
			8 в.	×	27.1.2.	
—	Maji	1	2 ¹ / ₂ в.			— 2
—	—	2	4 в.			3
—	Iunii	4	7 в.			
—	—	12	7 ¹ / ₂ в.			
—	—	16	12 у	C		
—	—	24	1 в. = 4 в.			4
—	Julii	1	1 в. = 6 в.			5
—	—	7	10 у.	‡		
—	—	8	4 в.			6
—	—	14	6 в.			
—	—	19	4 ¹ / ₂ в.			7
—	—	24	9 у. 12 у.	‡		
—	—	30	12 у.	C		8
—	—	31	1 в.			
—	Augusti	13	5 в.			9
1745	Martii	30	5 в.			10
—	Maji	8	3 в.			11
—	—	26	3 в.			12
—	—	29	4 в.			13
1745	Maji	30	4 в.			14 в 12
						часу змея
						видели
—	—	31	12 в.			
—	Junii	9	5 в.			15
—	—	10	9 у. = 11 в.	C		
—	—	11	1 в. = 7 в.			— 16
—	—	12	4 в.			17
—	—	13	7 в.			
—	—	27	5 в.			18

Год	Месяц	День	Час	Терм.	Баром.	
1744	Апрель	26	4 ¹ / ₂ в.	×	27.1.2.	— 1
			8 в.	×	27.1.2.	
—	Май	1	2 ¹ / ₂ в.			— 2
—	—	2	4 в.			3
—	Июнь	4	7 в.			
—	—	12	7 ¹ / ₂ в.			
—	—	16	12 у.	С		
—	—	24	1 в. = 4 в.			4
—	Июль	1	1 в. = 6 в.			5
—	—	7	10 у.	‡		
—	—	8	4 в.			6
—	—	14	6 в.			
—	—	19	4 ¹ / ₂ в.			7
—	—	24	9 у. 12 у.	‡		
—	—	30	12 у.	С		8
—	—	31	1 в.			
—	Август	13	5 в.			9
1745	Март	30	5 в.			10
—	Май	8	3 в.			11
—	—	26	3 в.			12
—	—	29	4 в.			13
1745	Май	30	4 в.			14 в 12
						часу змея,
						ВИДЕЛИ
—	—	31	12 в.			
—	Июнь	9	5 в.			15
—	—	10	9 у. = 11 в.	С		
—	—	11	1 в. = 7 в.			—16
—	—	12	4 в.			17
—	—	13	7 в.			
—	—	27	5 в.			18

An.	Mens.	dies	hora	Therm.	Barom.
1745	Julii	9	3 в.	—	—19
—	—	16	3 в. 6 в.	—	—20
—	Aug.	5	1 в. 2 в.	—	—21
—	—	6	7 у. 12 у.	+	—
—	—	11	1 в.	—	—22
1746	Maji	5	6 у.	+	—
—	—	30	1—7 в.	—	—23
—	Junii	2	2—12 в.	—	—24
—	—	3	2 в.	—	—25
—	—	14	1 в.	—	—26
—	—	15	4 в.	—	—27
1748	Julii	16	7—10 у.	+	—
—	—	17	4 ¹ / ₂ в.	—	—28 был и в Сар- ском селе очень ве- лик
—	Aug.	5	2—4 в.	—	—29
—	—	6	3 у.—3 в.	С	—
—	—	9	12 в.	С	—
—	—	23	12 у.—3 в.	С	—
—	—	28	1 в.	—	—30
					3
1753					36 пополудни 5 поутру 6 7 около полуденя 47 38 пополудни

Год	Месяц	День	Час	Терм.	Баром.
1745	Июль	9	3 в.		19
—	—	16	3 в. 6 в.		20
—	Август	5	1 в. 2 в.		21
—	—	6	7 у. 12 у.	+	
—	—	11	1 в.		22
1746	Май	5	6 у.	+	
—	—	30	1—7 в.		23
—	Июнь	2	2—12 в.		24
—	—	3	2 в.		25
—	—	14	1 в.		26
—	—	15	4 в.		27
1748	Июль	16	7—10 у.	+	
—	—	17	4 ¹ / ₂ в.		28 был и в Сар- ском селе очень ве- лик
—	Август	5	2—4 в.		29
—	—	6	3 у.—3 в.	С	
—	—	9	12 в.	С	
—	—	23	12 у.—3 в.	С	
—	—	28	1 в.		30
					3
1753					36 пополудни 5 поутру 5 поутру 7 около полуденя 38 пополудни
					6 47

8

{ЗАМЕТКА О НАБЛЮДЕНИЯХ ГРОЗОВЫХ
ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ
В ИЮНЕ 1753 г.}



Июня 5 дня 1753 года в двенадцатом часу пополудни ^а появилась туча в зюде и темные облаки ^б чрез проходили тихим и непорядочным движением, дождя ничего. ^в Электрическая сила была в то время весьма сильна, хотя еще ^г грому еще не слышно было, ^д который, однако, скоро загремел, и первая молния, когорую я увидел, двадцатью секундами громовой звук предупреждала. Немедленно гром усилился и звучал без дождя сильно. Между тем электрическая сила перестала, в самый сильный звук не была чувствительна, ^е и не было ниже признаку оныя чрез двадцать минут. После как гром несколько удалел, снова появилось ^ж действие ^з электрическое с сильными искрами и с треском и продолжалось больше получаса, и в конце первого часа пополудни все миновало. ^и При прохождении помянутых туч был не надолго весьма маленький дождик. В окончании второго часа пополудни начали подыматься от норда до зюда занимающие половину горизонта весьма темные облаки, причем и другая

^а Зачеркнуто пополудни.

^б Зачеркнуто около.

^в Зачеркнуто не было.

^г Зачеркнуто <чувствительн. .> очень чувств. . .

^д Зачеркнуто через несколько минут.

^е Зачеркнуто После того.

^ж Зачеркнуто оное.

^з Зачеркнуто и удары

^и Зачеркнуто Во все сие.

половина горизонта, хотя много ниже и только около десяти градусов вышиною, имела^а темные облака, так что весь горизонт был соединенная туча, и только около зенита были тонкие облака хохлами; дождя не было ни капли.^б Ни грому, ни молнии ничего не примечено. Электрическая сила снова показалась так же сильна, как прежде; через четверть часа немалый дождь воспоследовал, с которым^в около получаса электрическая сила продолжалась без всякого грома и молнии, после того^г в одну минуту перестала.

В рассуждении искр и треску примечено следующее:

- 1) в отдалении трех четвертей дюйма обыкновенный конус;
- 2) в двух и трех линиях беспрестанные искры с треском и как шилом;
- 3) приложенные металлы имели ясные синеватые искры;
- 4) к приложенному персту из железа искры были ясные, синеватые, а от перста встречу весьма красные;
- 5) от раковины — вишневые, почти без треску, слабые;
- 6) от магнита, как от металла;
- 7) от каммерца — вишневые, и из углов пирамиды;
- 8) от моржовой кости искры с треском нет и только шипящий свет;
- 9) горный хрусталь ничего не производит;
- 10) селитра дает слабые искры по углам.

10-го числа июня переходило облако с дождем от зюльвеста без всякого чувствительного грома и молнии как прежде и после, так и в самое то время, при^д немалом от запада^е ветре, который во весь день продолжался. Электри-

^а Зачеркнуто черные.

^б Зачеркнуто Электричес. . .

^в Зачеркнуто близ.

^г Зачеркнуто вдруг.

^д Зачеркнуто сильном.

^е Сверху приписано з[юд]-в[ест].

ческая сила с искрами и с треском нарочито была велика однако только в самое прохождение облака около пяти минут продолжалась.

В Петров день сего года в два часа пополудни чувствительна была электрическая сила по нитке, что за рукою гонялась, тучи не малы, тихо, грому не слышно.

9

СПОСОБ, КАК МЕРИТЬ ГРАДУС ТЕПЛОТЫ
НА ДНЕ МОРСКОМ ПОДО ЛЬДОМ



К произведению сего действия надлежит поступать по следующим правилам.

1. Термометр положить на вольном воздухе, между тем пролубить пролубь и глубину смерить.

2. Записать градус термометра, который он имеет тогда на воздухе.

3. Опустить термометр в воду с лотом, который должно привязать к задней стороне термометра, чтобы он до стекла не достал.

5.^a На дно опустив, осторожно подержать там полчаса битую, и потом, выняв, записать градус, который он показывает, а после, обернув термометр, вылить воду из клеенки.

6. Присем записать месяц и число, отдаление от берегу и против которого места.

^a Номер 4 в рукописи отсутствует.

Табличка на первое измерение

Месяц и число	Марта 17 дня в вечеру при самом заходе солнца ^а
Против какого места или урочища	От Каунисари на Z.
Коль далече от берегу матерого	23 версты 145 сажень
Сколь глубоко	Глубина воды 28 сажень
Который градус на воздухе термометр показывает	151
Сколь долго термометр в воде был	Полчаса битую и больше
Когда из воды вынят был, который градус показывал	150

Табличка для другого измерения

Месяц и число	
Против какого места	
Коль далече от матерой земли	
Сколь глубоко	
Который градус был на воздухе	
Долго ли термометр был в воде	
На вынятом из воды который был градус	

^а Все сведения об измерениях в табличке заполнены почерком неизвестного лица.

Табличка для третьего измерения

Месяц и число	
Против какого места	
Сколько далече от материка	
Сколько глубоко	
Который градус был на воздухе	
Долго ли термометр был в воде	
На вынятом из воды который был градус	

10

CONTRA CAUDAM VAPOROSAM COMETARUM

—

[ПРОТИВ МНЕНИЯ, ЧТО ХВОСТЫ КОМЕТ
СОСТОЯТ ИЗ ПАРОВ]



1. Cur abrupte^a desinit cauda, non vaporibus coelum implet.
NB. Ex celeritate computanda^b motus hypothetica computanda est multitudo vaporum ut coelum tegat.
2. Quamvis subtilis videri debet aër ubique.
3. Newtoniani vapores^c negantur cum progressivo motu luminis.
4. Brevitatis causa omisi phaenomena cometarum quibus demonstrare volo.
5. Extra atmosphaeram vapores.
6. Ex incremento caudae brevi tempore facto negandus est motus vaporum et idem computandus ut sit celerior motu cometae.

7. Tantus tractus aetheris moveri non posse quanta est cauda.

8. Ex celeritate^d incrementi potest induci coelum brevi tempore posse ejusmodi vaporibus compleri et saltus quietis motus enormes^e

^a В рукописи abruptae.

^b Зачеркнуто est m[ultitudo] (повидимому слово computanda случайно осталось не зачеркнутым).

^c Зачеркнуто cadunt.

^d Зачеркнуто posse.

^e Фраза не закончена.



Перевод Я. М. Боровского

1. Почему хвост в конце обрывается, а не наполняет небо парами. *В.* На основании гипотетической скорости движения вычислить количество паров, так чтобы оно покрыло небо.

2. Воздух, хотя и весьма тонкий, должен быть виден повсюду.

3.^a Отрицаются ньютоновы пары вместе с поступательным движением света.

4. Для краткости, я опустил явления в кометах, с помощью которых я хочу доказать.

5. Вне атмосферы пары.

6. На основании увеличения хвоста в течение короткого времени следует отрицать движение паров, и его же следует вычислить так, чтобы оно оказалось быстрее движения кометы.

7. Полоса эфира такого размера, какой имеет хвост, двигаться не может.

8. На основании быстроты, с которой происходит увеличение, можно заключить, что небо в короткое время может наполниться такого рода парами и прыжок покоя... огромные движения^b

^a Зачеркнуто отпадают.

^b Фраза не закончена.

DISSERTATION SUR LES DEVOIRS DES [JOURNALISTES.
DANS L'EXPOSÉ QU'ILS DONNENT DES OUVRAGES.
DESTINÉS À MAINTENIR LA LIBERTÉ DE PHILOSOPHER

[РАССУЖДЕНИЕ ОБ ОБЯЗАННОСТЯХ ЖУРНАЛИСТОВ
ПРИ ИЗЛОЖЕНИИ ИМИ СОЧИНЕНИЙ, ПРЕДНАЗНА-
ЧЕННОЕ ДЛЯ ПОДДЕРЖАНИЯ СВОБОДЫ ФИЛО-
СОФИИ]



Перевод с латинского

Personne^a n'ignore combien les progrès des sciences ont été considérables et rapides, depuis qu'on a secoué le joug de la servitude, et que la liberté de philosopher lui a succédé. Mais on ne sauroit ignorer non plus que l'abus de cette liberté a causé des maux très fâcheux, dont le nombre n'auroit cependant pas été à beaucoup près si grand, si la plupart de ceux qui écrivent, ne faisoient plutôt un métier et un gagne-pain de leurs ouvrages, que de s'y proposer une recherche exacte et bien réglée de la vérité. C'est de-là que viennent tant de choses hasardées, tant de systèmes bizarres, tant d'opinions contradictoires, tant d'écarts et d'absurdités, que les sciences seroient depuis longtems étouffées sous cet énorme amas, si des compagnies sçavantes n'employoient et ne réunissoient toutes leurs forces pour s'opposer à cette catastrophe. Dès qu'on s'est aperçu que le torrent de la littérature rouloit également dans ses eaux le vrai et le faux, le certain et l'incertain, et que la philosophie couroit risque de perdre tout son crédit, si l'on ne la tiroit de cet état; il s'est formé des sociétés de gens de lettres, et l'on a érigé des espèces de tribunaux littéraires, destinés à apprécier les ouvrages et à rendre à chaque auteur bonne justice, suivant les règles les plus exactes du droit naturel. Voilà également l'origine des académies et des compagnies qui

^a В заглавии вместо „destinés“ по смыслу следует „destinée“ (относится к „dissertation“, а не к „ouvrages“).

président à la publication des journaux. Les premières sont attentives, avant que les écrits de leur membres paroissent, à les soumettre à un examen rigoureux, qui empêche qu'on ne mêle l'erreur à la vérité, qu'on ne donne de simples hypothèses pour des démonstrations, et des choses anciennes pour nouvelles. Par rapport aux journaux, leur office consiste à présenter des abrégés bien nets et bien fidèles des ouvrages qui paroissent, en y joignant quelquefois un jugement équitable, ou sur le fond même des matières, ou sur quelques circonstances relatives à l'exécution. Le but et l'utilité des extraits, c'est de répandre plus promptement la connoissance des livres dans la république des lettres.

Il seroit superflu d'indiquer ici, combien les académies ont rendu de services aux sciences par leur travaux assidus et par leur doctes mémoires; combien la lumière de la vérité s'est fortifiée et étendue depuis ces salutaires établissemens. Les journaux pourroient aussi favoriser beaucoup l'accroissement des connoissances humaines, si leur auteurs pouvoient remplir toute la tâche qu'ils s'imposent, et vouloient demeurer renfermés dans les justes bornes auxquelles cette tâche les astreint. Les forces et la volonté, voilà ce qu'on désire en eux: les forces, pour discuter solidement et sçavamment cette grande quantité de sujets différens qui entrent dans leur plan; la volonté, pour n'avoir rien en vue que la vérité, ne rien donner au préjugé ni à la passion. Ceux qui se sont érigés en journalistes sans ces talens et sans ces dispositions ne l'auroient jamais fait, si, comme on l'a insinué, l'aiguillon de la faim ne s'étoit fait sentir à eux et ne les avoit forcés à raisonner et à juger de ce qu'ils n'entendoient point. Les choses en sont venuës au point qu'il n'y a point d'ouvrage, quelque mauvais qu'il soit, qui ne se trouve prôné et exalté dans quelque journal; et que réciproquement il n'y en a point, quelque excellent qu'il puisse être, qui ne soit décrit et déchiré par quelque critique ignorant ou injuste. Après cela le nombre des journaux s'est multiplié de façon qu'il ne resteroit plus de tems pour lire les livres

utiles et nécessaires ou pour penser et travailler par eux-mêmes à ceux qui voudroient rassembler et seulement feuilleter les Ephémérides, Gazettes Sçavantes, Actes Littéraires, Bibliothèques, Commentaires et autres productions périodiques de ce genre. Aussi les lecteurs de bon-sens s'attachent-ils à celles qui sont reconnues pour les meilleures, et laissent à l'écart toutes ces misérables compilations, qui ne font que copier et souvent estropier ce que les autres ont déjà dit ou dont tout le mérite consiste à distiller le fiel et le venin sans modération et sans retenuë. Un journaliste sçavant, pénétrant, équitable et modeste est devenu une espèce de phénix.

Pour justifier ce que je viens d'avancer, je suis plus embarrassé par la foule des exemples que par la disette. Celui sur lequel je me fonderai dans le reste de cette dissertation, est tiré de l'espèce de journal qu'on publie à Leipzig, pour rendre compte des ouvrages de physique et de médecine.* On y a rapporté entr'autres choses le contenu des Mémoires de Pétersbourg, mais il ne se peut rien de plus superficiel que ce rapport, dans lequel on a omis les choses les plus curieuses et les plus intéressantes, tandis qu'on s'y plaint de ce que les académiciens ont négligé des faits ou particularités qui sont parfaitement connus des gens du métier et qu'il y auroit eu une affectation ridicule à étaler, surtout dans des matières qui ne sont pas soumises à la rigueur des démonstrations mathématiques.

Un des extraits les plus défectueux et les moins conformes aux règles d'une saine critique, c'est celui des mémoires de Mr. le conseiller et professeur de chymie Michel Lomonosow, dans lequel on a fait une foule de bévues qui méritent d'être relevées, pour apprendre à des censeurs de cet ordre à ne pas sortir de leur sphère. Le debut annonce l'intention du journaliste; il est menaçant, la foudre se forme déjà dans la nuë et se prépare à éclater. Mr. Lomonosow, dit-on, *veut aller à de*

* Il a pour titre: Commentarii de rebus in scientia naturali et medicinæ gestis.

*plus grandes choses qu'aux simples expériences.** Comme si un physicien n'avoit pas effectivement le droit de s'élever au-dessus de la routine et de la manoeuvre des expériences, et n'étoit pas appelé à les subordonner au raisonnement, pour passer de-là aux découvertes. Un chymiste par exemple, seroit-il condamné à tenir éternellement les pincettes d'une main et le creuset de l'autre, à ne pas s'écarter un instant des charbons et des cendres?

Le critique s'efforce ensuite de tourner l'académicien en ridicule, pour s'être servi du principe de la raison suffisante, et avoir sué sang et eau, comme il s'exprime, à l'appliquer dans des démonstrations de vérités qu'il auroit pu proposer tout d'un coup comme des axiômes. Il dit du moins qu'il les auroit reçues pour tels; mais en même tems il rejette les propositions les plus évidentes comme de pures fictions et tombe par-là en contradiction avec lui-même. Il se moque des démonstrations rigoureuses lorsqu'elles sont nécessaires et les exige là où elles sont superflües. C'est donc aux philosophes qui voudront éviter des railleries aussi sensées à voir comment ils s'y prendront pour ne rien démontrer et pourtant démontrer à la fois.

Le mouvement des cloches est un sujet sur lequel le journaliste exerce sa critique sans aucun fondement. Il reproche à Mr. Lomonosow de n'en avoir pas donné une juste idée. Mais peut on juger avec plus de témérité? Est ce faute d'esprit, d'attention ou d'équité que l'on parle ainsi? Le critique confond le mouvement intestin de la cloche avec son mouvement total, quoique ce soient deux choses parfaitement distinctes, et que personne ne puisse prendre le tremblement de la cloche pour son mouvement intestin, après ce que l'académicien a dit si positivement au § 3 de son mémoire, que le mouvement intestin consiste dans le changement de situation des parties insensibles. Qu'une cloche soit agitée, qu'elle ait un mouvement

* *Majora quam experimenta sola molitur Michael Lomonosow.*

de rotation, qu'elle passe d'un lieu à un autre; tous ces mouvements n'auront rien de commun avec son mouvement intestin et ne pourront par conséquent pas être regardés comme une cause de chaleur. En effet, quand la cloche tremble, les parties sont en vibration avec le tout. Il en est comme d'un corps entier qui a un mouvement progressif; toutes ses parties se meuvent aussi à la fois; mais il n'y a point là de mouvement intestin, et c'est le cas du tremblement de la cloche. Que le censeur apprenne donc, qu'il n'arrive du mouvement intestin par voye de trémulation, que lorsque les particules du corps étant en vibration elles changent de situation entr'elles dans un intervalle de tems imperceptible (§ 3, 6), et par conséquent en agissant et réagissant les unes sur les autres d'une manière très-rapide. Or cela ne peut arriver dans aucun corps, à moins qu'il ne soit exempt de la cohésion des parties, comme l'on conçoit que le font les particules de l'air dans les recherches qui ont pour objet leur élasticité. Que le même censeur reconnoisse par-là que personne ne manque plus que lui à la loi qu'il veut imposer aux autres, de bien développer les premiers principes qui servent à l'explication d'un sujet.

Un mouvement progressif ou de trémulation ne sçauroit donc être la cause d'une chaleur intestine; et il seroit impossible au critique de persévérer dans son erreur à cet égard, s'il sçavoit que les cloches qui sonnent et sont agitées avec le plus de force n'en sont pas moins froides. Il ne s'entend donc pas lui-même et il fait l'agréable le plus mal à propos du monde, lorsqu'il taxe l'auteur d'avoir établi le mouvement gyrotoire des parties pour la cause de la chaleur.

Il n'est pas plus fondé, quand en raisonnant sur le § 14 du mémoire de Mr. Lomonosow il prétend que les mathématiciens ne se servent jamais de la route à *posteriori* pour confirmer des vérités déjà démontrées. N'est il pas certain que dans la géométrie tant élémentaire que sublime on se sert des nombres et des figures pour expliquer les théorèmes et les mettre en quelque sorte sous les yeux; et qu'ensuite dans les mathématiciens

ques appliquées à la physique on se sert perpétuellement des expériences pour appuyer des démonstrations? C'est ce qu'on ne sauroit nier, dès qu'on a la plus légère teinture des mathématiques. Mr. Wolf en a même fait une loi dans son Arithmétique,* § 125. Et il est honteux à un juge d'ignorer ou de négliger une pareille loi.

Le journaliste a plus de raison, quand il nie que le mouvement gyrotoire puisse avoir lieu dans des particules qui ne sont pas douées de la figure sphérique; mais il est par-là même dans le sentiment de l'auteur. Car s'est une mauvaise chicane qu'il lui fait de dire qu'il n'a pas exprimé formellement cette assertion, puisqu'elle découle par une conséquence des plus immédiates de la doctrine du § 13 et qu'il ne peut pas rester une ombre de doute, que le mouvement gyrotoire qui produit la chaleur dans la matière propre des corps étant une fois démontré, les particules de cette matière doivent nécessairement être sphériques. D'ailleurs des philosophes du premier ordre conçoivent assez ordinairement les particules primitives en général comme sphériques, et je crois qu'ils ont raison. Car, si l'on fait quelque fond sur les argumens tirés de l'analogie, on ne peut guères rencontrer d'exemple plus frappant que celui qui a lieu dans la matière en question. La nature affecte sensiblement la rondeur, tant dans les plus grandes choses que dans les plus petites; et on peut en faire l'observation depuis les corps immenses et totaux de l'univers jusqu'aux plus petits globules qui nagent dans le sang. Dans les différentes parties des animaux et des végétaux, dans les oeufs, les fruits, les semences, y a-t-il aucune figure qui se rencontre plus fréquemment que la ronde? Et pour les corps liquides, sans en excepter les métaux mis en fusion, ils se forment constamment en gouttes sphériques, d'autant plus rondes qu'elles sont plus petites. Cela suffiroit pour autoriser la conjecture, que les particules élémen-

* Voici ses paroles: *Docemur ergo consultum esse ut dispiciamus, an veritates a priori deductae experientiae respondeant.*

taires sont aussi globuleuses; mais on ne manque pas de raisonnemens plus forts pour rendre la chose encore plus évidente. Et il ne faut point être arrêté par la crainte que l'infinie variété des choses ne pourroit avoir lieu, si l'on n'admettoit aussi de la variété dans leurs principes; puisque la grandeur, la situation, le lieu suffisent pour expliquer cette diversité. Mais je ne prétens point donner ici des leçons de physique à un juge, je veux seulement l'avertir que dès-là qu'il exerce cette fonction, il ne doit pas se hâter de porter des sentences sans avoir bien examiné les coupables, ni se plaire à chercher des fautes où il n'y en a point.

Les sçavans qui s'appliquent aujourd'hui à l'étude de la nature, s'accommoderont-ils, par exemple, de cette décision émanée de son tribunal? C'est qu'aujourd'hui les physiciens judicieux ne se piquent pas de connoître la figure déterminée des particules. Assurément elle n'auroit pas été du goût d'un Robert Boyle, qui a dit que la connoissance des particules étoit aussi nécessaire dans la science naturelle, que les particules elles-mêmes sont nécessaires dans la nature pour la formation des corps. Tous les physiciens de quelque réputation qui sont venus depuis ce célèbre Anglois, ne se sont point écartés de son opinion; et ils ne pourroient le faire, sans ouvrir la porte aux plus étranges conséquences. Autant vaudroit dire qu'on peut sçavoir lire sans connoître les lettres de l'alphabet, ou déterminer l'état astronomique du ciel sans aucune étude préalable de la géométrie. Aussi a-t-on toujours regardé comme une recherche importante celle qui a pour but d'arriver à une connoissance plus exacte de la figure des particules. Et lors même que le succès n'a pas entièrement rempli l'attente, on a montré beaucoup plus d'indulgence que ne le fait notre critique dont toutes les paroles sont autant d'arrêts et de proscriptions.

En rendant compte de la Dissertation sur la force élastique de l'air, on ne sçait si le journaliste a rêvé ou malignement inventé ce qu'il fait dire à l'auteur, que les corpuscules de

l'air sont *polis*; expression dont on ne trouve pas la moindre trace dans celui-ci. Auroit-il confondu le mot de *levitas*, qui se trouve au § 11 et qui signifie la légèreté spécifique, avec *laevitas*, qui a le sens de *poli*. Quand on lit aussi mal, il ne faudroit pas rendre compte de ses lectures, beaucoup moins le prendre sur un ton de hauteur, et dire: *Jam particulae hae non politae sunt, sed aliquantulum scabrae*. Permis au Zoïle de se battre contre ces corpuscules polis; mais il doit se souvenir qu'il est aux prises avec lui-même, et que de pareilles chimères sont purement de son invention.

Passons à un autre trait de dictature, si ridicule qu'à peine mérite-t-il d'être relevé. „Ce mouvement gyrateur, dit le critique, de chaque particule dans une direction contraire à la direction de l'autre, est une supposition des plus gratuites, et a tout à fait l'air d'une fable inventée à plaisir“*. Mais que veut dire ce galimathias? N'est-il pas permis de proposer des exemples particuliers pour illustrer les loix universelles? Mr. Lomonosow rapporte § 15 un cas, qui, bien qu'il arrive rarement dans le conflict des atômes de l'air, n'en est pas moins réel; et il y en a d'autres que celui-là qui peuvent produire un effet semblable, c'est-à-dire, tous ceux où les surfaces contiguës de deux corpuscules tendent avec la même vitesse vers la même direction. Quant aux autres sortes de conflicts, plus elles sont éloignées de celle-ci et plus elles ont de force pour produire la répulsion mutuelle des particules. Cependant la fureur de censurer et de condamner ne quitte point le journaliste et il continuë en ces termes.

„Si toutes les particules sont pesantes, et qu'elles tombent par la pression de la pesanteur, il n'arrivera jamais que l'une choque l'autre en tombant sur elle, puisque la pesanteur leur imprimera à toutes la même vitesse; et il faut imaginer quelque autre force, qui

* *Motus ille gyраторius uniuscujusque particulae in plagam plagae alterius contrariam gratis plane assumitur, et proximum fabulae animi gratia excogitatae est.*

accélère celles de dessus, ou qui retarde celles de dessous“.* Ici l'on peut dire que le critique perd terre, et s'enfonce dans les espaces les plus imaginaires. Pour nous qui ne voulons point quitter la surface de ce globe, nous sçavons fort bien que l'atmosphère environne et presse cette surface. C'est pour cela que les particules les plus basses de l'air ne sçauroient descendre davantage, l'atmosphère empêchant leur chute. Celles-ci de leur côté résistent aux particules qui reposent sur elles, et ont un conflict successif avec elles jusqu'à la surface de l'atmosphère. Il n'est pas besoin de faire un effort d'imagination pour inventer une nouvelle force, qui retarde les particules, lorsqu'elles tombent de l'air. Des juges éclairés et équitables n'auroient pas besoin qu'on les en avertisse, mais il faut tout dire au nôtre.

Une prétendue absurdité qu'il prétend encore déduire de la théorie de l'air élastique proposée par l'académicien, c'est que tous les fluides ne sont pas moins élastiques que l'air; et il ajoute toujours gratuitement, qu'il ne reste d'autre ressource à l'auteur, que de concevoir les élémens de l'eau et des fluides non élastiques (il lui plaît de les nommer tels) réduits à un extrême degré de petitesse, et de sauver ainsi une hypothèse à la faveur d'une autre. Etrange sagacité d'un homme qui court après les vetilles les plus imperceptibles, et qui ne voit pas les choses les plus évidentes, lorsqu'elles sont sous ses yeux! Il n'a pas daigné faire la moindre attention aux vapeurs élastiques de l'eau et des autres liqueurs, ni à la cohésion qui se trouve entre leurs parties. Cependant une expérience quotidienne prouve à quiconque veut y prendre garde, que l'eau n'exerce point une élasticité pareille à celle de l'air, tant que la cohésion mutuelle de ses parties dure, c'est-à-dire tant que les forces répulsives n'excèdent pas l'effort de la cohésion. Mais le mouvement gyrotoire croissant continuellement, la répulsion vient enfin à bout

* Si omnes particulæ graves sunt et gravitate urgente cadunt, nulla in aliam irruet, cum gravitas omnibus eandem velocitatem imprimat; estque alia vis excogitanda, quæ acceleret superiores aut inferiores retardet.

de surpasser la cohésion, et l'eau se résout en vapeurs de la plus grande élasticité. C'est ce que Mr. Lomonosow a fait voir clairement dans sa Dissertation sur la cause de la chaleur, § 23, mais la précipitation du censeur lui a fait sauter cet endroit. Dès-là donc que, suivant la théorie de l'auteur, les particules raboteuses peuvent non seulement entrer dans la composition de l'eau et des autres liqueurs, mais encore dans la production des vapeurs élastiques, c'est inutilement que le censeur les transforme en particules d'une extrême légèreté.

Il dresse enfin ses batteries contre la Dissertation, qui roule sur l'action des menstruës chymiques. Et là, sans peser les raisonnemens ni faire aucune déduction suivie, il s'escrime à tort et à travers. On voit assez combien il s'entend peu à lire et à saisir l'essentiel de ses lectures, par l'aveu tacite qu'il fait de n'avoir pas jetté les yeux sur le § 28 qui renferme véritablement l'essence du mémoire. En effet si ce § lui étoit connu, pourroit-il dire: „L'auteur devoit considérer, que lorsqu'un menstruë est exposé à l'air, il est pressé vers le métal par le poids de l'atmosphère, aulieu que cette force cesse entièrement dans le vuide de la pompe, etc.“* Mais il n'y a rien de plus exprès que la description contenuë dans le § susdit, de la solution de cuivre à l'eau-forte, faite non dans le vuide, mais en plein air. Et pour l'expérience décrite au § 29 quoiqu'elle ait été faite dans le vuide, la différence notable du métal dissous confirme la théorie de l'auteur contre l'attaque du censeur; d'autant plus qu'à la fin du même § se trouve la raison de cette différence.

Jusqu'à présent on a donné des preuves incontestables de l'incapacité et de l'extrême négligence du journaliste. Mais voici un endroit où sa bonne-foi est entièrement suspecte, et où il paroît avoir eu formellement dessein d'en imposer au monde sçavant dans la pensée peut-être que les Mémoires de l'Ac-

* Considerare debebat auctor, si menstruum aëri libero exponatur, urgeri illud versus metallum pondere atmosphaerico, cum haec vis cesset in vacuo antliae etc.

démie impériale de Pétersbourg sont un ouvrage rare que tout le monde n'est pas à portée de consulter. Il ose donc dans cette confiance attribuer à l'académicien un degré d'ignorance, qui iroit jusqu'à nier l'existence de l'air dans les pores des sels, tandis que les plus novices en physique ne sçauroient la méconnoître. Comme il n'y a pas moyen de tirer rien de pareil des dissertations de l'auteur, quelque violence qu'on leur fasse, la conséquence est toute naturelle. Car ces paroles du § 41 ne sçauroient y donner lieu: *l'air répandu 'dans l'eau n'entre pas dans les pores des sels. Entrer ne fut jamais synonyme d'être contenu.* L'académicien veut dire et ne peut vouloir dire autre chose, sinon que l'air n'entre pas de l'eau dans les sels qu'on y fait fondre. Et il n'est pas concevable qu'on puisse transformer cette assertion en celle-ci: *Les pores des sels ne contiennent point d'air.*

Il en coute beaucoup au journaliste d'avouër que Mr. Lomonosow a donné une explication fort heureuse du mouvement de l'air dans les mines, c'est malgré lui qu'il est forcé d'en convenir. Aussi prétend-il qu'elle est encore défectueuse à certains égards. Voici deux choses qu'il y remarque. D'abord il croit qu'on ne sçauroit guères admettre que la température de l'air demeure long-tems la même au fonds des puits. Il a raison, s'il entend par-là une température rigoureusement la même. Mais il doit sçavoir que ce n'est pas à des cas de cette nature qu'on applique la parfaite rigueur des mesures géométriques, qui ne peut, ni ne doit s'y trouver. Ainsi l'auteur a été en droit de supposer que celui qui séjourne dans les mines demeure fort long-tems sans s'appercevoir des changemens qui arrivent dans l'air extérieur. Le censeur dit ensuite, que d'autres personnes, qui l'ont instruit du même phénomène, lui ont rapporté que les changemens qui arrivent dans l'air des mines n'ont aucune liaison avec l'hiver et l'été, et qu'ils dépendent uniquement de la diversité du poids de l'atmosphère dans la même aison de l'année. A ce dernier égard, quiconque est au fait des loix de l'aërométrie et de l'hydrostatique, ne se persuadera

jamais, quoi qu'on lui dise, que pareilles observations aient jamais été faites. Car, quand la pesanteur de l'atmosphère vient à augmenter ou à diminuër, les accroissemens et les décroissemens de la pression sont égaux et synchrones à une aussi petite distance que l'est celle qui se trouve entre deux puits. Ou bien, s'il y avoit réellement quelque différence de tems et de pression, elle sera petite et de si courte durée, qu'il n'en résultera aucun effet propre à troubler le mouvement des mines. Mais s'il survient dans des jours d'été un froid approchant de celui de l'hiver, ou dans des jours d'hiver un tems d'été, il est tout naturel (et personne ne s'en étonnera) que la révolution arrivée dans l'air extérieur soit moins sensible au fonds des mines, comme Agricola l'avoit déjà remarqué. Tout cela étant de nature à pouvoir être supposé le plus aisément du monde par les personnes intelligentes, ce n'étoit pas la peine d'étaler de pareilles difficultés et d'aspirer à un degré de précision qui ne signifie rien dans le cas présent, et dont on se formeroit inutilement l'idée dans la théorie, puisqu'il faut y renoncer dans la pratique.

Il ne faut pas oublier une dernière marque de cette rapidité que notre juge croit pouvoir allier avec sa sévérité, quoiqu'elles soient incompatibles. Il s'imagine que Mr. Lomonosow, dans son *Supplément aux réflexions sur la force élastique de l'air*, a eu principalement en vuë d'examiner *cette propriété de l'air élastique, par laquelle sa force est proportionnelle à sa densité*. Il se trompe et trompe les autres en portant ce jugement. Avec un peu plus d'attention il auroit vu et lu, qu'il s'agit ici précisément du contraire, et qu'on y affirme qu'il faut un degré d'autant plus considérable de forces comprimantes pour condenser l'air, que cet air est renfermé dans des limites plus étroites; d'où il résulte que les densités ne sont pas proportionnelles aux forces.

N'est-ce pas-là ce qu'on appelle une conviction des plus authentiques de tous les défauts qui peuvent faire perdre à un journaliste le crédit et la confiance qu'il se propose d'obtenir

du public? De pareils procédés peuvent-ils être justifiés par quiconque a une ombre de pudeur et un reste de conscience? Or puisqu'en rendant compte de cette manière des ouvrages des gens de lettres on fait non seulement tort à leur réputation, sur laquelle on n'a aucun droit, mais encore on étouffe la vérité en présentant aux lecteurs des idées qui n'ont aucune conformité avec elle, il est naturel de s'opposer de toutes ses forces à des procédés aussi injustes. Si l'on continuoit à traiter ainsi ceux qui cherchent à se rendre utiles à la république des lettres, on les décourageroit entièrement et les progrès des sciences en souffriroient une diminution considérable. Ce seroit surtout l'entière ruine de la liberté de philosopher. Il faut marquer à de pareils censeurs les justes bornes dans lesquelles il leur convient de se tenir renfermés pour ne pas les franchir sous aucune retenue. Voici donc les maximes par lesquelles on croit devoir finir cette dissertation, et qu'on prie le journaliste de Leipzig et tous ses semblables de bien retenir.

1. Quiconque se charge d'instruire le public de ce que contiennent les ouvrages nouveaux doit premièrement considérer ses forces. Car il entreprend un travail pénible et fort composé, où il ne s'agit pas de rapporter des choses communes et de simples généralités, mais de saisir ce qu'il y a de neuf et d'essentiel dans des productions qui sont quelquefois celles des plus grands hommes. Débiter là-dessus des choses sans justesse et sans goût, c'est s'exposer au mépris et à la risée; c'est ressembler à un nain qui voudroit soulever des montagnes.

2. Pour se mettre en état de porter un jugement sincère et équitable il faut bannir tout préjugé, toute prévention de son esprit et ne pas prétendre que les auteurs dont nous nous ingérons de juger soient servilement astreints aux idées qui nous dominant, en les regardant sans cela comme de vrais ennemis auxquels on est appelé à faire une guerre déclarée.

3. Les écrits dont on rend compte doivent être distingués en deux classes. La première renferme ceux qui sont l'ouvrage d'un seul auteur qui les a écrits comme personne privée; la

seconde, ceux que des sociétés entières publient d'un commun consentement et après les avoir soigneusement examinés. Les uns et les autres méritent assurément toute la circonspection et tous les égards des censeurs. Il n'y a point d'ouvrage auquel on ne doive l'observation des loix naturelles d'équité et de bienséance. Mais on avouëra pourtant que les précautions doivent être redoublées lorsqu'il s'agit d'ouvrages qui portent déjà le sceau d'une approbation respectable, qui ont été revus et jugés dignes de paroître par des gens dont les lumières réunies doivent naturellement être supérieures à celles d'un journaliste; et avant que de reprendre et de condamner il faut peser plus d'une fois ce qu'on va dire, afin d'être en état de le soutenir et de le justifier, si le cas le requiert. Comme ces sortes d'écrits sont ordinairement travaillés avec soin, et que les matières y sont traitées systématiquement, les moindres omissions ou inattentions peuvent faire porter des jugemens hazardés, qui par eux-mêmes sont déjà honteux, mais qui le deviennent bien davantage, quand la négligence, l'ignorance, la précipitation, l'esprit de parti et la mauvaise foi s'y montrent d'une manière sensible.

4. Un journaliste ne doit pas se hâter de décrier les hypothèses. Elles sont permises dans les matières philosophiques; et c'est même l'unique voye par laquelle les plus grands hommes sont parvenus à la découverte des vérités les plus importantes. Ce sont des espèces d'élangs qui les ont mis en état d'atteindre à des connoissances auxquelles les esprits abjects et rampans dans la poussière ne parviennent jamais.

5. Surtout qu'un journaliste apprenne qu'il n'y a rien de plus deshonorant pour lui que de voler à quelcun de ses confrères les réflexions et les jugemens qu'il a proposés et de s'en faire honneur, comme s'il les tiroit de son propre fonds, tandis qu'il connoît à peine les titres des livres qu'il met en pièces. C'est très souvent le cas de l'écrivain téméraire qui s'est avisé d'entreprendre l'extrait des ouvrages de physique et de médecine.

6. Il est permis à un journaliste de réfuter ce qui lui paroît le mériter dans les ouvrages nouveaux, quoique ce ne soit pas

son objet direct et sa vocation proprement dite; mais quand il fait tant que d'en venir-là, il doit bien se mettre au fait de la doctrine de l'auteur, analyser toutes ses preuves et y opposer des difficultés réelles et des raisonnemens solides, avant que de s'arroger le droit de condamner. De simples doutes ou des questions arbitraires ne donnent pas ce droit; car il n'y a point d'ignorant qui ne puisse former beaucoup plus de questions que le plus habile homme n'en peut résoudre. Un journaliste doit surtout ne pas s'imaginer que ce qu'il n'entend pas et ne sçauroit expliquer soit tel pour l'auteur qui peut avoir eu ses raisons d'abrèger et d'omettre certaines choses.

7. Enfin il ne doit jamais se faire de trop hautes idées de sa supériorité, de son autorité et de la valeur de ses jugemens. La fonction qu'il exerce étant déjà par elle-même désagréable à l'amour-propre de ceux qui en sont l'objet il auroit grand tort de les désobliger volontairement et de les forcer à mettre au grand jour son insuffisance.



Перевод под редакцией Т. П. Кравца

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 обязанность 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 переступить 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, проникательный, справедливый и скромный журналист стал чем-то вроде феникса.

Доказывая то, что я только что высказал, я испытываю затруднение 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.*

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 здоровой критики извлечений — это извлечение из работ г-на советника и профессора химии Михаила Ломоносова;² в нем допущено много промахов, которые стоит отметить, чтобы научить рецензентов такого сорта не выходить из своей сферы. В начале объявляется о замысле журна-

* Он имеет заглавие: *Commentarii de rebus in scientia naturali et medicina gestis* [Записки об успехах естественных наук и медицины].¹

листа; 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 рутинной 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

* *Majora quam experimenta sola molitur Michael Lomonosow.* [Михаил Ломоносов замышляет нечто большее, чем одни только опыты].

в § 3 своей работы,³ что внутреннее движение 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, б) 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 могли 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,⁴ будто математики никогда не при-

меняют 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? Этому не будут отрицать те, кто имеет хотя бы самое поверхностное знакомство с математикой. Г-н Вольф сделал из этого даже закон в своей „Арифметике“⁵ (§ 125).^{*} Стыдно судье не знать такого закона или пренебрегать им.

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 придавать 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

^{*} 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].

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,⁶ 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 страшных последствий. Это все равно что сказать, будто можно уметь читать, не зная букв алфавита, или определять астрономическое состояние 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 злобно 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 § 11⁷ 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 насколько 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^a г-н Ломоносов приводит случай,⁸ хотя и редко встречающийся при столкновении атомов воздуха, но тем

* *Motus ille gyrationis uniuscujusque particulae in plagam plagae alterius contrariam gratis plane assumitur, et proximum fabulae animi gratia excogitatae est* [Это вращательное движение каждой частицы в направлении, противоположном направлению другой, принимается совершенно произвольно и очень близко к сказке, придуманной ради забавы].

^a В тексте ошибочно § 15.

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 дальше, 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.

* Si omnes particulae graves sunt, et gravitate urgente cadunt, nulla in aliam irruet, cum gravitas omnibus eandem velocitatem imprimat; estque alia vis excogitanda, quae acceleret superiores, aut inferiores retardet. [Если все частицы тяжелы и под влиянием тяжести падают, то ни одна из них не упадет на другую, так как тяжесть придает всем одну и ту же скорость, и следует придумать другую силу, ускоряющую движение верхних или замедляющую движение нижних].

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 соблаговолит 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),⁹ 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 изошряется вкривь и вкось. Из его молчаливого признания в том, что он не заглядывал в § 28, в котором заключается вся суть работы,¹⁰ 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, повидимому, 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-го не могут подать к тому повода:¹¹ „...воздух, рассеянный в воде, не входит в поры соли“. Слово „входит“ не было никогда синонимом слова „содержаться“. Академик хочет сказать и не может хотеть сказать что-либо другое,

* Considerare debebat Auctor, si menstruum aëri libero exponatur, urgeri illud versus metallum pondere atmosphaerico, cum haec vis cesset in vacuo antliae etc. [Автор должен был бы учесть, что растворитель, выставленный на воздух, придавлен к металлу давлением атмосферы, тогда как действие этой силы прекращается в пустоте воздушного насоса и т. д.].

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 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.¹² 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 зачительной 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 не соответствующие. 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. Выказывать 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 следо-

вало 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 последние 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 выставять на свет его несостоятельность.

12

ЗАДАЧИ [НА ПРЕМИЮ ПЕТЕРБУРГСКОЙ
АКАДЕМИИ НАУК НА 1756 г.]



1) Utrum duricies corporum diaphanorum magis an gravitas refractionem incidentium radiorum corporis luminosi^a intendat quantumque altera alteri officiat, vel proficiat, experimentis et calculo examinandum proponitur.

2) Sit ne vera illa hypothesis, qua statuitur, materiam corporum esse ponderibus eorum proportionalem, ex. gr. utrum in auro vigecupla fere insit quantitas materiae, quam in aqua sub eodem volumine, theoria et praxi examinandum desideratur.

Сии две задачи весьма важны и новые; я думаю, их можно в одно время и на один срок предложить ученому свету, дабы заплатить, что мы ему должны.

^a Зачеркнуто conferat.



Перевод Я. М. Боровского

1) Предлагается исследовать с помощью опытов и вычисления,^a увеличивается ли преломление падающих лучей светящегося тела больше от твердости прозрачных тел или от их тяжести и насколько каждая из них противодействует или помогает другой.

2) Требуется исследовать теоретически и практически, правильна ли гипотеза, полагающая, что материя тел пропорциональна их весу, например — содержится ли в золоте почти в двадцать раз большее количество материи, чем в воде того же объема.

Сии две задачи весьма важны и новые; я думаю, их можно в одно время и на один срок предложить ученому свету, дабы заплатить, что мы ему должны.¹

^a Зачеркнуто способствует.

13

**[127 ЗАМЕТОК К ТЕОРИИ СВЕТА
И ЭЛЕКТРИЧЕСТВА]**



1. Congruentia colores, sapes, odores, omnis sensus, sympathetica omnia huc usque^a inexplicabilia. Tum chymica omnia.

2. Ex rotunda figura omnes figurae salium, nivis etc. Hanc nobilissimi viri tacite subposuerunt non dum demonstratam.

3. Nequis miretur tantam esse structuram organicam in minimis, cum multo mirabiliorem videmus in sensibilibus. Ad tot phaenomena producenda struxisse organa summum artificem instrumenta et ad omnes casus disposuisse.

4. Cum phaenomena rerum naturalium sint immutabilia; immutabiles esse debent minimorum formae.

5. Demonstratur hoc existentia dei creatoris et patet, non casu materiam omnia formasse.^b

6. Si vir es atque vires, cape vires et cape vi res.

7. Ipse methodi artifex non semel probavit meam in hac soliditatem. Et me senex juvenem adhuc^c miratus [est].

8. Si nullae theoriae formandae sunt, quo tandem tendunt tot experimenta, tot magnorum virorum conamina et labores.

9. Chymia mea physica.

^a Зачеркнуто incognit[a].

^b Зачеркнуто si vir es, cape vires et cape vi res.

^c Зачеркнуто laudavit.



Перевод Я. М. Боровского

1. Совмещение¹ [объясняет] цвета, вкусы, запахи, всеощущения, все доныне не^а объясненные симпатические явления. И все химическое.

2. Из круглой фигуры [корпускулы]—все фигуры солей, снега и т. д. Ее еще без доказательства молчаливо предполагали знаменитейшие ученые.

3. Пусть никто не удивляется, что у мельчайших тел столь организованное строение,—ведь мы видим гораздо более удивительное в чувствительных телах. Для воспроизведения стольких явлений верховный мастер построил органы, орудия, пригодные для всех случаев.

4. Так как явления природы неизменны, то неизменными должны быть и формы мельчайших [тел].

5. Это доказывает существование бога-создателя и показывает, что не случайно материя образовала все.

6. Если ты муж и процветаешь, то собери силы и силою бери вещи.^б

7. Сам создатель метода не раз одобрял мою твердость в нем. И старец^в удивлялся мне, тогда еще юноше.²

8. Если нельзя создавать никаких теорий, то какова цель стольких опытов, стольких усилий и трудов великих людей.

^а Зачеркнуто не познанные.

^б В переводе оставлена без передачи стихотворная форма оригинала (гексаметр) и содержащийся в нем сложный каламбур (четырёхкратное употребление сочетания vires в различных смыслах).

^в Зачеркнуто хвалил.

10. Integrum Sistema naturae, quae in minimis est.
- 11.^a Ex quo Boyelium legi, cupido cepit in minima inquirendi.
Per 18 annos de his cogitavi.
12. Legendo auctores incidentes de hac re ideas notabam.
13. Non moris habeo tum primum de re cogitare incipere,
quam primum aggredior^b opus ipsum eam explicandi.
- 14.^o Potest esse sine ulla attractione motus accessorius et
recessorius in electricitate. Sed ubique repulsio. Vide quomodo
fiat.
15. Demonstrandum est^d nullam singularem materiam elec-
tricam non egredi nec ingredi et lucem fieri ergo motu aetheris.
16. Experimentum instituendum, an in vitro vel aqua elec-
trica radius aliter refringatur.
17. Electricitas excitatur in pellucidis cum sint et non sint
illuminata. Ergo motus electricus non est motus^e lucis.
18. An sulphur accenditur scintilla electrica.
19. Aether omnium trium colorum continuo propagatur qua-
qua^f versum, ergo^g particulae aetheris rubri, ut et flavi item
et caerulei sunt in contactu ininterrupto omnes. Hoc autem
fieri nequit, quin corpuscula aetheris sint diversae molis et in
poris mutuo hospitentur.
20. Aether comprimi non potest. At per compressionem
ignis augetur in machina papiniana, ergo materiae propriae
motus ignis est.

^a Было начато и зачеркнуто Cum legerem.

^b Зачеркнуто eam conscribendam.

^c Зачеркнуто Nulla.

^d Зачеркнуто aetherem.

^e Зачеркнуто lucifer.

^f Зачеркнуто ergo.

^g Зачеркнуто conti.

9. Химия моя физическая.

10. Полная система природы, заключающейся в мельчайших [частицах].

11.^a С тех пор, как я прочитал Бойля, овладело страстное желание исследовать мельчайшие частицы. О них я размышлял 18 лет.³

12. Я отмечал, читая авторов, относящиеся до этого предмета мысли.

13. Не в моей привычке тогда лишь начинать размышлять о данном предмете, когда приступаю к^b делу объяснения его.

14.^b Могут без всякого притяжения существовать приближающее и удаляющее движения в электричестве. Но всюду отталкивание. Посмотри, как это происходит.

15. Надо доказать, что^r никакая особая электрическая материя не выходит и не входит и что, следовательно, свет производится движением эфира.

16. Надо поставить опыт, будет ли луч иначе преломляться в стекле или воде наэлектризованной.

17. Электричество возбуждается в прозрачных телах независимо от того, освещены они или нет. Следовательно, электрическое движение не есть^l движение света.

18. Зажигается ли сера электрической искрою?

19. Эфир всех трех цветов непрерывно распространяется во все стороны; следовательно, частицы эфира красного и желтого и синего — все находятся в непрерывном соприкосновении. А это возможно только если корпускулы эфира — разной массы и находят приют в порах одна у другой.

20. Эфир не может быть сжат. Но в папиновой машине⁴ давлением увеличивается огонь, следовательно, огонь есть движение собственной материи.

^a Зачеркнуто Когда я читал.

^b Зачеркнуто написанию.

^v Зачеркнуто Никакое.

^r Зачеркнуто эфир.

^l Зачеркнуто светоносное.

21. Rotunditas particularum demonstranda ex vario situ.
22. Effluvia electrica erumpere dicunt ex cuspide, at facilius exitus est ex lateribus sive par facilitas.
- 23.^a Si ex corpore electrico in corpus non electricum continuo transit materia minui corpus oportet.
24. Conus lumen ex electrificato et non electrificato effluere videtur. Quid contraria.
25. Aër humidus absorbet electricitatem et rapit citius.
26. Materia electrica cum igne non destruitur, non potest esse effluvia a corpore ipso profecta et igne volatilia.
27. Quia materia electrica, ut radii solis, vento non commovetur, nec foliis difflatur; non est ergo effluvia.
28. Quoniam per quoscunque flexus^b actio electrica procurrit. Materia motu progressivo non fluit.
29. Effluvia tendam ad corpus electricum et ex eo continuo in lineis rectis? Quod delirium, cur non sistuntur per collisionem? Eadem absurditas est, ut in propagatione luminis Newtoniana.
30. Motum fugientium particularum in toto universo quasi studeo, quando contra tot fugistas scribo.
31. Quia corpora electrica primitiva materiam electricam ex solo ex aëre in se recipiunt, et derivativis reddunt; cur ergo non recipiunt iterum ex derivativis.

^a Зачеркнуто Cum.

^b Зачеркнуто materia.

21. Круглость частиц надо доказать из различного их расположения.

22. Говорят, что электрические истечения исходят из острия. Но более легок выход из боков — или легкость одинакова.

23.^a Если из тела электризованного в тело неэлектризованное непрерывно переходит материя, то тело должно уменьшаться.

24. Светящийся конус кажется выходящим и из электризованного и из неэлектризованного тела. Как противополоказания.

25. Влажный воздух скорее поглощает и отнимает электричество.

26. Так как электрическая материя не разрушается огнем, то не может являться истечениями, идущими из самого тела и летучими в огне.

27. Так как электрическая материя, подобно солнечным лучам, не приводится в движение ветром и не рассеивается дутьем из мехов, то она — не истечение.

28. Так как^b электрическое действие пробегает через какие угодно изгибы, то эта материя не течет поступательным движением.

29. Направить истечения к наэлектризованному телу и из него постоянно по прямым линиям? Что за сумасбродство! Почему они не остановятся после столкновения? Здесь та же самая нелепость, как и в ньютоновском распространении света.⁵

30. Я как бы воспроизвожу движение убегающих частиц во всей вселенной, когда пишу против стольких теоретиков убегания.

31. Раз первичные электрические тела получают электрическую материю из почвы[,] из воздуха и отдают производным, то отчего они не получают ее обратно из производных?

^a Зачеркнуто Когда.

^b Зачеркнуто материя.

32. In praefatione disserendum de mechanica subtilium, et quod sensibilibus leges non ubique adhiberi possint, praesertim in fluidis.

33. Stannum electrizatum fundatur an minori gradu ignis liquescat.

34. Cessat electricitas tactu non electricorum. Effluvia ergo omnia rapiuntur versus digitum? Magicae artes!

35. Quoniam ex diversis globis vitreis motis electricitas intenditur. Globi vero aequaliter moti supponi non possunt; adeoque ab inaequali motu gyratorio vis electrica non excitatur, sed potius ex differentia situs.

36. Pluvia ex fulminea tempestate non solum gravitate, verum etiam electrica vi pulsa cadit.

37. Omnia, quae aetheri inesse expiscabimus, considerata sunt, utrum electrica phaenomena producere queant.

38. Repulsio est continua, attractio momentanea et continua.

39. Corpora homogenea magis fricantur, quam heterogenea.

40. Phosphorus in Anglia cum reliquis emendus.

41. Видим в натуре, что как великие небесные тела.

42. Показать мусию цветом двуличными стеклами.

43. In omnibus sistematis mundi eadem sunt elementa et principia quia radii congruunt in omnibus, et ardentis solis materia eadem est cum ardentibus in terra.

44. Corpuscula aetheris diversorum colorum in eos divisa tandem non mutantur in alios colores post repetitas refractiones. Ergo diversitatis colorum motus causa non est.

45. Radius ruber secatur radium e. gr. caeruleum sine mutatione, ergo tremor causa colorum non est.

32. В предисловии надо говорить о механике тончайших тел и что законы чувствительных тел не везде могут быть приложены, особенно в жидкостях.

33. Расплавить наэлектризованное олово; не сделается ли оно жидким при меньшем градусе огня?

34. Электричество прекращается от прикосновения неэлектризованных тел. Итак, все истечения устремляются к пальцу? Магия!

35. Так как из движения различных стеклянных шаров возникает электричество, и нельзя предположить, чтобы шары имели одинаковое движение, то электрическая сила не возбуждается неравным вращательным движением, но скорее от различия положения.

36. Дождь от грозовой тучи падает, движимый не только тяжестью, но и электрической силою.

37. Надо рассмотреть, может ли произвести электрические явления каждое из свойств, которые нам удастся установить для эфира.

38. Отталкивание непрерывно, притяжение мгновенно и непрерывно.

39. Однородные тела испытывают более сильное трение, чем разнородные.

40. Надо купить в Англии фосфор вместе с остальным.

41. Видим в натуре, что как великие небесные тела.

42. Показать мусию цветом двуличные стекла.

43. Во всех системах вселенной имеются одни и те же начала и элементы, так как лучи совпадают во всем. Одна и та же материя у раскаленного солнца и у раскаленных тел на земле.

44. Корпускулы эфира различных цветов, будучи разделены по этим цветам, не переходят в другие цвета после повторных преломлений. Итак, движение не есть причина различия цветов.

45. Красный луч пересекает, например, синий луч без изменения. Следовательно, дрожание не есть причина цветов.

46. Retina nigra est in oculo, ut cum omnibus radiis congruat.

47. Corpora densiora plus incalescunt quam rariora, ergo nigredo non a multitudine pororum pendet. Lapides nigri in pulverem triti albescent etc. Omnia alba essent, si densitas esset albedinis causa.

48. Alba corpora omnes colores reflectunt, ergo ab eadem superficie undae colorificae erunt eadem et diversae. Et quomodo hoc fieri possit? Ut idem^a aether.

49. Corpora alba per adustionem fiunt nigra. Pellitur levisima materia, quae non congruit cum omnibus coloribus.

50. Sulphur cum ardet, rubet, quia acida materia movetur et radios non retardat.

51. Newton statuit differentiam colorum pendere a diversa mole particularum aetheris. Fortiorum particulas esse majores, debiliorum minores. Opt., quaest. 29.

52. Ex corpore animali semper calor egreditur, raro vel nunquam immittitur. Ergo calor non est materia, sed motus.

53. Ins[ti]tuta in laboratorio experimenta de refractione hunc in scopum adhibeantur.

54. Corpuscula fluida et volatilia non retardant, affixa terrestribus retardant.

55. Exempla ex Chymia omni et arte vitraria.

56. Vibratorium motum implicat corpora ambigui coloris. Cum enim liquor nephriticus reflectit radios rubros, corpuscula ejus vibrantur motu rubrifico, at cum transmittit simul flavum, vibrantur etiam flavifico, et verso quacunque. Sed motus hic implicat.

^a Зачеркнуто аѣт.

46. Ретина в глазу черная, чтобы могла совмещаться со всеми лучами.

47. Более плотные тела больше накаливаются, чем более рыхлые, значит чернота зависит не от множества пор. Черные камни, растертые в порошок, белеют и т. д. Все было бы бело, если бы плотность была причиной белизны.

48. Белые тела отражают все цвета, следовательно исходящие от одной и той же поверхности цветовые волны будут и одинаковы и различны. Как это может быть? Как один и тот же ^a эфир.

49. Белые тела от обжигания делаются черными. Выгоняется самая легкая материя, не совмещающаяся со всеми цветами.

50. Сера при горении краснеет, так как кислая материя движется и не замедляет лучей.

51. Ньютон утверждает, что различие цветов зависит от разной массы частиц эфира и что более сильные имеют большую, более слабые — меньшую массу. Оптика, вопр. 29.^b

52. Из тела животного всегда уходит теплота, редко или никогда не входит. Следовательно, теплота не материя, но движение.

53.⁷ Надо применить для этого все опыты над преломлением, сделанные в лаборатории.

54. Не замедляют корпускулы жидкие и летучие; связанные с землистыми замедляют.

55. Примеры из всей химии и стеклодельного искусства.

56. Тела переменного цвета предполагают колебательное движение. Когда настойка кампешевого дерева ⁸ отражает красные лучи, корпускулы ее колеблются движением, дающим красное; а когда она одновременно пропускает желтые лучи, то корпускулы колеблются движением, дающим желтое, и в любом направлении. Но это движение предполагает...⁶

^a Зачеркнуто воздух.

^b Фраза осталась незаконченной.

57. Mitior flamma ideo viridem colorem ex cupro producit quia tum acidum non movetur ruborem non excitat. NB.

58. Aqua et terra cum radiis parum congruunt, crystalli, et glacies alba sunt.

59. Phosphori flamma viret: acidum salis cum venenosa materia flavam cum phlogisto caeruleam adeoque virentem excitat.

60. Specula vitrea mercurio obducta reflectunt lucem majorem quam accipiunt, contra vero calorem minorem a se reddunt, quam a sole accipiunt; quod testantur radii a speculo reflexi et lente collecti. Cum vero idem aether in causa sit lucis et caloris a sole continuati, sequitur lucem et calorem dependere a motu dissimili, quoniam autem lux et calor saepe simul existunt, sequitur motum duplicem in aethere esse etc.

61. Spiritus nitri rubet in purpurescens in vaporibus ergo acidum motum est.

62. Liquorum pressi calent magis, quia ad congruentiam magis urgentur, fortius fricantur.

63. Ex quolibet puncto, ad quodlibet punctum^a radii extenduntur. Ergo fieri nequit lux materia emanans.

64. Corpora alba essent graviora, quam nigra, si pori essent nigredinis causa.

65. Si quis mente a prejudiciis libera haec serio perpendet, inveniet non vanam hanc meam ideam, nec raptim contractam. Sudavi annos quindecim.

66. De foco speculi.



67. Quoniam colores saepe in cerebro repraesentantur, qui extra nos non sunt, e. gr. inspecto sole, et tandem oculis clausis. Ergo retina, nervus opt. et cerebrum constant ex materiis quae cum radiis congruunt.

^a Зачеркнуто materia lux.

57. Умеренное пламя производит из меди зеленый цвет, потому что тогда кислота не приходит в движение и не возбуждает красноты. NB.

58. Вода и земля мало совмещаются с лучами. Кристаллы и лед — белые.

59. Пламя фосфора — зеленое: соляной спирт⁹ с ядовитой материей возбуждает желтое пламя, с флогистоном — синее и даже зеленое.

60. Стеклянные зеркала, покрытые ртутью, отражают больше света, чем получают, теплоты, наоборот, отдают меньше, чем получают от солнца; это доказывают лучи, отраженные от зеркала и собранные чечевицею. А так как один и тот же эфир производит свет и теплоту, непрерывно испускаемые солнцем, то, следовательно, свет и теплота зависят от неодинакового движения; а так как свет и теплота часто сосуществуют, то, значит, в эфире имеется двойное движение, и т. д.

61. Селитряный спирт¹⁰ в парах пурпурно-красный, значит кислота пришла в движение.

62. Сжатые жидкости нагреваются больше, так как больше вынуждаются к совмещению и сильнее подвергаются трению.

63.^a Лучи простираются из любой точки к любой другой точке. Поэтому свет не может быть истекающей материей.

64. Белые тела были бы тяжелее черных, если бы причиной черноты были поры.

65. Если кто-нибудь, свободный от предвзятых мнений, серьезно взвесит это, то найдет мою мысль не пустой и не наспех составившейся. Я над ней трудился пятнадцать лет.

66. О фокусе зеркала.

67. Так как часто в мозгу представляются цвета, не существующие вне нас, например, если взглянуть на солнце и закрыть глаза, то, следовательно, retina, оптический нерв и мозг состоят из материй, совмещающихся с лучами...



^a Зачеркнуто материя свет.

68. Pavonum plumas, cochleas etc. posse colores habere per refractionem. Sed стеклярус NB.

69. Mercurius quando celeriter solvitur, viret.

70. Colores non sunt effluvia.

71. Αἰθήρ derivatur a verbo αἶθω — uro, fulgeo.

72. ^aPrimo agendum de albedine et nigredine.

73. Speculum causticum lacca nigra obductum efficit focum lucidissimum, sed non urit.

74. Radii lunae non dant focum urentem.

75. Nulla materia liquida tam cito congelatur quam aqua, nam omnia fluida leviora et graviora, serius, quaedam vero nunquam id faciunt, consequenter aether eam minus commovet, minus congruit, adeoque albedinis est causa. At et simplex est, facilius in situm incongruum constringitur.

76. Spiritus vini esset aurantius, acidum purum vitriolicum ^b viride, si adhaerent particulis immobilibus.

78. ^cOleum vitrioli in frigore viret, coagulatur.

79. Plumbum, quo diutius calcinatur eo pallidius vitrum dat. Stahlius de sulphure.

80. Paradoxa ^d theoria videtur, praesente principio ex. gr. rubro eoque ^e aperto et radiis exposito rubrum colorem produci non posse. Et contra absente rubro principio vel aliis tecto et obruto rubrum colorem produci. At contra in flamma.

81. Hac ratione etiam in aethere colores sine corpore colorato produci possunt; ut fit in lumine boreali et caudis cometarum.

^a Зачеркнуто Calor transit.

^b Зачеркнуто violaceum.

^c Нумерация рукописи.

^d Зачеркнуто materia.

^e Зачеркнуто libero.

68. Перья павлинов, раковины и т. д. могут иметь окраску от преломления [света]. Но стеклярус. NB.

69. Когда ртуть быстро растворяется, то имеет зеленый цвет.

70. Цвета — не истечения.

71. Aid\eta\rho ¹¹ происходит от слова $\alpha\dot{\eta}\omega$ — жгу, сверкаю.

72.^a Сперва надо говорить о белизне и черноте.

73.¹² Зажигательное зеркало, покрытое черным лаком, дает очень светлый фокус, но не зажигает.

74. Лунные лучи не дают зажигательного фокуса.

75. Ни одно жидкое вещество так быстро не замерзает, как вода: все более легкие и более тяжелые жидкости делают это позже, а некоторые и вовсе этого не делают; следовательно, эфир меньше приводит ее в движение, меньше совмещается и поэтому является причиною белизны. Но она в то же время проста и легче приводится к несовмещаемому положению.

76. Винный спирт был бы оранжевым, чистая купоросная кислота¹³ зеленой,⁶ если бы они приставали к неподвижным частицам.

78.^b Купоросное масло¹⁴ на холоде кажется зеленым, свертывается.

79. Чем дольше обжигается свинец, тем более бледное стекло он дает. Шталь. О сере.¹⁵

80. Странной кажется теория, когда при наличии начала, например, красного, притом⁷ открытого и подверженного действию лучей, не может получиться красный цвет; и наоборот, когда нет красного начала или оно закрыто и загромождено другими — появляется красный цвет. Но обратное — в пламени.

81. Таким образом, и в эфире цвета могут образоваться без наличия окрашенного тела, как это происходит в северных сияниях и в хвостах комет.

^a Зачеркнуто Свет проходит.

^b Зачеркнуто фиолетовой.

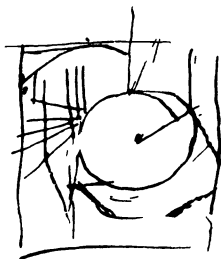
¹³ Нумерация рукописи.

⁷ Зачеркнуто свободного.

82. Crocus martis quo diutius per aliquot septimanas calcinatur, eo vitrum reddit elegantioris coloris rubri.

83. Sapoies cum coloribus conferendi. Fructus immaturi plerumque austeri et [a]cidi sunt. Simulque virides. At cum dulcescunt, tum rubent, purpuram vel flavedinem induunt. Зелены, кислы, говорят просто^a et hoc in Regno vegetabili (lignum cum putridum est flavescit et absentiam frigidi significat. Item folia putrida). Succii ex viridibus partibus plantarum, sunt acidi, at in floribus aliter coloratis^b alii sunt saiores. In regno minerali vitriola viridia acida sunt (alumen dat vitrum viride) etc. In animalibus Butirum dulce est et flavet, serum est subviride. Bilis viridis; nigra sunt ex omnibus principiis mixta etc.

84. Nemo tamen ex coloribus venenosa esse iudicet ex. gr. ex violaceo. Nam per solutionem in salina alia potest dari crasis vegetabilibus.



85. Cum musica conveniunt quidem^c colores mirifice, at musicorum tonorum^d sistema arbitrarium est, rubedo etc. fixa sunt.

86. Si materia lucis a sole tanquam flumen manaret, lux semper et ubique existeret, nec nox nec umbra daretur; ut enim aqua in fluvio lapides undiquaque circumfluit, nec spatium vacuum sensibile post lapides datur figurae conicae, ita quoque post corpora mundi totalia constans et conica umbra non daretur. Et quamvis raritas lucis supposita. Arena ex cribro super cor-

^a Зачеркнуто in.

^b Зачеркнуто sunt. aliorum sunt saiorum.

^c Зачеркнуто saiores.

^d Зачеркнуто intensi.

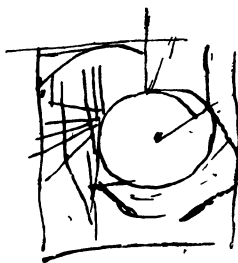
82. Чем дольше обжигать железный крокус, в течение нескольких недель, тем лучше он окрашивает стекло в красный цвет.

83. Надо сопоставить вкусы с цветами. Незрелые плоды большей частью терпки и кислы, а вместе с тем и зелены. Но когда делаются сладкими, то краснеют, одеваются пурпуром и желтизною. Зелены, кислы, говорят просто, — это в царстве растительном (Гнилое дерево желтеет и проявляет отсутствие холода. Так же и гниющие листья). Соки из зеленых частей растений кислы, а у цветов, окрашенных иначе — другой вкус. В минеральном царстве зеленые купоросы кислы (квасцы дают зеленое стекло) и т. д. Из животных веществ масло сладко и желтовато, сыворотка зеленовата, желчь зелена; черны тела, образованные смешением всех начал, и т. д.

84. Пусть, однако, никто не судит об ядовитости по окраске, например фиолетовой. Ибо растворением в соляной жидкости может образоваться другое смешение из растительных веществ.

85.^a Цвета удивительно согласуются с музыкою, но система музыкальных тонов произвольна, а краснота и т. д. постоянны.

86. Если бы материя света вытекала из солнца, как река, то свет существовал бы всюду и всегда, не было бы ни ночи, ни тени; ибо подобно тому, как вода в реке со всех сторон обтекает камни и не существует заметного пустого пространства конической формы за камнями, так и за телами вселенной не было бы постоянной конической тени. И хотя предполагается редкость света. Песок, насыпаемый из сита поверх тела,



^a Зачеркнуто Вкусы.

pus fusa spatium format potius ad hyperbolicum accedens^a divergens, quam conicum convergens.

87. Levicula corpuscula vim impressam acquirunt exiguam, eamque brevi durantem, quae statim extinguatur. Quid autem aetherae particulae Newtoniani fingi possit exilius, quid motu perniciosius, et quid attractione omnium materiarum versus solem potentius, non ne stupenda portenta? Cur non cedit gravitati?^b

89. Quam vim ostendent propellentem? Quam causam oscillantis attractionis? Ubi mechanices principia.

90. Quomodo fit, ut radius per foram[en] cum. Non quaquaversum dispergatur.

91. Tardior accessus luminis a Sole vel Saturno non probat matheriam lucis ex sideribus fluere; prout retardatio soni non probat aërem ex corpore sonoro promanare.

91.^o Voltaire, vacuum omnem lucem reflectere. At unde via lucida post campanam? Cur objecta in vacuo tam clare perspiciantur? In Elementis philosophiae Newtonianae.

92. Ex glacie mariae multae reflexiones lumen augentes.

93. Lucem per tremulum motum gigni probat in vacuo mercurius lucens cadens.

94. Experimenta mea de refractione in liquoribus.

95. Crystallus Islandica destruit omnes regulas refractionis: 1) Radius incidens in unam partem superficiei dividitur in duos radios. 2) Radius perpendicularis refringitur, et radii obliqui transeunt directe etc.

^a Зачеркнуто quam.

^b Зачеркнуто

88. Si ad Saturnum 8 min., ad terram 1 minutum tendit materia luci.: ergo $24 \times 60 = 1440$ ies tota lux quotidie a sole usque ad tellurem in ea consistitur.

^c Нумерация рукописи.

образует пространство скорее расходящееся, приближающееся к гиперболическому, чем сходящееся коническое.

87. Очень легкие тела приобретают ничтожную живую силу, и она сохраняется короткое время и тотчас затухает. Что же можно придумать тоньше ньютоновской частицы, что быстрее ее движения и что сильнее притяжения всех материй к солнцу? Не изумительно ли это чудо? Почему [эта живая сила] не уступает тяжести?^a

89. Какую покажут они движущую силу, какую причину дремлющего притяжения? Где начала механики.

90. Как происходит, что луч [проходит] через отверстие, не рассеиваясь во все стороны.

91. Медлительный приход света от Солнца или от Сатурна не доказывает, что из светил истекает материя света, как медлительность звука не доказывает, что из звучащего тела истекает воздух.

91.⁶ По Вольтеру, пустота отражает всякий свет. Но почему заметен световой путь за колоколом воздушного насоса? Почему предметы в пустоте так ясно видны? В элементах философии Ньютона.¹⁶

92. От селенита многочисленные отражения, увеличивающие свет.

93. Что свет рождается от дрожательного движения, доказывает ртуть, светящаяся при падении в пустоте.

94. Мои опыты о преломлении в жидкостях.

95. Исландский кристалл нарушает все правила преломления: 1) луч, падающий на одну часть поверхности, разделяется на два луча; 2) перпендикулярный луч преломляется, а косые лучи проходят прямо, и т. д.

^a *Зачеркнуто*

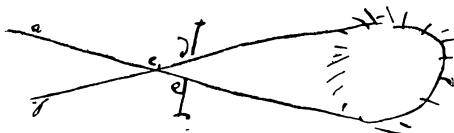
88. Если материя света простирается до Сатурна в 8 минут, до земли в 1 минуту, то $24 \times 60 = 1440$ раз ежедневно весь свет от солнца до земли поглощается ею.

⁶ *Нумерация рукописи.*

96. Radii post lentem coloratam ipsi colorati facti in foco albi sunt, post focum iterum colorati.

97. Radii refracti in colores dividuntur, quando jam longe absunt. At colorata et prope oculo admota videntur colorata. E[rgo] colores corporum non per refractionem fiunt.

98. Triangulum *cde* in camera obscura a toto Sole illustratur, *abc* non.



99. NB l'Année 1679.

100. Aurum repellit^a fulvum colorem, ergo dantur in eo materiae, quae

caeruleum et rubrum colorem retinent. Adeoque in superficie ejus datur materia phlogista et acida.

101. Flamma caerulea Ellychnii et spiritus vini.

102. Rubra habent in superficie venenosam et phlogistam; congruunt et cohibent radios flavos et sic de reliquis, clare et distincte scribendum.

103. Radii virides trajiciantur per prisma. NB.

104. Ex diversitate et magnitudine angulorum quos faciunt radii in prismate separati potest per Algebram cognosci gravitatis diversitas in radiis diversi coloris. Vide Opt. Wolf.

105. Quantum congruentia valet in Chymia, praesertim in solutionibus etc. patet ex sequentibus. Quomodo autem agunt medicamenta in corpora animalium. Florum generatio.

106. Nigredo attramenti acido infuso demitur, alcalino restituitur.

107.^b Aëris particulae ideo vi centrifuga se mutuo repellunt, quia finem in athmosphæra habent. Aetheris, quia mundus plenus est, particulae recedere a se invicem non possunt.

^a Зачеркнуто flavum.

^b Зачеркнуто Corpora sim[plia].

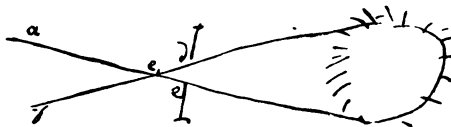
96. Лучи позади окрашенной чечевицы, сами сделавшиеся окрашенными, в фокусе белы, а за фокусом снова окрашены.

97. Преломленные лучи разделяются на цвета, когда уже отстоят далеко. Но окрашенные [тела] и при тесном приближении глаза воспринимаются как окрашенные. Следовательно, цвета тел происходят не от преломления.

98. Треугольник *cde* в темной камере освещается всем солнцем, *abc* нет.

99. NB. Год 1679.¹⁷

100. Золото отражает желтый цвет, следовательно, в нем имеют-



ся материи, удерживающие синий и красный цвета. Итак, в поверхности его имеется материя горючая и кислая.

101. Голубое пламя светильни и винного спирта.

102. Красные тела имеют на поверхности ядовитую и горючую материю; совмещают и удерживают желтые лучи; также и об остальных надо написать ясно и отчетливо.

103. Зеленые лучи пропустить через призму. NB.

104. По различию и величине углов, даваемых лучами, разделенными в призмах, можно алгебраически узнать различие тяжести в различно окрашенных лучах. См. Оптику Вольфа.¹⁸

105. Какое значение имеет совмещение в химии, особенно в растворах, очевидно из последующего. Как действуют лекарства на тела животных. Рождение цветов.

106. Чернота чернил уничтожается прилитой кислотой, восстанавливается щелочью.

107.^a Частицы воздуха потому отталкивают друг друга центробежною силою, что имеют предел в атмосфере. Частицы эфира не могут отходить друг от друга, так как мир заполнен.


^a Зачеркнуто Тела.

108. Particulae aetheris si mole aequales sunt, debent levitate distingui: ergo graviore submergentur in levioribus neque aequabilis ubique ejus distributio locum habebit.

109. Plumbum in aqua fervente non majorem copiam ignis recipit quam aqua ipsa.

110. Ferrum dum cuditur incalescit. Per compressionem potius materia peregrina elideretur.

111. Сами свой разум употребляйте. Меня за Аристотеля, Картезия, Невтона не почитайте. Ежели вы мне их имя дадите, то знайте, что вы холопы; а моя слава падет и с вашею.

112. Si materia calorifica egrediens et ingrediens est causa caloris; aequilibrium servat et non servat. Servat: quia ex calido corpore in frigidum^a transit; non servat: quia affuso $\overset{\circ}{\circ} \overset{\circ}{\circ}$ ^b vitrioli () aquae calor producitur et soluto nitro in aqua frigus in utroque autem casu aequilibrium tollitur.

113. Chorda vibrationibus in vacuo et tenebris quid faciet.

114. Probandum an in vacuo turbo chartaceus super acum pensilis igne supposito moveatur.

115. Per specula et vitra caustica in foco calor intenditur non secus ac sonus in foco fornicum ellipt[icorum] et prout hic aër sine condensatione fortem sonum producit (in tuba stentorea); ita quoque illic^c aether sine condensatione majorem calorem generat.

116. Qui non distinguunt aetherem a luce, non distinguunt aërem a sono.

^a Зачеркнуто *se*.

^b Химический знак масла.


^c Зачеркнуто *aër*.

108. Если частицы эфира одинаковы по массе, то должны различаться легкостью: следовательно, более тяжелые потонут в более легких, и не будет иметь места равномерное распределение его всюду.

109. Свинец в кипящей воде получает не большее количество огня, чем сама вода.

110. Железо под ударами накаляется. Сжатием скорее была бы вытолкнута посторонняя материя.

111. Сами свой разум употребляйте. Меня за Аристотеля, Картезия, Ньютона не почитайте. Если же вы мне их имя дадите, то знайте, что вы холопы; а моя слава падет и с вашей.

112. Если выходящая и входящая теплотворная материя есть причина теплоты, то она сохраняет равновесие и не сохраняет: сохраняет, так как из горячего тела переходит в холодное; не сохраняет, так как по прилитии O° ^a купоросного  к воде производится теплота, а при растворении селитры в воде — холод, и в обоих этих случаях нарушается равновесие.

113. Что произведет струна, колеблющаяся в пустоте и в темноте.

114. Надо попробовать, будет ли в пустоте двигаться бумажная вертушка, подвешенная на игле, если подложить огонь.

115. В фокусе зажигательных зеркал и стекол усиливается теплота подобно звуку в фокусе эллиптического свода: и как здесь воздух, не сгущаясь, производит сильный звук (в рупоре), так и там ^b эфир без сгущения рождает большую теплоту.

116. Те, кто не отличает эфир от света, не отличают воздух от звука.

^a Химический знак масла.

^b Зачеркнуто воздух.

117. Aqua fervente candens ferrum extinguitur. Cum autem dum fervet majorem gradum caloris in se non recipit, quo tandem ex ferro ignis? In corpora^a frigidiora nempe forte in aërem exit, at cur non ante ferrum refrigeratur aqua non aëre^b aqua non amplius caloris recipere potest.

118. Lapidis bononiensis lux in causa luminis solaris posita temeraria est. Nam alia assignari potest.

119. Crystalli salium habent geometricam dimensionem et angulos; ob oculos nobis ponunt etiam geometricè comparata esse minima, ex quibus proveniunt.

120. Предлагаю как ритор, докажу как физик, ежели бог поможет. Между тем прошу ученых, чтоб о сем подумали. О конгруенции тепло<т>[ы], от которой горение, освещение, ращение, жизнь, болезни, лекарства, цвет, вкусы и прочая происходят.

121. Particulae aetherae debent omnes esse.

121.^c Cum aether sit in situ densissimo, irruere ex uno corpore in aliud nequit. Ubique plena sunt.

122. Ignis major excitatur per frictionem, quo illa est fortior; in machina papiniana quo fortius aquae particulae comprimuntur, eo validio[r] ignis est. In foco^d speculi caustici, quo densior impetus est, eo majus calor.

123. Gravitas, magnetica phaenomena mirifice possunt per hanc theoriam explicari, per congruentiam.

124. Corpora calefacta colores habent hebetes.

125. In foco radii colorati fiunt albi ergo etiam per majorem compressionem incongrui radii congruunt.

^a Зачеркнуто cal[idiora].

^b Очевидная описка вместо aëre non aqua.

^c Нумерация рукописи.

^d Зачеркнуто vitri ca[ustici].

117. Раскаленное железо гасится кипящей водою. Так как при кипении она не принимает в себя больший градус теплоты, то куда же девается огонь из железа? Он уходит в более холодные тела, именно в воздух. Но почему железо не охладилось ранее воздухом, а не водою?^a Вода не может принять в себя больше теплоты.

118. Опрометчиво ссылаться на свет болонского камня,¹⁹ исследуя солнечный свет. И другое может быть приведено.

119. Кристаллы солей имеют геометрическое измерение и углы: они наглядно показывают, что геометрически сложены и мельчайшие части, из которых они происходят.

120. Предлагаю как ритор, докажу как физик, ежели бог поможет. Между тем прошу ученых, чтоб о сем подумали. О конгруенции тепло<т>[ы], от которой горение, освещение, ращение, жизнь, болезни, лекарства, цвет, вкусы и прочая происходят.

121. Все частицы должны быть эфирными.

121.⁶ Так как эфир находится в самом плотном расположении, то он не может врываться из одного тела в другое — все полно им.

122. Трением возбуждается тем больший огонь, чем трение сильнее; в папиновой машине чем сильнее сжимаются частицы воды, тем сильнее огонь. В фокусе зажигательного^b зеркала чем теснее напор, тем больше теплота.

123. Тяготение, магнитные явления удивительно могут быть объяснены этой теорией, при помощи совмещения.

124. Нагретые тела имеют притупленные цвета.

125. В фокусе окрашенные лучи делаются белыми. Следовательно, от большего сгущения несовмещенные лучи совмещаются.

^a В рукописи очевидный недосмотр: водою, а не воздухом.

^b Нумерация рукописи.

^v Зачеркнуто стекла.

126. Probandum an colores iridis in aqua calida magis videnti sunt, quam in aqua frigida vel contra. Item in aqua electrica et non electrica.

127. Quid tam est temerarium et sapientis gravitate indignum, quam aut falsum sentire^a...

^a Фраза не закончена.

126. Надо попробовать, будут ли цвета радуги в горячей воде ярче, чем в холодной, или наоборот. То же в воде электризованной и неэлектризованной.

127. Что может быть столь безрассудно и недостойно серьезности ученого, как либо держаться ложного мнения^a...

^a Фраза не закончена.

THEORIA ELECTRICITATIS METHODO
MATHEMATICA CONCINNATA,
AUCTORE M. LOMONOSOW. 1756

[ТЕОРИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСТВА, ИЗЛОЖЕННАЯ
МАТЕМАТИЧЕСКИ М. ЛОМОНОСОВЫМ. 1756 г.]

THEORIA ELECTRICITATIS

Methodo Mathematica
Concinnata

Auctore M. Lomonosovi.

A. 86
149 221.
cepta est 5 apr
1756.

~~Opera~~ 1756.

Proposita Apulei.

- 1. Quae a praefatione Continet.
- 2. De Aethere et igne.
- 3. De Structura Corporum scripturum.
- 4. De productione Electricitatis
primariae.
- 5. De productione Electricitatis
derivatae.
- 6. Explicatio phenomenon anti-
staticum.
- 7. Explicatio phenomenon na-
turalium.
- 8. Praenotitia de suscepti-
bilitate de Electricitate.

13

Corpora, quae cum calore reflectunt aliam
partem, sunt ferropara, et eodem modo d'p'ant.
quae eodem modo vitru habent, quae que craftora
et magis ad ignem, quo tenuiora ad calorem accidunt

Первая страница рукописи труда М. В. Ломоносова: „Theoria electricitatis methodo mathematica concinnata“.



DISPOSITIO OPUSCULI^a

- 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 phaenomenorum artificialium.
 - 7. Explicatio phaenomenorum naturalium.
 - 8. Prognosticon de successibus doctrinae de Electricitate.

NB. Corpora, quae unum colorem reflectunt, alterum transmittunt, sunt semiopaca, et eodem modo id praestant quemadmodum vitra rubinea, quae quo crassiora eo magis ad rufum, quo tenuiora ad caeruleum accedunt.

CAPUT I

CONTINENS PRAELIMINARIA

Definitio 1

§ 1. Vis electrica est actio, levio^b frictione^c in corporibus sensibilibus excitata, quae^d in viribus repulsivis et attractivis, item in luce atque igne productis consistit.

^a На полях приписано Соепта est 5 apr. 1756.

^b Зачеркнуто praesertim.

^c Зачеркнуто potissimum excitata.

^d Сначала далее следовало vires repulsivas et attractivas, item lucem atque ignem gignit quae diu durat.



Перевод Я. М. Боровского

РАСПОЛОЖЕНИЕ МАТЕРИАЛА ПО ГЛАВАМ ^а

Глава 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.

В. 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 ^б легким трением в чувствительных телах и ^в состоящее в силах отталкивательных и притягательных, а также в производстве света и огня.

^а На полях приписано Начата 5 апр. 1756 г.

^б Зачеркнуто преимущественно.

^в Сначала далее следовало порождающее отталкивательные и притягательные силы, а также длительный свет и огонь.

Scholium

§ 2. Levior frictio^a inculcatur in definitione, ut a collisione, qua ex chalybe et silice scintillae excitantur, distingui possit haec actio; 2) verbo praesertim utimur, ut frictio, tanquam fortior^b causa, quam aliae, in generanda electricitate agnoscatur, nec calefactio et aliae forte methodi electricam vim producendi negari aut negligi a nobis videantur.^c Qua ratione vis electrica in corporibus excitatur quibusque modis ac machinis, eorum descriptioni supersedemus, eis contenti, quae^d ad scopum nostrum pertinent: non enim doctrinam de electricitate integram tractamus, sed ea solum proponere instituimus, quae ad deducendam et confirmandam veram el. theoriam conferunt; caetera ut notissima supponimus.

^a Зачеркнуто et haec praesertim.

^b Зачеркнуто aliarum causa.

^c Зачеркнуто

Definitio 2

§ 3. Corpus electricisatum est, quod vim electricam exserit. Primitive electricum, quod frictione immediate <elect> eam concipit; derivative electricisatum dicitur, quod productam jam primitive eam vim in se recipit.

Scholium

§ 4. Experimentis sexcentis exploratum et confirmatum est 1) pleraque corpora frictione fieri electrica, cujusmodi sunt potissima et fortissima <succinum> electrum seu succinum, unde et nomen vis sortita est, vitrum, lacca sigillatoria, sulfur, resina et <pleraque> alia; 2) multa imo plura corpora frictione.

^d Зачеркнуто ad demonstrandam et docendam et demonstrandam nostram theoriam.

И з њ я с н е н и е

§ 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.^a Каким порядком возбуждается в телах электрическая сила, какими способами и машинами, мы описывать не будем, довольствуясь тем, что относится к^b 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.

^a Зачеркнуто

О п р е д е л е н и е 2

§ 3. Электризованным называется такое тело, которое проявляет электрическую силу. Первично электрическим называется такое, которое воспринимает ее непосредственно трением; производно электризованным — такое, которое принимает в себя эту силу уже после того, как она первично произведена.

И з њ я с н е н и е

§ 4. Сотнями опытов установлено и подтверждено: 1) что от трения электризуются многие тела, главнейшие и наиболее сильные из которых электр, или янтарь, от которого эта сила и получила свое название, стекло, сургуч, сера, смола и <многие> другие; 2) что многие тела, и даже большинство тел, от трения...

^b Зачеркнуто доказательству и изложению и доказательству нашей теории.

Definitio 2

§ 3. Vis electrica repulsiva est, qua partes corporis electrizati a se invicem recedere conantur.

Scholion

§ 4.^a Innotuit hoc universim per repulsionem fili a regula, quod indicis loco adhibetur, item per dispersionem arenae ex clepsidra^b et aquae, ex quolibet vase fluentis et coniformem figuram exhibentis,^c denique ex plurimorum corporum disruptione, fulminea electricitate tactorum,^d qua durissima ligna fissa sine adustione sunt, ferramenta sclopetorum,^e non obstante cochlearum firmamento, dissoluta et dissecta, metalla sine ignis vestigiis liquefacta, fatiscentibus laxata cohaesione partibus.

Definitio 3

§ 5. Attractiva electrica vis est, qua corpora^f leviora non electrizata ad electrizata alliciuntur, et vice versa.

Scholion

§ 6. Secundum vim resistentiae fit,^g ut corpus electrizatum^h sive electricae virtutis exors accedit ad corpus magis resistens.

^a Было начато и зачеркнуто Apparet.

^b Зачеркнуто fluentis guttarum.

^c Зачеркнуто item.

^d Зачеркнуто disruptione.

^e Зачеркнуто cochleis ferreis non.

^f Зачеркнуто electrica.

^g Зачеркнуто ut, si fuerint duo corpora in vicinia, seu intra terminos actionis electricae, corpus levius accedit <versus> ad corpus gravius, sit ne electri. . .

^h Зачеркнуто sive ad id admotum.

Определение 2

§ 3. Отталкивательной называется электрическая сила, при наличии которой части наэлектризованного тела стремятся отойти друг от друга.

И з ъ я с н е н и е

§ 4. Это получило общую известность по отталкиванию от линейки нити, служащей указателем; затем по рассеиванию песка в песочных часах и ^а 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 железные части ружей, несмотря на то, что они укреплены ^б винтами; ожигает металлы без следов огня, разрушая сцепление распадающихся частей.

Определение 3

§ 5. Притягательной называется электрическая сила, которую легкие неэлектризованные тела притягиваются к электризованным и наоборот.

И з ъ я с н е н и е

§ 6. Соответственно силе сопротивления, ^в тело как электризованное, так и не обладающее электрическим свойством, подвигается к телу, более сопротивляющемуся. Например нить, обладающая электричеством, подвигается к неэлектри-

^а Зачеркнуто капель.

^б Зачеркнуто железными.

^в Зачеркнуто Если два тела находятся одно близ другого или в пределах действия электрической силы, то более легкое тело подвигается к более тяжелому, будет ли оно электризованным.

Ex. gr. filum, electricitate praeditum, accedit ad digitum non electricisatum, et contra, filum manu non electricisata ad corpus electricisatum si admovetur, ad id tendens manum praecurrit.

Definitio 4^{ta}

§ 7. Lumen electricum est duplex: profluum et concrepans. Profluum^a actione continua ad oppositum corpus^b non electricum ex electricis aut contra ex non electrico ad electricum^c tendit ex cuspidata summitate progrediens sine ullo sensibili calore, cum aliquo susurro. Concrepans lumen, inter duo corpora electricum et non electricum vix sensibili temporis intervallo erumpens, sonum edit, et pro magnitudine vis utrumque concutit, manum^d aut aliam partem^e vivi animantis^f vellit, non sine doloris sensu.

Scholium

§ 8. Lumen concrepans vocatur etiam scintilla electrica, sive lumen electricum mas; lumen profluens foemina appellatur.

Definitio 5

§ 9. Ignis electricus est, qui in combustili corpore electrico per non electricum aut in non electrico per electricum excitatur prosiliente lumine concrepante.

^a Зачеркнуто quod.

^b Зачеркнуто electricum sive non electricum.

^c Зачеркнуто accedit.

^d Зачеркнуто vellit.

^e Зачеркнуто viventium.

^f Зачеркнуто sensibiliter.

зованному 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 ^a 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

§ 5. Электрическим огнем называется огонь, который возбуждается в горячем электризованном теле неэлектризованным или в неэлектризованном электризованным, причем проскакивает дающий треск свет.

^a *Зачеркнуто чувствительно.*

Scholion 1

§ 10. Haec sunt universales actiones electricae, quae definitionem^a illius constituunt. Reliquae,^b combinatione aut intensitate virium differentes, producuntur arte aut natura.

Scholion 2

§ 11. De^c identitate naturalis electricitatis, quae in fulmineis tempestatibus non sine stupore mortalium sese manifestavit, cum artificiali nemo jam amplius dubitat, ne iis quidem, reor, exceptis, qui ante aliter^d sentiebant. Hinc nec phaenomena et experimenta, quae circa naturalem electricitatem facta sunt, ad confirmandam hanc theoriam assumi posse, nemo ibit incicias.

Experientia 1

§ 12. Quando sphaera vitrea rotatur circa axem suum, nullo corpore solido apposito, quod,^e superficiem illius tangens, illam leviter fricat, nulla vis electrica exoritur, nullo dato signo attractionis aut repulsionis electricae, nullum lumen profluum aut concrepans sentitur; at, quamprimum manus superficiei admovetur,^f illam fricans, exoritur vis electrica, attractu levium^g materiarum praesentiam sui ostendens. Id autem fieri etiam solet sine rotatione vitri, quando cylindrus vitreus sive bacillus laccae sigillatoriae tantum fricatur.

^a Зачеркнуто eius.

^b Зачеркнуто compositione.

^c Зачеркнуто differentia.

^d Зачеркнуто arbitrabantur dissentientibus.

^e Зачеркнуто juxta.

^f Зачеркнуто fricans.

^g Зачеркнуто corpusculorum.

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.

Corollarium 1

§ 13. Frictio igitur causa est excitatae electricitatis artificialis.

Scholium

§ 14. Posse quidem excitari vim electricam aliis modis non nego, ut fit calore et concussione in sulphure; in omnibus tamen frictionis species supponi potest, praesertim cum ea jam ab antiquis temporibus in succino, ut causa electricitatis, innotuit, et nostra tempestate celebratissima experimenta per eam facta maxime mirabilia phaenomena produxerunt.

Corollarium 2

§ 15. Vis centrifuga et centripeta alicujus subtilis materiae ad productionem electricae virtutis adeo suspecta^a et dubia est, cum frictio necessario huc requiratur,^b per^c quam sine rotatione (a qua vires centrales proficisci solent) vis illa exoritur.

Definitio 3^d

§ 16. Corpora sensibilia bifariam dividuntur: in electrica primitive^e atque in electrica derivative. Priorum natura ita est comparata, ut vim^f electricam per frictionem concipiant et aliis

^a Зачеркнуто est.

^b Зачеркнуто praesertim.

^c Зачеркнуто frictionem.

^d Сначала было написано, а затем зачеркнуто Experimentia 2.

^e Зачеркнуто et.

^f Зачеркнуто prim.

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 электриче-

communicando impertiantur, posteriora vero hac dote carent et^a facultatem possident recipiendi^b atque propagandi^c natam virtutem a prioribus, quae derivative electrica fulciendo^d propagationem praecludunt.

Scholiu m

§ 17. Potiora primitivae electricitatis corpora sunt: succinum, sulphur, lacca sigillatoria, vitrum, serica et alia complura, praesertim resinosa; derivant et propagant eam vim aqua, metalla omnia et animalia, praesertim viva. Innumera corpora gradu derivativae electricitatis differunt, ita ut pleraque^e propius ad primitiva accedant.

Corollarium

§ 18. Cum igitur non omnia corpora aequae electricam vim in se gignant et recipiant, sub iisdem reliquum circumstantiis, patet ergo ab eorum diversa natura id proficisci; igitur e adeo in theoria electricitatis condenda^f ea perscrutetur, necesse est, ut appareat, unde tanta differentia proficiscatur.

Corollarium 2

§ 19. Quicumque itaque electrica phaenomena explicaturus aggreditur, nec tamen in diversitatem corporum primitive et derivative electricorum inquirat, frustra est; quod tamen plerique,

^a Зачеркнуто a prioribus natam illam.

^b Зачеркнуто possident et.

^c Зачеркнуто possident facultatem.

^d Зачеркнуто vim eorum.

^e Зачеркнуто vix aliquid.

^f Зачеркнуто perspicendum est unde

скую 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.

И з ъ я с н е н и е

§ 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^a приближаются к первичным.

П р и с о в о к у п л е н и е

§ 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.

П р и с о в о к у п л е н и е 2

§ 19. Итак, если кто, приступая к объяснению электрических явлений, не исследует различия тел, первично и производно электрических, трудится тщетно; а между тем это

^a Зачеркнуто едва сколько-нибудь.

fere omnes, hucusque fecerunt, subtilibus materiis solum addicti.

Corollarium 3

§ 20. Cum structuram corporum internam maxime chymia^a expiscatur, sine ea ergo^b angustus, imo nullus, est aditus in corporum interiora atque adeo ad veram electricitatis causam clausus est.

Experientia 2

§ 21. In corporibus electrisatis duo praesertim phaenomena eaque primaria spectantur: 1) electrica vis ultra superficiem corporum electrisatorum agit, attrahit, repellit, lucem et ignem producit; 2) per^o corpora derivativae electricitatis spatio adeo notabili multorum parasangarum insensibili tempusculo propagata eosdem ac in vicinia exerit effectus.

Corollarium 1

§ 22. Phaenomena electrica: attractio, repulsio, lumen, et ignis in motu consistunt. Motus sine alio moto corpore^d excitari non potest. Corpora vero remota ab electrisatis corporibus non attinguntur. Dari ergo debet materia insensibilis fluida, quae^e extra corpus electricum diversatur et, vi illius modificata,^f ejusmodi exerit effectus.

^a Зачеркнуто perpendit.

^b Зачеркнуто adeo.

^c Зачеркнуто spacium multorum.

^d Зачеркнуто per contactum.

^e Зачеркнуто inter.

^f Зачеркнуто afficit appropinquantia.

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 труден, 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 производно 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,^a производит такого рода действия.

^a *Зачеркнуто* воздействует на приближающиеся тела.

Corollarium 2

§ 23. Quoniam haec phaenomena fiunt in spatio ab aëre vacuo, lux vero et ignis etiam fiunt in vacuo et pendent ab aethere, verisimile ergo videtur, materiam illam electricam cum aethere esse eandem.

Scholium

§ 24. Id ut appareat, inquirendum est in aetheris naturam, quae si ita comparata sit, ut ad electrica phaenomena explicanda sufficiat, satis erit probabile, eam ab aetheris motu proficisci. Denique, si nulla alia materia invenietur, certissima causa electricitatis erit motus aether.

CAPUT SECUNDUM

DE AETHERE

Definitio

§.^a Materiam, cujus ope sensus lucis et caloris nobis imprimuntur, aetherem ut veteres ita^b quoque recentiores vocant philosophi.

Scholion

§. Ab aëre aequissimo jure illum distinguunt, cum lux et ignis^c per spatium ab aëre vacuum etiam propagantur.

^a Параграфы второй главы в рукописи не имеют нумерации.

^b В оригинале описка itaque.

^c Зачеркнуто in spatio.

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 ВТОРАЯ

ОБ ЭФИРЕ

Определение

§.^a 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^б также через пространство, не содержащее воздуха.

^a Параграфы второй главы в рукописи не имеют нумерации.

^б Зачеркнуто в пространстве.

Corollarium

§. Cum in luce et calore diversantes nullum sentiamus obstaculum, aetherem corpus tenuissimum, fluidissimum ad motumque omni generis aptissimum esse facile judicamus.

Corollarium

§. Sine motu nulla in corporibus contingere potest mutatio; sensatio ergo lucis et caloris,^a ut evidentissima mutatio in^b organis sensuum, sine^c motu aetheris accidere nequit, atque adeo aether, ut est ad omnem motum admodum pronus, gaudet actuali motu in producenda luce et calore.

Experientia

§. Quotidiana experientia et institutae observationes factaque pericula abunde docent: ferrum, nondum ignitum, calefactum tamen validissime, ita, ut aquae ebullitionem, mercurii sublimationem, lignorum adustionem producat, in^d obscuro loco nullum lucis praebet vestigium. Contra, phosphorus, ligna putrida sine sensibili igne lucent; praesertim vero focus^e radiorum, lunae, vitro caustico condensatorum, etiam frigidissimus, summo gelu vividissime lucet.

Corollarium

§. Lumen ergo sine igne et ignis sine lumine consistere potest, atque etiam utrumque simul.

^a Зачеркнуто est.

^b Зачеркнуто corpore nostro.

^c Зачеркнуто mutatione.

^d Зачеркнуто camera.

^e Зачеркнуто lunae.

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.

Theorema

§. Dantur in aethère diversi ejus motus, quorum alter ad lucem, alter ad ignem producendum inservit.

Demonstratio^a

Ponamus lumen et ignem uno eodemque motu produci:^b quoniam autem lumen sine igne et ignis sine lumine existunt (§.),^c idcirco, quando ignis^d validus sentitur, aether^e tum est in motu,^f cum vero simul nullum lumen apparet, aether in quiete sit necesse est; idem fieri debere patet, vividissima luce summe frigida existente. Quod quoniam esset absurdum, necessum igitur est, dari in aethere diversos motus, quorum alter ad lumen, alter ad lucem producendam inservit.

Definitio

§. Motus^g omnium corporum tres tantum concipi et fieri possunt, ad quos reliquae eorum species referuntur: 1) progressivus, ubi totum corpus continuo situm suum mutat, 2) gyratorius, quando corpus in eodem situ persistendo circa axem fixum sive mutabilem rotatur, 3) tremulus, quando corpus^h creberrimis reciprocationibus ultro citroque agitur, spatiolo perexiguo.

^a Зачеркнуто Lumen et ignis producuntur motu aetheris (§) quando igitur lux sine igne producitur (§) causa ignis non agit <cessat>, hoc est <motus; similiter quando> aether quiescit. Si igitur ponimus eodem motu generari ignem quo lux exoritur; necesse est, ut causa ignis.

^b Зачеркнуто quando.

^c Зачеркнуто quando.

^d Зачеркнуто sine lumine.

^e Зачеркнуто consistit.

^f Зачеркнуто quoniam autem.

^g Зачеркнуто subtilium.

^h Зачеркнуто in brevissimis.

Положение

§. В эфире существуют различные движения его, из которых одно служит для возбуждения света, другое — огня.

Доказательство^a

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^b 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^b 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.

^a Зачеркнуто Свет и огонь производятся движением эфира (§). Следовательно, когда производится свет без огня (§), то причина огня бездействует, то есть эфир находится в покое. Итак, если мы предположим, что огонь порождается тем же движением, от которого возникает свет, то отсюда с необходимостью следует, что причина огня...

^b Зачеркнуто останавливается.

^в Зачеркнуто тонкого.

Scholium

§. Motus hi intelliguntur de corporibus solidis, sive fuerint sensibilia, seu a sensibus remota. Posteriora ad quaestionem nostram pertinent. Nempe aetheris moleculas posse ferri ex loco in locum, rotari, tremere, ex definitione apparet.

Corollarium

§. Quoniam nihil obstat, quin corpus, motu locali tendens, etiam circa axem rotetur aut tremat, atque omnes tres motus in uno eodemque corpore simul vigeant.

Corollarium

§. Mirum igitur non est, lumen et ignem in eodem corpore actione aetheris simul excitari.

Corollarium

§. Quoniam duo tantum motuum genera, ad lumen alterum, alterum ad ignem producendum, in aethere requiruntur, unus igitur eorum ad hos effectus non inservit.

Scholium

§. Causa nempe proxima cujusque effectus est unica, remotae possunt esse plurimae, imo^a naturae oppositae. E. gr.^b pluviae proxima causa est major vis ponderis particularum aquae, quam vis cohaesionis cum particulis aëris, qua illae in athmosphæra

^a Зачеркнуто contrariae.

^b Зачеркнуто vegetationis cessatio est proxima.

И з њ я с н е н и е

§. 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.

П р и с о в о к у п л е н и е

§. 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,

П р и с о в о к у п л е н и е

§. Поэтому неудивительно, что в одном и том же теле действием эфира одновременно возбуждаются свет и огонь.

П р и с о в о к у п л е н и е

§. 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.

И з њ я с н е н и е

§. Ближайшая причина каждого явления — одна, отдаленных же может быть множество, и даже противоположной природы. Например,^a ближайшая причина дождя есть преобладание силы тяжести частиц воды над силой сцепления

^a Зачеркнуто прекращение жизни растения есть ближайшая.

sustineri solent. Remotae causae possunt esse et calor et frigus: calor, cum rarefactus aër pauciora puncta superficiei aquearum particularum attingit,^a levius cum ipsis cohaeret; frigus vero, quando, contrahente sese aëre, particulae aquae veniunt ad mutuuum contactum, confluunt in guttas, et crescente soliditate earum in ratione triplicata, superficiei vero in duplicata solum,^b quarum priori gravitas, posteriori cohaesio commensuratur; hinc praevalente vi ponderis vim cohaesionis guttae descendere coguntur.

Scholiu m

Videndum igitur^c incumbit, quemnam motum^d ex his causis natura exclusit, quosque ad lumen et ignem producendum adaptavit.

L e m m a

§. Motus tremuli^e prope infinite diversorum generum in corporibus fluidis propagantur quaqua versum, etiam secundum directiones quascunque transversas et contrarias, in rectis lineis.

D e m o n s t r a t i o

Quot sonorum sunt genera,^f quivis facillime repraesentare sibi potest, quamprimum consideravit diversos tonos musicos,

^a Зачеркнуто minus.

^b Зачеркнуто gravitas.

^c Зачеркнуто rest[at].

^d Зачеркнуто quinam motus sit excludendus, quiue.

^e Зачеркнуто corporum fluidorum.

^f Зачеркнуто quicunque.

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 падению.

И з ъ я с н е н и е

§. Итак, необходимо посмотреть, какое именно движение природа исключила из этих причин и какие она приспособила для произведения света и огня.

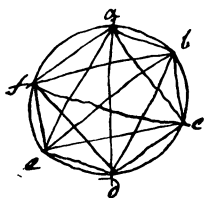
Л е м м а

§. Почти бесконечно разнообразные роды колебательного движения распространяются в жидких телах во все стороны, даже и в направлениях, взаимно поперечных и противоположных, по прямым линиям.

Д о к а з а т е л ь с т в о

Сколько имеется родов звуков — каждый может очень легко себе представить, если примет в соображение различ-

diversae intensitatis a diversis instrumentis profectos, item ex collisione, frictione, disruptione corporum tot tamque diversorum generum enatos fragores, sibilos, stridores, tintinnationes, susurros etc.,^a porro hominum et^b animalium voces,^c quae in tot millibus distinguuntur, ut non solum homines notos verum etiam canes ex latratu agnoscimus et ab aliis distinguimus, denique articulatas voces, et quidem in tot diversis linguis. Hos tamen sonos omnes



produci et propagari motu tremulo corporis fluidi, nempe aëris, nemo Physicorum dubitat, et ita quidem propagari, ut, si unus occur[r]at quacunq[ue] directione alteri, utriusque sensum auditui imprimi; nempe, si intensiones eorum sunt utcunq[ue] aequales, nec una multo sit fortior altera et auditus organa sola occupet.

E. g. sit in *a* vox et loquela hominis, in *b* cantilans luscina, in *c* chelidis modulatio, in *d* tornatoris stridor, in *e* tintinnabulum, in *f*^d prorumpentis ex aeolipila vaporis sibilus; quae si utcunq[ue] aequalis fuerint intensitatis, ex quolibet puncto periferiae audietur quilibet sonus distincte, ad quem magis attendimus, praesertim, si ad eum dirigitur tubus acusticus, auri applicatus, altera clausa. Ex his evidentissime patet motus aëris tremulos propagari per alios opposite et transversim^e quacunq[ue] directione, nec ipso suffocari, nisi magno spatio aut nimium majore intensitate soni, atque adeo sequitur motus tremulos corporum

^a Зачеркнуто enatos.

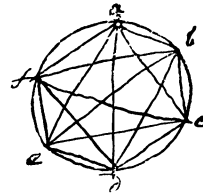
^b Зачеркнуто variorum.

^c Зачеркнуто denique hominum loquelam variorum, variorum organ...

^d Зачеркнуто ebullientis aquae.

^e Зачеркнуто per.

ные 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.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 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,



fluidorum propagari quaque versum, etiam secundum directiones quascunque transversas et contrarias.

Scholiu m

§. Idem ob oculos ponunt undae aquarum, scilicet^a tranquillo aëre projecti in superficiem aquae lapides in locis diversis singuli proprias excitant undulationes, a puncto incidentiae recto tendentes quaque versum, nec^b occursu statim sistuntur aut turbantur, sed eousque durant, quoadvis impressa aliis causis non obtunditur.

Corollarium

§. Cum aether sit corpus fluidum, sequitur lucem posse per eum propagari motu ipsius tremulo.

Lemma

§. Motus corporum fluidorum progressivi secundum directiones quascunque transversas et contrarias eodem in loco simul^c fieri non possunt linea recta.

Demonstratio

In^d sensibilibus corporibus^e haec fieri non posse nemo non perspicit. Quis enim putet, aërem eodem tempore^f et eodem in

^a Зачеркнуто *serena tem[pestate]*.

^b Зачеркнуто *conflictu*.

^c Зачеркнуто *propagari*.

^d Зачеркнуто *palpabilibus*.

^e Зачеркнуто *id*.

^f Зачеркнуто *eundem*.

по всевозможным направлениям, и поперечным, и встречным.

И з њ я с н е н и е

§. То же наглядно показывают волны воды: а именно, если при^а 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 продолжают до тех пор, пока приложенная сила не притупится по другим причинам.

П р и с о в о к у п л е н и е

§. Так как эфир — тело жидкое, то, следовательно, свет может распространяться в нем колебательным его движением.

Л е м м а

§. Поступательные движения жидких тел в любых направлениях, поперечных и встречных, одновременно в одном и том же месте не могут совершаться по прямой линии.

Д о к а з а т е л ь с т в о

Что это не может произойти в^б чувствительных телах — очевидно для каждого. В самом деле, кто подумает, что

^а Зачеркнуто ясной погоде.

^б Зачеркнуто осязаемых.

loco atque adeo eundem ab oriente simul atque occidente secundum directiones contrarias, quemadmodum propagationes sonorum fiunt, ferri posse? At ex corporibus a sensibus remotis absque demonstratione id negari nequit. Ponamus ergo, quemadmodum Newtonianis placet, materiam lucis esse fere in infinitum subtilissime divisam, rarissimam, ferri a corporibus lucentibus motu perniciosissimo, ut^a insensibili temporis momento vastissima spatia cursu permeet. Quoniam autem lucis radii tam densi sunt, ut granulum arenae, vix visui obvium, per microscopium spectatum et, quantum fieri potest, ampliatum,^b in quolibet puncto illuminatum spectatur, per omne igitur spatium, quod illuminatum est a corpore lucido,^c quaqua versum densissimi radii sparguntur.^d Porro, ob rapidissimum motum, quaelibet lucis particula^e ut aliquid continuum considerandum^f est, etenim id, quod eodem fere tempore est in vicinia corporis luminosi et illuminati, atque adeo in quolibet puncto totius distantiae, id vix a continuo differt. Denique per illam hypothesim praecedentem particulam lucis necessario sequi cursu debent aliae numero fere infinitae pari rapiditate; quae omnes eodem fere temporis puncto in quolibet puncto viae suae praesto sunt. Sic igitur fingantur particulae quantumvis exiles atque rariae; ex supradictis tamen clarissime patet, in toto spatio illuminato nullum fere unquam dari^g spatiolum, quod particula lucis transeundo non occupet, atque ipsum spatium corpori denso^h aequipollens non redderet.

^a Зачеркнуто vix sens[ibili].

^b Зачеркнуто ex. gratia.

^c Зачеркнуто fluunt densissimi[i].

^d Было начато и затем зачеркнуто Denique ob perniciosissimum.

^e Зачеркнуто est fere simul in omni puncto tenuissimae distantia[e],
ita eodem.

^f Вероятно описка вместо consideranda.

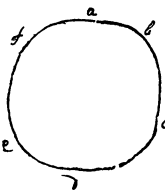
^g Зачеркнуто punctum.

^h Зачеркнуто aequivalen[s].

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, не доступных 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^a должна рассматриваться как нечто непрерывное; 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 не представляли себе частицы, все же из сказанного выше совершенно ясно, что во всем освещенном

^a *Зачеркнуто* находится почти одновременно в каждой точке мельчайшего расстояния.

His ita comparatis, sint aliquot corpora luminosa in superficie alicujus circuli disposita *abcdef*. Lumen ex corpore luminoso manabit versus corpus luminosum *d* (nam ita constituta sunt, ut unius lumen clarum perveniat ad alterum) et contra ex *b a* versus, occur[r]et igitur lumen corporis *a* lumini corporis *b*. Sic idem fiet inter lumina corporum *b* et *c*, *e* et *f*. Quoniam autem lumen, ex quolibet corpore egressum est aequipollens corpori



denso, ejusmodi luminoso corpore continuo periferia circuli occupari potest, ut ex quolibet^a illius puncto ad quodlibet aliud ejusdem lumen tendat necesse est; fieri ergo prorsus non poterit, quin particulae variae vario sensu et infinitis directionibus inter se collidantur, e via recta sese mutuo detrudent et propagationem radorum, praesertim linea recta, prorsus turbent. Quod quoniam cum experientia et legibus opticis pugnat, fieri ergo nequit, ut^b non solum corpora sensibilia, verum etiam rarissima et tenuissima (cujusmodi aether a Newtonianis^c concipitur) motibus progressivis secundum directiones quascunque transversas et contrarias in eodem loco simul fieri non posse,^d praesertim linea recta.^e

^a Зачеркнуто ejus.

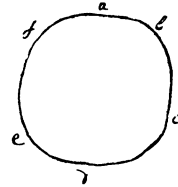
^b Зачеркнуто etiam subtilissima.

^c Зачеркнуто repraesent[atur].

^d Фраза осталась не вполне отредактированной. Вместо fieri non posse следует читать ferantur.

^e На полях приписано NB. 2-da demonstratio fiat ex transitu lucis per pellucida ex quolibet puncto ad quodlibet. Si progressivus est, vitrum debet esse integrum nil nisi foramen et omni materia vacuum. Optime deducatur.

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 $abcdef$. 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, равносильен 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 (каковым представляют эфир ньютоновцы) переносились поступательными движениями в одном месте одновременно по любым направлениям, поперечным и встречным, и особенно по прямой линии.^a



^a На полях приписано N. Второе доказательство почерпнуть из прохождения света сквозь прозрачные тела из любой точки в любую точку. Если движение поступательное, то стекло в целом должно составлять одно сплошное отверстие и быть лишенным какой-либо материи. Превосходно должно быть выведено.

L e m m a

§. Calor propagatur per aetherem motu particularum ejus gyratorio.

D e m o n s t r a t i o

Calor solis propagatur ad corpora sensibilia terrestria per aetherem iisque communicatur. Calor corporum sensibilium^a consistit in motu gyratorio corpusculorum materiae propriae, imprimitur ergo motus gyratorius corporibus sensibilibus ab aethere. Aether, cum calorem communicat, ipse calidus sit necesse est. Ut eorundem effectuum eadem sunt causae, igitur etiam calor aetheris consistit in eodem motu gyratorio, atque adeo calor propagatur in aethere motu gyratorio, q. e. d.

T h e o r e m a

§. Lux propagatur motu tremulo.

D e m o n s t r a t i o

Lux propagari non potest motu progressivo (§.), propagatur ergo vel gyratorio vel tremulo (§.). Gyratorio propagatur

^a Зачеркнуто terrestrium.

Лемма

§. Теплота распространяется через эфир вращательным движением его частиц.

Доказательство

Солнечная теплота распространяется через эфир до чувствительных земных тел и сообщается им. Теплота чувствительных^а 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 вращатель-

^а Зачеркнуто земных.

calor (§.); quo autem calor propagatur, eo non propagatur lumen (§). Ergo lux nec progressivo nec gyratorio motu propagatur, adeoque solum tremulo.

Scholium

§. Quam apta et quam^a consona sit naturae haec propagati luminis causa, clarissime ex analogia perspicitur, quandoquidem, ut in aëre etc.

Theorema

§. Particulae, aetherem constituentes, sunt semper cum proxime vicinis in contactu omnes.

Demonstratio 1-ma

Lumen propagatur per vastissima spatia temporis momento insensibili^b (patet ex innumeris observationibus et quotidiana experientia);^c tremulus autem motus, quo per aetherem lumen propagatur, fieri aliter nequit, nisi corpusculum in corpusculum impingat; impingere nequit, quin tangat. Contactus impingentis potest esse^d interruptus vel continuus. Ponamus contactum esse^e interruptum; erit inter eum tempus, quo una particula alteram non contingit adeoque movetur non imprimens motum alteri. Quod cum inter quamlibet particulam spatii illuminati sensibilis fieri debet, idcirco^f propagatio luminis^g instantanea, ut est, non

^a Зачеркнуто naturalis haec.

^b Зачеркнуто constat ex.

^c Зачеркнуто vibrat.

^d Зачеркнуто momentaneus.

^e Зачеркнуто momentaneum.

^f Зачеркнуто motus.

^g Зачеркнуто <eo mag. . .> tardior.

ным, 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.

И з ъ я с н е н и е

§. Насколько естественной и насколько согласной с природой является эта причина распространения света, делается вполне очевидным по аналогии: ибо, как в воздухе и т. д.

П о л о ж е н и е

§. Частицы, составляющие эфир, всегда находятся все в соприкосновении с соседними.

Д о к а з а т е л ь с т в о 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^a прерывным и непрерывным. Положим, что прикасание^b прерывное; тогда в течение его будет время, когда одна частица не касается другой и, значит, движется, не сообщая своего движения другой. Так как это

^a Зачеркнуто мгновенным.

^b Зачеркнуто мгновенное.

esset, sed tempus sensibile consumeret, eo magis, quo vastior esset spatii distantia. Quamvis enim tempusculum, quod motu corpuscula aetherea sine contactu consumunt, sit fere infinite parvum, verum tamen et corpuscula sunt numero fere infinita^a propter subtilitatem. Infinite parvum autem infinities sumptum efficit aliquid sensibile et magnum. Quapropter et tempus propagationis luminis^b esset insigne, si particulae aetheris non essent omnes in contactu; at, quoniam tempus propagationis luminis in vastis distantis vix est sensibile, patet particulas aetheris esse debere in contactu. Q. e. d.

Scholion

§. Exemplum propagationis soni, quod particulae aëris [in contactu non sint, etc.

Demonstratio 2-da

Calor propagatur^c in corporibus sensibilibus, quorum partes se mutuo contingunt (nam cohaerent); ex analogia et similitudine naturae sequitur etiam sine mutuo contactu particularum aetheris calorem propagari non posse.

Theorema

§. Particulae aetheris sunt figurae sphaericae.

^a Зачеркнуто Demonstratio 2-da.

^b Зачеркнуто debet.

^c Зачеркнуто per contactum.

должно происходить между любыми частицами освещенного осязаемого 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 corpuscules затрачивают на движение без соприкосновения, почти бесконечно мало, но corpuscul, вследствие их малости, имеется почти бесконечно большое число. А величина бесконечно малая, взятая бесконечно большое число раз, дает нечто осязаемое 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 соприкосновении, что и требовалось доказать.

И з ъ я с н е н и е

§. Пример дает распространение звука, потому что частицы воздуха не находятся в соприкосновении, и т. д.

Д о к а з а т е л ь с т в о 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.

П о л о ж е н и е

§. Частицы эфира имеют шаровидную фигуру.

D e m o n s t r a t i o

Particulae aetheris propagant calorem motu gyatorio (§.); ad eum vero omnis figura inepta est, praeter sphaericam aut quae prope accedit. Quamobrem, particulae aetheris habeant figuram sphaericam aut quae prope ipsi accedit, opus est.

S c h o l [i u m].

§. De universali sphaericitate particularum, etiam corporum sensibilium, non solum ex motu intestino, verum etiam ex gravitate eadem in quolibet corporum situ.

T h e o r e m a

§. Particulae aetheris sunt in sphaerica superficie scabrae.

D e m o n s t r a t i o

Calor propagatur per aetherem motu particularum ejus gyatorio (§.), quae sunt semper cum proxime vicinis in contactu. Ponamus illas esse omnino glabras et leves sine ulla scabrie; movebitur ergo una superficie sua juxta superficiem alterius sine ulla frictione. Hinc nulla erit ratio, cur mota particula aetheris una circa axem movere et ciere in gyrum posset sibi vicinam, in contactu positam. Nam impulsiones, a motu tremulo profectae, ad gyatorium motum producendum sine frictione non

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 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

quadrant. Hinc necessario sequitur, particulas aetheris esse in superficie scabras.

Definitio

§. Situm sphaericorum corporum, in contactu positorum, appello quadratum seu cubicum, quando lineae, centra globorum conjungentes, formant quadrata. Triangulum autem situm nomino, si lineae illae triangula efficiunt.

Scholium

§. Nempe quando^a particulae sphaericae ita sunt dispositae, ut^b earum quisque quaternio centra habet in angulis quadrati



$abcd$, bini autem quaterniones cubo adaequate inscribuntur, tum situs est quadratus. Si vero lineae lm , mn , nl triangulum formant, triangulum situm appello, ubi figura formatur inter quatuor romboica.

Corollarium

§. Inter situm^c quadratum et triangulum dari medios situs fere infinitos; nempe quando corpusculis a et d a se invicem

^a Зачеркнуто quatuor.

^b Зачеркнуто quatuor.

^c Зачеркнуто triangul[um].

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^a шарообразные частицы расположены так, что каждая их четверка имеет центры в уг-



лах квадрата $abcd$, и по две четверки точно вписаны в куб — то расположение будет квадратное. Если же линии lm , mn , nl образуют треугольник, то я называю расположение треугольным, при котором фигура, образуемая четырьмя частицами, будет ромбической.

Присовокупление

§. Между расположением квадратным и треугольным существуют промежуточные расположения почти бесчисленные; именно, когда частицы a и d отходят друг от друга,

^a Зачеркнуто четыре.

recedentibus *b* et *c* ad se mutuo accedunt, et contra; quemadmodum in figuris... videre est.

Theorema

§. Aether in corporibus^a non cohaerentibus est in situ quadrato vel romboico libero, non stricto.

^a Зачеркнуто cohaesione.

а b и c друг к другу приближаются, и наоборот, как это можно видеть на фигурах...

Положение

§. В телах, лишенных сцепления, эфир находится в расположении квадратном или ромбическом, свободном, нестесненном...

СЛОВО О ПРОИСХОЖДЕНИИ СВЕТА, НОВУЮ
ТЕОРИЮ О ЦВѢТАХ ПРЕДСТАВЛЯЮЩЕЕ,
В ПУБЛИЧНОМ СОБРАНИИ ИМПЕРАТОРСКОЙ
АКАДЕМИИ НАУК ИЮЛЯ 1 ДНЯ 1756 ГОДА
ГОВОРЕННОЕ МИХАЙЛОМ ЛОМОНОСОВЫМ



Испытание природы трудно, слушатели, однако приятно, полезно, свято. Чем больше тайнства 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 проникает 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 человеческого 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 таком безмерном света океане представлять себе те должны, которые во внутреннее природы святилище взирают любопытным оком и посредством того же света большую часть других естественных тайнств 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 цвѣты. 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 природы героев недостойными? Посмотрим, коль великую громаду материй на сие дело они собрали, или, как о древних сказывают исполинах, гору великую воздвигли, дерзая приблизиться к источнику толикого сияния, толикого цвѣтов 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 цвѣты.

В начале сего предприятия рассмотрим основание толика громады, поставленные от толь многих, то согласных, то разномысленных строителей; и где оное непорядочно и не твердо, потщимся исправить и укрепить по возможности орудием собственных своих мыслей. Наконец начнем сограждать свою систему.

Цвѣты происходят от света; для того должно прежде рассмотреть его причину, природу 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 — Картезиено, от Гугения подтвержденное и изъясненное,¹ второе — от Гассенда начавшееся и Невтоновым согласием и истолкованием важность получившее.² Разность обоих мнений состоит в разных движениях. В обоих поставляется тончайшая, жидкая, отнюд не осязаемая материя. Но движение от Невтона полагается текущее и от све-

тящихся тел наподобие реки во все стороны разливающегося; от Картезия поставляется беспрестанно зыблющееся без течения. Из сих мнений которое есть правое и довольно ли к истолкованию свойств света и цвѣтов, о том со вниманием и осторожностью подумаем.

Для ясного и подробного понятия должно рассмотреть все возможные материй 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 светящихся тел во все стороны наподобие реки беспрестанно. Второе движение может в эфире быть зыблющееся, по Картезию и Гугениеву мнению, которым он наподобие весьма мелких и частых волн во все стороны от солнца действует, простирая оные по исполненной 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 цвѣты — о том начнем порядочно и вникательно исследовать.

Мнение, полагающее причину света в текущем движении эфира, есть одно только произвольное положение, никаких оснований и доказательств не имеющее. Два только обстоятельства некоторый 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 знатней-

шие ныне физики по справедливости отвергают, как потаенное качество, из старой Аристотельской школы к помешательству здравого учения возобновленное. Того ради, хотя они довольно показывают остроумие авторова, 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 такую же скоростию, какую 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 деревья с кореньями вырывая, и рассуждаю, что если бы от струн так скоро двигался проходным течением воздух, как голос, то есть больше тысячи футов в секунду, то бы от такой музыки и горы с мест своих сринуты были.

Но хотя обе помянутые догадки, к постановлению оногo мнения употребляемые, ниже мало вероятным 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 оногo тела скорее прекращается. Например, если бы кто кинул песчинку из пращи, полетела ли бы она такую скоростию и на толь далекое расстояние, как соответствующий силам руки

человеческой камень? Что ж можно представить тоне и легче единой частицы, эфир составляющая? 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 таких 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 кубических земных полу диаметров. В каждые восемь 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 кубических земных полу диаметров. 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 производящая, куда она в сем случае скрывается? Сказать иначе 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 поставяете, 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 всяя поверхности и всего ж внутреннего тела проходят лучи прямою линею. 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 рыхлость, но и почти одна полость, углой скорлупой окруженная. Сии следствия понеже между собою прекословят, следовательно, произвольное положение, что свет от солнца простирается текущим движением эфира, есть несправедливо.

Еще положим, что свет простирается от солнца и от других светящихся 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 течениям материи света по неисчетным углов наклонениям; но притом нет препятствия и ниже малейшего в лучах замешательства! Где справедливые логические заключения? Где ненарушимые движения законы?

Довольно бы сих опровержений было; однако, дабы и 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 матема-

тические законы утверждают, что та же и одна вещь всегда равна сама себе величиною. Противное несправедливо и прекословит повседневному искусству и здравому человеческому рассуждению. Однако из произвольного положения и мнения Гассендова и Невтонова конечно сие следует. Лучи солнечные возвращаются изнутри от боку стеклянных призм 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 непосредственно 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 же 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,³ 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 прокла-

ждает, — собственная, стесняясь трением и обращением частиц, разгорается.

Когда медь или другой металл в крепкой водке⁴ 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 охлаждения 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 патროнов 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 выходящих и входящих материи, следовать должно, что тот же свинец вне воды больше скважины имеет, нежели внутрь оная, 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 она 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, какую 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 четырехугольная!

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.⁵

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 простертости 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, скрипении, журчании и разных их напряжениях и возвышениях, сверх того, о разных букв выговорах на разных языках. Все сии бесчисленные различия голоса простираются прямою линеєю, 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 голоса 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 по-

казанную 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 рухляя скорлупка. Не надобно принимать других прекословных мнений.

Второе — удобность сея системы, что оное^a 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 согревания, 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 посленоволуния.

Ртуть в стекляном сосуде, воздуха в себе не имеюшем, 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,

^a Повидимому опечатка вместо оная.

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 переменны, 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 одним 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 непонятого вбегающих и выбегающих без всякой причины противным движением чудотворных материй.^a Представим только, что чрез трение стекла производится в эфире коловратное движение его частиц отменною скоростью или стороною от движения прочего эфира. От поверхности стекла простирается оное движение по удобным к тому особливо водяным или металлическим скважинам. Не требуется здесь непонятое 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 электриванной руки к неэлектриванному телу обращающиеся коловратным движением совместные частицы, в порах оногo сцепляясь одна с другою, во всем том теле в один миг электрическое коловратное движение производят, умножив его скорость или переменяв сторону. В то ж самое время скорость коловратного движения тише становится в электриванном 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 коло-

^a Повидимому, в этой фразе пропущено допущения.

вратным 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 чувство болезни, громовые удары и другие явления и свойства по бывшим доньше 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 цветы от громовых электрических туч слово мое к себе отзывают.

Всё помянутых эфирных частиц несказанное множество разделяю на три рода разной величины, которые все суть сферической фигуры. Первого рода частицы суть самые большие в непрерывном взаимном прикосновении и в квадратном положении. Посему, считая кубичное тело против шара одного диаметра вдвое, останется порозжего 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 непрерывным 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 расстоя-

нии 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. Сбыкновенную 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 довольно 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 цветы рождаются от смешения первых.

Видев строение сея системы, посмотрим на ее движение. Когда солнечные лучи свет и теплоту на чувствительные тела простирают, тогда зыблущимся движением эфирные шарички к поверхности 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 прелятствие 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 смешении, или оною кислотью покрыты. Тогда первого рода эфирная материя, для совмещения с оными лишась коловратного движения, не будет в глазе производить чувства 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, от чего таковые тела должны быть зелены. Равным образом на поверхности одна материя ртутная вишневым, 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 цветов мнения; надлежит наконец предложить на то доказательство и уверить, что предложенная моя идея есть больше, нежели простая выдумка или произвольное положение.

Во-первых, что до тройственного числа цветов надлежит, уверяют всякого от предупрежденных мыслей свободного человека многочисленные оптические опыты, от славного физика и трудолюбивого испытателя натуры цветов Мариотта⁶ 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 она никаким стремлением или сопротивлением оных 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, невзирая 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 цветов, когда она рудожелтый из красного и желтого, зеленый из желтого и голубого, вишневый из красного и голубого, другие роды смешанных цветов из других разных смешений сложить может? Живописцы употребляют цветы главные, прочие чрез смешение составляют; то в натуре ли положить можем большее число родов эфирной материи для цветов, нежели она требует и всегда к своим действиям самых простых и коротких путей ищет?

Кроме сего, что преломленный свет призмами с надлежащею точностию показывает тройственное число первообразных простых цветов, явствует оное в телах, огнем разрушаемых. Когда горит свеча, дерево или другое тело, которое живым и свободным пламенем восплаляется, тогда видим в углях огонь красный, в самом пламени желтый, между углями и желтым пламенем голубой, то есть трех первоначальных материй частицы, тело оное составляющие, в колорватное движение приведенные, жаром самого горящего тела движут эфир тройкого рода. В углях кислая материя движет

совместный себе эфир красный; в самом пламени ртутная — желтый, над углем горячая — 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 водка⁷ бóльшую часть горючей материи в себе содержит, и, кроме малой кислоты, никто ничего ртутного в ней не приметил. Загоревшись, пылает голубым пламенем, ясно показывая, что горячая 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 кислоты, 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, горячая и ртутная, еще к вращению частиц жару имеют довольно, обращаются коловратным движением, вертят эфир второго и третьего рода 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 накинута 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, горячая и ртутная от слабого жару довольною скоростью 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 цвѣты. Ныне следует показать, как он от поверхности освещенных тел в око отвращается и чрез разное совмещение разные цвѣты производит. Для сего посмотрим, во-первых, на черность и на белость тел осязаемых, потом к цвѣтам приступим.

Вода, когда кипит, больше теплоты на себя не принимает. Следовательно, оных частиц совмещение с прочими, приведенными в окружное движение материями, не может притти 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 цвѣтов, то есть цвету белого. Но когда к белой горячей 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 пред-

ставляется. Отсюда 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 спросить можете, что не поставяю ли я для теплоты и цветов одной причины, явлений толь разных? Ответствую, что движение, теплоту и цветы производящее, есть коловратное, материи — разные. Теплоты причина есть коловратное движение частиц, чувствительные тела составляющих. Цветов причина есть коловратное движение эфира, которое теплоту купно сообщает земным телам от солнца. Немалое теплоты и цветов сродство из сего явствует, но больше увидим, ежели далее в натуру обоих сих свойств углубимся. Для нынешнего случая довольно быть может новое примечание, что цветы холодных тел живее представляются зрению, нежели теплых.

Возьмите одноцветной 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 цветы 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 жив 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 киснутъе, но согнитие следует. Киснутъем кислая и горячая, согнитием ртутная первоначальная материя из смешения освобождается. 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 теряется. Незрелые плоды кислы и зелены, зрелые синевою, румянцем, желтостью или багряностию одеваются, и разные роды сладости получают, которую кислоту или умаляется, или вовсе заглушается.

Когда дерево гнило или листья 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 природы, 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 отворачают, 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 чувство какого-нибудь цвета.

Не могу умолчать здесь о противном повседневному искусству мнению 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 шариков 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 цвѣтов чувства не производят и смешение черно представляют. Прилитием крепкой водки белеет чернило, для того что кислотность соединение смешанных материй разделяет и тем дает большую свободу к движению; от алкалической соли⁸ черность в чернило возвращается, затем что кислая материя, взяв в смешение свое оную, дает свободу снова соединиться материям, чернило составляющим.

Такое соединение в крупные смешанные частицы первоначальных частиц, тела составляющих, происходит во всех химических спусках,⁹ когда, из жидких растворов отделяясь, растворенные материи между собою в грубые частицы соединяются, на дно опускаются и производят разные цвѣты, по тому, какие материи поверхность их большим количеством занимают.

Отсюда происходит, что самые кислые минеральные жидкие материи зеленого цвѣту 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 цвѣт угашают и, оставляя голубой и желтый на свободе, производят цвѣт зеленый, например: когда купоросное так называемое масло¹⁰ (материя, все другие кислотой превосходящая) в великие морозы огустеет и частицы его весьма малое коловратное движение имеют, тогда рождается в нем цвѣт 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, кислотой удерживают эфир красный; и для того растворы их, хрустали¹¹ и опуски в чистом кислом купоросном масле больше к зеленому цвѣту 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;¹² хотел бы я изъяснить все, что о цвѣтах чрез пятнадцать лет думал, между другими моими трудами. Но сие требует, во-первых, 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.¹³

Итак, ныне прошу сие изъяснение моих мыслей о происхождении цвѣтов 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 цвѣты и другие чувствительных тел свойства происходят, не почтали тщетным и суетным. 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.

Итак, когда простые вымыслы без всяких доказательств и трудным неудобностям подверженные положения служили многим к славе во всем ученом свете, то и я от него ожидаю, что сия моя система их внимания удостоена будет. Важность материи к тому побудит. Большая часть прокладов и утех в жизни нашей от цвѣтов зависит. Красота лица

человеческого, одежды и другие украшения и утвари, приятность многообразных минералов и драгоценных камней, потом животных разного рода, наконец все сияние благоприятного и прекрасного солнца, все, что оно в своем великолепии по расцветающим полям, в лесах и в морях производит, — все сие не достойно ли внимания нашего?

Предложив мое мнение вкратце о сей трудной, но веселой и нынешнему торжеству приличествующей материи, от солнечного света к осиянным радостью сердцам вашим обращаюсь, слушатели, которая, не вмещаясь в тесноте оных, на лицо и на очи ваши преизобилует. Обращаются в мыслях ваших бывшие для нынешнего праздника восклицания и плески во дни Петровы, ныне божеским благословением и счастьем великия Елисаветы возвращенные и умноженные сугубым тезоименитством пресветлейших государей и великих князей Петра и Павла. С вашими, слушатели, и с общенародными к ним поздравлениями приносит императорская Академия Наук чрезвычайным публичным собранием всенижайшее изъявление благоговения и радости. О коль прекрасное и в полном великолепии господствующей весне подобное имеем воображение посреде утех наших! Воображение величества, могущества, славы и всех добродетелей несравненные монархини наша! Воображение ко всем снисходительства, взаимной любви и прочих великих дарований благословенных супругов, их императорских высочеств! Воображение возлюбленной младой их отрасли, сладчайшего чаяния и упования сердце наших! Всех вас желания, слушатели, и всего отечества с нашими согласно зывают. Цвет прекрасный, дражайший, вселюбезный, от благороднейшего во всей Европе корене произращенный, пресветлейший государь великий князь Павел Петрович, расцветай посреде изобилия пространного сада всероссийского государства, обновленного и крепкими оплотами огражденного чрез бессмертные труды твоего великого прадеда, украшенного прехвальными добротами и блаженными благодеяниями законныя его наследницы, рев-

ностныя подражательницы, достойныя толикого отца дщери, всемилостивейшия государыни нашея. Возрастай в сиянии милости безначальнаго солнца; улади всех нас благоуханием всеобщия радости; возвесели очи и сердца наши неувядающею красотою своего неоцененнаго здравия; достигни беспрепятственно полной зрелости; размножь вожделенные плоды наследства к вечному удовольствию отечества.

16

[О ПРИРОДЕ СВЕТА]



Cum rerum natura ^a ubique sit sibi similis, tum potissimum in homogeneis hanc legem tenacissime observat.^o Ita aqua in America est et in Europa eadem, idem aurum, idem aër.^o Sic ultro aurum etiam in Saturno est aurum. Sic aër etiam in cometis est idem ipse ^d nostroque simillimus, qui aliter sentit, non aliter disputat, quam aurum alio in loco non esse.^o

Stellarum fixarum radii refringuntur in aëre, quia ^f varii colores apparent, iidem refringuntur in aqua et aliis corporibus transparentibus,^g item reflectuntur a rubris rubri etc. et ^h servant easdem leges, quas radii solis, et reliquorum lucentium. Ergo natura materiae lucidae et motus ejus eadem est cum ea quae in sole et in terra est. Corpora, quae lucem ⁱ hanc generant, eodem modo cognata sunt cum illa <rum luce>, quam nostra corpora cum radiis solis. Cum vero duo eidem tertio sunt cognata, sunt etiam cognata inter se, ergo ergo [*sic*] et materiae qu...

^a *Зачеркнуто* <praefert> in omnibus sit.

^b *Первая фраза вписана над следующим зачеркнутым началом отрывка* Quicunque rerum naturam in <simili> homogeneis, praesertim vero in principiis <>nullam> ubique similem esse <statuit> persuasum habet, ille non negabit, in omnibus <esse> mundi corporibus aurum esse aurum, <нрзб aquam> ut in nostra tellure, aquam in Saturno ut aquam nostram, sic aërem in cometa.

^c *Зачеркнуто* quamvis peregrinorum inquinatio <sordium> ad rem ipsam non spectat.

^d *Зачеркнуто* sibi quae similis aër.

^e *Зачеркнуто* aurum sibi.

^f *Зачеркнуто* <lucent[us]> ludunt va[riis].

^g *Зачеркнуто* reflexio est iisdem.

^h *Зачеркнуто* reflectu[ntur].

ⁱ *Зачеркнуто* in sistemate.

Перевод Я. М. Боровского

Природа вещей, будучи везде подобна себе, особенно стойко соблюдает этот закон в однородных телах.^а Так, вода в Америке и в Европе одна и та же, одно и то же золото, один и тот же воздух.^б Так, далее, золото также и на Сатурне есть золото. Так и воздух на кометах есть тот же самый^в и вполне подобный нашему; кто думает иначе, рассуждает не иначе как утверждая, что золото в другом месте не существует.^г

Лучи неподвижных звезд преломляются в воздухе, так как видны различные цвета, они же преломляются в воде и других прозрачных телах, а также отражаются от красного красные и т. д. и соблюдают те же законы, что лучи солнца и остальных светящих тел. Следовательно, природа и движение их светящей материи те же, что и на солнце и на земле. Тела, порождающие этот свет, так же родственны ему,^д как наши тела лучам солнца. Но когда две вещи родственны одной и той же третьей, то они родственны и между собой, следовательно и вещества. . .

^а *Первая фраза вписана над следующим зачеркнутым началом отрывка* Кто убедился, что природа вещей везде подобна себе в однородных телах, а особенно в первоначалах, тот не станет отрицать, что золото на всех телах мира есть золото как на нашей земле, вода на Сатурне — как наша вода, так воздух на комете.

^б *Зачеркнуто* хотя загрязненность посторонними примесями не относится к самому существу.

^в *Зачеркнуто* и подобный себе воздух.

^г *Зачеркнуто* как золото.

^д *ему переправлено из их свету.*

17

DE RATIONE QUANTITATIS MATERIAE ET PONDERIS

{ОБ ОТНОШЕНИИ КОЛИЧЕСТВА МАТЕРИИ И ВЕСА}



Quotiescunque ingentem multitudinem diversarum opinionum de rebus naturalibus consideramus, non sine animi dolore aliquo miramur, post tot magnorum virorum conamina, post tot praeclara inventa, tot phaenomena physica adhuc restare non satis explicata, in ea potissimum scientiae naturalis parte, quae circa qualitates corporum, a minimis particulis, ab omni visionis sensu remotis, profectas, versatur. Sed minus mirum id esse videbitur, quamprimum considerabimus ipsa prima principia mechanica, adeoque physica in disceptatione esse, summosque seculi hujus viros de iis dissentire. Exemplum luculentissimum est mensura virium motus, quae ab aliis in simplici, ab aliis in duplicata ratione celeritatis assumitur.

Non absimili modo id contraversum esse videtur, utrum ratio gravitatis corporum aequa sit mensura quantitatis materiae eorundem.

Quamvis enim multi id demonstratum esse volunt, plerique axiomatis loco utuntur hac propositione: *quantitates materiae corporum sunt, ut pondera*; tamen multa sunt, quae contra haec pugnant, et forte tam valida, ut eruditi orbis attentionem mereantur.

Equidem in corporibus homogeneis id obtinere, non est ambiguum. Verum id in corporibus heterogeneis locum habere, nusquam satis evictum invenitur, et si ut verum assumatur, phae-



Перевод Я. М. Боровского

Всякий раз, как мы рассматриваем огромное множество разных мнений о явлениях природы, мы не без горестного изумления видим, что после стольких усилий великих мужей, после стольких славных открытий, такое множество физических явлений до сих пор остается недостаточно объясненными, особенно в той части естественных наук, которая изучает качества тел, происходящие от мельчайших частиц, недоступных какому бы то ни было зрительному ощущению. Но это будет казаться менее удивительным, как только мы примем в соображение, что самые первые начала механики, а тем самым и физики, еще спорны, и что наиболее выдающиеся ученые нашего века не могут прийти к соглашению о них. Самый явный пример этого — мера сил движения, которую одни принимают в простом, другие — в двойном отношении скорости.

Подобным же образом спорным представляется вопрос, дает ли отношение тяжести тел правильную меру количества их материи.

Хотя многие считают это доказанным, и большинство ученых пользуется как аксиомой положением: *количества материи тел относятся как веса их*, однако есть много обстоятельств, говорящих против этого, и настолько существенных, что они заслуживают внимания ученого мира.

Действительно, это положение бесспорно для однородных тел; но мы нигде не находим достаточного доказательства того, что оно имеет силу для тел разнородных; и если

nomenis rerum naturalium explicandis non solum non sufficere, verum multum obstare videtur, ut infra patebit.

Omnem assensum praebemus, cum apud Newtonum legimus, *aërem densitate duplicata, in spatio etiam duplicato fieri quadruplum, in triplicato sextuplum; idemque intelligimus de nive et pulveribus, per compressionem vel liquefactionem condensatis*. At iis, quae ibidem leguntur in sensu generali, *innoscit massa per corporis cujusque pondus*, subscribi nondum tuto posse existimamus, quandoquidem ex particulari ad universale nil inferri potest: nec id, quod de homogeneis jure praedicatur, etiam simul heterogeneis convenire necessum est. In una libra auri simplum, in duabus duplum materiae esse non dubitatur; verum in una libra aquae et in duabus libris auri eandem rationem obtinere ambiguum est. Quamvis autem alio loco apud Newtonum demonstratio exhibeatur theorematis, ex quo concludit, quantitates materiae esse, ut pondera; omnis tamen cardo conclusionis vertitur in illius hypothese, fluidum aethereum nullum esse, aut tam rarum, ut pro nihilo ratione resistantiae aestimari possit: idcirco in ipso initio demonstrationis materiam corporis moti et resistantiam ejus confundit; quod tamen in hypothese contraria nullum habet locum. Siquidem posito aethere denso, omnia corpora et corporum minimas particulas ambiente, nequaquam decidi et juste determinari potest, quantum materiae propriae corporis moti, quantum aetheri resistenti tribui debet. Denique supponamus materiae quantitates ponderibus esse proportionales; sitque corpus aliquod in superficie telluris, cujus pondus est p , materia m . Transferatur id ipsum corpus supra telluris superficiem ex. gr. ad altitudinem semidiametri illius; erit pondus corporis ob inversam duplicatam rationem

принять его на веру, то окажется, что оно не только недостаточно для объяснения явлений природы, но даже во многом ему препятствует, как будет ясно из дальнейшего.

Мы изъявляем полное согласие, когда читаем у Ньютона,¹ что *воздух удвоенной плотности в удвоенном пространстве делается четверным, в утроенном — шестерным; и то же мы предполагаем для снега или порошков, уплотненных сжатием или приведением в жидкое состояние*. Но мы не считаем возможным безоговорочно согласиться с высказываемым там общим положением, что *масса познается по весу каждого тела*, так как от частного к общему нельзя делать выводов; и нет необходимости, чтобы то, что справедливо утверждается для однородных тел, имело силу и для разнородных. Нет сомнения, что в одном фунте золота материи вдвое меньше, чем в двух фунтах его же; но можно сомневаться в том, что для одного фунта воды и двух фунтов золота имеет силу то же отношение. Хотя в другом месте у Ньютона приводится доказательство теоремы о том, что количества материи относятся друг к другу как веса, однако все доказательство зависит от гипотезы Ньютона, что эфирная жидкость или не существует, или настолько редка, что в отношении сопротивления может считаться за ничто. Таким образом, он в самом начале доказательства смешивает материю движущегося тела и его сопротивление; это, однако, отнюдь не имеет места при противоположном допущении. Действительно, допустив плотный эфир, окружающий все тела и наименьшие частицы тел, никоим образом нельзя решить и точно определить, сколько сопротивления надо приписать собственной материи движущегося тела и сколько сопротивляющемуся эфиру. Наконец, предположим, что количества материи пропорциональны весам; возьмем на поверхности земли какое-нибудь тело, вес которого p , материя t . Пусть это тело переместится над землею на высоту, например, полудиаметра ее; вес тела по удвоенному обратному отно-

distantiarum a centro telluris aequale $p : 4$ et materia propter eandem rationem cum pondere aequalis $m : 4$, per hypothesim; erit ergo $m = m : 4$, hoc est totum erit aequale suae parti, adeoque idem non erit sibimet ipsi aequale. Verum quidem est dictam et hucusque receptam hypothesim usurpari posse in Mechanica communi, quae circa corpora magna et palpabilia versatur sine errandi periculo, cum resistentiae et ponderis ratio in spatio non nimis magno non turbetur sensibiliter. Verum tamen in explicandis phaenomenis, quae a minimis corporum naturalium proficiscuntur, non temere admittenda esse videtur. Quae enim in Physicorum scriptis non finguntur corpusculorum figurae, praesertim ut supradictae hypothesi satis fiat. Non pauca sane, quae ab ingeniosissima naturae simplicitate abhorrent, et non raro inter se pugnant, quae in uno eodemque corpore supposita leguntur.

Hanc dubitationem exemplis illustrare non hic erit incongruum. Dantur corpora specifica gravitate maxime discrepantia, ejusmodi 'amen qualitibus praedita, ex quibus magna aboritur dubitatio de recepta illa hypothesi.^a Ejusmodi sunt aurum et aqua inter se comparata. Quamvis enim haec fere vigesies specificè levior est illo, nulla tamen vi externa, quantacunque adhibeatur, in minus volumen cogitur. Hinc maxime probabile est, particulas aquae materiae cohaerentis immediate se mutuo contingere; interlabens enim materia, si qua inter contactum particularum materiae cohaerentis esset, vel levissimae pressioni cederet. Ex his autem sequitur, situm utriusque corporis esse densissimum. Hinc igitur ad magnitudinem aut figuram corpusculorum variam refugiendum est ad hypothesim salvandam. Magnitudinis varietates nil conferre possunt ad diversam densitatem corporum producendam, si idem est particularum in utroque situs, eadem figura. Nam

^a *Переправлено из* veritate receptae illius hypotheseos.

шению расстояний от центра земли, будет равен $p:4$, и материя, вследствие одинакового с весом отношения, будет равна $m:4$, согласно гипотезе; следовательно будет $m = m:4$, то есть целое будет равняться своей части, и одно и то же не будет равно самому себе. Правда, эта пока признаваемая всеми гипотеза может быть применена без опасения ошибки в обыкновенной механике, которая занимается большими, доступными чувствам телами, для которых заметным образом не нарушается отношение сопротивляемости и веса в пространстве не слишком большом. Повидимому однако не следует неосмотрительно вводить ее при объяснении явлений, зависящих от мельчайших частиц природных тел. Ведь какие только фигуры корпускул не изобретаются в сочинениях физиков, именно, чтобы удовлетворить приведенной выше гипотезе! Можно встретить немало таких допущений, которые не согласуются с остроумнейшей простотою природы и нередко противоречат одно другому, относясь к одному и тому же телу.

Уместно будет иллюстрировать здесь эти сомнения примерами. Существуют тела, очень различающиеся по удельному весу и обладающие такими качествами, которые вызывают сильное сомнение в справедливости принятой гипотезы. Такого рода телами оказываются при сравнении золото и вода. Действительно, хотя вода почти в двадцать раз удельно легче золота, однако никакой внешней силою, какую бы мы ни применяли, не сдавливается в меньший объем. Поэтому весьма вероятно, что частицы связанной материи воды непосредственно касаются друг друга, ибо проникающая материя, если бы таковая находилась между смежными частицами связанной материи, уступила бы малейшему давлению. Отсюда следует, что расположение [частиц] обоих тел самое тесное. Поэтому для спасения гипотезы надо прибегнуть к различию величины или формы корпускул. Различие величины их никак не может вызвать различия в плотности обоих тел, если у них расположение и фигура частиц одни и те же. Ибо

pro ratione earum augentur et minuuntur interstitia, vacua a cohaerente materia corporis.

Restat igitur, ut ad solam figurae differentiam confugiamus, si quantitatem materiae corporum gravitati eorum esse proportionalem asserere velimus. Ad fingendam summe densam materiam nulla figura corpusculis aptior tribui potest, quam cubica. Sint igitur particulae auri ejusmodi figura praeditae (quamvis pori ejus ipsi aquae, salibus etiam oneratae, patentes et flexilis adeo natura hujus metalli exacte cubicas particulas illius supponere prohibeant). Sed quamnam figuram corpusculorum aquae esse fingemus? Si ex solidis globis eam constare ponimus (quod convenientissimum alias plerisque Physicis est visum), erit quantitas materiae in auro dupla circiter, non vigeupla; sin vero in quolibet globulo cavitatem fingimus, quae solida globuli crusta decies est major, ita ut cava et sphaerica corpuscula aquae ad cubica et solida auri efficiant corpus ratione densitatis materiae fere ut 1 ad 20, erit crassities crustae corpusculorum aquae vix major sexagesima parte diametri cavitatis eorundem. Quo posito, aqua constabit ex bullulis gracillimis, quae vel levissimae cuique pressioni vix resisterent; cum tamen aqua, ingenti vi adacta, strictissimos metallorum poros penetret potius, quam vel tantillum volumini suo detrahi patiatur; et aëre vi frigoris momento congelationis ex poris ejus in bullas congregato, stupendoque elatere urgente, solidissima bombardata rumpatur facilius, quam illa spacium de suo cedat. Melius equidem firmitati corpusculorum natura providisse videtur, quae tantis viribus oppositura erat. Cum igitur haec, quae ficta hic sunt, cava sphaerica aquae materiae corpuscula parum convenire, praesertim firmitati aquae, apparet, reliquae figurarum species, quae-

пропорционально величине частиц увеличиваются или уменьшаются и промежутки, не содержащие связанной материи тела.

Итак, если мы пожелаем утверждать, что количество материи тел пропорционально их тяжести, нам остается только 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 отягощенной солями, а также гибкость этого металла препятствуют приписать ему точно кубические частицы). Но какую же придадим мы фигуру корпускулам воды? Если мы предположим, что она состоит из сплошных шариков (что вообще большинство физиков считает наиболее вероятным), то количество материи в золоте 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 корпускулы воды будут по плотности материи относиться к кубическим приблизительно как 1 к 20, то толщина оболочки корпускул воды будет едва больше одной шестидесятой части диаметра их полости. 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 в момент замерзания 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. В действительности, повидимому, природа лучше позаботилась о прочности корпускул, которые намеревалась противопоставить таким силам. И если, как это очевидно, предположенные здесь полые шарообразные корпускулы водной материи мало соответствуют несжимаемости воды, то

cunque in favorem vocatae in dubium hypotheseos fingi possint, adhuc minus aptae esse videntur, cum etiam simplicitati, insipiditati, pelluciditati aquae repugnent. Igitur si aquae particulas ob invictam firmitatem solidas, ob volubilitatem sphaericas adeo verosimili ratione ponimus, neque auro, quod tot poris patet, cubicas particulas tribuere possumus, in utroque autem corpore, ut dictum est, densissimum situm esse existimamus; tum profecto gravia satis argumenta habemus, quibus dubium de illa hypothesi augeatur. Simili ratione de multis aliis corporibus, ex. gr. de adamante et Mercurio, disputari potest, cum verosimile sit etiam firmitatem corporum cum densitate materiae conjunctam esse posse. Mirum enim est omni modo, quod posito illam hypothesim veram esse, ut corpus tam stupendae duritiei, tamque compactum, fixum et densum, ut nullum menstruum hucusque cognitum in poros ejus penetrare nec validissimus ignis fundere possit, constet materia quater circiter levioe illa, quae componit mercurium, fluidum, plerisque menstruis pervium, volatile. Sed satis demonstratum esse videtur, memoratae hypothesi contrarium esse posse: primo quod non sit satis demonstrata, secundo quod multis prematur difficultatibus. Nec tamen haec sola sunt, quae contra illam urgent, verum plura invenimus, quando in rationem gravitatis inquirimus.

Effectuum phaenomena magis dilucida perspicuaque reddi, cognita eorum causa, nemo est, qui dubitat; unde et gravitatis causa perspecta etiam de varietate specifica gravitatis corporum exploratum fieri posse non est dubium. Quamobrem necesse est, ut, quantum haec quaestio expostulat, de causa gravitatis pauca in genere proponantur.

иные виды фигур, которые могли бы быть придуманы в подкрепление вызывающей сомнения гипотезы, представляются еще менее пригодными, так как противоречат также простоте, безвкусоности и прозрачности воды. Итак, если мы, на основании несокрушимой плотности частиц воды, с достаточным правдоподобием считаем их сплошными, а вследствие их подвижности — шарообразными, а частицы золота, пронизанного столькими порами, не можем принять кубическими; если при этом мы принимаем, как сказано, в обоих телах самое тесное расположение частиц, то тогда мы, конечно, имеем достаточно веские доводы, увеличивающие сомнение в этой гипотезе. Подобным же образом можно рассуждать о многих других телах, например об алмазе и о ртути, так как представляется правдоподобным, что и твердость тел можно связать с плотностью их материи. Ведь весьма удивительно, что, если признать справедливость этой гипотезы, то алмаз — тело столь изумительной твердости, настолько плотное и постоянное, что никакой ныне известный растворитель не может проникнуть в его поры, и самый сильный огонь не может его расплавить, — состоит из материи, примерно в четыре раза более легкой, чем та, которая образует ртуть, жидкую, проницаемую для многих растворителей и летучую. Но, пожалуй, уже достаточно показано, что можно утверждать противоположное упомянутой гипотезе, ибо она, во-первых, недостаточно доказана, а, во-вторых, обременена многочисленными трудностями. Но приведенные примеры не единственные, говорящие против нее: мы находим их больше, когда исследуем причину тяготения.

Никто не сомневается, что явления, представляющие собой следствия, становятся более ясными и понятными, когда известна их причина; поэтому несомненно, что, познав причину тяготения, можно будет разъяснить различия удельного веса тел. Необходимо, следовательно, поскольку этого требует поставленный вопрос, сказать кое-что вообще о причине тяготения.

Non tamen morabimur eos, qui gravitatem corporum inter essentialia eorum attributa numerant, ideoque nec in causam ejus inquirendum esse putant, sed absque omni dubio cum omnem motum atque tendentiam secundum quamcunque directionem in genere, tum etiam gravitatem, quae species est, a corpore abesse, salva ejus essentia posse statuimus, non secus ac illam quantitatem motus, quae ex incrementis celeritatis cadentium corporum enascitur. Cum itaque ratio sufficiens adesse debeat, cur sensibilia corpora potius tendant versus centrum telluris, quam non tendant, idcirco oportet, ut in gravitatis causam inquireamus. Eam vero vel ex impulsione vel ex attractione corporum mutuo proficisci necesse est. Impulsione corpora moveri nemo dubitat; mera autem attractio in quaestione versatur, nec valida satis argumenta desunt, quae eam ex rerum natura removeant. Et primo quidem si mera vis attractiva in corporibus datur, ad motum producendum illis ingenerata sit necesse est; verum et impulsione motum in corporibus produci omnibus manifestum est: erunt ergo ad eundem effectum producendum duae causae in rerum natura constitutae et quidem secum pugnantes. Quid enim magis contrarium esse potest merae attractioni, quam pura impulsio? Caeterum a contrariis causis proximis contrarios etiam effectus produci nemo ibit inficias (ne quis tamen exempla apparenter urgentia contra haec ponat: ex. gr. animalia aestu pariter ac frigore necari: causas enim hic non intelligo remotas, quae dari possunt plurimae, sed proximam, quae cujusvis effectus debet esse unica, ut mortis causa proxima cessatio motus sanguinis et reliquorum humorum in corpore animali). Quamobrem si mera attractio motum

Не будем, однако, вступать в спор с теми, кто причисляет тяготение тел к их существенным атрибутам и поэтому не находят нужным исследовать его причину. Мы считаем несомненным, что, как движение вообще и стремление в определенном направлении, так и тяготение, поскольку оно — определенный вид [такового], может отсутствовать в теле без ущерба для сущности последнего, совершенно подобно количеству движения, которое возникает от приращений скорости падающих тел. Итак, поскольку 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 или от толчка, или от взаимного притяжения сил. Что тела движутся под влиянием толчка — никто не сомневается; чистое же притяжение остается под вопросом, и имеются достаточно убедительные доводы, которые говорят против его существования в природе вещей. Прежде всего, если в телах существует чистая сила притяжения, то необходимо допустить, что она прирождена им не для чего-либо иного как для произведения движения; но всем известно, что движение тел производится и толчком: оказывается, следовательно, что для вызова одного и того же следствия в природе существуют две причины, и притом противоположные одна другой. Действительно, что может быть более противоположным чистому притяжению, чем простой толчок? Но никто не станет отрицать, что противоположные ближайшие причины должны производить и противоположные следствия (пусть никто не приводит против этого примеров, кажущихся противоречащими, например, что живые существа умерщвляются одинаково и жаром и холодом, ибо я здесь подразумеваю не отдаленные причины, которых может быть множество, но ближайшую, которая для каждого следствия должна быть единственной — так, ближайшая причина смерти есть прекращение движения крови и других жидкостей в животном теле). Поэтому, если чистое притяжение

in corporibus excitat; quietis ergo causa erit impulsio, quod falsum est; quia impulsio motum in corporibus revera excitat, adeoque attractio nullum, hoc est nulla datur. Denique ponamus vim attractivam meram in corporibus dari; tum corpus *A* attrahit aliud corpus *B*, hoc est illud movet sine ulla impulsionem, unde opus non est, ut corpus *A* impingat in corpus *B*, adeoque nec, ut idem versus moveatur, necesse est. Et cum reliqui motus ejus secundum directionem quamcunque ad movendum corpus *B* nil conferre possunt; sequitur ergo corpus *A* in absoluta quiete positum movere posse corpus *B*, hoc autem movebitur versus corpus *A*. Accedet igitur illi novum aliquid, hoc est motus versus corpus *A*, qui ante in eo non fuit. Omnes autem, quae in rerum natura contingunt, mutationes ita sunt comparatae, ut si quid alicui rei accedit, id alteri derogatur. Sic quantum alicui corpori materiae additur, tantum decedit alteri, quot horas somno impendo, totidem vigiliae detraho etc.; quae naturae lex cum sit universalis, ideo etiam ad regulas motus extenditur, corpus enim, quod impulsionem ad motum excitat aliud, tantum de suo amittit, quantum alteri a se moto impertit. Igitur vi hujus legis, motus, qui versus corpus *A* corpori *B* accedit, detrahitur ei, a quo corpus *B* motum illum acquirit, hoc est corpori *A*. Sed cum nulli corpori detrahi potest id, quod non habet; necesse igitur est, ut corpus *A* moveatur, cum attrahit corpus *B*. Sed quia ex superius demonstratis patet, corpus *A* posse esse in quiete, cum attrahit corpus *B*, adeoque idem simul esse et non esse, absurdum non erit. Quoniam itaque attractio mera nulla esse potest, sequitur gravitatem impulsionem produci oportere, adeoque dari materiam-

возбуждает в телах движение, то толчок окажется причиною покоя, что неверно, ибо на самом деле толчок возбуждает в телах движение; значит, притяжение не возбуждает движения, то есть вовсе не существует. Наконец, предположим, что в телах существует чистая притягательная сила; тогда тело A притягивает другое тело B , т. е. движет его без какого-либо толчка; значит, не требуется, чтобы тело A ударило в тело B , а следовательно, нет необходимости и в том, чтобы оно двигалось навстречу ему. А так как прочие движения его в каком бы то ни было направлении не могут иметь никакого значения для приведения в движение тела B , то отсюда следует, что тело A , находясь в полном покое, может двигать тело B , и последнее направится к телу A . Следовательно, 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 к какому-нибудь 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, и тело, которое своим толчком побуждает 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, то есть от тела A . Но так как ни от какого тела нельзя отнять то, чего в нем нет, то необходимо, чтобы тело A двигалось, когда оно притягивает тело B . Но так как из показанного выше видно, что тело A может находиться в покое, когда притягивает тело B , то окажется, что не абсурдно одно и то же и утверждать и отрицать. Итак, чистого притяжения быть не может, поэтому тяготение должно производиться толчком, и должна существовать

quae gravia urget versus centrum telluris. Gravium autem corporum minimae particulae omnes sunt graves; unde materia gravifica agit etiam in minimas particulas, poros angustissimos libere permeat, atque adeo debet esse fluidissima. Quae ut vim suam in gravia exserat, opus est, ut in minimas eorum particulas impingat, impingere autem nequit, nisi in extensas et sibi impervias. Hinc vero sequitur corpora gravia constare ex minimis particulis, materiae gravificae minus perviis, quae tantum in superficiem illarum agit. Si igitur corpus A fuerit aequale corpori B extensione et densitate materiae, et corpuscula corporis A , in quorum superficies materia gravifica agit, majora ejusmodi corpusculis corporis B , erit corpus A specificè levius, quam corpus B . Sit enim diameter unius corpusculi corporis $A = d$, periferia ejus $= p$; erit superficies ejusdem $= dp$. Sit denique diameter corpusculi corporis $B = d - e$, erit ejus periferia $= (d - e)p : d$, superficies vero $= (d - e)^2 p : d$. Porro sit numerus corpusculorum corporis $A = a$. Quoniam corpus A aequale est corpori B extensione et densitate materiae, et corpuscula sunt in utroque ejusdem figurae atque situs (per hypoth.), erit numerus corpusculorum corporis A ad numerum corpusculorum corporis B , ut cubus diametri corpusculi corporis B ad cubum diametri corpusculi corporis A , hoc est $= a : \frac{ad^3}{(d - e)^3}$, adeoque summa superficierum corpusculorum corporis A erit ad summam superficierum corpusculorum corporis $B = adp : \frac{ad^3}{(d - e)^3} \times (d - e)^2 p : d = \frac{a}{d} : \frac{a}{d - e}$.* Cum itaque summa superficierum corpusculorum corporis A minor est, quam summa superficierum corpusculorum corporis B (per demon-

* NB. Loco $\frac{a}{d} : \frac{a}{d - e}$ esse debet $1 : \frac{d}{d - e}$, seu $a : \frac{ad}{d - e}$, seu $d - e : d$.

материя, которая толкает тяжелые тела к центру земли. У тяжелого тела тяжелы и все мельчайшие частицы, откуда очевидно, что тяготительная материя воздействует и на мельчайшие частицы, свободно проникает в самые узкие поры и поэтому должна быть весьма текучей. Для того чтобы проявлять свою силу по отношению к тяжелым телам, она должна ударять в их мельчайшие частицы; но ударять она может только в частицы протяженные и непроницаемые для нее. Отсюда следует, что тяжелые тела состоят из мельчайших частиц, непроницаемых для тяготительной материи, которая действует только на поверхность их. Итак, если тело A равно телу B протяжением и плотностью материи, и корпускулы тела A , на поверхность которых действует материя тяжести, больше таковых же корпускул тела B , то тело A будет удельно легче тела B . Действительно, пусть диаметр одной корпускулы тела $A = d$, окружность ее равна p , поверхность ее будет равна dp . Пусть, далее, диаметр корпускулы тела $B = d - e$; ее окружность будет равна $(d - e)p : d$, поверхность же $= (d - e)^2 p : d$. Затем, пусть число корпускул тела $A = a$. Так как тело A равно телу B по протяжению и плотности материи, и корпускулы обоих имеют одинаковую фигуру и расположение (по условию), то число корпускул тела A будет относиться к числу корпускул тела B как куб диаметра корпускулы тела A к кубу диаметра корпускулы тела B , то есть как $a : \frac{ad^3}{(d - e)^3}$, так что сумма поверхностей корпускул тела A к сумме поверхностей корпускул тела B будет относиться как $adp : \frac{ad^3}{(d - e)^3} \times (d - e)^2 p : d = \frac{a}{d} : \frac{a}{d - e}$. * Итак, сумма поверхностей корпускул тела A меньше суммы поверхностей корпускул тела B

* №3. Вместо $\frac{a}{d} : \frac{a}{d - e}$ должно быть $1 : \frac{d}{d - e}$, или $a : \frac{ad}{d - e}$, или $d - e : a$.

strata); majorem igitur vim fluidum gravificum exercet in corpus *B*, quam in corpus *A*, atque adeo corpus *B* erit specificè gravius corpore *A*. Verum in utroque eadem est densitas materiae (per hypothes.); quantitas ergo materiae non erit gravitati proportionalis. Haec de diversa corpusculorum mole; sed idem quoque deducitur, ubi corpusculis diversorum corporum diversa etiam figura tribuitur. Si itaque gravitatem corporum densitati materiae eorum proportionalem ubique esse volumus; tum aut omnium corporum particulas fluido gravifico impervias in universum ejusdem molis et figurae ponere, aut fluidum illud abrogare debemus. Priori stupenda rerum naturalium varietas obstat, quae necessario expostulat, ut diversorum corporum particulae figura aut saltem mole differant; posterius cum tanta probabilitate materiae gravificae pugnat et qualitatibus occultis patrocinator. Super haec id considerandum venit, quod si mundum adspectabilem plenum materia statuimus, materiam gravitate carentem admittere debemus; alias enim omnia corpora in fluido aethereo nec ascendere nec descendere vi gravitatis possent. At si materiam gravitate carentem concedimus, necessario a majori concludendum erit dari diversas materias gradu gravitatis specificae aliis materiis cedentes, quod etiam ex analogia aliarum qualitatium sequitur, quibus corpora sensibilia gaudent; quippe cum lumen prorsus tolli de corpore possit, variat etiam gradu intensionis: sic de sono, sapore et plerisque aliis qualitatibus notissimum est.

His perpensis supponamus gravitatem corporum specificam differre pro ratione superficierum, quas corpuscula fluido gravifico impervia eidem opponunt; tum non solum memoratae superius difficultates sublatae erunt omnes, verum etiam amplior

(согласно доказанному); поэтому тяготительная жидкость будет оказывать большее действие на тело B , чем на тело A , и, следовательно, тело B удельно будет тяжелее тела A . Но в обоих плотность материи одинакова (по условию); следовательно количество материи не будет пропорционально тяжести. Это выведено из различной величины корпускул; то же выводится и в том случае, если приписать корпускулам различных тел и различную фигуру. Итак, если мы хотим признать, что тяжесть тел всюду пропорциональна плотности их материи, то мы должны или положить, что частицы всех тел, непроницаемые для тяготительной жидкости, вообще имеют одни и те же величину и фигуру, или мы должны отвергнуть эту жидкость. Первому противоречит поразительное разнообразие тел природы, которое настоятельно требует, чтобы частицы различных тел различались по фигуре или, по крайней мере, по величине; второе противоречит столь большой вероятности существования тяготительной материи и ведет к признанию таинственных качеств. Сверх того, необходимо принять в соображение, что если мы считаем видимый мир полным материи, то мы должны допустить и невесомую материю: иначе все 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, необходимо заключить, что существуют различные материи, уступающие другим материям по удельному весу, что следует и из аналогии других качеств, которыми обладают ощутимые тела. Так, свет может быть отнят от тела, но может и меняться по степени интенсивности; то же общеизвестно для звука, вкуса и множества других качеств.

На основании этих соображений примем, что удельный вес тел изменяется пропорционально поверхностям, противопоставляемым тяготительной жидкости непроницаемыми для нее корпускулами; в этом случае не только будут устранены все упомянутые выше затруднения, но даже, повидимому,

via aperiri videtur cum ad pleraque phaenomena dilucidius explananda, tum etiam ad naturam minimorum corpusculorum examinandam. Etenim posita summa superficierum corpusculorum auri fere vigesies majore, quam summa superficierum corpusculorum aquae in aequalibus voluminibus; erit aurum vicesies fere gravius, quam aqua, manente eadem materiae densitate. Ne hic autem objiciatur poros auri a subtilitate corpusculorum ejus debere esse tam angustos, ut corpuscula aquae, quae ob minorem ejus gravitatem majora sunt, atque adeo etiam aquae regiae particulae eos penetrare non possint. Etenim experientia constat aquam regiam ingredi solum eos auri poros, qui sunt inter corpuscula hujus metalli mixta, hoc est [concreta] ex principiis heterogeneis, inter quae aqua regia non penetrat; alias enim miscibilia auri dissolveret, adeoque ipsum prorsus destrueret. Porro hujus theoriae auxilio removetur prorsus illa, de igne in corporibus calcinatis fixo, opinio. Quamvis enim nullum sit dubium, particulas ex aëre super corpus calcinandum continuo fluente illi immisceri et pondus ipsius augere; verum si indubia experimenta in ocluso vase facta proferantur, cum aucto etiam calcinati corporis pondere; responderi poterit, cohaesione particularum per calcinationem sublata, latera illarum, quae antea contactu erant occupata, jam libere fluido gravifico exponi, ideoque fortius ad centrum telluris corpora ipsa premi. Denique non vana, ut videtur, oboritur suspicio, si contraria receptae hypothese opinio vera esse deprehendatur, rationem magnitudinis particularum in diversis corporibus ex vario pondere et cohaesione facilius investigari posse, indeque majus

открывается широкий путь как для лучшего объяснения весьма многих явлений, так и для исследования природы мельчайших корпускул. Действительно, допустим, что сумма поверхностей корпускул золота почти в двадцать раз больше, чем сумма поверхностей корпускул воды в одинаковых объемах; окажется, что золото почти в двадцать раз тяжелее, чем вода при той же плотности материи. Пусть здесь не возражают, что поры золота, вследствие тонкости его корпускул, должны быть так узки, что в них не смогут проникнуть корпускулы воды, которые вследствие ее меньшего веса имеют большую величину, и даже частицы царской водки. Опыт показывает, что царская водка входит лишь в те поры золота, которые находятся между смешанными корпускулами этого металла, то есть составленными из разнородных начал, между которыми царская водка не проникает, — иначе она разъединила бы составные части золота, и следовательно совершенно разрушила бы его. Далее, при помощи этой теории совершенно отвергается известное мнение об огне, остающемся в кальцинированных телах.² Действительно, хотя нет никакого сомнения в том, что частицы из воздуха, непрерывно текущего на кальцинируемое тело, смешиваются с последним и увеличивают его вес; однако, если учесть не допускающие сомнения опыты, сделанные 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; поэтому самые тела сильнее пригнетаются к центру земли. Наконец, возникает не лишнее, по видимому, оснований предположение, что если окажется правильным мнение, противоположное общепринятой гипотезе, то легче будет исследовать отношение величины частиц в разных телах на основании различного веса и сцепления; а отсюда прольется большой свет в корпускулярную

lumen oboriturum esse in Philosophia corpusculari, quam adeo neglectam esse hoc seculo jure querimus, non ignari scientiam particularum minutissimarum, a quibus qualitates corporum sensibilium particulae proficiscuntur, tam necessariam esse in Physica, quam ipsas illas particulas ad corpora constituenda ad qualitatesque particulae producendas.

философию, находящуюся в наш век в таком пренебрежении, которое мы можем по праву осудить, будучи уверены, что наука о мельчайших частицах, от которых происходят частные качества ощутимых тел, столь же необходима в физике, как самые эти частицы необходимы для создания тел и произведения частных качеств.

18

**[ЗАДАЧИ НА ПРЕМИЮ ПЕТЕРБУРГСКОЙ
АКАДЕМИИ НАУК НА 1760 г.]**



1

Invenire gravitatem specificam acidorum vitriolici, nitrosi et salini, quam haberent, si omnis aquae expertia ac nuda sisti possent, eamque rem vel methodo Hombergiana circumspectius, vel alia quacunq̄e instituto sedulo experimento investigare.

2

Indagare experimentis refractionem radiorum lucis in diversis corporibus tam solidis quam fluidis, indeque eruere, quantum diversae gravitati specificae corporum, quantumque variae particularum cohaesioni, aut principiis corpora constituentibus magnitudo refractionis debeat. Id autem omne per theoriam, quae institutis experimentis respondeat, explicare.



Перевод Я. М. Боровского

1

Найти, какой удельный вес имели бы кислоты — серная, азотная и соляная, — если бы их можно было получить вполне свободными от воды и чистыми, — и внимательно исследовать этот вопрос методом Гомберга¹ или каким-нибудь другим, тщательно произведя опыт.

2

Исследовать с помощью опытов преломление лучей света в различных телах как твердых, так и жидких и выяснить отсюда, в какой степени величина преломления зависит от различного удельного веса тел, от разного сцепления частиц и от первоначал, составляющих тела. Объяснить все это теорией, согласной с произведенными опытами.

19

MEDITATIONES DE SOLIDO ET FLUIDO^o

РАССУЖДЕНИЕ О ТВЕРДОСТИ
И ЖИДКОСТИ ТЕЛ



§ 1

Soliditas et fluiditas corporum quantum a varietate caloris et frigoris dependeant, in confesso est apud omnes. Quapropter non incongruum esse duco hac solemnitate, nostris quoque lucubrationibus devotissime honoranda, cum clarissimus Collega noster Braun de congelato a se Mercurio verba fecerit, etiam meas meditationes proponam, causam spectantes variae corporum cohaesionis: ut inde clarior oboriatur idea variarum congelationum et regelationum, quae in corporibus sensibilibus contingunt, indeque illa solida sive fluida fiunt.

§ 2

Communem causam cohaesionis quaerens antevertere primum debeo eos, qui de illa non satis solliciti in mera acquiescunt attractione, sine ulla suspitione impulsus considerata. Itaque praedico, nullo modo illam posse a me agnosci atque admitti, ob meas rationes solidas, easque, ni fallor, novas.

§ 3

Etenim si mera vis attractrix datur in corporibus; ad motum producendum illis innata sit, necesse est. Verum et impulsu

§ 1

Твердость и жидкость тел коль много от разности теплоты и стужи зависят, всем довольно известно. Для того, когда ныне сообщник изысканий наших, господин профессор Браун о замороженной искусством своим ртути в минувшую жестокою зиму ныне предложил описание и изъяснение своих опытов,¹ — 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 изъясить к нынешнему торжественному празднику всенижайшее 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.

motum in corporibus produci, nemo est, qui ibit inficias. Erunt ergo ad eundem effectum exerendum duae causae proximae constitutae, et quidem secum pugnantes. Quid enim magis contrarium esse potest merae attractioni, quam pura impulsio? Caeterum a contrariis causis contrarios quoque effectus produci necesse est. (Ne quis tamen exempla apparenter urgentia contra haec ponat; exempli gratia, animalia aestu pariter ac frigore nimio interfici: causas enim hic non intelligo remotas, quae dari possunt plurimae et secum nonnunquam pugnantes; sed proximam, quae cujuslibet effectus debet esse unica, quamque Newtonus,* invitus post fata attractionis patronus, in ipso initio Philosophiae naturalis Mathematicae inculcat). Quam ob rem si mera attractio motum in corporibus excitat; quietis ergo causa erit impulsio. Quod autem falsum est; quia impulsio motum in corporibus revera producit: ideoque attractio nullum: id est nulla datur mera et vera, sed solum apparens.

§ 4

Denique ponamus vim attractricem meram in corporibus dari; tum corpus *A* attrahit corpus aliud *B*: hoc est movet illud sine ulla impulsione. Unde opus non est, ut corpus *A* impingat in corpus *B*; adeoque nec ut idem versus moveatur necesse est. Et cum reliqui motus illius secundum directionem quamcunque aliam ad movendum corpus *B* nil conferre possint; sequitur ergo corpus *A* in absoluta quiete positum movere posse corpus *B*. Hoc autem movebitur ad corpus *A*; accedet

* Nam illam prorsus diffitetur Princ. Ph. Nat. Math. XI Sect. initio et fine.

Однако и ударением или отражением в телах движение производится, что всем явно. Посему будут две непосредственные 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, повидимому, 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 непосредственная причина смерти есть пресечение течения и обращения крови и прочих жизненных влажностей. (Одну непосредственную причину утверждает и сам Невтон,² который притягательной силы не принимал в жизни, по смерти учинился невольный ее предстатель излишним последователей своих радением).³ Итак, ежели привлекающая 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*,

igitur illi novum aliquid, hoc est motus ad corpus *A*, qui ante in illo non fuit. Omnes autem, quae in rerum natura contingunt mutationes, ita sunt comparatae, ut si quid alicui rei accedit, id alteri derogetur. Sic quantum alicui corpori materiae additur, tantundem decedit alteri. Quot horas somno impendo, totidem vigiliis detraho. Quae naturae lex cum sit universalis; idcirco etiam ad regulas motus extenditur: corpus enim, quod ad motum excitat aliud, tantum de suo amittit, quantum alteri a se moto impertit. Igitur vi hujus legis, motus, qui corpori *B* accedit, detrahitur ei, a quo corpus *B* motum illum acquirit: hoc est, corpori *A*. Sed cum nulli detrahi potest id, quod non habet: necesse igitur est, ut corpus *A* moveatur, cum attrahit corpus *B*. At ex superioribus patet, corpus *A* posse esse in quiete, cum attrahit corpus *B*. Esse ergo poterit corpus *A* in motu et in quiete simul. Quae cum sint contradictoria: attractio mera nullum habet locum in rerum natura.

§ 5

Hinc autem sequitur corpuscula, ex quibus corpora sensibilia constant, per impulsionem, aut quod magis proprie dicendum est, per compressionem cohaerere, urgente quadam materia fluida, ex planis contactus illorum exclusa. Quibus ita comparatis, videndum et decidendum nobis incumbit, cujus modi sint latera contactus corpusculorum cohaerentium. Deinde explicanda erit breviter natura solidi et fluidi.

§ 6

Hic autem a me forte quis quaeret, ut rationem reddam, qua materia aut quo modo comprimantur ad cohaerendum ipsae

кого 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, свойственное 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

partes corpusculorum, quae circumfluo fluido urgentur. Nonne hic agnoscere debeam merae vis attractricis existentiam? Minime gentium. Quicumque enim attributa essentialia a modis seu qualitatibus particularibus distinguere potest, clarissime videbit, nullam rationem nec reddi posse, nec quaeri debere eorum, quae in rebus sunt necessaria. Exempli gratia, cur triangulum habeat tria latera? qua ex causa corpus sit extensum; et plura ejusmodi alia. Etenim ratio cohaesionis ibi tantum quaerenda est, ubi videmus corpuscula insensibilia tum cohaerere, tum ab omni cohaesionis nexu libera, tum fortius vel debilius cohaerentia: nempe cur potius sit hoc, quam aliud. Ubi autem, ut in corpusculis primis, nulla est separatio partium, nulla in nexu earum immutatio: nil est ergo, quod quaeras. Principium rationis sufficientis non extenditur super attributa essentialia. Abusu illius irrepit celebris illa controversia de entibus simplicibus. Etenim cum extensio sit corporis attributum essentialiale, in eaque cardo vertitur definitionis corporis; vana est profecto quaestio de causa corporis extensi: nam ante definitionem quaerendae essent definitionum demonstrationes, quae alias ex definitionibus ipsis optima methodo elici solent.

§ 7

In plana contactus animum intendens statim video immanem illam farraginem diversarum atque innumerabilium figurarum, quas corpusculis affinixerunt Physicorum plerique, infelici successu, quamvis conatus fuit laudabilis. Inquirere enim in principia corporum est tam necesse, quam ipsa principia esse. Alias in tenebris versabimur, et non secus quam horologii naturam

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 одного лишаются, либо сила одного прибывает или умалется. Тут можно спрашивать, для чего она^a так, а не иначе. 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

^a *Повидимому опечатка вместо оно.*

inquirendo partium illius structurae cognoscendae supersedebimus. Ego equidem inter illos desperatos me numerandum esse non patior, qui prudentiores Physicos esse censent figuram particularum minime investigandam esse putantes. Non animum ejus abstertere debent anguli, vesiculae, cunei, acus, uncinuli, spirae, et sexcenta ejusmodi machinamenta, qui verissimum agnoscit, omnia ejusmodi principiorum corpuscula esse sphaerica.

§ 8

Non acquiescere tamen possum in sola veri similitudine; nec quod quidam viri cordati et in scientia naturali Heroes praecipuorum corporum particulas globulos esse agnoscant, praesertim fluidorum (omnia autem solida igne urgentur et fiunt fluida), nec plausibili ex analogia argumento innitor, quod omnia corpora rotunditatem affectare, et quasi amore quodam amplecti videam, in maximis et minimis, in corporibus mundi totalibus et in minutissimis globulis, sero sanguinis innatantibus. In diversis partibus animalium, vegetabilium atque mineralium, in ovis, fructibus, seminibus, quae frequentior figura ostenditur quam sphaerica? Corpora liquida, ipsa etiam metalla fusa, eo facilius sphaericam figuram induere solent, quo moles eorum est minor. Omnia haec praetereo, et mathematico rigori innisus, sententiam meam firmam et inconcussam reddere conabor.

быть. И как без нечувствительных частиц тела не могут быть составлены, так и без оных испытания учение глубочайшая физики невозможно. Видя у часов одну только поверхность, можно ли знать, какую 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 позволяю. Не отгоняют меня от исследования частиц, убегающих малостию своею от зрения, неудачные физические вооружения, клинышки, иголки, крючки, колечка, пузырьки⁴ 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 круглостью довольствуясь, облегчает труд испытателей ее тайнств.

§ 8

Но недовольно мне одной, хотя и великой в сем деле вероятности; недовольно, что некоторые остроумные люди и в ученом свете герои, знатнейших материй частицы круглыми почитают, особливо жидких (а твердые все силою огня в жидкие обращаются); недовольны 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

Demonstravi olim vanum esse ignem elementarem * aut stilo recentiorum, materiam calorificam, nempe illam vagabundam, sine ulla suspitione vel tantillum probabilis causae ex uno corpore in aliud demigrantem; ostendi etiam calorem consistere in motu gyratorio corpusculorum materiae cujusque, praesertim vero cohaerentis corpora constituentis. Quae mea sententia, quoniam a cavillationibus est defensa, futilia partim refutata partim contempta sunt,** atque systema meum de calore et frigore nova obtinuit nuper argumenta.*** Idcirco illud pro fundamento sequentis demonstrationis ad stabiliendam sphaericam figuram corpusculorum ponere nullus dubito.

§ 10

Cum itaque particulae corporum calidorum moveantur motu gyratorio; supponamus ergo illas non esse sphaericas, sed alterius cujusvis figurae: exempli gratia, cubicae. Sequetur inde ipsa tum ^a angulis, tum lateribus planis esse in contactu; hinc autem, 1) cohaesionem omni momento in corporibus mutari debere: cum planis sibi appositis multo fortius cohaereant, angulis vero sese contingentia nullum fere nexum habeant, necesse est. 2) Quoniam diagonalis, et omnes quae ad latera corpusculorum angulos constituunt lineae erunt illis longiores, necessarium etiam erit, ut corpora sensibilia quolibet momento extensionem mutent, atque continua tremulatione concutiantur, eo vehementius, quo calor est major. Cum autem utrumque sensibus testibus non existat in corporibus: angulosam ergo et aliam

* In diss. De caus. caloris et frig., Nov. C., t. I.

** Vide Nouvelle Bibl. germ., t. VI.

*** In oratione de origine lucis, p. 12.

^a В оригинале явная опечатка см.

§ 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 состоит в коловратном движении частиц, а особливо самой материи тела составляющия. Сия моя система от неосновательных возражений защищена, и тщетные прекословия во тщету вменились.⁶ 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 произойти должно: 1) чтобы союз частиц, то есть твердость тел, во всякое мгновение переменялось: ибо в прикосновении углами мало или ничего друг за друга держаться не будут; 2) все сквозьугольные линии 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 сильнае было, чем тела тепляе. Но как по свидетельству чувств наших обоего того в телах не находим, следовательно, никакой угловатой фи-

* В Рассуждении о причинах теплоты и стужи, в Новых комментариях, в I томе.⁵

** В Слове о происхождении света и цвѣтов.⁷

quamcunque figuram, cujus diametri in omni sensu aequales non sunt, ut in sphaera, admittere non possumus in corporibus, quae calorem concipiunt, hoc est in omnibus.

§ 11

Corpore quocunque cujuscunque figurae super lance librae cum ponderibus in aequilibrio constituto, quolibet situ aequilibrium servabitur. Exempli gratia, corpus aliquod pyramidale sive basi, lateri, angulo aut vertici incumbit, si libram unicam ponderat, ponderabit eandem in omni situ, nec ullum incrementum aut decrementum gravitatis patietur. (Experientia trivialis, sed hac in re maximi est momenti. Multa equidem ejusmodi communia phaenomena negligimus et praeterequitamus, quae in scientia naturali plurimis rebus indagandis ansam praebent, operosa experimenta instituendo, obliti optimi hac in re exempli, nempe simplicissimi axiomatis in geometria, idem aequale esse sibimet ipsi, in quo totius fere matheseos cardo vertitur.) Ex hac quotidiana experientia sequitur agenti materiae gravificae aequales corpusculorum impenetrabilium superficies semper et simili modo exponi; hoc autem in corporibus cujuscunque figurae praeter sphaericam contingere non posse. Particulae igitur corpora sensibilia constituentes, et materiae gravificae imperviae, habere debent necessario figuram sphaericam.

§ 12

Ostensa sphaericitate corpusculorum corpora sensibilia constituentium, ubi tandem inveniemus plana contactus, cum sphaera

гуры и всякой другой, неравные диаметры имеющей, в телах теплых, то есть во всех, быть невозможно, кроме сферической.

§ 11

Всякое чувствительное тело, какой бы оно фигуры ни было, на весах поставленное в равновесие с гирями, во всех положениях оное 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. Сей опыт, хотя весьма прост и всякому известен, но в сем случае весьма важен. Много таковых простых и повседневных явлений пренебрегаем и мимо проскакиваем, которые в испытании природы 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 тяготительной материи поставляются равные и подобные непроницаемых ею частиц поверхности во всяком самом тела положении, что в фигурах частиц не сферических воспоследовать не может, для того что во всяком положении поверхность их к действию тяготительной 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

rae se mutuo non nisi in puncto contingere possint? Huic quaestioni satisfactorius, primo definitio planum contactus (quod hoc in casu planum cohaesionis potius appellare lubet) esse circumlum, cujus diameter est linea BID [fig. 1], inter corpuscula A et C quae in contactu sunt, comprehensum, cujus periferiam obsident minutissimae sphaerulae B, D materiae comprimentis, ultra ad contactum I propter angustiam spatiorum EFI et GHI non pervenientes. His ita comparatis, in segmenta EIG et FIH sphaerularum A et C circumdans materia, exclusa non premit; atque adeo corpuscula A et C , urgente fluido in partes superficiei ipsi expositas, cohaerebunt, et quidem pro ratione magnitudinis circuli seu plani cohaesionis.

§ 13

Hinc autem resultat Theorema: *Particulas corpora constituentem majores fortius cohaerere, quam minores.* Etenim corpuscula cohaerentia sunt sphaerulae. Sint igitur corpusculorum majorum radii [fig. 1] $AE, CF, AI, CI = a$; radius EB, BF , corpusculi materiae comprimentis $= r$. Porro per constructionem patet BI perpendicularem esse ad AC . Consequenter erit $BI = \sqrt{[(a+r)^2 - a^2]}$. Cum vero AD, DC, AB, BC , sint aequales; erit $\triangle ACD = \text{et} \sim ABC$. Unde et $BI = DI$; consequenter $BD = 2\sqrt{[(a+r)^2 - a^2]}$ = diametro plani cohaesionis corpusculorum A et C . Porro sit periferia illius $= p$, cujus diameter $= 1$; erit ipsum planum cohaesionis $= p\sqrt{[(a+r)^2 - a^2]}$. Denique ponatur radius corpusculorum minorum A et $C = a - e$, et radius corpusculi materiae comprimentis $= r$: quoniam reliqua omnia se eadem ratione habent, ut superiora; erit $BD = 2\sqrt{[(a-e+r)^2 - (a-e)^2]}$ = diametro plani cohaesionis cor-

сферы одна к другой 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 линия BID [фиг. 1], между частицами A, C , в прикосновении состоящими, которого периферию заключают в себе мелкие шарички B, D сжимающей жидкой материи, не достигающей 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

Отсюда происходит следующее правило: *частицы нечувствительные, составляющие тела, чем крупнее, тем крепче союз имеют, чем мельче, тем слабже.* Когда в союзе состоящие частицы — шарички, то пускай будут полудиамеры больших частиц [фиг. 1] $AE, CF, AI, CI = a$, полудиаметр EB и BF частиц сжимающих материи $= r$. 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 $ADC = \text{и} \sim ABC$; 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 сжимающей 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

pusculorum minorum; ipsum autem planum cohaesionis = $p[(a - e + r)^2 - (a - e)^2]$. Erit itaque planum cohaesionis corpusculorum majorum ad planum cohaesionis corpusculorum minorum = $p[(a + r)^2 - a^2]$ ad $p[(a - e + r)^2 - (a - e)^2] = (a + r)^2 - a^2 =$ ad $(a - e + r)^2 - (a - e)^2 = r + 2a$ ad $r + 2(a - e)$. Scilicet planum cohaesionis corpusculorum majorum est majus plano cohaesionis corpusculorum minorum. Atque adeo corpuscula majora firmitus cohaerebunt quam minora.

§ 14

Ex his vero patet, corpusculum majus firmitus cohaerere quam minus eidem tertio. Denique facile colligi potest, quam varia cohaesionum Phaenomena ex hac Theoria explicari possint, posita varia corpusculorum magnitudine. Mirari ergo et dubitare desinant Physici, omnes qualitates particulares seu modos, qui in corporibus ab insensibilibus corpusculis dependent, a sphaericis particulis proficisci posse, data super haec varia congruentia principiorum, quam in oratione de origine colorum commendatam habent. Insuper exemplum ab artificio ob oculos ponant, ex rotundis filis, praesertim si fuerint diversae crassitiei, immensum quantum varias produci telas pro vario situ.

§ 15

Satis igitur evidenter apparet, quantum diversa magnitudo corpusculorum ad fluiditatem et soliditatem conferat. Videndum autem instat, qua ratione vis caloris et frigoris simul agat, ut accidens: molis enim differentia in ipsis corpusculis sita est.

§ 16

Ex systemate gyrorum particularum *motus calorigici* patet corporum calidiorum particulas celeriori gyratione actas majori

меньших частиц, а сама плоскость союзная $= p[(a - e + r)^2 - (a - e)^2]$; итак, союзная плоскость ббльших 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 ббльших частиц будет больше союзной плоскости меньших; следовательно, частицы чем крупнее, тем крепче союз имеют; чем мельче, тем слабже.

§ 14⁸

Итак, из сего заключить не трудно, коль многие и разные свойства, в союзе частиц бывающие, по сему правилу истолковать можно, рассуждая разную величину частиц в смещении. 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 цвѣтов.⁹ 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 тел⁷ 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

vi repellere se invicem (confer dissertationem de causa caloris, Comm. Nov., T. I, § 23 et 24), idcirco cohaesionem illarum eo magis debilitari, quo majori igni corpora exponuntur, atque adeo eo usque urgeri posse, ut non solum fluant, verum etiam in vapores resolvantur, sublata prorsus cohaesione atque ipso contactu.

§ 17

Minori igitur motu calorifico indigent ad fluiditatem comparandam seu conservandam corpora, quorum particulae sunt minores. Hinc mirum non est Mercurium, de cujus particularum tenuitate infinita in re chymica et medica testantur experimenta, fluere exiguo admodum gradu caloris, qui iudicio sensuum intensissimum frigus esse censetur. Etenim ex systemate motus calorifici patet, tam diu corpus esse calidum, quam diu particulae in motu gyratorio sunt constitutae.

§ 18

Contra vero corpora ejusdem generis cum Mercurio, nempe metallica, cum fortius cohaereant et multo crassiora sint illo, validissimo aestu ad se fundenda indigent. Crassiora Mercurio corpuscula metallorum inde cognoscuntur, quod ille poros horum ingrediatur.

§ 19

Sed infinita sunt, quae circa varios cohaesionis, adeoque soliditatis et fluiditatis, modos in examen vocari possunt, ut

силою одна другую от себя отбивают (смотри Рассуждение о причине теплоты и стужи в Академических Комментариях, § 23),¹⁰ 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 междуособный союз меж частицами и самое прикосновение, в пар распускается.

§ 17

Посему меньшего требуют теплотворного движения к получению или к сохранению своей жидкости тела, коих частицы мельче, нежели коих крупнее; 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, потопе 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. Большая 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

sunt diversi gradus ductilitatis et fragilitatis etc., quae longam eamque variam disceptationem exposcunt, nec non distinctam expositionem corpuscularis Philosophiae desiderant. Quamobrem his in posterum reservatis, id solum considerabimus, quantum corpora ab ebullitione ad congelationem usque contrahi possint et soleant.

§ 20

Primo videamus id a priori ex situ vario corpusculorum, quorum figura sphaerica vi superiorum demonstrationum tuto assumi potest. Quatuor corpuscula sphaerica possunt cohaerere situ strictissimo, ita ut rhombo inscribantur, cujus anguli CB 60, AD vero 120 graduum sunt. Situ autem amplissimo et in contactu inscribuntur in figuram cubicam. Ejusmodi solida aequilatera [fig. 2, 3] sunt inter se ut $\overline{AB^3}$ ad

$$\frac{1}{2} \sqrt{(\overline{AB^2} + \overline{BC^2})} \times \overline{AB^2},$$

nempe $= \overline{AB^3}$ ad $\overline{AB^3} \sqrt{\frac{1}{2}} = 1$ ad $\sqrt{\frac{1}{2}} = 1000$ ad $\sqrt{500000}$.

Etenim $AC = BC$, atque ejusmodi corpus rhomboicum dividi potest in duo prismata aequalia $ADCFBE$ et $ADCFGH$, quorum latus commune $ADCF$ est quadratum. Et quoniam anguli ABC et FBD sunt recti; [fig. 4] erit dimidia diagonalis AC aequalis altitudini BK prismatis $ADCFBE$, seu dimidii corporis rhomboici. Unde corpus cubicum ad corpus rhomboicum erit fere ut 1000 ad 707.

§ 21

Hinc autem apparet, 1) quantum corpora simplicia, nempe quae ex aequalibus corpusculis constant, vacuaque a peregrina cohaerente materia habent interstitia, expandi et contrahi possint, cohaesione manente, quamvis varia; 2) interjecta corpuscula materiae peregrinae cohaerentis, ex. gr. aëris in spaciolis a materia propria vacuis, prohibere situm horum rhomboicum strictissimum,

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,¹¹ 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]. И понеже углы ABC и FBD суть прямые, то будет половина диагональной AC равна высоте BK призмы $ADCFBE$ или половины всего ромбоического тела. То есть тело кубическое к телу ромбоическому будет почти как 1000 к 707.

§ 21

Отсюда 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

adeoque ad supra ostensam rationem § 20 expandi et contrahi non posse; interim tamen multum spatii ad contrahendum superesse debere; et secundum variam quantitatem materiae peregrinae diversam contractionem et expansionem corporum judicari debere; 3) cum in situ corpusculorum cubico 12 contactus debeant esse inter octo corpuscula, in rhomboico autem inter totidem octodecim: idcirco verosimile esse, corpuscula in situm rhomboicum ex cubico reducta fortiolem inter se nexum acquirere, amissa fluiditate, eoque ocius, quo promptius sex novi contactus accedant.

§ 22

Experientia duce ostendunt diversa corpora variam contractionem, quae in omnibus mensurae subjicitur, ad ebullitionem et ad congelationem cogendis: ut in aqua, in liquoribus quibusdam oleosis et solutionibus salium. In illis autem quae vel congelationem vel ebullitionem respuunt, contractionis et dilatationis inter illas^a terminos ponere non datur. Ita comparatum erat cum Mercurio. Nam ante proxime elapsam hiemem nulla hujus certitudinis spes apparebat. Nunc autem id solum restat ut experimentis et ratiociniis determinetur certus ad congelationem Mercurii gradus, atque dubia tollantur, quae ex dissonis phaenomenis orta sunt. Quantum experimenta et ratiocinia mea huc faciant, ex sequentibus videre est.

§ 23

Die 26 Decembris anni 1759, saeviente gelu 208 graduum, exposui thermometrum rite cum omnibus, quae ad producendum frigus artificiale pertinent, sub dio nivi insertum; cui infud spiritum nitri; tum illa in mellaginem redacta, instar butyri semifusi, Mercurium aucto frigore ad gradum 330 depressit.

^a В оригинале явная опечатка illos.

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 сжатие и расширение тел рассуждать должно; 3) понеже в кубичном положении быть должны двенадцать прикосновений между осмью частицами, а в ромбоическом осмнадцать, для того не удивно, что частицы, помещаясь в сие из оногo, крепкий союз твердости приобретают, потеряв жидкость, тем круче, чем дружнее шесть прикосновений и союзов прибудет.

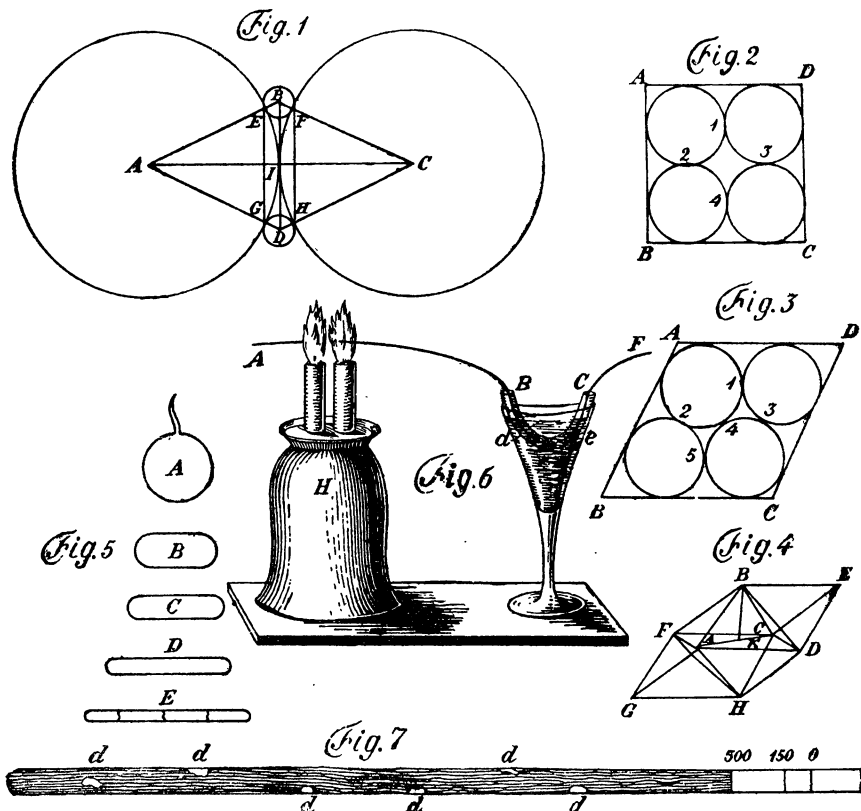
§ 22

Чрез искусство показывают разные тела различное сжатие. 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 несогласующиися между собою примечания, на котором градусе, считая от кипения, ртуть должна замерзнуть. Сколько возможно видеть из моих опытов, здесь оные прилагаю.

§ 23

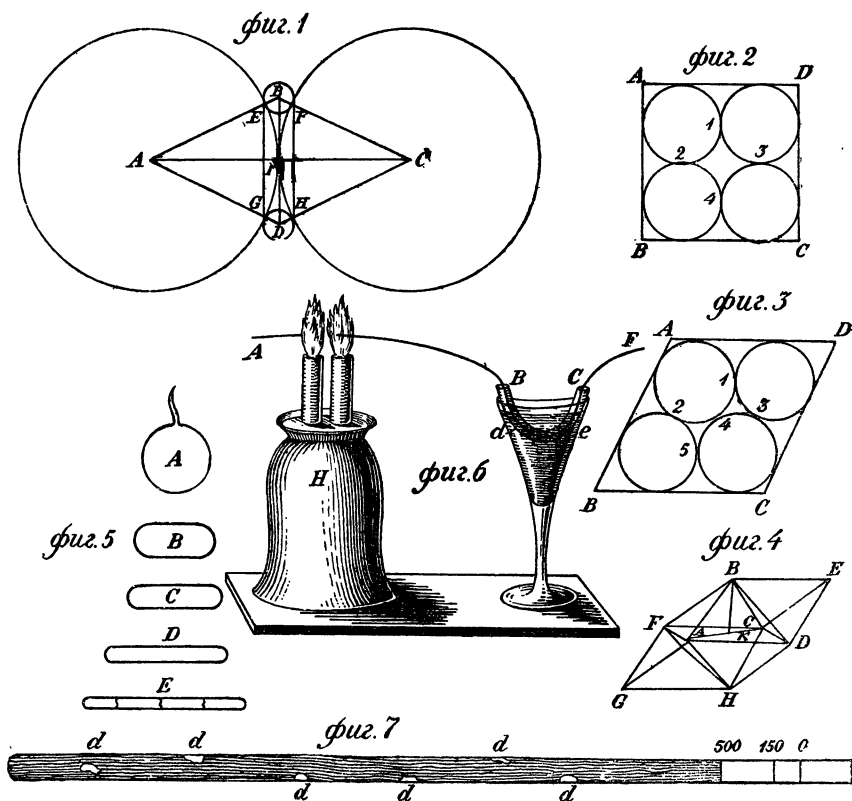
Декабря 26 дня 1759 года, когда мороз был 208 градусов,¹² поставил я термометр в снег, в который налил крепкой водки; тогда снег растаял наподобие масла, как оно бывает близ своего растопления; ртуть в термометре опустилась до 330 градуса, потом, еще приложив нового снегу, влил несколько соляной крепкой водки; ртуть села до 495 градуса;

Deinde nova nix cum addito spiritu salis frigus 495 graduum produxit. Porro affuso adhuc eodem acido frigus auctum est ad 534 gradus. Tandem extracto ex nive instrumento, brevi tempore Mercurius subsedit ad 552 gradus. Ultimo cum addi



tae nivi recentiori affunderem oleum vitrioli, repente nix cum i pso in materiem prope fluidam collapsa est, et Mercurius in tubo descendit ad gr. 1260. Jam tum non dubitans illum esse congelatum, bulbum thermometri statim percussi capite circini. Dissiluit crusta vitrea a solido globo mercuriali, qui erat caudatus, adhaerente exiguo cylindro ex proxima parte tubuli extracto,

еще прилив оной водки, увидел ртуть у 534 градуса. По вынятии термометра на краткое время из смешения достигла ртуть 552 градусов. Наконец, как в новый приложенный снег прилил купоросного так называемого масла, во мгнове-



ние снег в жидкую почти материю претворился, и ртуть опустилась до 1260 градусов. Тогда, не сомневаясь, что она уже замерзла, вскоре ударил я по шару медным при том бывшем циркулом, от чего тотчас стеклянная скорлупа расшилась и от ртутной пули отскочила, которая осталась с хвостиком бывшия в трубке термометра достальныя ртути

simili defaecatissimi argenti filo, qui in modum mollis metalli pro lubitu inflectebatur. Crassities ejus erat $\frac{1}{4}$ lineae. Percussi fortiter aversa parte securis globum, sensique duritiem illius, ut est plumbi vel stanni. A primo ictu usque ad quartum cedebat cudenti sine fissuris; a quinto et septimo fatiscebat [fig. 5]. *A* repraesentat globum mercurialem cum cauda; *B* eundem post primum, *C* post secundum, *D* post tertium et quartum, *E* post quintum, sextum et septimum ictum. Deinde cultro orbem mercurialem, dimidio Rublo solido aequalem, scidi. Tandem post 20 minuta prima circiter, coepit amalgamati esse similis, statimque amissam fluiditatem recuperavit, hoc est fusus et liquefactus est gelu 208 graduum. Nullae autem partes porosae aut fluidae in solido sunt deprehensae. Nam et soliditas major observata est, quam in factis postea experimentis. Quamvis autem festinanti circumspicere non licuit, utrum fissuras vitrea globi crusta habuerit; verum illae non erant timendae: cum Mercurius ipse crustae praestabat officium: nam ad primas illius in tubo depressiones superficiei facta erat solida, praebuitque se vasculum fluido tum adhuc interno.

§ 24

Institutis posthac a me experimentis exploratum est 1) Mercurium circa 230 gradum tardum jam haerere, quod in angustiore syphone hydrostatico Mercurium continente videre est, qui tum non tam facile redit ad eandem horizontalem, uti alias temperato calore solet. 2) Illum circa 500 gradus in tubulo thermometri saepius haerere, cum interim in meditullio globi sit fluidus, aut multis cadentibus sub visum poris pateat. 3) In longioribus vitreis angustis cylindris Mercurium, cum congelatus esset, multis cavitatibus interruptum fuisse [fig. 7]. 4) Tubo thermometri manus attactu calefacto, Mercurium aliquando de-

наподобие чистой серебряной проволоки, которая как мягкий металл свободно нагибалась, будучи толщиной в $\frac{1}{4}$ линии. 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 седины; 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,¹³ 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.

§ 24

По учиненным в следующие морозы опытам наблюдается мною: 1) что ртуть около 230 градуса 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]; 4) что при опущении ртуть иногда ниже садится,

nuo ulterius descendere. 5) Notatu dignum est, quamvis alienum ab hoc themate videatur, vim electricam per Mercurium congelatum simul atque per ferrum ignitum propagari. Modus experimenti spectandus exhibetur fig. 6. *BdeC* sypho vitreus cum Mercurio in materia frigorifica; *d* extremitas fili ferrei *AB* in Mercurium inserti, ab indice electricitatis extensi; qui ignitus est duabus candelis, vitro immerso *H* affixis; *e* extremitas fili ferrei *CF* in altero crure syphonis, mercurio immersa, *CF* filum est a machina electrica derivatum.

§ 25

Ex omnibus his experimentis et observationibus patet, meditationibus a priori consentientibus, 1) differentiam termini congelationis Mercurii ab inaequali celeritate ipsius congelationis quae in tubulo fit, proficisci. Siquidem rerum naturae consonum est, minorem quantitatem semimetalli, quod in tubulo versatur, prius congelari debere, quam majorem, quae globum implet; atque hac ratione praecludi viam descendentem, antequam in globo solidus fiat Mercurius, tum quoque thermometro verum gradum, quo Mercurius solidescit, non indicari; sed ipsum potius ibi sisti, ubi fortuito acciderit. 2) Ultimum terminum congelandi Mercurii verosimilem esse gradum 1300 circiter. Etenim cavitates in illo, quas § 24, n. 3 observavi [fig. 7], computando, posse argentum vivum contrahi ultra 1000 grad. aestimavi; quamvis ad 500 tantum descendisset. Confer, quod primo experimento ille fuerit solidissimus. 3) Corpora in situ cubico ad

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 оной 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 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 заморозении была без чувствительной полости и вся сквозь промерзла твердо и для того толь низко опустилась; 3) тела

statum in situ rhomboico ratione extensionis sunt ut 1000 ad 707 (§ 20). Mercurius vero a sua ebullitione ad gradum a me observatum contrahitur ad 1674, hoc est supra 0 ad 414; infra 0 vero ad 1260. Consequenter extensio illius minuitur ad $\frac{16}{1000}$.^a Hinc secundum § 20 restat, ut ulterius tantundem contrahi possit: nempe fere ad 3000 gradus. Sed hoc forsitan re ipsa post congelationem ex aliqua parte contingere potest.

§ 26

Non desunt alia quoque corpora, quae hic urgentibus aliquando insolitis frigoribus congelari non possunt, nec in glaciem sui generis converti, quae singula non minus quam Mercurius indagacionem requirunt. Sequenti tempore nullam occasionem elabi sibi patietur, qua industriam suam adhibere his et aliis similibus perscrutationibus locupletissimae naturae possit sanctissimis Petri Magni auspiciis instaurata haec Academia. Divina providentia cumulans successibus Rossiam atque felicitatem Augustae Elisabethae in Patria optimis rebus instruenda, nunquam desistet ab augendis commodis Scientiarum, non secus atque a reliquis universo imperio rebus prosperis. Firmas aget radices, fructusque et semina feret industria atque ingeniorum praestantia Rossiacaе juventutis in artibus et sublimioribus Scientiarum generibus excolendis sub clementissima tutela Magnae Magni Petri Filiae. Et hic serenissimus dies manebit exemplum, imago et calcar ad praestandas veras praerogativas et ostendendam infinitam animi gratitudinem vigentium hic studiorum inferam usque [in] posteritatem.

^a Так в подлиннике.

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 $\frac{16}{100}$; то остается по теории еще сжиматься ей столько ж, то есть без мала 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 богатая природы, по своей должности рукоположением Петра Великого учрежденное сие наше собрание. Божие провидение, поспешествующее благосостоянию России и счастию всемиловитейшия самодержицы нашея, к бессмертной ее славе не престанет продолжать и умножать здешних наук успехи, равно как и прочих к пользе отечества премудрых ее учреждений и высокоmaterних об общем добре попечений. Вкоренится и усилится рачение и превосходство остроумных сынов российских в высоких науках, под щедрым покровительством великия Елисаветы; и сей пресветлый день пребудет образ, пример и поощрение к изъявлению истинных преимуществ и бесконечной благодарности господствующего учения в нашем отечестве во все будущие роды.

20

DISSERTATIO DE LIQUIDO ET SOLIDO

{РАССУЖДЕНИЕ О ЖИДКОСТИ И ТВЕРДОСТИ.
ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ЗАМЕТКИ}



1. Alloquutio ad Br. quod primus invenerit, et promisit ante operam daturum. Igitur frustra alii.

2. De aëre regenerato in meteorologia. Calculus, quae esset atmosphaera et quam magna si vel unum milliare aquae crassicie resolveretur in vapores.

3. Non hic quasi ad religionem aliquam convertere veteranos quosdam praesertim in mathesi amesos et osores solidioris scientiae, qui omnia posteritatis bona se fecisse putant.

4. Insident visceribus Academiae tanquam virulenta ulcera.

5. Кривой термометр.

6. Етроскоп.

7. Pendulum centrosopicum.

8. Barometrum universale.

9. Thermometrum post lentem.

10. На солнце и в тени терм. разнища. В Кол. 16.

11. Что ртуть около Якутска ниже 300 град. замерзла и пузыревата. Красильн[иков]. Кожаная. 20.

12. Mercurius coquatur in vacuo et aqua spoliatur, et tandem frigori exponatur.

13. Experimenta mea ad producendum frigus artificiale facta (28) anno 1747.

14. De thermometris ad eandem divisionem reducendis.

15. Алгебраическая формула о величестве cohaesionis.



Перевод Я. М. Боровского

1. Обращение к Брауну, который первый открыл, и ранее обещал приложить труд. Поэтому напрасно другие.¹

2. О возрожденном воздухе в метеорологии. Расчет, какова и какой величины была бы атмосфера, если бы хотя бы один миллиард [тела] плотности воды превратился в пары.

3. Здесь не обращают как бы в некую религию каких-то ветеранов, притом чуждых математике, ненавистников науки, покоящейся на твердых основаниях, полагающих, что они создали все блага для потомства.

4. Они засели в теле Академии, как зловердные язвы.

5. Кривой термометр.

6. Етроскоп.²

7. Центроскопический маятник.

8. Универсальный барометр.

9. Термометр за чечевицей.

10. На солнце и в тени терм. разница. В Кол. 16.

11. Что ртуть около Якутска ниже 300 град. замерзла и пузыревата. Красильн[иков].³ Кожаная. 20.

12. Ртуть кипятить в пустоте и лишить ее воды, а затем выставить на холод.

13. Мои опыты к произведению искусственного холода, сделанные (28) в 1747 году.

14. О приведении термометров к одному и тому же делению.

15. Алгебраическая формула о величестве сцепления.

16. Liquiditas et solid[it]as quantum a caloris et frigoris variatione^a dependeat in confesso est apud omnes: auditores.

17. Fluida ex solido quot modis fiant. Musschenbr[oek], Ad[d]it. Solutiones, dilutiones, destillationes.

18. Definitio solidi. Conservatio figurae.

19. Glutina quid, ex animalibus praesertim.

20. Quantum corpus a situ quadrato ad situm triangularem contrahi possit. Hoc est a congelatione ad dissipationem continuam in vapores.

21. Refutatio attractionis ex epistola ad Eulerum.

22. Omnia haec de cohaesione hunc^b tendunt, ut possibilitas extensionis ad 1200 eruatur.

23. ☿ ius ebullit ad hunc gradum...^c Comparetur extensio et contractio aquae inter duos terminos nempe ebullitionis et congelationis cum extensione mercurii, item factis experimentis in cera, pice, califonio, sulphure, butyro, stanno, plumbo, et hinc probabilitas summa inferatur, quantum descendat Mercurius.

24. Bullae surgunt, quando in situ quadrato positae communicant inclusum aërem.

25. Ut ex simplicissimis filis rotundis crassitie etiam non inter se differentibus etc.

26. Congruentia, nempe thermometra non omnium liquorum pariter obediunt.

Soliditas et fluiditas corporum quantum a variationibus caloris et frigoris dependeat, in confesso est apud omnes, auditores. Quapropter non incongruum esse judicavi, ut hac solemnī celebritate, qua cl. collega Braun, vir in rebus philosophicis et physicis diligentissimus, doctissimus, in experimentis instituendis dexter, in successu felix, de congelato a se mercurio

^a Переправлено из varietate.

^b Описка, следует читать huc.

^c Пропуск в рукописи.

16. Жидкость и твердость насколько зависят от изменения теплоты и стужи, общеизвестно, слушатели.

17. Какими способами жидкости делаются из твердого. Мушенбрек, Прибавления.⁴ Растворения, разбавления, перегонки.

18. Определение твердого [тела]. Сохранение фигуры.

19. Клей, преимущественно из животных.

20. Насколько тело может сжаться из расположения квадратного в треугольное, то есть от замерзания до непрерывного перехода в пары.

21. Опровержение притяжения из письма к Эйлеру.

22. Все это о сцеплении ведет к тому, что открывается возможность расширения до 1200.

23. Ртуть кипит при...^a Надо сравнить расширение и сжатие воды между двумя пределами, именно: кипения и замерзания, с расширением ртути. Такие же опыты проделать с воском, смолою, канифолью, серою, маслом, оловом, свинцом и отсюда вывести наибольшую вероятность того, насколько опускается ртуть.

24. Пузырьки поднимаются, когда, находясь в квадратном расположении, соединяют включенный воздух.

25. Как из простейших круглых ниток, не различающихся толщиной, и т. д.

26. Совмещение. А именно термометры не изо всех жидкостей одинаково служат.

Всеми признано, слушатели, насколько твердость и жидкость тел зависят от изменений теплоты и стужи. Поэтому я счел уместным на этом торжественном собрании, где коллега Браун, муж в философских и физических делах весьма прилежный и ученый, искусный в опытах, счастливый удачами, говорит о замороженной им ртути, предложить и мои

^a Пропуск в рукописи.

disserit, etiam meas meditationes proponerem^a causam spectantes^b variae corporum cohaesionis, unde varia soliditas atque fluiditas eorum proficiscitur, indeque deducere ad quantum thermometri gradum Mercurius debeat descendere priusquam congeletur. Quandoquidem experimenta praeterlapsa hieme instituta^c admodum variant, nempe a gradu 500 circiter ad gradum 1260.

NB. Ut ex simplicissimis filiis ejusdem figurae et crassitiae diversissimae telae arte producuntur, sic ex vario situ globulorum (monadum) infinita diversitas potest produci. Quam adhuc manca est Geometria situs! quam a mathematicis artes jure poscere possunt.

Pulveres. 1) Nix, 2) arena alba, 3) pix pulverisata, 4) scobs stanni, 5) scobs plumbi, 6) scobs orichalci, 7) vitrum praeparatum, 8) nitrum, 9) \ominus c, 10) \ominus x, 11) camphora, 12) ladanum.

Miscela prima	Gradus caloris	Miscela altera	Gradus caloris	Quale therm.	Gradus descens.	Celeritas descensus	Circumstantiae
Nix	179	S \ominus	id.	aëreum	25		
Nix	id.	id.	id.	♀ le	25		
Nix	id.	id.	id.	○○ \oplus li	20		
Nix	id.	id.	id.	○○ ∇ ^{ss}	8—		
Nix	id.	○○ ∇ ^s	id.	○○ther.	12		
Nix	id.	○○t	id.	○○ ∇ ^{ss}	ascendit gr. 5		

^a Зачеркнуто theoriam.

^b Зачеркнуто cohaesio[nis].

^c Зачеркнуто prorsus.

размышления, касающиеся причин различного сцепления тел, обуславливающего различную твердость и жидкость их, и отсюда вывести, до какого градуса термометра ртуть должна опуститься, прежде чем замерзнет; так как опыты, поставленные прошлой зимой, весьма разноречивы, именно от градусов около 500 до 1260 градусов.

IV. Как из простейших нитей одной и той же формы и толщины искусство производит различнейшие ткани, так из различного расположения шариков (монад) может произойти бесконечное разнообразие. Сколь недостаточна до сих пор геометрия положения,⁵ которой техника по праву может требовать от математиков.

Порошки. 1) Снег, 2) белый песок, 3) измельченная смола, 4) оловянные стружки, 5) свинцовые стружки, 6) бронзовые стружки, 7) препарированное стекло, 8) селитра, 9) поваренная соль, 10) нашатырь, 11) камфора, 12) ладан.

Первая составная часть	Градус теплоты	Вторая составная часть	Градус теплоты	Какой термометр	На сколько градусов опустился	Скорость опускания	Примечания
Снег	179	Селитряный спирт	То же	Воздушный	25		
Снег	То же	То же	То же	Ртутный	25		
Снег	То же	То же	То же	Купоросный	20		
Снег	То же	То же	То же	Спиртовой	8—		
Снег	То же	Винный спирт	То же	Скипидарный	12		
Снег	То же	Скипидарное масло	То же	Спиртовой	Поднялся на 5		

Liquores. 1) $\text{O}_2 \oplus \text{li}$, 2) Sp. $\oplus \text{li}$, 3) Sp. $\oplus \text{r. f.}$, 4) Sp. $\ominus \text{C}$, 5) ∇ , 6) Sp. ∇^{ss} , 7) Sp. ∇ camphar., 8) Sol. $\oplus \text{ri}$, 9) Sol. $\ominus \text{C}$, 10) Sol. $\ominus \text{Xi}$, 11) Solut. $\ominus \text{ } \} \ominus \text{xci}$, 12) O_2 thereb., 13) Alkali fixum, 14) Solut. Alkali fixi.

Жидкости. 1) Купоросное масло, 2) купоросный спирт, 3) селитряный спирт, 4) соляной спирт, 5) царская водка, 6) винный спирт, 7) камфарный спирт, 8) раствор селитры, 9) раствор поваренной соли, 10) раствор нашатыря, 11) раствор аммония, 12) скипидарное масло, 13) постоянная щелочь, 14) раствор постоянной щелочи.

21

[ЗАПИСКА ОБ ОПЫТАХ
ПО ЗАМОРАЖИВАНИЮ РТУТИ]



Cum clarissimis collegis communicandum.

Cum die 26 Decembris circa horam matutinam nonam horidum gelu, majore quam ante vi rigorem suum redintegravit, non incongruum esse duxi, ut repeterem experimenta, in quae clarissimus collega Braun incidit, ac praemium tulit suae industriae, cum primus fuerit, qui \varnothing ium nostris in regionibus ad solidam formam redegerit. Ergo gradu frigoris 208 nivi in vitro contentae inserui thermometer mercuriale, cujus tubus a puncto ebullitionis ad gradus 1350 globum versus exporrigitur. Instillavi aquam fortem nivi; tum sensim mercurius subsedit ad gradum 330, porro addito eodem liquore, ulterius descendit \varnothing ad gradum 495, item addito spiritu salis decrevit ad 534. Suspensus vitrum jam integrum non esse, thermometer sustuli. Eo ipso tempore in aëre libero descendit \varnothing rius ad 552 gradus; atque iterum substitit. (Hic conferantur experimenta Richmaniana; ubi \varnothing thermometri ex aqua frigida exemti in aëre calidiore descendit ad aliquot gradus). Cum vero globum integrum esse viderem, et \varnothing ium prorsus solidum in meditullio dubitarem, addita in vitrum nive recente et thermometro eidem inserto, instillavi oleum vitrioli; quo facto repentissime nix magna ex parte contraxit sese in mellaginem cum leni quodam strepitu. \varnothing subito subsedit ad gradum 1260; et $\frac{3}{4}$ pollicis in tubulo supra globum



Перевод Я. М. Боровского

Для сообщения досточтимым коллегам.

Когда 26 декабря около 9 часов утра ужасный мороз возобновился с еще большей силой, чем раньше, я счел удобным повторить эксперименты, к которым пришел досточтимый коллега Браун, награжденный за свое трудолюбие тем, что первый в наших странах привел ртуть в твердое состояние. Итак, при 208 градусах холода я выставил в снег, заключенный в склянку, ртутный термометр, трубка которого вытянута от точки кипения до 1350 градусов¹ по направлению к шарикку. Я накапал крепкой водки в снег; тогда ртуть постепенно осела до градуса 330; затем, после прибавления той же жидкости, ртуть опустилась дальше до градуса 495; таким же образом после добавки соляной кислоты она снизилась до 534. Заподозрив, что стекло уже не цело, я вынул термометр. В это самое время на открытом воздухе ртуть опустилась до 552 градусов и вновь остановилась (Здесь следует сравнить рихмановы эксперименты,² при которых ртуть термометра, вынутого из холодной воды, спустилась в более теплом воздухе на несколько градусов). Так как я увидел, что шарик цел, и был в сомнении, не совсем ли затвердела ртуть внутри его, то я, добавив новый снег в склянку и вставив в него термометр, накапал туда купоросного масла; после этого снег в большей части сразу сжался в сплошную массу с некоторым слабым шумом. Ртуть тотчас осела до градуса 1260 и остановилась в трубке на

stetit. Fretus jam ☿ ium congelatum esse, exeim thermometrum, ☿ ium in globo tantillum rugosum esse animadverti. Percussi globum capite circini, quo ad determinandos gradus tum utebar; vitrum dissiluit, ☿ rius argento solido simillimus oculis sese exposuit, cum illa portione adhaerente tanquam cauda, quae in tubulo erat congelata; et argenti defaecatissimi filum referens, quaquaversum sese incurvare sinebat. Feriebam iterum jam nudum



☿ ium eodem capite circini; sed nihil cedebat. Jussi adferre securim, atque aversa ejus parte ictum non levem impegi; comprimebatur ☿ ius et figuram referebat glandis sclopetariae plumbeae, quae malleo percussa latera plana acquirit sibi opposita; post haec fortioribus ictibus in formam dimidii rubli redegi; ubi fissuras agere coepit ☿ ius et tandem amalgamati similis est sensim redditus, donec post minuta circiter 20 fluidam suam recuperavit naturam, eodem in aëre 208 graduum. Hic notandum est me ipsum dubitare, nonne per rupturam aliquam vitrei elapso ☿ io ad 1260 gradus eum in tubo descendisse. Nam soliditatem ☿ ii explorare festinans hanc ad rem non satis adverti animum. Ceteri gradus sunt prorsus indubii. Haec publici juris facere volui ad confirmandum Heureka Braunianum.

[Приписка Ломоносова]

Clangor ☿ ii solidi a Zeithero proditus suspectus esse videtur.

NB. Clariss. Academiae secretarii munus esse duco, ut breviarium condat novis publicis inserendum.

$\frac{3}{4}$ дюйма над шариком. Будучи уверен, что ртуть уже замерзла, я извлек термометр и заметил, что ртуть в шарике стала слегка морщинистой. Я ударил шарик головкой циркуля, которым пользовался тогда для определения градусов; стекло разбилось, и взорам предстала ртуть, весьма похожая на твердое серебро с привешенной в виде хвоста той частью, которая замерзла в трубке; подобно нити совершенно очищенного серебра она позволяла сгибать себя в любую сторону. Я снова ударял уже обнаженную ртуть той же головкой циркуля, но она совсем не поддавалась. Я приказал принести топор и нанес сильный удар обухом; ртуть сдавливалась и принимала вид свинцовой ружейной пули, которая от удара молотком приобретает плоские бока, противолежащие друг другу; после этого более сильными ударами я придавал ей форму полтинника; тогда ртуть начала давать трещины и наконец постепенно уподобилась амальгаме, пока приблизительно через 20 минут не обрела вновь свою жидкую породу в таком же воздухе в 208 градусов. Здесь следует отметить, что я сам сомневаюсь, не опустилась ли ртуть в трубке до 1260 градусов оттого, что она выскользнула через какую-нибудь щель в стеклянном шарике. Торопясь исследовать твердость ртути, я не обратил достаточно внимания на это обстоятельство. Остальные градусы совершенно бесспорны. Это я решил опубликовать для подтверждения браунова открытия.



[Приписка Ломоносова]

Звон твердой ртути, указанный Цейгером, кажется подозрительным.

В. Думаю, что обязанность досточтимого секретаря Академии — составить краткое изложение для напечатания в журнале.

Omnia ratiocinia esse omittenda et sola experimenta puto edenda.^a Nam ego multis argumentis possum gradum frigoris 1260 fere indubium reddere, quorum primum hoc esse statuo, nempe φ ium apud clarissimos collegas citius in tubulo circa *b* congelatum fuisse ideoque descensum infra gradus 500 circiter prohibitum fuisse, quamvis interea φ ius in meditullio globi *d* adhuc fluidum extitisset, et remoto obstaculo ulterius descendisset.

^a Зачеркнуто Clangor φ ii.

Полагаю, что следует опустить все рассуждения и издать одни только эксперименты.^а Многими доводами я могу сделать почти бесспорным градус холода — 1260; из них первым считаю следующий, а именно — у досточтимых коллег ртуть скорее замерзла в трубке — около b — и поэтому возникло препятствие для опускания ниже приблизительно 500 градусов, хотя в то же время ртуть внутри шарика d была все еще жидкостью, и с устранением препятствия, опустилась бы дальше.

^а *Зачеркнуто* Звон ртути.

[ПОСВЯЩЕНИЕ И ПРИБАВЛЕНИЯ
КО 2-му ИЗДАНИЮ ВОЛФИАНСКОЙ
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ФИЗИКИ 1760 г.]



Его сиятельству милостивому государю Михаилу Ларионовичу Воронцову, Римской империи графу, российскому канцлеру, действительному тайному советнику, сенатору, е. и. в. самодержицы все-российской лейбкомпани поручику, действительному камергеру, орденов святого Андрея, белого и черного орла, святого Александра и святыя Анны кавалеру.

Сиятельнейший рейхсграф,
милостивый государь!

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 прибавления 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, цвѣты и прочая. Изыскание причины цвѣтов 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 оных, когда вашего сиятельства достохвальным любопытством, по окончании вашего дальнего 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 цвѣты производящих, столько ж, или еще больше, примеры римской мозаики и вашего сиятельства милостивое ободрение побудило меня предпринять снискание мозаичного художества. Каковы мои успехи в новой теории о цвѣтах и в мозаичной практике, тому показаны опыты в моей речи,² говоренной в Академическом собрании 1756 года июля 1 дня, и в некоторых изображениях, вышепомянутом мастерством составленных. О сем упоминаю токмо для моей должности, дабы показать, коль много вспомошествовать могут к приращению наук и художеств высокие благодетели упражняющимся в оных,

которым ваше сиятельство достохвальный пример представляете. Между многими того свидетелями и благодарными ваших милостей и прочих добродетелей почитателями быть участником от давних лет за особливое свое счастье почитаю.

Сиятельнейший рейхсграф,
милостивый государь!
Вашего сиятельства
всепокорнейший и преданнейший слуга
Михайло Ломоносов.

Сентября 15 дня
1760 года



ПРИБАВЛЕНИЯ К ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ФИЗИКЕ

ПРИБАВЛЕНИЕ I

К части 2

К свойствам воздуха, здесь описанным, по справедливости принадлежит его действие, когда из нечувствительных скважин твердых и жидких тел освобождается. Оное заметили Боил и после его Галес,³ 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, киснущем или гноением в пустом от воздуха стеклянном колоколе, то производит она новый воздух, от чего барометр опускается, чем долее, тем ниже. Сие происходит от того, 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.⁴ Кто ясно видеть хочет, коль сильно действует и коль широко распространяется воздух освобождением 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,⁵ 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 морозе⁶ также от освобожденного 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 неместна. Для того важные на оные примечания только около перемен атмосферы присовокупить должно.

1. По метеорологических примечаниям в Америке под экватором усмотрели парижские академики де ла Кондамин и Бугер,⁷ 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) рбсы падучие, 4) гром и молния. Сие доказано в моем Слове о электрических воздушных явлениях.⁸

3. Барометр показал особое согласие с ветрами по всему свету, что как под жарким поясом постоянный ветер восточный господствует, так и высота барометра весьма мало, то есть около $\frac{1}{5}$ доли дюйма переменяется; напротив того, как в отдаленных странах от экватора ветры весьма непостоянны, так и высота барометра от двух до трех дюймов переменяется, и тем чувствительнее, чем ближе к полюсам.

ПРИБАВЛЕНИЕ III

К части 4⁹

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 двойка: собственная, тела составляющая, или посторонняя, что содержится в скважинах собственной. 4) Итак, теплота происходит от движения собственной, либо посторонней, либо обеих вкпе. 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 тухлые, и проч. Сверх того, вновь найденные электрические опыты показывают, что посторонняя материя, двигаясь великою скоростью 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, третье — зыблющееся частым в нечувствительное время трясением. 8) Проходное движение частиц не может быть причиною теплоты,

затем что самые твердые тела, не имея одного, превеликий жар получают, а жидкие в великом таком движении студены остаются. 9) Зыблущемуся 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 теплотворных материи; о чем в вышепомянутой диссертации яснее и пространнее видеть можно.

ПРИБАВЛЕНИЕ IV

На часть 5

Истолкования и доказательства моей новой теории о цветах ясно видеть можно в Речи о происхождении света и цветов. Здесь только объявляю кратко, что в числе цветов правее Мариотт, нежели Невтон,¹⁰ и что из красного, желтого и голубого все прочие цветы 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 маг-

нитною стрелкою, однако в недавном времени господин Нейт, англичанин, сыскал способ стальные бруски обращать в магниты,¹¹ 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.¹²

ПРИБАВЛЕНИЕ VI

О электрической силе¹³

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 таким образом. Стекланный тощий 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, мякны и проч., которые ко оному стеклянному шару то прискакивают, то отшибаются. Сие уже из давних лет примечено в янтаре, сургуче и в стекле. 2) По прикасающейся к помянутому шару проволоке, которая на шелковых нурках повешена и протянута, чтобы нигде не прикасалась, простирается она электрическая сила на великое расстояние до тысячи сажень 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 яйца. 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 она 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 человеческого показующие; например, что электрическая сила, сообщенная к сосудам с травами, рашение 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 природы в облаках произведенной. Прут железный, на шесте высоко поднятый и так утверженный, 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 свойство 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.

Конец прибавлениям.

23

NOVA METHODUS OBSERVANDI REFRACTIONES
RADIORUM IN OMNI GENERE PELLUCIDORUM
CORPORUM

[НОВЫЙ СПОСОБ НАБЛЮДЕНИЯ ПРЕЛОМЛЕНИЯ
ЛУЧЕЙ ВО ВСЯКОГО РОДА ПРОЗРАЧНЫХ ТЕЛАХ]



§ 1

Ante ^a duodecim et quod excurrit annos ^b fundato, ^c aedificato et instructo omnibus rebus ad chymica experimenta instituenda ^d Laboratorio Academico, ductu meo, in id praesertim animum intendi, ut praeter lectiones chymicas et experimenta, quibus in mixtionem corporum inquiri ^e solet, quidquid per leges geometricas et physicas determinari posset, adhibitis novis mediis explorare tentarem et hac methodo saltem viam ad concinnandam Chymiam Physicam recluderem. ^f

§ 2

Princeps causa et obstaculum moliminis fuit hujus tarda instrumentorum confectio, quae per annos absolvi non potuit. Hinc taedio expectationis motus aliorum me converti Chymiam Vitriariam amplexus, praesertim autem in colorum naturam explorandam incubui. Quos hac in re feci progressus ^g ex nova

^a Зачеркнуто d[есем].

^b Зачеркнуто cum extracto.

^c Зачеркнуто et extracto.

^d Зачеркнуто Chymico.

^e Переправлено из inquiritur.

^f Зачеркнуто Propositum tamen multis de causis hunc usque in diem caruit successu.

^g Переправлено из profectus.



Перевод Я. М. Боровского

§ 1

С основанием, двенадцать с небольшим лет тому назад, Академической лаборатории, выстроенной и снабженной всем необходимым для учинения химических опытов, под моим заведыванием, я направил свои усилия на то, чтобы помимо химических лекций и опытов, которыми обыкновенно исследуют состав тел, попытаться исследовать все, что может быть определено при помощи законов геометрии и физики, приложив новые методы исследования, и таким образом открыть дорогу к сочинению физической химии¹.

§ 2

Главной помехою и препятствием к моим замыслам было медленное изготовление инструментов,³ которое годами не могло быть закончено. Томясь ожиданием, я обратился в другую сторону — к химии стекла, и особенно приложил все старания к изучению природы цветов. Какие в этом

¹ *Зачеркнуто* Однако эта цель по многим причинам осталась недостигнутой до нынешнего дня.²

theoria mea colorum atque ex multis speciminibus Musivarum imaginum ex coloratis omnis generis vitris affabre factarum judicari potest.

§ 3

Inter instrumenta, quibus^a arduum illud opus^b Chymiam cum Physica et Geometria conciliandi aggressurus eram, fuit quoque quadrans excogitatus ad refractiones in chymicis corporibus pellucidis^c determinandas, non absimilis illi, qui describitur in dissertatione pro praemio obtinendo nuper ad Academiam nostram missa §^d sub titulo, Imperfectam meam hic sisto collegis spectandam.

§ 4

Interea temporis cum ipsius perfectionem expectarem, incidit mihi alia methodus longe facilior, et multo brevior tempore ad plura et certiora experimenta facienda aptior, cujus ope institui ejusmodi optica experimenta non pauca in laboratorio Chymico.^e

§ 5

Methodus haec in eo consistit, ut [loco radii in pellucidum corpus immissi observetur ex eo emissus.

^a Зачеркнуто hoc.

^b Зачеркнуто aggredi.

^c in chymicis... pellucidis переправлено из chymicorum... pellucidorum

^d Помещенный здесь знак § непонятен.

^e Зачеркнуто quae apud me scripta servantur in Vestibulo Chymiae Physicae edenda.

деле я сделал успехи — можно судить по моей новой теории цвѣтов и по многим образчикам мозаичных картин, сделанных искусно из разного рода окрашенных стекол.

§ 3

Среди инструментов, с которыми я приступил к трудному делу соединения химии с физикою и геометриею, был также квадрант, придуманный для определения преломлений в химических прозрачных телах, сходный с описанным в диссертации, поданной на соискание премии Академии под девизом „Мой несовершенный труд предлагаю здесь коллегам на рассмотрение“.⁴

§ 4

В то время, пока я ожидал его изготовления, мне пришел в голову другой прием, гораздо более легкий и более пригодный для производства большего числа и более достоверных опытов при гораздо меньшей затрате времени. При его помощи я сделал в Химической лаборатории немало оптических опытов.^{а,5}

§ 5

Прием этот состоит в том, что вместо луча, входящего в прозрачное тело, наблюдается луч, выходящий из него.

^а *Зачеркнуто* записи о которых хранятся у меня для издания в Преддверии физической химии.

24

TANKAR OM IS-BERGENS URSPRUNG UTE
DE NORDISKA HAFVEN

[РАССУЖДЕНИЕ О ПРОИСХОЖДЕНИИ
ЛЕДЯНЫХ ГОР В СЕВЕРНЫХ МОРЯХ]



När jag företager mig at handla om Isbergens ursprung, som pläga kringflyta uti de Nordiska Hafven, och förmodeligen äfven finnas uti Hafven vid Södra Polen; är ej mitt upsåt at förklara, huru vattnett aldräförst fryser til is, utan endast, huru stora massor af is upstaplas på hvar annan, til dess de likna flytande Berg.

Isen uti de Nordiska Haf, befinnes vara af tre särskildta slag. Det första är en lös, bräckelig och ej särdeles klar is-skorpa, sällan öfver et kvarter tjock, hvilken merendels ser ut som en sammanfrusen Snö-sörja. Då denne Is smältes, finnes han innehålla salt vatten. Det andra slaget är en hård, fast, klar och genomskinande is, uti stora sammanhängande fält, stundom til flera^a mils vidd och tre alnars tjocklek: den innehåller et sött vatten, och kännes allenast litet Saltaktig på den sidan, som ligger emot salta vattnet. Det tredje slaget är en oformelig is-massa, som liknar til utseende et obäkeligt Berg: det reser sig ofta til 7 eller flera famnars högd öfver vattenbrynet; men sänker sig med roten til 50 famnar på djupet. Man hörer uti dem et beständigt dån och brakande, hvarigenom deras närvarelse⁶ röjer sig om nätterna eller i dimbigt väder, långt förr än de synas. Isen uti dessa berg plägar ej innehålla någon sälta, vidare än då något af den första slags isen förenat sig därmed, eller då något upsqualpat hafsvatten stadnat uti sprickor och där infrusit.

^a В оригинале ошибочно фleta.

⁶ В оригинале опечатка närvarelle.

Det händer ofta, at et stort is-fält möter i Hafvet, och stöter emot et Is-berg. Då uppskjutas stora stycken af is-fältet up på is-berget, eller fastna där vid på sidorna, hvarigenom berget växer i vidd och högd.

Det är lätt at förklara, huru Is-fält och Is-berg kunna mötas i Hafvet, och med våldsamt stöta på hvarandra: ty det är bekant, at vädret och vågorne ofta rusa emot Hafvets egen ström. Då följa isfälten, som flyta ofvan på vattnet, vädrets och vågornas drift; men is-bergen, som äro nedsunkne til stort djup, drifvas af strömen. Det kan ock hända uti stilla lugnet; ty de Sjöfarande intyga, at hafvets egen ström är merendels hastigare vid öfversta hafsbynnet, än på djupet, hvarigenom berget kommer at flyta långsamare, än fältet. Ja! det är ej eller otroligt, som någre Naturkunnige påstå, at hafvets ström på djupet undertiden går tvärtemot strömen i dagen. Dylika orsaker kunna ock föra fält emot fält och berg emot berg, hvarigenom de förra kunna i öppna hafvet småningom förvandlas til berg.

När förenämde is-fält stöta emot klippor och Öar i hafvet, kunna de äfven förvandlas til berg, i det de fastna och sönderbrytas, då vågorna oordenteligen upkasta den ena is-flingan på den andra; nya is-fält komma sedan efter, och tränga sig under och öfver det förra, samt packa' det tilhopa, så at en del måste upresa sig i högden, en del gifva sig undan til djupet. Sådant blir man varse vid Spits-bergen, hvarest isen vid stränderna är tilhopa föst såsom en Mur, besynnerligen på Ostra Sidan af dessa Öar, som ligger emot Siberiska Hafvet, hvarifrån de mästa is-fält och is-berg synas komma: ty de Vestra stränder af Spitsbärgen äro gemenligen mera frie från is. Dessa Öar, och i synnerhet den så kallade Biörnön, som med en lång kädja af klippor motar det Siberiska Hafvet; lära emottaga större delen af de ifrån bemälte Haf antogande isbärg, och kvarhålla dem, til des de smälta, eller krossas och förskingras. Eljest skulle de Norske och Skotske Hafven förmedeligen vara mera besvärade af dref-is, än de verkeligen äro. Dock händer under-

tiden, at isberg framtränga sig in uti det Atlantiska Hafvet, ända til högden af Caput Finis Terrae.

Altså kan man väl göra sig något begrep, huru några isberg kunna formeras eller åtminstone tilväxa i Hafvet och på dess öar: men de fläste tyckas dock hafva et annat ursprung, hvarom vi ej kunne utlåta oss, förrän den frågen blir afgjord hvarifrån all den myckna isen först kommer. Min tanka är, den jag här vil söka at bevisa, den första slags tunna isen är den ende, som genereras på sjelfva Hafvet; men at det andra slaget eller is-fälten upkomma uti mynningarna af de stora strömar, som utur Ryssland infalla uti is-hafvet; och at Isbergen hafva sin första upkomst vid de brådstörta Hafs-stranderna. Jag vil afgöra hvar sats för sig.

Genom många uprepade försök har jag funnit, at vatten, hvaruti så mycket Salt blifvit uplöst, som en lika myckenhet Hafs-vatten innehåller; ej uti den skarpaste köld kan frysa til en hård och ren is; utan at det endast stelnar, såsom en art af talg, som ej är genomskinande, och som behåller vattnets sälta. Det samma har ock skedt med verkeligt hafsvatten, som en god vän på begäran skaffat mig ifrån Nord-Caps Hafvet. Därpå följer, at en så hård, klar och Saltlös is, hvar af is-fälten bestå, ej kan vara frusen på sielfva hafvet. Ty om hafs-vattnet ej kan frysa til klar och ren is uti et litet käril, hvarest kölden på alla sidor verkar på et stilla stående vatten; huru mycket mindre kan det ske på et altid uprördt djupt haf, hvarest luften och kölden endast verka på det öfversta brynet, men på större djup alltid är varmare, genom den underjordiska eldens åtgärd, som gör, at på djupaste hafs-botten vissa örter växa, til Fiskars och Sjö-djurs föda? När alt detta öfvervägas, lærer ingen hålla för sannolikt, at de stora Is-fält och Berg hafva sin första uprinnelse på sjelfva hafvet.

Men om vi vände ögonen til de stora Siberiska strömar och de vidsträckta Hafsvikar, uti hvilka desse strömar infalla; lære vi snart igenfinna^a Isfältens fosterbygd. *Oby* strömen allena

^a В оригинале опечатка ingenfinna.

afbördar årligen en så stor myckenhet sött vatten, at det, efter skedd uträkning, kunde fylla en area af 1575 Tyska mil i kvadrat. Därföre består ock Oby Hafs-vik, som emottager alt detta vattnet, nästan endast af sött vatten, på hvilket vanligen en tre famnars tjock Is piägar lägga sig om vintrarna. Hafvet imellan Nova Zembla och Siberiska kusterna, hvaruti, utom Oby, äfven Floden Jeniseisk infaller, är också upblandadt af dessa och flera mindre älfvars söta vatten, at det håller föga salt: därföre fryser där en lika ren och fast is. Jag går förbi Lena och öfriga i Norra Asien befintliga^a strömars utlopp, fastän tre af dem åtminstone äro så rike på vatten, som Rhenströmen.

De Is-fält, som i fria hafvet tilfrysa, utan för stora strömars utlopp, äro på undra sidan gemenligen något lösare, än på öfra sidan, af orsak, at vattnet är något blandadt med Salt.

Hvad åter is-bergen angår, så upkomma de vid brandta Hafs-Strander på följande sätt. Tätt vid Stranden finnas på många ställen höga fiäll och Berg, som bråd-stupa i hafvet. Dessa fjäll belastas årligen med en stor myckenhet Snö, hvilken om sommaren, i de månader då Solen i dessa Jordenes ängder är natt och dag öfver horisonten, til någon del smälter, rinner ned i dälдер och gropar på sidorna af Fjällen, som ibland kunna finnas til 100 famnar djupa eller mer. Där frysa de om nätterna och om vintern til stora Isklimpar. Nästa år ökas denne klimpen på samma sätt; ty den ringa värme, som är i et så Nordligt Climat, på de få sommar-dagarna, hinner ej ned i dessa Fjällens sprickor och gropar, utan verkar endast på högderna, som ligga emot Solen, och afsmälter en del snö, som stadnar i dalarna, och där snart tilfryser och gifver den gamla is-massan ny tilväxt. När detta Jordfasta is-berg således i många år tilvuxit, och allenast om Somrarna blifvit något kringskuret af små bäckar, kunna de omsider af sin ofanteliga tyngd brista löst och nedfalla antingen i de lägre dalar eller ock ned i sjelfva hafvet, där det ligger så nära. Invånarena i dessa orter veta omtala sådana is-och Snö-fall af bergen, och vittna, at det sker

^a В оригинале ошибочно besinteliga.

med et förskräckeligt buller, som ofta höres til 10 mil ifrån stället, där det tildrager sig. Is-raset sker gemenligen om Som-maren, då det är som varmest, så at mycket tö-vatten tilflyter som fräter omkring ismassan på sidorna, och lossar den samma.

När sådana is-berg nedfallit i Hafvet, hvilket ofta nog kan ske, i anseende til den långa sträckan af land, som gränsar emot Is-hafvet, kunna de där vräka i många År, och på sätt som i början sagt är, äfven tilväxa, til dess de omsider försmälta eller sönderfalla til mindre stycken och förskingras.

Orsaken hvarföre det alltid brakar och bullrar uti is-bergen, då de flyta i Hafvet, är lätt at finna: bullret härrörer dels af lösa is-stycken, som af vågorna kastas emot hvarandra och den fasta is-massan: dels ock däraf, at kölden in uti klimpen är starkare än emot ytan och i hafs-vattnet, hvaraf isen spricker. Hvar och en kan lätt försöka det, om han neddoppar et stycke Is uti vatten.

Den lösa och bräkeliga isen af första slaget, röjer nog samt sin härkomst af sjelfva Hafs-vattnet. De sjöfarande vid Nova Zembla hafva ofta förfarit, at sådan isskorpa ofta på någon kall och lugn stund lägges på hafvet, som dock aldrig hinner komma til någon märkelig tjocklek, förrän den genom blåst och vågornas squalpning förstöres och skingras.

Detta kan göra tilfyllest uti mitt föresatta ämne. Många omständigheter äro väl ännu här vid at utröna, som i synnerhet kunna väntas af den Petersburgiska och Svenska Vetenskaps Academiens förenade upmärksamhet; därför vore nyttigt, om dessa Academier, som ligga nästan under samma Polhögd, hade trägen Brevväxling med hvarandra.



Перевод И. В. Эйхвальда

Приступая к суждению о происхождении ледяных гор, плавающих в северных морях и, повидимому, 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 толщиной 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 набивавшая 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 поверхностному. 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, прибываясь к берегу и разламываясь, в то время как волны беспорядочно нагромождают обломки льда друг на друга; новые льды прибываются 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 длинною цепью скал, обращенной к Сибирскому морю, повидимому, принимают на себя большую 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 пловучими 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.

Многokrатно 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 поверхности, 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 толщиной 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 сажень 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 подмываемая 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.

25

MEDITATIO BREVIS DE EVAPORATIONE MERCURII DIE
7 MAJII 1761

—

[КРАТКОЕ РАЗМЫШЛЕНИЕ ОБ ИСПАРЕНИИ РТУТИ
7 МАЯ 1761 г.]



Praeterito conventu academico, die nimirum quarto Maji sermo fuit de mercurio in vapores resoluto, non solum temperato caloris gradu, quo animalia sine incommodo ab aestu aut frigore versari possunt, verum etiam in ipso vacuo Torricelliano. Nititur haec opinio, scilicet mercurium temperato calore etiam subducto aëre in vapores resolvi posse, ^oobservato mercurio in forma globulorum lateribus vasis aut tubuli vitrei adhaerere. Observationis veritas ob oculos ponitur in globo Barometri universalis, quod me auctore cum domi meae, tum in aedibus academicis constitutum est, ut ipsa evaporatio vix aut ne vix quidem veri est similis. Quandoquidem ad ascensum ejusmodi praeter aërem aut spatium vacuum datur via alia multo lentior, immensum quantum solidior, nulla involvens paradoxa; nempe latera ipsa vasis seu tubuli vitrei quibus pro scala utitur scandens mercurius. Rem exemplis, theoria probare et in posterum instituendis experimentis confirmare lubet.

Notissimum est Physicis liquida corpora juxta latera vasorum serpere etiam in altum, praesertim vero in spatio angusto, ut sunt vitra plana fere in contactu posita, tubuli capillares, porosa corpora etc. Quae omnia non prementis ^a Atmosphaerae sed cui-

^a *Повидимому описка вместо prementi.*

Перевод Я. М. Боровского

На предыдущем заседании академической Конференции, а именно 4 мая, шла речь о переходе ртути в пары не только при умеренной теплоте, при которой животные могут находиться, не испытывая неудобств от жара или холода, но даже и в самой торричеллиевой пустоте. Это мнение, — то есть, что ртуть может перейти в пары при умеренной теплоте даже в случае удаления воздуха, — опирается на наблюдение ртути, оседающей в форме шариков на стенках сосудов или стеклянной трубки. Истинность этого наблюдения становится очевидной в шаре универсального барометра,¹ который поставлен, по моему предложению, как в моем доме, так и в здании Академии, но самое испарение является почти или совершенно неправдоподобным, — ввиду того что для подобного рода восхождения имеется, помимо воздуха или пустого пространства, другой путь, гораздо более медленный, неизмеримо более твердый, не таящий в себе ничего неожиданного, именно — самые стенки сосуда или стеклянной трубки, которыми поднимающаяся ртуть пользуется как лестницей. Хочу доказать это примерами, теорией и подтвердить опытами, которые должны быть произведены впоследствии.

Физикам хорошо известно,² что жидкие тела ползут и вверх по стенкам сосудов, особенно в узком пространстве, каковы плоские стекла, почти соприкасающиеся друг с другом, капиллярные трубки, пористые тела и др. Все это справедливо следует приписать не давлению атмосферы, но не-

dam analogiae materiarum vasis solidi et materiae fluidae jure tribuenda sunt; quaeque actione mutua cum lateribus^a quam impulsione quadam externa peraguntur, quippe ascensus fluidorum per cavitates capillares fit in vacuo. Porro multoties expertus sum, salem alcalinum, corpus adeo fixum, super hoc solidum, cum in vase vitreo conservatur longiore tempore, sursum ad obturaculum ascendit, et spatium largius infra orificii^b explet. Equidem crederes fixum hoc corpus se in vapores resolvise et per aërem sursum ascendisse, nisi tota interna vasis superficies tenui crusta alcalina obducta vestigia et ipsam viam ascensus prodidisset.

Haec jam maxime dubiam reddunt evaporationem superius dictam mercurii; theoretica igitur ad corrob[or]andam sententiam meam adjunguntur. Nempe exstat in oratione mea de origine lucis et colorum novum in rerum natura revelatum principium, quod congruentiae titulo salutavi. Explanationis illius aut meminisse aut relegere clarissimi collegae possunt. Quis autem partes has mercurii et vitri corporum dissimillimorum congruere credat? At notum est cineres ex quibus vitra conflantur, continere partes metallicas, mercurio homogeneas. Imo vero fere semper accedit mixtioni vitri minium, nempe plumbum ustum, metallum argento vivo analogum. Praeterea^c Nitrum optimi vitri animam, quod quantum cum metallis congruat, per solutionem eorum in ipsius spiritu manifesto patet.

Vix igitur dubitari potest mercurium non in vapores resolutum per aëra aut etiam per vacuum, sed serpendo per vasorum latera sursum scandere.

Ad omnem autem scrupulum evellendum sequentia instituantur experimenta.

^a Возможен пропуск potius.

^b Вероятно описка вместо orificium.

^c Возможно описка вместо praetereo.

коей аналогии вещества твердого сосуда и жидкого вещества; это совершается благодаря взаимодействию со стенками, а не внешнему толчку, так как восхождение жидкостей по капиллярным полостям происходит в пустоте. Далее, я много раз замечал, что щелочная соль, тело очень прочное, а сверх того — твердое, если хранить ее в стеклянном сосуде в течение продолжительного времени, она^а поднимается к пробке и заполняет широкое пространство под выходным отверстием. Можно было бы подумать, что это постоянное тело перешло в пары и поднялось вверх по воздуху, если бы вся внутренняя поверхность сосуда, покрытая тонкой щелочной корой, не выдавала следов и самого пути восхождения.

Уже это делает очень сомнительным вышеупомянутое испарение ртути. Для подтверждения моего мнения к этому присоединяются и теоретические соображения. Именно — в моем Слове о происхождении света и цветов содержится новооткрытый в природе вещей принцип, который я обозначил названием совмещение.³ Господа коллеги могут помнить это объяснение или перечитать его. Но кто поверит, что эти части ртути и стекла — совершенно не сходных тел — совместимы? Однако известно, что зола, из которой выплавляются стекла, содержит металлические части, однородные с ртутью. Мало того, почти всегда в смеси для стекла добавляется сурик, то есть пережженный свинец, металл, аналогичный ртути. Кроме того, в какой степени селитра — душа наилучшего стекла — совмещается с металлами, совершенно очевидно из того, что они растворяются в ее спирте.

Итак, едва ли можно сомневаться в том, что ртуть не поднимается вверх по воздуху или даже в пустоте, переходя в пары, а ползет по стенкам сосудов.

Для полного же устранения сомнений должны быть произведены следующие опыты:

^а Слово она передает непоследовательность в грамматической конструкции оригинала.

1) Sumatur quantitas mercurii unius e. gr. librae, exponatur libero aëri, in vase largo, quo superficies ejus fiat amplior; post tempus aliquot septimanarum ponderetur. Decrementum ponderis arguet contrarium sententiae meae.

2) Supra superficiem mercurii ad evaporandum expositae suspendatur vas vitreum inversum, ita ut nullibi vas vitreum continens aut mercurium attingat, totam autem materiam tegat. Inventi globuli mercuriales in vase inverso contra me testes erunt.^a

^a Приписано Cum autographo concordare testor. Jo. Julius Ungebauer.

1) Взять ртуть в количестве, например, одного фунта, выставить на открытый воздух в широком сосуде, чтобы поверхность ее была больше; спустя несколько недель взвесить. Уменьшение веса будет доказательством против моего мнения.

2) Над поверхностью ртути, выставленной для испарения, повесить опрокинутый стеклянный сосуд так, чтобы он нигде не касался стеклянного сосуда, содержащего в себе ртуть, и самой ртути, но чтобы он покрывал собою все это. Нахождение ртутных шариков в опрокинутом сосуде будет свидетельствовать против меня.^a

^a Приписано Верность с подлинником удостоверяю. И. Юлий Унгебауэр.

26

О МОРОЗЕ, СЛУЧИВШЕМСЯ ПОСЛЕ ТЕПЛОЙ
ПОГОДЫ В АПРЕЛЕ МЕСЯЦЕ СЕГО 1762 ГОДА



§ 1

Атмосферу разделяют^а испытатели натуры на три слоя — на нижний, средний и верхний. Нижним слоем почитается ближайшая к земле часть^б воздуха, земной шар окружающего, в которой части происходят все перемены погод, ясное и пасмурное небо, дожди, снега, грады, громы, морозы, тишина, бури,^в радуги и другие явления и перемены, кои до самой поверхности земли простираются. Сей слой^г кончится вверху^д началом слоя среднего, который называется морозным.

§ 2°

И сие по справедливости: ибо в нем господствует беспрестанный мороз, не токмо^е в климатах холодных или умеренной теплоты и стужи, но и под^ж жарким поясом и под самым экватором. Доказательства сего ясны, тверды и непоколебимы: во-первых, высокие в Европе Альпийские и Пирри-

^а Зачеркнуто физики.

^б Зачеркнуто окружающего ее атмосферного воздуха.

^в Зачеркнуто и прочее. Сто. . .

^г Зачеркнуто простирается.

^д Зачеркнуто до воздуха.

^е Зачеркнуто В сем среднем слое атмосферы.

^ж Зачеркнуто умерен . . .

^з Зачеркнуто самым.

нейские горы из древних веков седыми своими верхами уверяют, что они стоят^а в беспрестанном^б морозе и вечными льдами покрыты. Таковых великих свидетелей^в о слое морозной атмосферы довольно во всех^г частях света.^д В Азии Кавказские и Таврические горы, а паче те, кои Тибет окружают; в Камчатке Горелая сопка и другие гор хребты высокие. В Африке Атлантские и Лунные, в Америке под самым жарким поясом Корделиеры. На всех сих мороз и лед обитают беспрерывно.

§ 3

На низких и ровных местах весьма часто засвидетельствуют то же среди лета, в самые жары падающие грады, кои нас уверят, что над нашими головами, над нашими хлебами, садами и цветами вечная зима висит недалече. И как нет ровного места на земной поверхности ни на сухом пути, ни на море, где б град летом не падал, то без сомнения везде простирается над нижним слоем атмосферы другой слой, морозный.

§ 4

Господа парижские академики Бугер, де ла Кондамин и другие,¹ будучи в Перуанском королевстве, в провинции Квито, у самого экватора, королевским указом^е посланы для измерения градуса и через несколько лет на тамошних высоких горах часто с инструментами обращаясь, приметили задо-
стоверно, что под экватором^ж предел морозной атмосферы

^а Зачеркнуто в вечном морозе.

^б Зачеркнуто вечном.

^в Сначала было таковыми великими свидетелями.

^г Зачеркнуто обитаемых.

^д Зачеркнуто в местах обит. . .

^е Зачеркнуто будучи.

^ж Зачеркнуто расстояние.

отстоит от морской поверхности около 4000 французских сажень (toises), российских сажень... или около...^а верст. По их же исчислениям помянутый морозный слой^б во Франции отдален на^в сажень. Здесь, около 60 градусов ширины, едва ли в самые жары сие расстояние на одну версту простирается, а зимою опускается морозный слой на самую земную поверхность и приносит с собою снега и морозы.

§ 5

Верхний слой атмосферы начинается, где^г уже не восходят пары выше от земной поверхности и воздух всегда чист и свободен от^х всякой мглы и непрозрачности, становясь чем выше, тем реже даже до предел чистого эфира, или^о тончайшая материи, которая сообщает свет^ж и теплоту от солнца и от других светил по всей обширности сего видимого мира.

§ 6

Пределы сих трех слоев, также и всея атмосферы вышина, хотя и не постоянны по разным временам года, однако обще^з кладут, что два слоя нижние не простираются далее семи верст, а самый верхний предел атмосферы около семидесяти,^и приняв за средство в сем измерении высоту зари, которая не что иное есть, как воздух атмосферный, освещенный от солнца, скрытого горизонтом.

^а Пропуски в рукописи.

^б Зачеркнуто в Париже отстоит.

^в Количество сажень в рукописи не указано.

^г Зачеркнуто больше.

^х Зачеркнуто малейшей мглы облачной.

^о Зачеркнуто матер[ии].

^ж Зачеркнуто и теплоту от солнца по всему пре...

^з Зачеркнуто опреде[ляют].

^и Зачеркнуто верст.

§ 7

Изъяснив вкратце разделение атмосферы на три слоя разной природы, приступлю к некоторым действиям, от того^а зависящим, которые хотя в Слове моем о явлениях воздушных, от электрической силы происходящих, в академическом публичном собрании в 17...^б году, ноября 26 дня стран...^б говоренном, ясно показано, однако здесь требует повторения, кое может служить к большей оною ясности.

§ 8

Воздух становится реже^в или гуще, следовательно, легче или тяжелее от двух причин. 1) От теплоты расширяется, редет; от стужи сжимается, густеет; так что кубичная сажень воздуха 150 градусов,^г который есть предел самого первого мороза,^г против кубичной же сажени воздуха 100 градусов, то есть самых больших здешних летних жаров есть как...^д то есть оный сего тяжелее...^д Сие разумеется о воздухе, равное количество паров в себе содержащем. 2) От разного давления атмосферы воздух бывает гуще и реже, что и физические опыты через инструменты доказывают довольно. Отчего, если бы разная теплота и стужа атмосферы не мешала, должно б воздуху быть в оной тем реже, чем он от земли далее и к верхнему пределу^е атмосферному ближе. Ибо нижние части воздуха, на земли лежащие, должны быть всею атмосферою больше сдавлены и сгущены, нежели те, кои находятся от земли выше и лежащими под собою частями воздуха не отягощаются и не сгущаются.

^а Зачеркнуто происходящим.

^б Пропуски в рукописи.

^в Зачеркнуто лег[че].

^г Зачеркнуто тяжелее.

^д Пропуски в рукописи.

^е Зачеркнуто высшего.

§ 9

Но противное тому^а испытателями природы примечено и доказано, что атмосфера^б почти до самого верхнего предела среднего морозного слоя^в состоит близко в одной густости и тягости. Причина тому весьма очевидна:^г воздух в атмосфере, чем выше, тем холоднее, и, наконец, в начале морозного слоя показывает на термометре 150 градусов, то есть первый градус мороза. От чего происходит, что сколько воздух на высших местах от^д умаления лежащей на нем прочей воздушной тягости^е расширяется, столько ж от большей стужи сжимается. От случающегося в сем неравновесия рождаются^ж в атмосфере разные перемены.

§ 10

Из числа оных нынешняя скоропостижная стужа после прекрасной вешней теплой погоды,^з ибо сия перемена произошла от погружения среднего морозного слоя атмосферы в нижний ради^и большей оног тягости, которое погружение^к все находящиеся^л в среднем слое качества — снег, стужу и самый мороз^м опустило с собою на земную поверхность.

^а Зачеркнуто примечено.

^б Зачеркнуто до.

^в Зачеркнуто почти.

^г Зачеркнуто и происходит.

^д Зачеркнуто облегче[ния].

^е Зачеркнуто умалется

^ж Зачеркнуто разные.

^з Зачеркнуто Оная.

^и Зачеркнуто превосходнейшей оная.

^к Зачеркнуто опустило, принесло с собою.

^л Зачеркнуто метеоры.

^м Зачеркнуто так что по моим примечаниям от 116 градусов опустился тер[мометр].

Справедливость сего доказываю из протолкованного выше сего деления атмосферы на слои по физическим простым опытам и поверяю примеченными при сем случае воздушными явлениями и переменами.

§ 11

[СООБЩЕНИЕ О НАБЛЮДЕНИЯХ,
ПОДТВЕРЖДАЮЩИХ ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ
ПРИРОДУ СЕВЕРНОГО СИЯНИЯ]



1. Exposui duas sagittas ad electricitatem aurorae borealis observandam supra tectum domus meae, alteram ferream virtute electrica donatam cum omni apparatu etiam ferreo, alteram orichalceam cum omnibus requisitis orichalceis, et his instrumentis observavi aliquoties motum in indice electrico apparente debili aurora bor.; fortiorem et luculentiozem exspecto, filum indicis refugit digitum.

2. Observavi, elasticitatem aëris variari adversa vi electrica in barometro meo universali sive sigillato.



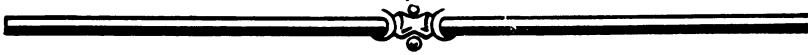
Перевод Я. М. Боровского

1. Я выставил на крыше своего дома две стрелы для наблюдения над электричеством северного сияния: одну железную, обладающую электрическим свойством, со всем аппаратом также железным, другую бронзовую со всеми принадлежностями бронзовыми, и с помощью этих инструментов я несколько раз наблюдал движение электрического указателя при появлении слабого северного сияния. Я жду более сильного и более яркого сияния; нить указателя убегает от пальца.

2. Я сделал наблюдение, что упругость воздуха изменяется от противодействия электрической силы — в моем универсальном или запаянном барометре.

28

ИСПЫТАНИЕ ПРИЧИНЫ СЕВЕРНОГО СИЯНИЯ
И ДРУГИХ ПОДОБНЫХ ЯВЛЕНИЙ



ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.

Часть первая, содержащая наблюдения северных сияний.

- Глава 1. О собственных наблюдениях.
— 2. О наблюдениях, описанных у разных авторов.
— 3. О наблюдениях по словесным известиям.
— 4.

Часть вторая. Теория электрической силы.¹

- Глава 1. О явлениях и действиях электрических.
— 2. О эфире.
— 3. О причине притягательной и отбивательной электрической силы.
— 4. О причине электрического света.^a
— 5. О причине электрического огня.^b
— 6. О причине ударов электрических.^b

Часть третья. Изъяснение северных сияний.

- Глава 1. О причинах электрической силы в воздухе.
— 2. О силе и явлении ее в разных слоях атмосферы и выше оных.
— 3. О дугах и порядочных северных сияниях.
— 4. О всполохах и непорядочных северных сияниях.

^a Сначала было О электрическом свете.

^b Сначала было О электрическом огне.

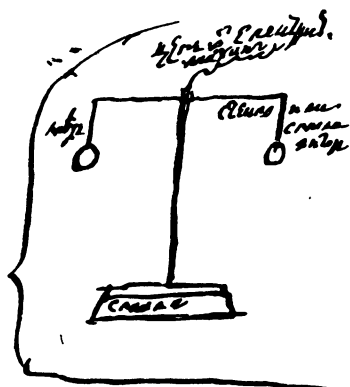
^b Сначала было О ударах электрических.

— 5. О цветных северных сияниях.

Заключение.

1. Просмотреть старые нотаты.
2. Когда бы атмосферы не было, видны бы были перемены в Млечном Пути и беспрестанное строение новых миров.

3. Сделать общее рассуждение перемен, начиная с малых на земли и почти с нечувствительных и, наконец, до великих, до разрушения и создания миров бесперывного.



4. Пламень зажженной водки при солнце не виден.

5. Понтоппиданус.² Северная Америки путешествия и описания.

7. Словесные известия от сибиряков. От Амоса из Колы.³

8. Шведской Академии записки.⁴

9. В парижских и в лондонских делах академических.⁵

10. В Унив. лекс. Nord Schein.⁶

11. Меран о солнечной атмосфере.⁷

12. Гевелий Кометология.⁸

13. Равновесие электризованных тел исследовать.⁸

14. Дать студентам посмотреть в сибирских наблюдениях северные сияния. Записать и привести в систему.

⁸ На рисунке надписи: сверху цепь от электрич. машины; слева медь; справа стекло или смола янтарь; внизу смола.



ИСПЫТАНИЯ ПРИЧИН СЕВЕРНОГО СИЯНИЯ

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ, СОДЕРЖАЩАЯ В СЕБЕ НАБЛЮДЕНИЯ

ГЛАВА I О СОБСТВЕННЫХ НАБЛЮДЕНИЯХ

§ 1

Родившись и жив до возраста в таких местах, где северные сияния часто случаются, не без сожаления вспоминаю, что не мог пользоваться внимательным наблюдением разных перемен и обстоятельств, бывающих при таковых явлениях. Причина тому первая, что ради привычки частое и почти повседневное их оказание редко возбуждает в тамошних жителях внимание; вторая, что незнание наук не приводит их к любопытству. Итак, сколько могу себе представить, заподлинно уверяю, что в оном климате около 64 градусов северные сияния больше бывают непорядочные, и не могу вспомнить, чтобы когда я видел хотя мало регулярную дугу на севере или на полудне; но по большей части бывают всполохи наподобие зарницы или столбов и лучей весьма переменных; второе, хотя всполохи бывают по всему небу,

однако больше на севере; третье, случалось видеть зимою местами небо малинового, к вишневному склонного, цвету, между западом и полуднем; четвертое, чаще случалось видеть в ветреную погоду сквозь перерывные облаки.

§ 2

Здесь, в Санкт-Петербурге, лета возраста, любопытство и охота к испытанию природы, особливо ж когда громовая электрическая сила открылась, несравненно большее внимание и особливо старание употреблено мною к наблюдениям сих явлений. С 1743 года редко пропущено мною северное сияние, мною виденное, без записки при прочих воздушных переменях.⁹ А с 1747 года зачал я записывать обстоятельно большого внимания достойные сияния с обстоятельствами, редко случающимися, и оные срисовывать, сколько позволяла скорая их переменчивость. Многие из них были довольно постоянны, чтобы их изображения положить на бумагу с нарочитою точностию. В следующих фигурах и описаниях усмотреть можно таковые явления.

29

ЗАДАЧА НА ПРЕМИЮ [ПЕТЕРБУРГСКОЙ
АКАДЕМИИ НАУК НА 1765 г.]



In itinere navali, nubila tempestate, loco et tempore cognito, dataque inclinatione et declinatione versorii magnetici, alio post subsecuto tempore et loco navis per cursum ejus quantum fieri potest determinato, et data mutatione inclinationis, invenire leges et condere tabulas pro cognoscenda inde declinatione magnetica.

Lomonossoff.

Aug. 20 1764,



Перевод Я. М. Боровского

Пусть в морском плавании, в пасмурную погоду, известны место и время и даны наклонение и склонение магнитной стрелки, определив затем, в другое время, насколько возможно, место корабля по его курсу и при данном изменении наклонения, найти законы и составить таблицы, чтобы по ним узнавать магнитное склонение.

Ломоносов.

20 августа 1764.

30

[ЗАМЕТКИ К „СИСТЕМЕ ВСЕЙ ФИЗИКИ“
И „МИКРОЛОГИИ“]



1. Concordiae miracula, vis; concors causarum exercitus; unanims rationum legio, concatenata series.
2. Perspicua et captu facilis simplicitas.
3. Convenientia consensusque naturae.
4. Ex consensu et concentu naturae.
5. Consentanea ubique vox naturae.
6. Conspiratio consensusque.
7. Experimentorum rigor, circumspectio, veritas.
8. Argumentorum accurata concatenatio.
9. Omnium causarum consensio lex est naturae^a constantissima.^b
10. Una vi atque consensione naturae omnia constricta sunt.
- 10.^c Pondera argumentorum consentanea.
11. Majestati naturae obscura^d fictionum somnia minime consentanea sunt.
12. Mihi vero nil est antiquius quam illud Ciceronis: vide de Nat. D.
13. Ex consentaneis et repugnantibus argumenta ducuntur.
14. Машины, до практики надлежащие, выкину.
15. Causae congruunt et cohaerent.

^a Зачеркнуто inconcussa e[t].

^b Зачеркнуто o[t].

^c Нумерация рукописи.

^d Зачеркнуто conjecturarum.



Перевод Я. М. Боровского

1. Чудеса согласия, сила; согласный строй причин; еди-
нодушный легион доводов; сцепляющийся ряд.
2. Самоочевидная и легкая для восприятия простота.
3. Гармония и согласование природы.
4. По согласованию и созвучию природы.
5. Созвучный всюду голос природы.
6. Единодушие и согласие.
7. Точность опытов, осмотрительность, истинность.
8. Тщательное сцепление доводов.
9. Согласие всех причин есть ^a самый постоянный закон
природы.
10. Все связано единою силою и согласованием природы.

- 10.⁶ Согласное значение доводов.
11. С величественностью природы нисколько не согла-
суются смутные грезы ^b вымыслов.
12. Для меня же ничего нет превыше слов Цицерона: см.
О природе богов.¹
13. Из согласного и несогласного извлекаются доводы.
14. Махины, до практики надлежащие, выкину.
15. Причины совмещаются и связываются.

^a Зачеркнуто непоколебимый.

⁶ Нумерация рукописи.

^b Зачеркнуто догадок.

16. В картуше под титулом представить натуру, стоящую главою выше облак, звездами и планетами украшенную, покрытую облачною фатою, в иных местах открытую около ног. Купидины: иной смотрит в микроскоп, иной с циркулом и с цифирною доскою, иной на голову из трубы смотрит, иной в иготь принимает падающие из рога вещи и текущее из сосцов ее молоко. Все обще сносят на одну таблицу и пишут ее. Надпись: *Congruunt universa.*

17. *Vocibus plerisque hic utor tanquam notissimis, ut est figura, motus, quies, definitionibus earum hic supersedens.*

18. *Initio errores in ipsis fundamentis vitandi sunt, alias per totius physicae doctrinae decursum errabundi in devia delabamur necesse est.*

19. *Cur consensum causarum appellare volui.*

20. Историческое познание, философское и математическое, каковы будут у меня.

21. Что на меня нападали.

22. Что я не торопился.

23. *Geometriae scientiam hic supponimus in lectore, sine qua^a mysteriosa naturae adyta nemini licet ingredi.*

24. *Physici scriptores toti sunt in mechanicis.*

25. *Ultra 20 annos solidas objectiones quaesivi terra marique.*

26. *Senes proselitae vel apostatae.*

27. Лекции по ней читать.

28. *Nullum quaero patrocinium famosi alicujus philosophi, ut juvenus solet erudit[i]or.*

I

2. Как я поступать намерен. 2. 7. 8. 10. 11. 12. 13. 17. 20.

^a *Зачеркнуто sanctuaría.*

16. В картуше под титулом представить натуру, стоящую главою выше облак, звездами и планетами украшенную, покрытую облачною фатою, в иных местах открытую около ног. Купидины: иной смотрит в микроскоп, иной с циркулом и с цифирною доскою, иной на голову из трубы смотрит, иной в иготь² принимает падающие из рога вещи и текущее из сосцов ее молоко. Все обще сносят на одну таблицу и пишут ее. Надпись: Все согласуется.³

17. Пользуюсь здесь многими словами как вполне известными, как-то: фигура, движение, покой, не давая здесь определений их.

18. С самого начала надо остерегаться ошибок в самых основных положениях, иначе, блуждая по всему физическому учению, мы неизбежно уклонимся далеко в сторону.

19. Почему я захотел назвать [это] согласиём причин.

20. Историческое познание, философское и математическое, каковы будут у меня.

21. Что на меня нападали.

22. Что я не торопился.

23. Мы предполагаем здесь у читателя знание геометрии, без которого никому нельзя проникнуть в таинственные святилища природы.

24. Физические писатели целиком находятся в области механики [механических понятий].

25. Свыше 20 лет я искал на суше и на море веские возражения.

26. Старики, ставшие пришельцами или отступниками.

27. Лекции по ней читать.

28. Я не ищущу покровительства какого-либо прославленного философа, как обыкновенно делает ученое юношество.

1. Как поступают иные. 14. 24.

3. Благонадежность. 1. 3. 4. 5. 6. 9. 10. 15. 19. 18. 21. 22. 25. 28.

4. Польза. 26. 27. Multos a juramento in verba magistri avertet. Magni gygantes magnos ruunt casus secum praecipites trahunt.^a

12. Si quis quaerit difficilem aliquam solutionem et explicationem alicujus phaenomeni, non autorem condemnet incertitudinis, aut quemadmodum ipse est, imparem illum ad solvendum declamet, sed imprimat omnia animo, quae auctor etc.

13. Ne mentem suam scriptor Ph. adjungat et alligat alicui auctori celebri et meritis inclyto, propter clientelam aliquam, aut pro lubitu cum Platone ut erudita solet juvenus errare. Mihi vero jam seni Patronus Plato, aut alius quispiam illo major quaerendus non videtur. Veneror viros singularibus in scientiis Nat. etc.

14. Institutantur experimenta orbibus ex diversa materia factis, 1) ex cupro, 2) ex ferro, 3) ex plumbo, 4) ex stanno, quinto

^a Далее зачеркнуто:

⟨1. Perspicuitas et simplicitas, et ordo.

2. Experimentorum et observationum rigor et circumspectio. Argumentorum accurata concatenatio⟩.

3. Pondera argumentorum consentanea.

4. Majestati Nat. 11.

5. Mihi vero nil antiquius 12.

6. Ex consentaneis et repugnantibus argum.

7. Exempla, Scholion generale.

⟨8. Vocibus plerisque utor, 17⟩.

9. Историческое познание и проч.

10. Ne fictae causae obrudantur, quae nullo nituntur fundamento, imo aliis cum causis pugnant. Hinc mearum consensus. ⟨1. 8. 2. 9. 10. 3. 6. 7. 4. 5⟩. 1. 8. ⟨10⟩. 2. 9. 3. 6. 7. 4. 10. 11.

11. Hypotheses in algebra fiunt vera axiomata. Differentia fictionum et hypothesisium.

1. Как поступают иные. 14. 24.

3. Благонадежность. 1. 3. 4. 5. 6. 9. 10. 15. 19. 18. 21. 22. 25. 28.

4. Польза. 26. 27. Многих отвратит от присягания словами учителя. Великие гиганты рушатся великим падением [и многих] стремглав увлекают с собой.^a

12. Если кто ищет какого-либо трудного разрешения и объяснения того или иного явления, то пусть не осуждает автора за неопределенность и не провозглашает его неспособным к решению, будучи таков сам, но пусть запечатлеет в уме все, что автор и т. д.

13. Пусть ф[изик] не подчинит свой ум какому-либо знаменитому и прославленному своими заслугами автору, из какой-либо приверженности или из желания заблуждаться с Платоном, как это в обыкновении у ученого юношества. Мне же, уже старику, не представляется нужным искать покровителя в Платоне или ком-либо другом, еще более великом. Я почитаю мужей, [которые] выдающимися [заслугами] в естественных науках и т. д.

14. Поставить опыты с кругами, сделанными из различных материалов: 1) из меди, 2) из железа, 3) из

^a *Далее зачеркнуто:*

1. Самоочевидность и простота и порядок.

2. Строгость и осмотрительность опытов и наблюдений. Тщательное сцепление доводов.

3. Согласное значение доводов.

4. С величием природы. 11.

5. Для меня же ничего нет превыше. 12.

6. Из согласного и несогласного доводы.

7. Примеры, общее пояснение.

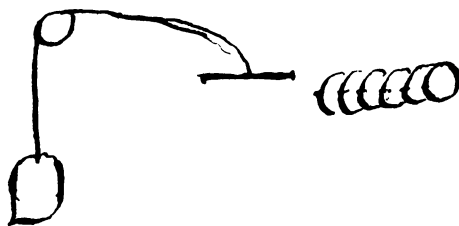
8. Пользуюсь многими словами. 17.

9. Историческое познание и проч.

10. Пусть не выставляются вымышленные причины, которые не опираются ни на какое основание, а даже противоречат другим причинам. Отсюда согласованность моих. <1. 8. 2. 9. 10. 3. 6. 7. 4. 5>. 1. 8. <10>. 2. 9. 3. 6. 7. 4. 10. 11.

11. Гипотезы в алгебре становятся истинными аксиомами. Различие между измышлениями и гипотезами.

ex Orichalco, 5) ex vitro etc. Sumantur alia experimenta a me inventa. Круги из слюды, разные величины шары. Приводить в движение круги и шары вдруг одним ударом, тягостью или упругостью.



NB. Motus intestinus solidorum patet ex eo quod durissima ossa dentium, cornuum et unguium crescant.

Micrologiæ^a Sectiones

1. Chymia, 2. Optica

1. Aërometria, 2.^b Chymia, 3. Optica.

1. De qualitatibus corporum particularibus.

Sectio I

De structura corpusculorum et motibus corporum intestinis.^c

Sect. De qualitatibus particularibus^d

3. Una vi atque consensione naturae constricta sunt.

^a Зачеркнуто partes.

^b Зачеркнуто optica.

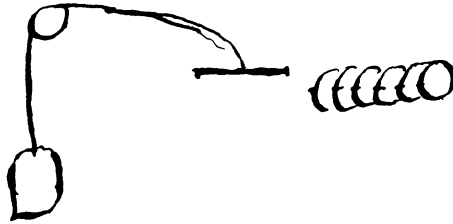
^c Зачеркнуто <corpusculorum> corporum materiam corporum cohaerentem constituentium.

^d Зачеркнуто

1. Concordiæ miracula.

2. Consentanea ubique vox naturae.

свинца 4) из олова, в-пятых, из бронзы, 5) из стекла и т. д. Предпринять другие изобретенные мною опыты. Круги из слюды, разные величины шары. Приводить в движение круги и шары вдруг одним ударом, тягостью или упругостью.



ВВ. Внутреннее движение твердых тел явствует из того, что растут весьма твердые кости зубов, рогов и ногтей.

Отделы микрологии

1. Химия, 2. Оптика.

1. Аэрометрия. 2.^а Химия. 3. Оптика.

1. О частных качествах тел.

Отдел I

О строении корпускул и о внутренних движениях тел.⁶

Отдел. О частных качествах^в

3. Связаны единой силою и согласованностью природы.

^а Зачеркнуто оптика.

⁶ Зачеркнуто «корпускул» составляющих связанную материю тел.

^в Далее зачеркнуто

1. Чудеса согласия.

2. Голос природы, векуду себе подобный.

4. Cur consensum causarum appellare volui.
 5. Nullum quaero patrocinium famosi alicujus viri.
 6. Omnium causarum consensio lex est naturae constantissima.
 7. Causae congruunt et cohaerent.^a
N3. 5. 4.
- Ut ostendam, quod contra quorundam vagabundorum mentem in Septentrionibus dari ingenia quae etc.

^a Зачеркнуто

8. Что на меня нападали.

9. Я не тороплюся. Ultra 20 annos.

-
4. Почему я захотел назвать [это] согласием причин.
 5. Я не ищу покровительства какого-либо прославленного мужа.
 6. Согласие всех причин есть самый постоянный закон природы.
 7. Причины совмещаются и связываются.^a
- NB. 5.4.
- Чтобы показать, что вопреки мнению некоторых бродяг и на севере существуют дарования, которые и т. д.


^a Далее зачеркнуто

8. Что на меня нападали.

9. Я не тороплюся. Свыше 20 лет

ПРИЛОЖЕНИЯ





ОТ РЕДАКЦИИ

Третий том Полного собрания сочинений М. В. Ломоносова содержит его труды по физике за 1753—1765 гг.; к более раннему периоду относятся несколько работ, тематически непосредственно связанных с работами, включенными в настоящий том. Третий том не исчерпывает всех работ Ломоносова по физике, написанных им в 1753—1765 гг.; часть из них, относящаяся к его многолетним наблюдениям над изменениями силы тяжести с помощью сконструированного им центроскопического маятника и ртутного универсального барометра, а также его исследования по инструментальной оптике и астрофизике включены в следующий, четвертый том настоящего издания.

Основная часть произведений, входящих в третий том, посвящена исследованиям Ломоносова по атмосферному электричеству, теории света и цветов, теории полярных сияний, вопросам, связанным с изучением массы и веса тел, и его опытам по замораживанию ртути.

В публикуемых работах Ломоносов выступает перед нами как выдающийся исследователь атмосферного электричества и северных сияний. Некоторые принципиальные положения, впервые выдвинутые им в его знаменитом „Слове о явлениях воздушных, от электрической силы происходящих“, и в „Изъяснениях“ к этому труду, представляют не только исторический, но и непосредственный научный интерес.

Ломоносов и Рихман выступили в 1745 г. основоположниками изучения электричества в России. Их исследования определили новую эпоху в истории электричества — эпоху количественного изучения электрических явлений. Много оригинальных и глубоких идей выдвинуто Ломоносовым и в его исследованиях по теории света и цветов, по теории электрических явлений, в его заметках по физике и философии физики, в его статье об отношении материи и веса, в предложенных им конкурсных задачах. Гениальные предвидения великого ученого о единой природе света и электричества и о необходимости изучения световых, электрических, тепловых и химических явлений в их органической связи были конкретным выражением его основного материалистического положения о единстве материального мира и неразрывной связи всех вещей и явлений в природе.

Немало идей, впервые высказанных Ломоносовым в отдельных работах, публикуемых в настоящем томе, получило свое блестящее развитие в физике XIX в.

В своих исследованиях Ломоносов предстает перед нами не только как глубокий теоретик и блестящий экспериментатор, но и как ученый-патриот, сочетающий все свои теоретические и экспериментальные работы по физике с задачами практики, с интересами развития передовой отечественной науки и техники, с вопросами просвещения. Свои исследования по электричеству он тесно связывает с задачами защиты местности от происходящих электрических разрядов, с задачами метеорологии, с разработкой научных основ долгосрочных прогнозов, с созданием новых оригинальных приборов для изучения температуры, скорости ветра и т. д. Теория света и теория цветов в его трудах неразрывно связаны с разработкой технологии производства цветных стекол, с созданием более усовершенствованных зрительных труб и различных научных и технических приборов.

Принципиальное значение для характеристики творчества великого ученого имеют помещенные в настоящем томе вы-

сказывания Ломоносова о положительной роли научных дискуссий и творческой критики, а также материалы, ярко характеризующие принципиальную борьбу, которую пришлось ему вести за приоритет русской науки, за признание ее самостоятельности и оригинальности.

Из публикуемых в настоящем томе работ при жизни Ломоносова были изданы: „Слово о явлениях воздушных, от электрической силы происходящих“, „Изъяснения, надлежащие к Слову о электрических воздушных явлениях“, „Программа“, „Рассуждение об обязанностях журналистов при изложении ими сочинений, предназначенное для поддержания свободы философии“, „Слово о происхождении света, новую теорию о цветах представляющее“, „Рассуждение о твердости и жидкости тел“, „Посвящение“ и „Прибавления“ ко 2-му изданию „Волфианской экспериментальной физики“, „Рассуждение о происхождении ледяных гор в северных морях“.

Многие другие труды, например, „Об отношении количества материи и веса“, „127 заметок к теории света и электричества“, „Испытание причины северного сияния“ и др., вошедшие в третий том, были опубликованы во 2-й половине XIX в. и в XX в.

Полный латинский текст и русский перевод этих работ с восстановлением, в подстрочных примечаниях, зачеркнутых Ломоносовым мест, ранее никогда не воспроизводившихся, публикуется впервые.

Пять работ Ломоносова по физике, включенных в настоящий том, публикуются впервые и на языке оригинала и в русском переводе. К ним относятся: „Таблица с записью грозных явлений за 1744—1748 гг.“, „Против мнения, что хвосты комет состоят из паров“, „О природе света“, „Записка об опытах по замораживанию ртути“, „Краткое размышление об испарении ртути“.

Работы Ломоносова „Слово о явлениях воздушных, от электрической силы происходящих“, „Изъяснения, надлежа-

щие к Слову о электрических воздушных явлениях“ и „Рассуждение о твердости и жидкости тел“ публикуются в настоящем томе одновременно на латинском и на русском языках, поскольку латинский и русский тексты их принадлежат Ломоносову. Важнейшие расхождения между латинским и русским текстом указаны в примечаниях.

Работы Ломоносова „Рассуждение об обязанностях журналистов“ и „Рассуждение о происхождении ледяных гор в северных морях“ были написаны первоначально на латинском языке, но известны в настоящее время: первая лишь во французском, а вторая — в шведском переводе. Поэтому в настоящем томе печатаются французский и шведский переводы этих работ и сделанный с них русский перевод.

В томе публикуются, кроме оригинальных рисунков и чертежей Ломоносова, также выполненные им лично 47 рисунков северных сияний, воспроизводимые с оригинальных медных гравировальных досок 1764 г., которые хранятся в настоящее время в Музее М. В. Ломоносова (Ленинград).

По правилам, принятым для настоящего издания, окончательный текст публикуется в начале, а вслед за ним — подготовительные заметки, планы и т. п.

Все редакторские вставки и конъектуры, а также редакторские заглавия работ Ломоносова, не имеющих авторского заглавия, заключены в прямые скобки []. При воспроизведении зачеркнутых слов и фраз внутри зачеркнутого текста эти слова и фразы печатаются в угловых скобках < >.

В основном тексте сочинений Ломоносова курсивом отмечены места, выделенные самим автором; в подстрочных сносках курсивом набран редакторский текст.


Нумерация чертежей и рисунков, данная в прижизненных изданиях сочинений Ломоносова, не сохраняется и заменяется новой, соответствующей последовательности ссылок на эти рисунки в тексте.

Третий том подготовлен к печати А. А. Елисеевым.

Редакция латинских текстов и их переводов выполнена Я. М. Боровским.

Примечания составили: к работам 1—12, 17—22, 25—29—А. А. Елисеев; к работам 13—16, 23 и 30—В. Л. Ченакал; к работе 24—А. И. Андреев.

В решении отдельных вопросов при подготовке тома к печати были учтены ценные советы и замечания А. И. Андреева, К. К. Баумгарта, Г. П. Блока, Я. Г. Дорфмана и В. Л. Ченакала.



ПРИМЕЧАНИЯ

1

НАИВЯЩЕГО ПРИМЕЧАНИЯ ДОСТОЙНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ОПЫТЫ

(Стр. 7—10)

Печатается по рукописи Ломоносова (Архив АН СССР, ф. 20, оп. 3, № 8, лл. 1—2).

Оригинал на русском языке.

Впервые опубликовано: Меншуткин, II, стр. 189—190.

Заметка составлена в период январь—март 1745 г. Обстоятельства ее составления точно не установлены. Хорошо известно, что изучением статического электричества в России с конца 1744 г. много занимался академик Г. В. Рихман. Отдельные его работы по этому вопросу сохранились в Архиве АН СССР (разр. 1, оп. 94). Среди бумаг Г. В. Рихмана имеются два варианта конспекта опытов по статическому электричеству, почти аналогичные по своему содержанию с публикуемой рукописью Ломоносова. Сопоставление текстов заметки Ломоносова и конспектов Рихмана с текстом диссертации Рихмана: *De electricitate in corporibus producenda nova tentamina* (Новые опыты по возбуждению электричества в телах), представленной им в Конференцию Академии Наук 29 марта 1745 г. (см. Протоколы Конференции, т. II, стр. 54) и напечатанной в т. XIV Комментариев Петербургской Академии Наук (СПб., 1751, стр. 299—324), позволяет детально рассмотреть и сравнить опыты, описанные в этой диссертации, с опытами, указанными в записке Ломоносова, и более точно датировать время составления рукописи Ломоносова. Прежде всего устанавливается, что большая часть опытов, о которых Ломоносов кратко сообщает в своей заметке, тождественна экспериментам, описанным в диссертации Рихмана.

Так, например, записи Ломоносова 1, 2, 3, 7, 10, 11, 12, 17 и 20 по своему содержанию и по выводам близко совпадают с опытами Рихмана, изложенными им более подробно в экспериментах XXI, XXIII, VI, XV, XVI, XVII, XI, XXXVI, XIII и XIV (соответственно) в указанной диссертации „Новые опыты по возбуждению электричества в телах“.

В § 4 своей работы Г. В. Рихман говорит, что к опытам, описанным им в диссертации, он приступил „в начале февраля месяца нынешнего 1745 года“; законченную же работу с описанием этих опытов он представил в Академию 29 марта 1745 г. Таким образом, статья Рихмана дает возможность отнести время составления заметки Ломоносова к январю—марту 1745 г.

Участвовал ли Ломоносов непосредственно в опытах, о которых он писал в своей заметке, неизвестно. Но хорошо известно, что с середины 1744 г. он, как адъюнкт физического класса, прикрепленный к Физическому кабинету Академии, выполнял в нем некоторые опыты по физике и физической химии (см. об этом: Ломоносов, I; Ломоносов, III). Руководителем Физического кабинета Академии с июня 1744 г. был Рихман. Трудно допустить поэтому, чтобы один из них не знал об опытах другого. Возможно, что, по крайней мере, часть опытов по статическому электричеству была выполнена ими совместно.

Работа Ломоносова „Наивящего примечания достойные электрические опыты“ и неразрывно связанная с ней работа Рихмана „Новые опыты по возбуждению электричества в телах“ представляют большой интерес для изучения истории науки об электричестве в нашей стране. Несомненным и бесспорным является тот факт, что эти исследования составили новый знаменательный этап в науке об электричестве. В отличие от физиков Запада, занимавшихся только качественным описанием электрических явлений, Рихман и Ломоносов с самого начала своих занятий в этой новой для них области физической науки поставили перед собой задачу количественного изучения „электрической силы“.

Для этой цели Рихман уже к началу февраля 1745 г. построил специальный „электрический указатель“, явившийся первым в мире электроизмерительным прибором. Идея его получила, как известно, самое широкое развитие и распространение в электроизмерительных приборах XVIII, XIX и XX вв. и сохранила свою ценность до настоящего времени. Большое значение для последующего развития науки об электричестве имела также идея о возможности измерения „электрической силы“ весами и первые попытки Рихмана практически осуществить эту идею. Этот принцип, как известно, получил свое широкое развитие и распространение в науке и используется в так называемом „абсолютном электрометре“.

2

[ЗАДАЧА НА ПРЕМИЮ ПЕТЕРБУРГСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
НА 1753 г.]

(Стр. 11—13)

Печатается по тексту протокола Конференции Академии от 1 июня 1751 г. (Протоколы Конференции, т. II, стр. 257). В этом протоколе записано: „Почтеннейший господин советник Ломоносов в следующих словах выразил свое мнение о теме, которая должна быть предложена на соискание премии на 1753 год“ (далее следует текст предложенной Ломоносовым задачи).

Оригинал на латинском языке.

Текст задачи опубликован на русском языке в книге „Торжество Академии Наук, . . . публично говоренными речами празднованное сентября 6 дня 1751 года“ (СПб., 1751, стр. 8), а также в газете „Санктпетербургские ведомости“ от 10 сентября 1751 г. (№ 73, стр. 553).

За лучшее решение задачи Академия обещала награждение в 100 червонцев; сроком представления диссертаций было назначено 1 июня 1753 г. Однако полученные в 1753 г. диссертации оказались неудовлетворительными, и срок представления работ на премию продлили. Наконец, в 1755 г. премию присудили У. Х. Сальхову, ставшему вскоре профессором по кафедре химии Петербургской Академии Наук.

3

СЛОВО О ЯВЛЕНИЯХ ВОЗДУШНЫХ, ОТ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ
СИЛЫ ПРОИСХОДЯЩИХ, ПРЕДЛОЖЕННОЕ ОТ МИХАЙЛА
ЛОМОНОСОВА

(Стр. 15—99)

Печатается по последнему прижизненному изданию.

Подлинная рукопись не сохранилась.

Впервые напечатано: русский текст — в книге „Торжество Академии Наук, . . . празднованное публичным собранием. . . ноября 26 дня 1753 года“ (СПб., при имп. Академии Наук, 1753, стр. 1—50); латинский текст — в книге *Serenissimae, potentissimae ac invictissimae omnium Russorum imperatricis Elisabethae, Petri Magni filiae, initi regni solemnna annua Academia Scientiarum publico conventu die 26 novembris celebrat. Petropoli, tyr. Academiae Scientiarum, 1753* (стр. 1—46).

Вторично при жизни Ломоносова русский текст „Слова“ был напечатан в книге „Собрание разных сочинений в стихах и прозе господина

коллежского советника и профессора Михаила Ломоносова. Книга первая. Второе издание с прибавлениями" (М., изд. Московского университета, 1757, стр. 262—310).

Время написания: май—октябрь 1753 г.

История этого произведения Ломоносова следующая.

7 мая 1753 г. на заседании Конференции Академии было объявлено, что ежегодное публичное собрание Академии намечено на 6 сентября. При этом академикам было предложено „заблаговременно подумать о диссертациях, которые будут прочтены на этом публичном собрании“. М. В. Ломоносов и Г. В. Рихман, присутствовавшие на заседании Конференции, сразу же заявили о том, „что у них уже готовы некоторые темы“. В связи с этим было постановлено „на ближайшей обычной Конференции решить, кто будет произносить речь и кто будет ему отвечать от имени Академии“ (Протоколы Конференции, т. II, стр. 285). К следующему заседанию Конференции, состоявшемуся 14 мая 1753 г., этот вопрос был уже подготовлен. На нем было „определено Рихману написать к 6 сентября речь об электричестве по его наблюдениям и в виде эпилога к ней присовокупить задачу на премию о том же предмете“.

Решено было также, что с ответом Рихману выступит Ломоносов, который „решил рассуждать в порядке предположений о причине электричества и разъяснить его пользу в человеческой жизни“. В заключение своего ответа Ломоносов должен был предложить вторую конкурсную задачу (Протоколы Конференции, т. II, стр. 286).

По поводу назначенного на 6 сентября 1753 г. публичного собрания Ломоносов в своем письме к И. И. Шувалову от 31 мая 1753 г. писал: „Оный акт буду я отправлять с господином профессором Рихманом; он будет предлагать опыты свои, а я теорию и пользу, от оной происходящую, к чему уже я приготавлиюсь“ (Акад. изд., т. VIII, стр. 128). Таким образом, начало работы Ломоносова над „Словом о явлениях воздушных“ относится к маю 1753 г.

14 июня 1753 г. Канцелярия Академии объявила решение президента К. Г. Разумовского о том, что „сентября на 6 число сего году быть публичной ассамблее, в которой бы читать склонную слушателям к тому случаю диссертацию господину профессору Рихману на латинском языке, а на то отвечать и содержание диссертации слушателям объявить на латинском и российском языке господину советнику и профессору Ломоносову“ (Билярский, стр. 212).

На основании этого решения президента в Академическое собрание был послан указ Конференции, „чтоб господин советник и профессор Ломоносов и профессор же господин Рихман к назначенной ассамблее заблаговременно так, что до кого принадлежит, были во всякой готов-

ности, дабы можно было успеть к термину исправиться того печатанием* (Биллярский, стр. 212).

В течение мая—июля 1753 г. Ломоносов и Рихман готовились к своим выступлениям. Они имели уже большой опытный материал, который был накоплен ими во время наблюдений над изучением природы молнии еще летом 1752 г. По поводу этих опытов Ломоносов в своем отчете за 1752 г. писал: „Чинил электрические воздушные наблюдения с немалою опасностью“ (Биллярский, стр. 187).

Подобные же наблюдения проводил и Рихман. Однако для убедительности сделанных выводов был необходим ряд новых опытных исследований с усовершенствованным электроизмерительным прибором и „громовой машиною“. В мае, июне и июле 1753 г. оба исследователя, одновременно с писанием текстов своих выступлений, с исключительной самоотверженностью продолжали свои опасные эксперименты по изучению молнии. Сведения об опытах Рихмана были опубликованы в „Санктпетербургских ведомостях“ 7 мая (№ 37), 11 мая (№ 38), 18 мая (№ 40) и 13 июля (№ 56) 1753 г. Ломоносов также проводил много опытов. Об одном из них сообщено в газете от 4 июня (№ 45) 1753 г. Ломоносову впервые удалось установить, что „электрическая в воздухе сила далее громового треску распространиться или и без действительного грома быть может“, т. е. обнаружить электрическое поле в атмосфере. Несколько раньше, 31 мая 1753 г., в письме к И. И. Шувалову, сообщая об этом своем открытии, Ломоносов писал: „... без всякого чувствительного грома и молнии происходили от громовой машины сильные удары с ясными искрами и с треском, издали слышным, что еще нигде не примечено и с моею давнею теориею о теплоте и с нынешнею о электрической силе весьма согласно и мне к будущему публичному акту весьма прилично“ (Акад. изд., т. VIII, стр. 128). Ломоносов и Рихман подвергали себя большому риску. В отчете за 1753 г. Ломоносов сообщал: „Чинил наблюдения электрической силы на воздухе с великою опасностью“ (Архив АН, ф. 20, оп. 3, № 55, л. 19).

Свои опыты Ломоносов проводил на Усть-Рудицкой фабрике, а также на городской квартире в Петербурге, на 2-й линии Васильевского острова.

26 июля 1753 г. во время опытов трагически погиб друг Ломоносова, академик Рихман: он был убит ударом молнии (подробнее см. об этом: Пекарский, I, стр. 709—715; Пекарский, II, стр. 517—518; Меншуткин, II, стр. 168—170; Архив АН, ф. 3, оп. 1, № 707, лл. 58—106).

Это событие произвело большое впечатление в ученом мире как в Петербурге, так и за границей. Подробные сообщения о нем были опубликованы в „Санктпетербургских ведомостях“ от 3 августа 1753 г., а также в некоторых иностранных периодических изданиях, например

в *Philosophical Transactions* (1754), в *Mémoires de l'Académie royale de Sciences* (Paris) и др.

Описание трагической гибели своего друга дал Ломоносов в известном письме к И. И. Шувалову, написанном в тот же день под непосредственным впечатлением тяжелого события (см. Акад. изд., т. VIII, стр. 129—131). „Что я ныне к вашему превосходительству пишу, — сообщил он, — за чудо почитайте, для того что мертвые не пишут. Я не знаю еще или, по последней мере, сомневаюсь, жив ли я или мертв. Я вижу, что господина профессора Рихмана громом убило в тех же точно обстоятельствах, в которых я был в то же самое время. . . Между тем умер господин Рихман прекрасною смертью, исполняя по своей профессии должность. Память его никогда не умолкнет“.

Вскоре после этого, 5 августа 1753 г., советник Канцелярии Академии И. Д. Шумахер написал президенту, находившемуся тогда в Москве, о желательности, по его мнению, отмены назначенного на 6 сентября публичного собрания (см. Баляровский, стр. 215 и 216; Пекарский, II, стр. 518—519). По этому представлению Разумовский 2 сентября отменил собрание. Еще не зная об этом решении президента, Ломоносов в своем письме Шумахеру 18 августа 1753 г. указывал, что речь его „довольно хорошо подойдет к главной речи; на это может последовать короткий ответ какого-либо академика“ (Акад. изд., т. VIII, стр. 133—134). В качестве возможного оппонента Ломоносов указывал академика А. Н. Гришова.

Узнав о намерениях Шумахера отменить публичное собрание, Ломоносов писал об этом 23 августа 1753 г. И. И. Шувалову: „Публичное действие после Рихмановой смерти Шумахер обещал неоднократно произвести в дело и часто ко мне присылал о поспешении; а как я ныне читал, то он сказал, что из Москвы не имеет известия, будет ли актус. Между тем слышал я от профессора Гришова, которому он сказал, что актус будет отложен“ (Акад. изд., т. VIII, стр. 136).

Ломоносов, естественно, не мог примириться с отменой акта и настойчиво добивался пересмотра решения президента. Он вторично писал об этом Шувалову 7 октября: „Переписанную речь мою к вашему превосходительству переслать принимая смелость, еще вас, милостивого государя, прошу, чтобы о произведении оной к 25 ноября постараться, ибо мне дают наветки, что ее в Комментариях напечатать; однако я тем отнюдь не могу быть доволен и за прямой отказ почесть должен. Она таким образом сочинена, чтобы говорить в собрании и после особенного случая. В других обстоятельствах должен я буду много переменить и выкинуть, что мне много труда станет. Сверх того с Комментариями выйдет она весьма поздно“ (Акад. изд., т. VIII, стр. 138).

Составление текста своей речи Ломоносов закончил в августе 1753 г. Об этом определенно говорится в протоколе Конференции от

11 ноября: „Рассуждение почтеннейшего Ломоносова, по принятому в Академии обычаю, было поставлено на обычных собраниях в конце августа месяца и в значительной части прочтено“ (Ломоносов, I, стр. 109). Однако окончил чтение своей речи он только 18 октября 1753 г. (см. Протоколы Конференции, т. II, стр. 288).

Ломоносов сначала написал латинскую редакцию речи, а затем сам перевел ее на русский язык. Это подтверждается следующим письмом К. Г. Разумовского Шумахеру от 11 октября: „Господин советник и профессор Ломоносов представляет мне двоекратно, что он изготовил к публичному академическому акту диссертацию на латинском языке, потом оную перевел на российский, в которой предлагает теорию о электрической материи под титулом *Oratio de meteoris vi electrica ortis*“ (Биярский, стр. 223).

После долгих хлопот Ломоносову удалось добиться отмены прежнего решения Разумовского: 18 октября в Конференции Академии было объявлено новое распоряжение президента о назначении публичного собрания на 25 ноября (см. Протоколы Конференции, т. II, стр. 288). Это распоряжение мотивировалось так: „... дабы господин Ломоносов с новыми своими изобретениями между учеными в Европе людьми не опоздал и чрез то труд бы его в учиненных до сего времени электрических опытах не пропал“ (Биярский, стр. 223).

Текст речи Ломоносова был в конце октября передан для ознакомления академиком. 26 октября А. Н. Гришов, назначенный официальным оппонентом Ломоносова на публичном собрании, а также Н. И. Попов и И. А. Браун представили Конференции свои сомнения и возражения по отдельным частным моментам речи Ломоносова. Эти замечания были направлены Ломоносову, „для того чтобы он устранил вышеуказанные сомнения и подкрепил свои утверждения доказательствами“ (Ломоносов, I, стр. 76; Протоколы Конференции, т. II, стр. 289).

1 ноября Ломоносов читал в Конференции свои ответы на замечания Гришова, Попова и Брауна (тексты этих замечаний см. Ломоносов, I, стр. 77—85, а ответы Ломоносова см.: в настоящем томе, стр. 143—179). Присутствовавшие на заседании академики заявили, „что они удовлетворены этими убедительными доказательствами“, и 3 ноября речь Ломоносова было решено печатать (см. Ломоносов, I, стр. 86 и 107; Протоколы Конференции, т. II, стр. 290).

Однако, несмотря на приближение срока публичного собрания, к печатанию речи Ломоносова не приступали. Во всем этом Ломоносов усматривал происки Шумахера и жаловался на него Шувалову. В своем письме от 1 ноября 1753 г. он писал: „Советник Шумахер, пренебрегая то, что он от его сиятельства, господина президента, присланным ордером о произведении публичного акта изобличен был в своих

неправедных поступках в рассуждении моей речи, употребил еще все коварные свои происки для ее остановки. Правда, что он всегда был высоких наук, а следовательно, и мой ненавистник и всех профессоров гонитель и коварный и злохитростный приводчик в несогласие и враждование“ (Акад. изд., т. VIII, стр. 145).

В дело вмешался Разумовский, предписавший 4 ноября всячески ускорить обсуждение речи Ломоносова, составление академиком Гришовым ответа на нее и печатание всего сборника (см. Ломоносов, I, стр. 110—111).

16 ноября 1753 г. на заседании Конференции Ломоносов заявил, „что на публичном собрании он будет читать диссертацию на родном языке. По этому вопросу славнейшие Крашенинников и Попов подали голос за то, чтобы она была прочитана на русском языке“. Решено было, „чтобы ответ был прочитан на том же языке, что и диссертация, на которую дается ответ“ (Протоколы Конференции, т. II, стр. 292).

16 ноября Конференции был представлен текст ответа Гришова на речь Ломоносова. Этот ответ был прочтен на следующем заседании (19 ноября) и одобрен академиками.

Наконец, 26 ноября 1753 г. состоялось чтение Ломоносовым „Слова о явлениях воздушных, от электрической силы происходящих“ на публичном собрании Академии Наук.

Речь Ломоносова, ответ на нее Гришова и программа, в которой была объявлена задача на премию на 1755 г., были напечатаны в уже упоминавшемся (стр. 512) сборнике, изданном отдельно на русском языке и отдельно на латинском.

Вслед за речью Ломоносова были напечатаны и его „Изъяснения, надлежащие к Слову о электрических воздушных явлениях“, в которых он привел дополнительный фактический материал, подкреплявший выводы, сделанные им в „Слове“.

Экземпляры этого сборника были посланы тогда же за границу, иностранным почетным членам Академии. В январе—феврале 1754 г. на речь Ломоносова поступили отзывы Л. Эйлера, Г. Крафта и Г. Гейнзуса. Отзыв Эйлера был безусловно положительным. В нем Эйлер, в частности, писал: „... в явлениях электрических некоторая тонкая материя выявляет себя столь очевидно, что не должна отрицаться какой-либо гипотезою, как бы последняя ни была выражена и каким бы движением она ни достигала своего действия. Если мы предварительно не сделаем известных гипотез и не будем их последовательно исправлять сравнением с явлениями, то никогда не дойдем до истинной причины, хотя бы число опытов было увеличено до бесконечности. То, что остроумнейший Ломоносов предложил относительно течения этой тонкой материи в облаках, должно принести величайшую помощь тем, кто хочет

приложить свои силы для выяснения этого вопроса. Отличны его размышления об опускании верхнего воздуха и о внезапно происходящем от этого жесточайшем морозе" (Меншуткин, II, стр. 181—182). Отзывы Крафта и Гейнзиуса были более сдержанны, причем Крафт высказывал даже сомнения в истинности предложенных Ломоносовым гипотез (см. Билярский, стр. 252—258).

Сам Ломоносов придавал своей речи весьма большое значение. В составленном им в 1764 г. „Конспекте важнейших теорем, которыми постарался обогатить естественные науки Михаил Ломоносов“, он писал об этом произведении: „В своем Слове об электрических явлениях, происходящих в воздухе, на основании открытого, объясненного и доказанного им опускания верхней атмосферы в нижнюю даются заслуживающие полного одобрения (если не хочешь назвать их несомненными) причины внезапных холодов, сил молний, северных сияний, явлений великолепных комет и т. д.“ (Меншуткин, II, стр. 487). В „Росписи сочинениям и другим трудам советника Ломоносова“, составленной Ломоносовым в том же 1764 г., в числе „физических сочинений, читанных в публичных академических собраниях“, указано слово „О явлениях электрических на воздухе, где изъяснено о громе, о северном сиянии и о кометах“ (Акад. изд., т. VIII, стр. 273).

„Слово о явлениях воздушных“ — один из наиболее известных последующим поколениям естественно-научных трудов Ломоносова. Он неоднократно перепечатывался в собраниях сочинений Ломоносова и был уже в XIX в. предметом изучения многих выдающихся русских ученых. Известны отзывы о нем акад. Д. М. Перевощикова (1831), профессоров Московского университета М. Ф. Спасского (1851) и Н. А. Любимова (1855), акад. Б. Б. Голицына (1898), акад. Ф. А. Бредихина (1898) и многих других.

„Слово о явлениях воздушных, от электрической силы происходящих“ является выдающимся исследованием великого русского ученого. В нем он на основе глубокого изучения всех известных ему в то время фактов и, главное, на основе своих многолетних наблюдений и многочисленных опытов, развил и обосновал свою собственную теорию явлений атмосферного электричества. Изучение физических явлений в атмосфере Ломоносов неразрывно связывал с изучением метеорологии, с необходимостью создания научных основ для точного анализа и прогноза метеорологических явлений. Он впервые устанавливает в нем роль вертикальных воздушных потоков в различных метеорологических процессах. Его учение по этому вопросу стало одной из составных частей его теории явлений атмосферного электричества. Ломоносов верно указал на то, что образование грозы всегда связано с наличием вертикальных восходящих потоков воздуха, образуемых

благодаря нарушению в атмосфере равновесия вследствие постоянного нагревания солнцем земной поверхности и нижних слоев атмосферы. Он верно описал также некоторые обстоятельства, сопровождающие образование грозы. Исходя из представления, что электричество может образоваться только при трении материальных частиц, Ломоносов обращает внимание на присутствие в атмосфере малых частиц — продуктов горения и других частиц, трение которых в вертикальных восходящих и нисходящих потоках воздуха приводит, по его мнению, к их электризации, к передаче зарядов от отдельных частиц в процессе бесчисленных столкновений капелькам воды в облаках, а затем и к образованию в атмосфере, в облаках сильных электрических полей, являющихся причиной появления молний. Он правильно предположил, что электрические заряды распределяются по мельчайшим капелькам по всему объему облака. Ломоносов первый воспользовался методом Рихмана для обнаружения электрического поля в атмосфере и показал, что оно существует не только во время грозы, но и при ясной безоблачной погоде.

Ломоносов на основе длительной серии наблюдений и измерений подтвердил полное тождество природы молнии и электрической искры. В своем труде Ломоносов высказывает убеждение в электрической природе северных сияний, что было экспериментально подтверждено лишь в XX в.

¹ Стр. 17. скоропостижным поражением трудолюбивого рачений наших сообщника — имеется в виду смерть акад. Г. В. Рихмана, убитого молнией 26 июля 1753 г. Рихман в течение ряда лет вместе с Ломоносовым самоотверженно занимался проведением опытов по изучению атмосферного электричества.

² Стр. 19. сия в нашем отечестве наук обитель — Академия Наук, основанная Петром I 22 января 1724 г.

³ Стр. 21. сам в число их вписан быть не отказался — Петр I был избран членом Парижской Академии Наук в 1717 г.

⁴ Стр. 23. Плиний, в горячем пепеле огнедышащего Везувия погребенный — Гай Плиний Секунд (Старший), римский естествоиспытатель, автор многотомной „Естественной истории“, погиб в 79 г. н. э. во время извержения Везувия.

⁵ Стр. 27. не считая Боиловых примечаний — имеется в виду книга Р. Бойля *Exercitationes de atmosphaeris corporum consistentium...* Londini, 1673 (Примечания об атмосферах твердых тел... Лондон, 1673); другие издания этой книги вышли в Лейдене в 1676 г. и в Женеве в 1677 г. В русском издании „Слова о явлениях воздушных“ напечатано „Боаловых примечаний“, но это — очевидная опечатка; в латинском издании правильно: „Boyllana experimenta“.

⁶ Стр. 29. сенситивую — подразумевается бразильский вид стыдливой мимозы.

⁷ Стр. 29. электрический указатель — электрометр, построенный Рихманом в начале 1745 г. Он состоял из вертикально расположенной металлической линейки, к верхней части которой была прикреплена расположенная отвесно шелковая или льняная нить. Всякий раз, как только линейка получала электрический заряд, нить сразу же отклонялась, и по величине угла, измеренного по дуговой шкале, разделенной на градусы, можно было определять величину заряда.

⁸ Стр. 31. не может быть ни причиной, ни действием оно — в латинском тексте далее следует: „но скорее должно считаться препятствием“.

⁹ Стр. 33. рассуждает Сенека — здесь приводится цитата из сочинения римского философа Л. Аннея Сенеки *Naturalium quaestionum, liber VII, cap. 30—31* (Естественные исследования, кн. VII, гл. 30—31).

¹⁰ Стр. 35. жестокость мороза в воздухе из глубины моря дышащими бурями умягчается — в латинском тексте далее следует: „... и разрешается влажными снегами и даже дождями“.

¹¹ Стр. 35. от равноденственного запада — в латинском тексте „Zephyrus“ — зефир, западный весенний ветер.

¹² Стр. 35. от летнего запада — северо-запада.

¹³ Стр. 35. на берегу Пенжинского моря — Пенжинская губа Охотского моря.

¹⁴ Стр. 35. от равноденственного и зимнего востока — от востока и юго-востока.

¹⁵ Стр. 35. под тем же с нею климатом — здесь в значении — под той же широтой.

¹⁶ Стр. 37. асийским берегам — берегам Азии.

¹⁷ Стр. 39. С охотой вспомяну здесь труды мужей славных — имеется в виду экспедиция по градусному измерению, отправленная Парижской академией наук в 1735 г. под начальством Ш. М. де ла Кондамина и П. Бугера в Перу и работавшая там до 1742 г.

¹⁸ Стр. 41. ртуть в термометре упадет до 131 градуса ниже предела замерзания — Ломоносов здесь дает показания по шкале своего термометра, в котором температура замерзания воды была принята за 0°, а температура кипения воды за 150°. Таким образом, 131° ниже предела замерзания по шкале Ломоносова равен — 87,3° С.

¹⁹ Стр. 43. Истолковано мною прежде сего движение воздуха в рудокопных ямах — диссертация Ломоносова „О вольном движении воздуха, в рудниках примеченном“ была написана им в 1744 г. и напечатана на латинском языке в т. I журнала Петербургской Академии Наук *Novi Commentarii* (1750). Латинский текст ее и русский перевод самого Ломоносова см. в т. I настоящего издания (стр. 315—331)..

²⁰ Стр. 43. дымовая мгла от верху домов до земли простирается — далее в латинском тексте следует: „Впрочем, это не всегда случается при наступлении мороза; объяснить отсутствие нетрудно: ведь при отсутствии дыма не может возникнуть дымный туман. Поэтому воздух обычно тяжел для дыхания преимущественно в утреннее время перед началом внезапного холода, когда все дома и кухни извергают обильнейший дым от затопленных печей и очагов“.

²¹ Стр. 53. тяжкие громом и молниєю тучи по большей части после полудни всходят — в черновых бумагах Ломоносова сохранилась таблица с записью бывших в период с 1744 по 1748 г. гроз; в ней отмечены месяцы, числа и часы наблюдений. Эта таблица публикуется в настоящем томе (см. стр. 181—187).

²² Стр. 57. как Виргилий поет о Лавинии — здесь имеются в виду стихи 72—77 из VII песни „Энеиды“ Вергилия.

²³ Стр. 57. огни, Кастор и Поллукс называемые — так называемые огни св. Эльма — электрическое свечение, наблюдаемое в нижних слоях атмосферы, преимущественно на остроконечных предметах.

²⁴ Стр. 57. на корабельных райнах — на реях, или поперечных брусьях мачт.

²⁵ Стр. 61. гром гремел при ясном небе — в латинском тексте далее следует: „Не удивительно, что это казалось чудом“.

²⁶ Стр. 61. Тифон — в античной мифологии великан, олицетворявший собой подземные вулканические явления.

²⁷ Стр. 63. говорит Плиний — здесь приведена цитата из „Естественной истории“ Плиния Старшего (кн. II, гл. 49—50).

²⁸ Стр. 67. в то мгновение ока металл расплавается, в которое удар происходит — в латинском тексте далее следует: „... после чего сама она совершенно прекращается“.

²⁹ Стр. 67. сообщенные ученому свету мои Размышления о причине теплоты — диссертация Ломоносова „Размышления о причине теплоты и холода“, написанная им в 1744 г.; напечатана на латинском языке в т. I *Novi Commentarii Academiae scientiarum Petropolitanae* (1750); текст ее см. в т. II настоящего издания (стр. 7—55).

³⁰ Стр. 67. причина теплоты состоит в движении материи тел собственной — здесь Ломоносов имеет в виду содержание §§ 4 и 6 своих „Размышлений о причине теплоты и холода“ (см. т. II настоящего издания, стр. 10—15).

³¹ Стр. 75. Подтверждается сие примером, который нашел я в Фрейбергском летописце — имеется в виду книга А. Меллера *Theatri Freybergensis chronici pars posterior. Beschreibung der alten löblichen Bergk-Haupt-Stadt Freybergk in Meissen. Ander Buch, Freybergk, 1653* (Зрелища Фрейбургской хроники, часть вторая. Описание издревле славного.

главного горного города Фрейберга в Мейссене. Книга вторая, Фрейберг, 1653).

³² Стр. 75. Кемпфер в Японском путешествии пишет — здесь Ломоносов ссылается на книгу немецкого путешественника Э. Кемпфера *Histoire naturelle, civile et ecclesiastique de l'empire du Japon* (Естественная, гражданская и церковная история Японской империи), изданную в двух томах на французском языке в Гааге в 1729 г. Немецкое издание ее вышло в Ростке в 1749 г.

³³ Стр. 79. Из сочинений покойного господина Рихмана известно — имеется в виду диссертация Г. В. Рихмана *De evaporatione ex aqua frigidiori aëre observationes et consecretaria*, напечатанная в т. II *Novi Commentarii Academiae Scientiarum Petropolitanae* (1751, стр. 145—161); реферат ее, под заглавием „О исхождении паров из воды, которая холоднее воздуха, наблюдения с следствиями“, был напечатан в книге „Содержание ученых рассуждений имп. Академии Наук, изданных во втором томе Новых Комментариев“ (СПб., 1751, стр. 19—22). Этому же вопросу посвящена речь Рихмана „Рассуждение о свойстве исхождения воды парами“ (*De legibus evaporationis aquae*), произнесенная им 26 ноября 1749 г. и напечатанная в сборнике „Торжество Академии Наук... празднованное публичным собранием... ноября 26 дня 1749 года“ (СПб., 1749, стр. 1—34).

³⁴ Стр. 79. с собою возносит — далее в латинском тексте следует: „... и ледяной росой увлажняет то, что встречает“.

³⁵ Стр. 81. регулярная почти всегда фигура — далее в латинском тексте следует: „... и отличной от облаков и паров природы“.

³⁶ Стр. 91. сему противно остроумного Ньютона рассуждение — теория образования хвостов комет изложена И. Ньютоном в его труде *Philosophiae naturalis principia mathematica*. Londini, 1687 (2-е изд., Cantabrigiae, 1713); русский перевод акад. А. Н. Крылова: *Математические начала натуральной философии*. М.—Л., Изд. Академии Наук СССР, 1936 (Собрание трудов акад. А. Н. Крылова, т. VII, стр. 639—643).

4

ИЗЪЯСНЕНИЯ, НАДЛЕЖАЩИЕ К СЛОВУ О ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ВОЗДУШНЫХ ЯВЛЕНИЯХ

(Стр. 101—133)

Печатается по последнему прижизненному изданию.

Подлинная рукопись не сохранилась.

Впервые напечатано: русский текст — в книге „Торжество Академии Наук, ... празднованное публичным собранием... ноября 26 дня

1753 года“ (СПб., при имп. Академии Наук, 1753, стр. 65—76); латинский текст — в книге *Serenissimae, potentissimae ac invictissimae omnium Russorum imperatricis Elisabethae, Petri Magni filiae, initi regni solemnina annua Academia Scientiarum publico conventu die 26 novembris celebrat. Petropoli, typ. Academiae Scientiarum, 1753* (стр. 59—68).

Вторично при жизни Ломоносова русский текст „Изъяснений“ был напечатан в книге „Собрание разных сочинений в стихах и прозе господина коллежского советника и профессора Михайла Ломоносова. Книга первая. Второе издание с прибавлениями“ (М., изд. Московского университета, 1757, стр. 311—322). Время написания 3—19 ноября 1753 г.

Буквенные обозначения, относящиеся к чертежам, в некоторых случаях в русском и латинском текстах имеют несущественные расхождения, которые особо не оговариваются.

Составление Ломоносовым „Изъяснений“ было вызвано следующими обстоятельствами.

На экстраординарных заседаниях Конференции 26 октября и 1 ноября 1753 г. были оглашены возражения академиков А. Н. Гришова, Н. И. Попова и И. А. Брауна на некоторые места „Слова о явлениях воздушных“ и ответы на эти возражения Ломоносова (материалы этой полемики см. Ломоносов, I, стр. 75—107). В ходе прений было высказано пожелание о присоединении к основному тексту речи Ломоносова его дополнений и разъяснений. Об этом писал сам Ломоносов в своей записке от 4 ноября 1753 г.: „На вчерашней Конференции не только было упомянуто о разъяснениях и дополнениях к моей речи, но при этом большинство, почти все славнейшие мужи, пожелали присоединить к концу речи, кроме объяснений таблиц, еще и дальнейшее пояснение моего мнения и его доказательство в примечаниях“ (настоящий том, стр. 177). Об этом говорит Ломоносов и в самом тексте „Изъяснений“ (настоящий том, стр. 105).

В протоколе заседания Конференции от 16 ноября 1753 г. записано: „Миллер указал, что согласно приказу... президента на собрании не только должна быть прочитана диссертация почтеннейшего Ломоносова, если еще не читано всего того, что почтеннейший автор добавил и изменял, но чтобы вместе с самой диссертацией стали общим достоянием все замечания и добавления, которые он обещал сделать к своей диссертации“ (Протоколы Конференции, т. II, стр. 292).

Ломоносов с большой радостью принял это предложение президента. В своей речи он всего сказать не мог в силу ограниченного времени. „Изъяснения“ давали ему возможность существенно подкрепить развитые им в речи положения дополнительным фактическим материалом. Составление их не потребовало от него много времени.

„Изъяснения“ были представлены Ломоносовым Конференции 19 ноября 1753 г. В протоколе заседания Конференции от 19 ноября записано, что Ломоносов представил дальнейшие объяснения к своей диссертации „О явлениях воздушных, от электрической силы происходящих“, а так как за недостатком времени прочесть их было нельзя, то „присутствовавшие славные мужи постановили отдать их в печать, а по напечатании в листах передать их каждому для прочтения“ (Протоколы Конференции, т. II, 292). Таким образом, текст „Изъяснений“ был полностью закончен Ломоносовым к 19 ноября и сразу же после предъявления его Конференции сдан в печать.

„Изъяснения“ представляют собою дополнения к основному тексту „Слова“ и должны рассматриваться как неотъемлемая часть этой работы. Они содержат описание ряда новых наблюдений и экспериментов, выполненных Ломоносовым, и пояснение приложенных к „Слову“ чертежей и рисунков (см. текст „Слова“ и примечания к нему, настоящий том, стр. 15—99, 512—522).

Ломоносов доказывает в „Изъяснениях“ несостоятельность сомнений Гришова, пытавшегося принизить самостоятельность и независимость исследований Ломоносова в области атмосферного электричества и приписать ему роль подражателя Франклину. Ломоносов указывает, что он в своей „теории о причине электрической силы в воздухе ему ничего не должен“ и что истолкованы им „многие явления, с громовой силою бывающие, которых у Франклина нет и следу“ (настоящий том, стр. 103).

Большой и разнообразный фактический материал, приведенный в „Изъяснениях“, свидетельствует о том, что к основным теоретическим выводам, развитым в „Слове о явлениях воздушных, от электрической силы происходящих“, Ломоносов пришел в результате не только изучения литературы, но главным образом в результате своих многолетних наблюдений и большого числа опытов по изучению различных физических явлений в атмосфере. „Изъяснения“ Ломоносова существенно дополняют отдельные разделы его „Слова“ не только фактическими справками (например об обстоятельствах смерти Рихмана и многими другими), но и некоторыми новыми выводами и обобщениями, например о северных сияниях и о кометных хвостах.

¹ Стр. 103. славный господин Франклин в своих письмах — свои опыты над атмосферным электричеством В. Франклин описал в книге *Experiments and observations on electricity, made in Philadelphia in America by m-r Benjamin Franklin and communicated in several letters to m-r P. Collinson. London, 1751* (Опыты и наблюдения над электричеством, сделанные в Филадельфии в Америке г-ном Вениамином Франклином и сообщенные во многих письмах к г-ну П. Коллинсону. Лондон, 1751). Во французском переводе эта книга вышла в Париже в 1752 г.

² Стр. 103. о погружении верхнего воздуха я уже мыслал и разговаривал за несколько лет — Ломоносов, несомненно, имел здесь в виду свое выступление в Конференции Академии Наук 24 мая 1751 г.; в протоколе этого заседания записано следующее: „Почтеннейший Ломоносов произнес речь о высказываниях физиков относительно причины северного сияния и при этом предложил следующее новое мнение: физикам известно, что при вливании холодной воды в теплую возникает особое движение, зависящее от того, что теплая вода, как обладающая меньшим удельным весом, устремляется к внешней поверхности. Вследствие того, что в нашем воздухе должно возникнуть подобное же движение, когда более холодный воздух вторгается в нагретый воздух, то можно подозревать, что эти своеобразные воздушные явления, может быть, производятся этим движением“ (Протоколы Конференции, т. II, стр. 255).

³ Стр. 105. градус 150, или пункт замерзания, по моему разделению, 0 — точка замерзания воды (150°) приведена здесь Ломоносовым сначала по шкале термометра Делиля (0° — точка кипения воды), а затем по собственной шкале (0° — точка замерзания, 150° — точка кипения воды).

⁴ Стр. 105. Учинен сей опыт приятелем — в латинском тексте далее следует: „17 марта 1746 года“. В черновых бумагах Ломоносова сохранилась таблица, составленная Ломоносовым и озаглавленная „Способ, как мерить градус теплоты на дне морском подо льдом“; цифровые данные в этой таблице вписаны чужой рукой. Таблица печатается в настоящем томе (стр. 193—196).

⁵ Стр. 107. Шейхдер во втором путешествии Алпинском, 1703 года, пишет — имеется в виду книга J. J. Scheuchzers Natur-Geschichte des Schweitzerlandes, samt seinen Reisen über die schweitzerische Gebürge. Zürich, 1746 (Естественная история Швейцарии И. Я. Шейхдера и его путешествия через Швейцарские горы. Цюрих, 1746).

⁶ Стр. 109. привешен железный аршин — в латинском тексте далее следует: „...длиною в два английских фута и четыре дюйма“.

⁷ Стр. 109. шпильные конические сияния — в латинском тексте далее следует: „...длиною около фута“.

⁸ Стр. 111. Подтверждается сие подобным повествованием Ливиевым — далее приводится цитата из Ливия, кн. XXII, гл. I.

⁹ Стр. 111. Плиний в книге 2, в главе 37 рассказывает — здесь цитируется „Естественная история“ Плиния Старшего (о ней см. в настоящем томе, стр. 519).

¹⁰ Стр. 111. Либерт Фромонд в своих Метеорологических сочинениях — имеется в виду книга Л. Фромонда (Фромондус) Meteorologi-

corum libri sex. Antverpiae, 1627; ed. 2, Lovanii, 1646 (Шесть книг метеорологии. Антверпен, 1627; 2-е изд., Лувен, 1646).

¹¹ Стр. 113. не во всем точно в Ведомостях поставлены — подробный отчет об обстоятельствах смерти акад. Г. В. Рихмана был напечатан в „Санктпетербургских ведомостях“ от 3 августа 1753 г.

¹² Стр. 113. Мушенброковой машины — лейденской банки; названа здесь по имени впервые применившего ее голландского физика П. Мушенбрека.

¹³ Стр. 113. линеала — железной линейки, или аршина, составляющего, вместе с шелковой нитью и шкалой, электрический указатель (см. „Изъяснения“, VIII, настоящий том, стр. 109).

¹⁴ Стр. 113. стоял мастер Соколов — гравировальный мастер Академии Наук И. Соколов был очевидцем гибели Рихмана 26 июля 1753 г.

¹⁵ иверень — осколок, щепка.

¹⁶ Стр. 113. В 26 число мая сего года — наблюдения, сделанные Ломоносовым 26 и 29 мая 1753 г., изложены в заметке, напечатанной в „Санктпетербургских ведомостях“ от 4 июня 1753 г.

¹⁷ Стр. 115. Июня 5 числа — в бумагах Ломоносова сохранилась небольшая заметка с описанием его наблюдений грозы 5 и 10 июня 1753 г. Она использована Ломоносовым при составлении этой части „Изъяснений“. Текст заметки публикуется в настоящем томе (см. стр. 189—192).

¹⁸ Стр. 121. как советует господин Винклер — здесь, очевидно, подразумевается диссертация И. Г. Винклера *De avertendi fulminis artificio ex doctrina electricitatis...* Lipsiae, 1753 (Об искусстве отвращения молнии, на основании теории электричества. Лейпциг, 1753), в которой рассматриваются обстоятельства гибели Рихмана.

¹⁹ Стр. 123. ода моя о северном сиянии — имеется в виду „Вечернее размышление о божием величестве при случае великого северного сияния“ (т. VIII настоящего издания, см. также Акад. изд., т. I, стр. 109—111), впервые напечатанное Ломоносовым в его „Кратком руководстве к красноречию“ (СПб., 1748, стр. 252—254).

²⁰ Стр. 127. из наблюдения господина Гейнсия — приводимые здесь Ломоносовым данные о комете 1744 года взяты из книги акад. Г. Гейнзиуса *Beschreibung des im Anfang 1744 erschienenen Cometen nebst einigen darüber angestellten Betrachtungen* (СПб., 1744). Эта книга была переведена Ломоносовым и вышла в том же году под заглавием „Описание в начале 1744 года явившейся кометы купно с некоторыми учиненными об ней рассуждениями“ (т. IV настоящего издания, см. также Акад. изд., т. VII, стр. 453—591).

²¹ Стр. 131. Гевелий, Кометогр. — здесь и далее имеется в виду книга И. Гевелия *Cometographia totam naturam cometarum... exhibens*.

Cedani, 1668 (Кометография, представляющая всю природу комет... Данциг, 1668).

²² Стр. 133. Сие самое приметил уже Кеплер в комете 1607 года — наблюдения И. Кеплера над кометой 1607 г. описаны в его труде: *De cometis libelli tres... Augustae Vindelicorum, 1619* (Три книги о кометах... Аугсбург, 1619).

5

ПРОГРАММА

(Стр. 135—141)

Печатается по тексту первой публикации.

Подлинная рукопись не сохранилась.

Впервые напечатано: русский текст — в книге „Торжество Академии Наук... празднованное публичным собранием... ноября 26 дня 1753 года“ (СПб., при имп. Академии Наук, 1753); латинский текст — в книге *Serenissimae, potentissimae ac invictissimae omnium Russorum imperatricis Elisabethae, Petri Magni filiae, initi regni solemn.a annua Academia Scientiarum publico conventu die 26 Novembris celebrat. Petropoli, typ. Academiae Scientiarum, 1753.*

Составление программы может быть отнесено ко времени между 1 и 19 ноября 1753 г. Это может быть установлено на основании протоколов заседания Конференции Академии Наук. 14 мая 1753 г., когда на заседании Конференции обсуждалась программа предстоящего торжественного собрания Академии Наук, назначенного на 6 сентября этого года, было „определено Рихману написать к 6 сентября речь об электричестве по его наблюдениям и в виде эпитафии к ней присовокупить задачу на премию о том же предмете“ (Биларский, стр. 206). В связи с трагической смертью академика Г. В. Рихмана торжественное собрание Академии было отложено. 18 октября 1753 г. на заседании Конференции был объявлен приказ президента Академии К. Г. Разумовского о назначении „публичного акта“ на 25 ноября 1753 г., на котором „велено, чтобы почтеннейший Ломоносов прочитал свою речь о воздушных явлениях, возникающих от электрической силы“. В этом же приказе президента „славнейшим членам Академии вменялось в обязанность предложить от имени Академии ученым для решения какую-нибудь задачу, которая должна быть придумана к этому торжественному акту“ (Протоколы Конференции, т. II, стр. 288).

Согласно решению Конференции от 14 мая 1753 г., текст конкурсной задачи надлежало включить в текст речи Ломоносова и предложить от его имени. Однако впоследствии Конференция изменила свое решение. На очередном заседании Конференции 26 октября 1753 г., на котором Ломоносов не присутствовал, академики обменялись по этому поводу мнениями и решили: „Задачу следует, по принятому в Академии обычаю, опубликовать в особой программе. . . Присутствующие на этой Конференции члены не одобряют того, чтобы способ правильной разработки темы предписывал ученым почтеннейший Ломоносов; они требуют предложить его в программе от имени академиков“ (Протоколы Конференции, т. II, стр. 289). Ломоносов принял это предложение и на заседании Конференции 1 ноября 1753 г. заявил, „что он согласен, в соответствии с мнением славнейших академиков, отделить от диссертации указания, которые должны быть включены в программу об объявлении премии, но считает необходимым опубликовать их в самой программе, которая будет им выработана“ (Протоколы Конференции, т. II, стр. 290). 11 ноября 1753 г. Конференция отказалась от своего раннего предположения предложить ученым сразу две конкурсные задачи и решила, „что следует предложить ученым только один вопрос — о теории электричества, который должен быть решен на соискание премии до 1 июня 1755 года“. Решено было также, что „программа с объявлением премии должна быть, согласно академическому обыкновению, опубликована на отдельном листе; в ней почтеннейший Ломоносов сделает свои указания ученым относительно требований, которые должны быть соблюдены при решении задачи“ (Протоколы Конференции, т. II, стр. 291).

Придавая большое значение конкурсной задаче по теории электричества и желая сообщить о ней учреждениям Петербурга и гостям, которые должны были присутствовать на торжественном публичном собрании Академии, Ломоносов решил наряду с „программой о премии“ составить также и „пригласительную программу“, в которой он повторил „указания ученым, приложенные ранее к его диссертации“. 16 ноября 1753 г. эту „пригласительную программу“ он прочитал на заседании Конференции, но академики признали нецелесообразным повторять содержание конкурсной задачи и указания ученым одновременно в двух программах и постановили, „чтобы указания были включены в программу о премии, а не в пригласительную программу“, а последняя должна была быть составлена „согласно прежнему обыкновению“ Канцелярией Академии (Протоколы Конференции, т. II, стр. 291—292).

К 19 ноября Ломоносов составил текст „программы о премии“ и представил ее в Конференцию. В протоколе заседания Конференции от 19 ноября 1753 г. по этому вопросу было записано следующее: „Почтеннейший Ломоносов прочитал программу, в которой публикуется

задача, предложенная для решения ученым; она также была одобрена" (Протоколы Конференции, т II, стр. 292).

Приведенные материалы дают возможность сделать вполне определенный вывод не только о времени составления публикуемой „Программы“ в период между 1 и 19 ноября 1753 г., но и о том, что при ее составлении Ломоносов использовал „Указания ученым, приложенные ранее к его диссертации“, т. е. к его „Слову о явлениях воздушных, от электрической силы происходящих“. Из приведенных материалов также убедительно следует, что Ломоносовым был составлен и первый текст „Пригласительной программы“, к сожалению, не сохранившийся в его бумагах.

„Программа“, составленная Ломоносовым, представляет большой интерес для изучения истории науки об электричестве и в особенности для изучения истории развития этой новой области человеческих знаний в России в XVIII в.

Призывая ученых к глубокой работе над созданием удовлетворительной теории электричества, Ломоносов в своей „Программе“ не только подверг серьезной критике существующие теории и методы исследований в этой области науки, но и наметил новые пути к построению „подлинной электрической теории“.

Учитывая, что удовлетворительная теория электричества может быть создана только в итоге свободного развития науки, Ломоносов в конце „Программы“ пишет, что свои указания ученым он не „почитает за правило“ и считает, что каждый из них должен прежде всего творить „по своим собственным основаниям“. В конкурсе, объявленном Петербургской Академией, Ломоносов как член Академии не имел права участвовать. Убеденный в правоте своих воззрений на природу электрических воззрений, он, однако, решил посвятить этому вопросу специальный труд, который и начал составлять в 1756 г. под названием „Теория электричества, изложенная математически“ (см. настоящий том, стр. 265—313; примечания к этой работе см. стр. 548—550). Этой же теме посвящены и многие из его „127 заметок к теории света и электричества“ (см. настоящий том, стр. 237—263).

„Программа“, составленная Ломоносовым, получила широкую известность как в России, так и за границей. На конкурс, объявленный Академией Наук на тему „Сыскать подлинную электрической силы причину и составить точную ее теорию“, в 1755 г. со всех концов мира поступило под разными девизами 13 работ. После ознакомления с этими работами Академия Наук решила премировать одну из них под девизом „Счастлив, кто мог познать причину вещей“. Когда был вскрыт конверт, то выяснилось, что автором работы является сын Леонарда Эйлера Иоганн-Альбрехт Эйлер. Работа опубликована Академией

в 1755 г. под названием *Disquisitio de causa physica electricitatis. Petropoli, 1755*. Опубликована была Академией в 1755 г. и работа Павла Фризиуса, поступившая на конкурс под названием *De existentia et motu aetheris, seu de theoria electricitatis ignis et lucis. Petropoli, 1755*.

Как удалось установить советским исследователям, упоминаемая работа, представленная на конкурс в Петербургскую Академию Наук в 1755 г., на самом деле принадлежала Л. Эйлеру. Это следует из письма Леонарда Эйлера, посланного им из Берлина в Петербург после объявления конкурса, в котором он откровенно сообщал: "... так как я не знал, имею ли я право писать работу на премию, я передал ее моему сыну Иоганну-Альбрехту и поручил ему литературно обработать посланное вам сочинение" (сборник „Леонард Эйлер“, Изд. Академии Наук СССР, 1935. стр. 156).

6

[МАТЕРИАЛЫ ОБСУЖДЕНИЯ „СЛОВА О ЯВЛЕНИЯХ ВОЗДУШНЫХ, ОТ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СИЛЫ ПРОИСХОДЯЩИХ“]

(Стр. 143—179)

„Слово о явлениях воздушных, от электрической силы происходящих“ вызвало оживленное обсуждение как в самой Академии Наук, так и за ее пределами.

Развитые Ломоносовым в этой речи новые теории и гипотезы — о происхождении грозных явлений, о природе северных сияний и кометных хвостов, новые идеи в метеорологии — встретили в самой Академии отдельные сомнения и возражения как со стороны академика А. Н. Гришова, назначенного официальным оппонентом Ломоносова на публичном академическом собрании, так и со стороны академиков Н. И. Попова и И. А. Брауна. Из числа почетных членов Академии Наук отзыв о речи Ломоносова дали: Л. Эйлер, полностью одобрявший ее, а также Г. В. Крафт и Г. Гейнзиус, не согласившиеся с рядом положений, выдвинутых Ломоносовым.

Все это довольно полно отражено в протоколах Конференции. В качестве приложений к этим протоколам сохранились важные документы, в том числе и документы самого Ломоносова, существенно дополняющие его текст „Слова о явлениях воздушных“.

Материалы этой дискуссии опубликованы: Ломоносов, I, стр. 75—116. В настоящем томе печатаются только: I — ответы Ломоносова на воз-

ражения Гришова, Попова и Брауна, II — его записка „Дальнейшее подтверждение теории о хвостах комет“, III и IV — две его записки в Конференцию Академии в связи с обсуждением „Слова о явлениях воздушных, от электрической силы происходящих“.

I. Ответы на сомнения и возражения

Печатается по рукописи Ломоносова (Архив АН СССР, ф. 20, оп. 3, № 86, лл. 1—4).

Оригинал на латинском языке.

Впервые опубликовано на языке оригинала и в русском переводе: Ломоносов, I, стр. 86—90 и 100—102.

„Ответы на сомнения и возражения“ академиков И. А. Брауна, А. Н. Гришова и Н. И. Попова были составлены Ломоносовым между 26 октября и 1 ноября 1753 г. Это точно устанавливается на основании протоколов заседания Конференции. В протоколе заседания Конференции от 26 октября 1753 г., на котором Ломоносов не присутствовал, записано следующее: „Так как упомянутая диссертация почтеннейшего Ломоносова не могла быть прочитана ввиду отсутствия почтеннейшего автора и за недостатком времени, а славнейший Гришов представил Конференции в письменном виде свои сомнения, славнейший же Браун вместе с славнейшим Поповым также высказали сомнения и в письменном виде передали их Конференции, — единогласно постановлено: 1) Копию этих замечаний следует сообщить почтеннейшему автору, для того чтобы он устранил вышеуказанные сомнения и подкрепил свои утверждения доказательствами. Если же он не удовлетворит этого пожелания, тогда приведенные сомнения должны быть включены в ответ, который от имени Академии готовит славнейший Гришов. 2) Следует назначить второе экстраординарное заседание, где почтеннейший Ломоносов ответит на сообщенные ему сомнения“ (Протоколы Конференции, т. II, стр. 289).

В течение 5 дней Ломоносов выполнил большую работу: он написал не только ответы каждому из своих оппонентов, но и составил новую заметку под названием „Дальнейшее подтверждение теории о хвостах комет“ (см. настоящий том, стр. 155).

В очередном заседании Конференции 1 ноября 1753 г. по желанию Ломоносова участвовали только те из академиков, „кто представил указанные сомнения в письменном виде“, т. е. академики Браун, Гришов и Попов. „Почтеннейший Ломоносов, — как указывалось в протоколе этого заседания, — прочитал свои ответы на возражения Брауна и Гришова и показал, что его утверждения не лишены доказательств, и затем

доказал, что его способ объяснения теории совершенно нов. Ввиду этого присутствовавшие славнейшие мужи заявили, что они удовлетворены этими убедительными доказательствами. На высказанное же славнейшим Поповым сомнение об опускании холодного верхнего воздуха сквозь воздух, разреженный от теплоты, он [Ломоносов] отвечать не пожелал, отчасти потому, что это сомнение противоречит первым основам его теории и теории Франклина, отчасти же потому, что хорошо известно, что более тяжелый воздух (каковым он считает верхний и более холодный) всегда должен опускаться в более редкий и легкий (каковым он признает нижний воздух, разреженный от теплоты), каковы бы ни были при этом прочие обстоятельства, так что тот, кто в этом сомневается, должен, по его мнению, считаться совершенно невежественным в первых основах аэрометрии" (Протоколы Конференции, т. II, стр. 290).

Каково же было содержание возражений оппонентов Ломоносова?

Сомнения Брауна касались лишь одного частного замечания, попутно высказанного Ломоносовым в его речи, — замечания о способе рассеивать грозовые облака посредством колокольного звона и пушечных выстрелов (подробнее см.: Ломоносов, I, стр. 82—83).

Возражения Гришова относились по существу только к одному положению в речи Ломоносова — к его теории строения хвостов комет; Гришов указывал, что геометрическая форма кометных хвостов недостаточно объясняется в теории Ломоносова (подробнее см.: Ломоносов, I, стр. 77—82).

Так как это возражение было наиболее серьезным из всех, сделанных Ломоносову его оппонентами, то в своих „Ответах на сомнения и возражения“ Ломоносов особенно подробно остановился на данном вопросе.

В официальном ответе на речь Ломоносова, напечатанном в приложении к „Слову о явлениях воздушных“, Гришов не повторил своих возражений и вообще воздержался от критики „Слова“. Ломоносов же в „Изъяснениях, надлежащих к Слову о электрических воздушных явлениях“ кратко повторил содержание своего ответа на возражения Гришова и таким образом вышел в этом споре победителем.

Другое возражение Гришова сводилось к тому, что теории Ломоносова о природе северного сияния и кометных хвостов не новы. Это возражение Ломоносов опровергает в своем ответе Гришову, а также и в „Изъяснениях“ (см. „Изъяснения“, I и XVII, настоящий том, стр. 102—105 и 120—123).

Ответ Гришову был в значительной мере использован Ломоносовым в его „Изъяснениях, надлежащих к Слову об электрических воздушных явлениях“: утверждение Ломоносова о независимости его наблюдений

и выводов от Франклина было затем повторено в „Изъяснениях“ I и XVII (см. настоящий том, стр. 102—105 и 120—123).

Возражения Попова касались одного из важнейших разделов речи Ломоносова — объяснения им явлений атмосферного электричества вертикальными потоками воздуха (подробнее см.: Ломоносов, I, стр. 83—85). Эта мысль, ставшая впоследствии одним из основных положений метеорологии, была высказана Ломоносовым еще в 1751 г. на заседании Конференции Академии (см. Протоколы Конференции, т. II., стр. 255). В своем ответе Попову Ломоносов ограничился лишь подтверждением своей точки зрения, но зато в „Изъяснениях“ привел много дополнительных соображений и экспериментальных данных по этому вопросу (см. „Изъяснения“ IV—VII, настоящий том, стр. 104—109).

„Ответы на сомнения и возражения“ и „Дальнейшее подтверждение теории о кометных хвостах“ неразрывно связаны с „Словом о явлениях воздушных, от электрической силы происходящих“ и должны рассматриваться как часть этой работы. Оба публикуемые фрагмента, частично использованные Ломоносовым в его „Изъяснениях, надлежащих к Слову о электрических воздушных явлениях“, представляют большой интерес как по своему научному содержанию, так и по форме изложения. Вопросы, рассмотренные в этих работах Ломоносовым, существенно дополняют и развивают некоторые основные положения его „Слова“. Ломоносов отводит возражения академика Гришова, стремившегося принизить значение некоторых теоретических положений, развитых в „Слове о явлениях воздушных, от электрической силы происходящих“. Он прямо заявляет: „... я ни в отношении времени, ни в отношении происхождения верхней атмосферы ничем не обязан Франклину: все у меня собственное и новое“ (см. стр. 149 настоящего тома).

¹ Стр. 147. Что касается мнения Франклина — о книге В. Франклина *Experiments and observations on electricity* (Опыты и наблюдения над электричеством); см. настоящий том, стр. 103.

² Стр. 149. господин Эйлер считал даже — имеется в виду статья Л. Эйлера *Recherches physiques sur la cause de la queue des comètes, de la lumière boréale et de la lumière Zodiacale* (Физические размышления о причине хвоста комет, северного сияния и зодиакального света), напечатанная в *Mémoires de l'Académie des Sciences de Berlin* (1748, т. II).

II. Дальнейшее подтверждение теории о хвостах комет

Печатается по рукописи Ломоносова (Архив АН СССР, ф. 20, оп. 3, № 86, лл. 4 об.—11).

Оригинал на латинском языке.

Впервые опубликовано на языке оригинала и в русском переводе: Ломоносов, I, стр. 90—99 и 102—107.

Рукопись составлена в период между 26 октября и 1 ноября 1753 г. (см. примечания к „Ответам на сомнения и возражения“, настоящий том, стр. 531—533). 1 ноября 1753 г. Ломоносов представил ее в Конференцию Академии Наук.

В этой записке Ломоносов приводит свои возражения против теории строения кометных хвостов, предложенной И. Ньютоном в его труде *Philosophiae naturalis principia mathematica* (Математические начала натуральной философии).

„Дальнейшее подтверждение теории о хвостах комет“ использовано в „Изъяснении“ XXII (см. настоящий том, стр. 124—133), с опущением только подробных возражений против теории Ньютона.

³ Стр. 157. в 1744 г. переводил с немецкого на русский язык сочинение славнейшего Гейнзия о комете — о выполненном Ломоносовым переводе книги акад. Г. Гейнзиуса *Beschreibung des im Anfang 1744 erschienenen Cometen* (Описание в начале 1744 года явившейся кометы. СПб., 1744) см. настоящее издание, т. IV.

⁴ Стр. 157. Эйлер непоколебимыми аргументами доказал, что свет распространяется таким же образом, как звук — новая теория света и цветов изложена Л. Эйлером в его одноименной работе *Nova theoria lucis et colorum*, помещенной в т. I его *Varia opuscula*. Berlini, 1746 (Разные труды. Берлин, 1746).

⁵ Стр. 175. давно уже отмечено славным Майером — здесь и далее Ломоносов ссылается на диссертацию акад. Ф. Х. Майера *De luce boreali* (О северном сиянии), опубликованную в тт. I и IV *Commentarii Academiae Scientiarum imperialis Petropolitanae* (т. I, 1726, стр. 351—367; т. IV, 1729, стр. 121—130).

III. [Записка Ломоносова в Конференцию Академии Наук от 4 ноября 1753 г.]

Печатается по рукописи Ломоносова (Архив АН СССР, ф. 20, оп. 3, № 87, л. 1).

Оригинал на латинском языке.

Впервые опубликована Л. Б. Модзалевским в книге „Рукописи Ломоносова в Академии Наук СССР“ (Л.—М., 1937, стр. 323; латинский текст и русский перевод).

IV. [Записка Ломоносова, писанная в ноябре 1753 г.]

Печатается по рукописи Ломоносова (Архив АН СССР, ф. 20, оп. 3, № 88, л. 1).

Оригинал на латинском языке.

Впервые опубликована Л. Б. Модзалевским в книге „Рукописи Ломоносова в Академии Наук СССР“ (Л.—М., 1937, стр. 324; латинский текст и русский перевод).

Записка Ломоносова относится, повидимому, к тексту ответа Гришова на „Слово о явлениях воздушных“. Этот ответ был прочитан на заседании Конференции 19 ноября 1753 г. и одобрен академиками; мнение о нем Ломоносова отражено в публикуемой записке; возражения Ломоносова касаются стр. 55 отзыва Гришова о „Слове“, который напечатан в сборнике речей публичного собрания Академии 23 ноября 1753 г. под заглавием „Августина Нафанаила Гришова, профессора астрономии, ответ именов академиком на речь господина советника и профессора Ломоносова и рассуждение о необыкновенных воздушных явлениях, им самим примеченных“ (стр. 51—64).

7

[ТАБЛИЦА С ЗАПИСЬЮ ГРОЗОВЫХ ЯВЛЕНИЙ ЗА 1744—1748 гг.]

(Стр. 181—187)

Печатается по рукописи Ломоносова (Архив АН СССР, ф. 20, оп. 1, № 3, лл. 258—259).

Оригинал на латинском языке.

Латинский текст и русский перевод публикуются впервые.

Составление таблицы может быть датировано 1753 г. Это подтверждается припиской Ломоносова в конце таблицы: „1753“. В этом году, до ноября, он, как известно, много работал над составлением текста своего „Слова о явлениях воздушных, от электрической силы происходящих“. В связи с этим Ломоносов обобщил и систематизировал многие свои ранние наблюдения. Публикуемая таблица и была, повидимому, составлена им в это время на основе отдельных записей, сделанных в разные годы.

Таблице предшествует начало § 1 неизвестной работы об электричестве. Текст параграфа обрывается на первой фразе, а затем на двух листах рукописи идет запись гроз, которые наблюдал Ломоносов с 1744 по 1748 г. В таблице указаны год, месяц, число и час наблюдения и оставлены графы для записи температуры и давления воздуха (в дюймах). В конце таблицы приводится распределение гроз по времени суток. Из подсчета, сделанного Ломоносовым, вытекало, что большая часть гроз, сведения о которых он записал, проходила „пополудни“ около „третьего или четвертого часа“. Эти выводы и сделаны им в „Слове о явлениях воздушных, от электрической силы происходящих“

(см. настоящий том, стр. 15—99). Некоторые другие данные из этой таблицы им были использованы также в „Изъяснениях, надлежащих к Слову о электрических воздушных явлениях“ (см. „Изъяснения“, XVIII, настоящий том, стр. 122—123).

8

[ЗАМЕТКА О НАБЛЮДЕНИЯХ ГРОЗОВЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ
ЯВЛЕНИЙ В ИЮНЕ 1753 г.]

(Стр. 189—192)

Печатается по рукописи Ломоносова (Архив АН СССР, ф. 20, оп. 1, № 5, лл. 118—119).

Оригинал на русском языке.

Впервые напечатана А. С. Будиловичем — Будилович, I, стр. 46.

Заметка датируется июнем 1753 г. Это подтверждается тем, что Ломоносов дает в ней описание гроз, которые он наблюдал 5, 10 и 29 июня 1753 г.

Заметка частично использована Ломоносовым в его „Изъяснениях, надлежащих к Слову о электрических воздушных явлениях“ (см. „Изъяснения“, XII, пп. 3—5, настоящий том, стр. 114—117). Она интересна тем, что в ней Ломоносов продолжает давать описание своих наблюдений для подтверждения ранее сделанного им вывода о существовании в атмосфере электрического поля.

Одновременно он сообщает в этой заметке о своих новых наблюдениях над формой и цветом искр, извлекавшихся им из электрического указателя. Изменяя условия опытов, Ломоносов получает „синеватые искры“, „ясные синеватые“, „весьма красные“, „вишневые“. Свои записи о цвете искр он делал, повидимому, и потому, что академик Рихман, не наблюдая подобных явлений, не соглашался с ним.

Своих разногласий с Рихманом о цвете искр Ломоносов счел необходимым коснуться также и в известном письме к И. И. Шувалову от 26 июля 1753 г. „Сего июля в 26 число, — писал Ломоносов, — в первом часу пополудни поднялась громовая туча от норда. Гром был нарочито силен, дождя ни капли. Выставленную громовую машину посмотрев, не видел я ни малого признаку электрической силы. Однако, пока кушанье на стол ставили, дождался я нарочитых из проволоки искр, и к тому пришла моя жена и другие; и как я, так и она беспрестанно до проволоки и до привешенного прута дотыкались, затем что я хотел иметь свидетелей разных цветов огня, против которых покойный профессор Рихман со мною споривал“ (Акад. изд., т. VIII, стр. 129—130).

9

СПОСОБ, КАК МЕРИТЬ ГРАДУС ТЕПЛОТЫ НА ДНЕ МОРСКОМ
ПОДО ЛЬДОМ

(Стр. 193—195)

Печатается по рукописи Ломоносова (Архив АН СССР, ф. 20, оп. 1, № 3, л. 66).

Оригинал на русском языке.

Записка впервые опубликована в книге А. С. Будиловича „Ломоносов как писатель“ (СПб., 1871, стр. 286).

Составлена в марте 1746 г., а сведения об измерениях внесены в таблицу 17 марта 1746 г. Дата подтверждается тем, что Ломоносов в своих „Изъяснениях, надлежащих к Слову о электрических воздушных явлениях“, в латинском тексте „Изъяснения“ II, писал, что выполнен был опыт его приятелем 17 марта 1746 г. (см. настоящий том, стр. 104—105). Дата — 17 марта (без указания года) имеется и в тексте первой таблицы.

Записка состоит из инструкции для лица, которое должно было производить наблюдения, и трех таблиц для записи результатов этих наблюдений. Сведения о результатах измерения записаны только в первую таблицу почерком неизвестного лица. Эти данные использованы Ломоносовым в „Изъяснении“ II (см. настоящий том, стр. 104—105).

Опыты по измерению „градуса теплоты на дне морском подо льдом“ Ломоносов проводил в 1746 г., повидимому для доказательства некоторых положений, развитых им в его работе „Физические размышления о причинах теплоты и холода“ (см. т. I настоящего издания, стр. 63—103)

10

[ПРОТИВ МНЕНИЯ, ЧТО ХВОСТЫ КОМЕТ СОСТОЯТ ИЗ ПАРОВ]

(Стр. 197—199)

Печатается по рукописи Ломоносова (Архив АН СССР, ф. 20, оп. 1, № 3, л. 261).

Оригинал на латинском языке.

Латинский текст и русский перевод публикуются впервые.

Составление заметки относится к концу октября 1753 г. Это подтверждается тем, что она представляет собой предварительный план

заметки „Дальнейшее подтверждение теории о хвостах комет“ (см. настоящий том, стр. 154), которую Ломоносов доложил на заседании Конференции Академии 1 ноября 1753 г.

В ноябре 1753 г., при составлении „Изъяснения“ XXII (см. настоящий том, стр. 124—133), Ломоносов также использовал эти свои наброски вопросов, подлежащих разработке, для опровержения несостоятельной теории кометных хвостов, развитой И. Ньютоном. Последний, как известно, уподоблял хвосты комет дыму, поднимающемуся из труб, полагая, что из комет, благодаря нагреванию солнцем, выделяется газ, который, будучи легче окружающей среды, распространяется в сторону, противоположную солнцу, и заполняет собою межпланетное пространство. Против этой гипотезы Ломоносов решительно возражал в „Слове о явлениях воздушных, от электрической силы происходящих“, в заметке „Дальнейшее подтверждение теории о хвостах комет“ и в „Изъяснении“ XXII. В этих же работах он развил и свою теорию кометных хвостов.

11

[РАССУЖДЕНИЕ ОБ ОБЯЗАННОСТЯХ ЖУРНАЛИСТОВ ПРИ
ИЗЛОЖЕНИИ ИМИ СОЧИНЕНИЙ, ПРЕДНАЗНАЧЕННОЕ ДЛЯ
ПОДДЕРЖАНИЯ СВОБОДЫ ФИЛОСОФИИ]

(Стр. 201—232)

Печатается точно без изменений по тексту, опубликованному на французском языке без подписи Ломоносова в журнале *Nouvelle Bibliothèque germanique, ou l'histoire littéraire de l'Allemagne, de la Suisse et des pays du Nord* (Новая немецкая библиотека, или литературная история Германии, Швейцарии и северных стран, 1755, т. VII, ч. 2, стр. 343—366).

Статья написана Ломоносовым на латинском языке, но латинский подлинник не сохранился. Она была напечатана Ж. А. С. Формеем, издателем журнала *Nouvelle Bibliothèque germanique*, в переводе на французский язык.

Французский текст статьи „Об обязанностях журналистов“ был перепечатан акад. А. А. Куником в 1865 г. (Куник, II, стр. 519—530), который часть этой статьи (начало и конец) дал также и в русском переводе (там же, стр. 515—519).

Полный русский перевод статьи опубликован впервые в собрании „Стихотворений Ломоносова“ (Л., Изд. „Советский писатель“, 1935, стр. 293—306).

В настоящем томе дается новый русский перевод.

Статья „Об обязанностях журналистов“ написана в августе 1754 г.

Непосредственным поводом к ее написанию явилось опубликование в лейпцигском журнале *Commentarii de rebus in scientia naturali et medicina gestis* (1752, т. II, ч. 2, стр. 222—227) отзыва о первом томе „Новых Комментариев“ Петербургской Академии Наук, изданном в 1750 г. В отзыве содержалась резкая и неверная критика отдельных положений из напечатанных в этом томе диссертаций Ломоносова „Размышления о причине теплоты и холода“, „Опыт теории упругости воздуха“, „Прибавление к размышлениям об упругости воздуха“, „Диссертация о действии химических растворителей вообще“ и „О вольном движении воздуха, в рудниках примеченном“.

Эти работы Ломоносова были новым словом в физической и химической науке того времени. Они получили высокую оценку Л. Эйлера, указавшего в 1747 г., что их опубликование в трудах Петербургской Академии Наук приносит не только славу Академии, но и славу русской науке (см. Акад. изд., т. VIII, стр. 282). В указанных трудах Ломоносов, разрешая проблемы, относящиеся к отдельным вопросам тогдашней физики и химии — теории теплоты, упругости газов, химического растворения, — излагает свою теорию строения вещества и дает молекулярно-кинетическую теорию теплоты и газов.

Естественно поэтому, что критика его передовых материалистических воззрений, к тому же с реакционных, метафизических позиций, защитниками и последователями натуральной философии Лейбница—Вольфа, не могла оставить Ломоносова равнодушным. В ответе на эту критику Ломоносовым руководило не оскорбленное самолюбие автора, а желание дать достойный отпор своим принципиальным противникам, приверженцам теории теплотвора, защитить и популяризировать развиваемые им новые идеи и воззрения. О рецензии в лейпцигском журнале *Commentarii de rebus in scientia naturali et medicina gestis* (автор рецензии не известен, но, возможно, им был А. Г. Кестнер, на которого намекает Л. Эйлер в своем письме Ломоносову от 11 января 1755 г.; см. Акад. изд., т. VIII, стр. 184) Ломоносову стало известно, повидимому, летом 1754 г. Этот неблагоприятный для Ломоносова отзыв не был единственным: рецензии на первый том „Новых Комментариев“ и на напечатанные в нем диссертации Ломоносова появились в ряде немецких журналов — в *R. A. Vogels. . . Medicinische Bibliothek* (1753, т. II, № 14, стр. 332—335), *Hamburgisches Magazin* (1753, т. II, №№ 3 и 4, стр. 315—317 и 385—386), а некто И. Х. Арнольд темой своей диссертации, защищенной им в 1754 г. в Эрлангенском университете, специально избрал „опровержение“ молекулярно-кинетической теории теплоты Ломоносова.

Ломоносов решил публично ответить на эти рецензии.

В протоколе Конференции Академии Наук от 22 августа 1754 г. записано, что „Ломоносов прочитал написанные им возражения издателю журнала *Commentarii de rebus in scientia naturali et medicina gestis*. Так как этот автор порицает в диссертациях Ломоносова, напечатанных в первом томе «Новых Комментариев», многое, что он, повидимому, недостаточно правильно понял, и приписывает Ломоносову мнения, которых тот не признает своими, то Ломоносов считает необходимым выдвинуть против несправедливого хулителя эти свои предназначенные для печати возражения, что и было одобрено прочими академиками“ (Протоколы Конференции, т. II, стр. 312).

Таким образом, статья „Об обязанностях журналистов“ была написана еще в августе 1754 г. Однако только в ноябре 1754 г. Ломоносов решил послать ее Л. Эйлеру, находившемуся тогда в Берлине, с просьбой о напечатании ее в каком-либо немецком журнале. В своем письме Эйлеру от 28 ноября 1754 г. Ломоносов писал: „Меня тревожит наглость рецензентов, которые с язвительностью Теона наперерыв терзают мои рассуждения, тогда как они вами рассмотрены и одобрены вашим авторитетным приговором. Конечно, вам, муж пронидательнейший, известно, что издатель лейпцигского журнала *Commentarii de rebus in scientia naturali et medicina gestis* не столько из любви к науке, сколько по недоброжелательству напал на мои труды, и, плохо поняв их, жестоко расправился с ними. Посылаю на ваше пронидательное рассмотрение яркий образчик его злобы и тупости и вместе с тем покорнейше прошу: подобно тому, как вы с особенною благосклонностью оказали мне помощь в моем отечестве, то не поскучайте защитить меня своим покровительством и в чужих странах“ (Акад. изд., т. VIII, стр. 177, 179).

В этом же письме Ломоносов просил Эйлера организовать широкое научное обсуждение своих диссертаций.

Однако Эйлер уклонился от проведения предложенного Ломоносовым широкого диспута и передал полученную им от Ломоносова статью непременно секретарю Берлинской академии наук Ж. А. С. Формею, издававшему в Амстердаме научно-критический журнал *Nouvelle Bibliothèque germanique*. Об этом Эйлер сообщил Ломоносову в своем ответном письме от 11 января 1755 г.: „Предложение вашего высококордия о проведении вашей защиты путем диспута в каком-либо университете я бы затруднился осуществить, и такой диспут, как и большинство ему подобных, навсегда остался бы в неизвестности и не был бы отмечен никем из пишущих в журналах. Тем временем я передал статью вашего высококордия нашему коллеге, г-ну профессору Формею, который мне почти обещал вести ее защиту во французском журнале, что мне кажется единственным и лучшим путем“ (Акад. изд., т. VIII, стр. 184).

Формей выполнил свое обещание, и во второй книжке журнала *Nouvelle Bibliothèque germanique* (за апрель—июнь 1755 г.) статья Ломоносова была напечатана. Посылая Ломоносову ее оттиск, Формей писал 16 мая 1755 г.: „Как я желаю вам сделать обязательство во всем, что от меня зависит, я то исполнил и посылаю вам при сем листки из моего журнала, где оная диссертация напечатана. Сие была должность, чтобы защитить толь праведное Ваше дело от таких неправедных поносителей“ (Акад. изд., т. VIII, стр. 191). Письмо Формей полностью не сохранилось; оно здесь цитируется по переводу, сделанному самим Ломоносовым.

Своему выступлению в европейской печати против невежественных клеветников на передовую русскую науку, на свои труды, на Петербургскую Академию Наук, одобрявшую печатание этих трудов, Ломоносов придавал большое значение.

В отчете о своих трудах за 1755 г. он писал: „В физике сочинил диссертацию о должности журналистов, в которой опровергнуты все кригики, учиненные в Германии против моих диссертаций, в Комментариях напечатанных, а особливо против новых теорий о теплоте и стуже, о химических растворах и упругости воздуха. Оная диссертация переведена господином Формеем на французский язык и в журнале, называемом *Немецкая Библиотека (Bibliothèque germanique)*, на оном языке напечатана“ (Биларский, стр. 302).

В работе „Рассуждение об обязанностях журналистов при изложении ими сочинений, предназначенное для поддержания свободы философии“, Ломоносов подвергает принципиальной критике отсталые метафизические воззрения своих противников и горячо отстаивает достижения передовой русской науки, роль и значение теоретических исследований, основанных на опытных данных. В конце своей работы он четко формулирует принципиальные требования к журналистам и критикам, желающим принять участие в научных дискуссиях, в обсуждении и реферировании новых научных проблем и новых трудов.

¹ Стр. 219. Записки об успехах естественных наук и медицины — журнал *Commentarii de rebus in scientia naturali et medicina gestis* издавался Хр. Г. Людвигом в Лейпциге с 1752 по 1806 г.; всего за эти годы вышло 37 томов.

² Стр. 219. г-на советника и профессора химии Михаила Ломоносова — в статье „Об обязанностях журналистов“ Ломоносов говорит о себе в третьем лице.

³ Стр. 221. академик так определенно сказал в § 3 своей работы — в § 3 „Размышлений о причине теплоты и холода“ Ломоносов говорит: „... 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“ (т. II настоящего издания, стр. 10—11).

⁴ Стр. 221. Не более основательно — в его рассуждении о § 14 работы г-на Ломоносова — мнение — в § 14 „Размышлений о причине теплоты и холода“ указано, что „Нет более надежного способа доказательства, чем способ математиков, которые подтверждают выведенные а priori положения примерами и проверкой а posteriori“ (т. II настоящего издания, стр. 24—25).

⁵ Стр. 222. Г-н Вольф сделал из этого даже закон в своей „Арифметике“ (§ 125) — здесь Ломоносов цитирует § 125 *Elementa arithmeticae* (Элементов арифметики) Хр. Вольфа, составивших первый раздел первого тома труда Вольфа *Elementa matheseos universae. Halaе Magdeburgicae, 1713* (Элементы всеобщей математики. Галле, 1713).

⁶ Стр. 223. Это не пришлось бы по вкусу Роберту Бойлю — цитируемое здесь высказывание Бойля Ломоносов упоминает в эпитафии к своей „Диссертации о рождении и природе селитры“ (см. т. II настоящего издания, стр. 220—221), в „Слове о пользе химии“ (там же, стр. 352) и в „Рассуждении о твердости и жидкости тел“ (§ 7, настоящий том, стр. 387).

⁷ Стр. 224. слово *levitas*, имеющееся в § 11 — это место из § 11 труда Ломоносова „Опыт теории упругости воздуха“ читается так: *Dictum fluidum in parietes vasorum etiam solidissimos nullam fere vim exercebit, quare nec in tenuissimas aëris atomos, quamcumque vim levitate et volubilitate sua facile eludentes agere quid poterit* („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“) (т. II настоящего издания, стр. 116—117).

⁸ Стр. 224. В § 16 г-н Ломоносов приводит случай — в § 16 „Опыта теории упругости воздуха“ Ломоносов рассматривает случай столкновения двух частиц воздуха, вращающихся в противоположном друг к другу направлении (см. т. II настоящего издания, стр. 122—125).

⁹ Стр. 226. Это ясно показал г-н Ломоносов в своем Рассуждении о причине теплоты (§ 23) — в § 23 „Размышлений о причине теплоты и холода“ это положение сформулировано так: „... 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“ (т. II настоящего издания, стр. 34—35).

¹⁰ Стр. 226. он не заглядывал в § 28, в котором заключается вся суть работы — в §§ 28 и 29 „Диссертации о действии химических растворителей вообще“ излагаются опыты с воздействием на металлы крепкой водки (азотной кислоты), произведенные как в пустоте, так и на открытом воздухе (см. т. I настоящего издания, стр. 362—365).

¹¹ Стр. 227. Ведь следующие слова § 41-го не могут подать к тому повода — полный текст цитируемого здесь § 41 „Диссертации о действии химических растворителей вообще“ следующий: „Так как поры солей (конечно, не прокаленных) 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“ (т. I настоящего издания, стр. 376—377).

¹² Стр. 229. как это уже заметил Агрикола — 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 книге *De re metallica libri XII*. *Vasileae*, 1530 (Двенадцать книг о металлургии. Базель, 1530) (см. т. I настоящего издания, стр. 316—317).

12

ЗАДАЧИ [НА ПРЕМИЮ ПЕТЕРБУРГСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК НА 1756 г.]

(Стр. 233—235)

Печатается по рукописи Ломоносова (Архив АН СССР, ф. 20, оп. 3, № 15, л. 1).

Оригинал на латинском языке.

Латинский текст первой задачи публикуется впервые; латинский текст второй задачи опубликован — Пекарский, II, стр. 581—582. Русский перевод обеих задач публикуется впервые.

Рукопись датируется 21—25 августа 1755 г.

На заседании Конференции Академии 18 августа 1755 г. было принято решение предложить от имени Академии задачи на 1756 и 1757 гг. На следующем заседании, 21 августа, Ломоносов предложил тему задачи на 1756 г. о пропорциональности материи тел их весу, а на заседании 25 августа прочел текст этой задачи (см. Протоколы Конференции, т. II, стр. 336—338). Эту тему Ломоносов предлагал объявить от

имени Академии на соискание премии еще 18 апреля 1754 г., но тогда она даже не обсуждалась академиками.

Обсуждение этой задачи происходило 25 и 28 августа; она вызвала резкие возражения со стороны отдельных академиков, которые посоветовали Ломоносову „издать в свет разъяснение вопроса от своего имени. Если затем академики узнают, как отнеслись ученые к соображениям, предложенным Ломоносовым против общепринятой гипотезы, то задача должна быть предложена на следующий год“ (Протоколы Конференции, т. II, стр. 338). Предложенная Ломоносовым задача была отвергнута Конференцией на заседании 31 августа. Об этой теме было сообщено Л. Эйлеру, который в своем ответном письме конференц-секретарю Академии Г. Ф. Миллеру от 26 ноября 1755 г. подтвердил важность поставленной Ломоносовым проблемы, но выразил сомнение в возможности успешного ее разрешения (см. Пекарский, II, стр. 582—583).

Ломоносов, однако, не перестал интересоваться этим вопросом и сам занялся его разработкой; 30 января 1758 г. он представил Конференции свою диссертацию „Об отношении количества материи и веса“ (см. настоящий том, стр. 349—371).

К теме указанной задачи Ломоносов вернулся еще раз 17 мая 1759 г., предложив на заседании Конференции объявить ее от имени Академии на публичном собрании Академии 6 сентября; при этом, ввиду несогласия академиков с темой, Ломоносов не возражал против вторичной передачи ее на отзыв Л. Эйлеру. Однако академики вновь отвергли задачу, предложив Ломоносову самому снестись с Эйлером по данному вопросу (см. Протоколы Конференции, т. II, стр. 426—427).

Другая предложенная Ломоносовым задача — о зависимости преломления лучей от твердости или тяжести прозрачных тел — Конференцией не обсуждалась. Она, в несколько измененной формулировке, была объявлена Академией в качестве конкурсной задачи только на 1760 г., после вторичного представления ее Ломоносовым (см. настоящий том, стр. 373).

Эта тема весьма интересовала Ломоносова. Уже 14 февраля 1752 г. Ломоносов представил Конференции чертеж прибора для исследования преломления световых лучей в разных жидкостях (см. Протоколы Конференции, т. II, стр. 266). Позднее, 23 сентября 1756 г., на Конференции была показана „машина, сделанная для наблюдения над преломлением лучей света в разных жидкостях“. Однако, осмотрев ее 27 сентября, „Ломоносов объявлял, что она сделана не так, как он хотел, но нет надобности ее исправлять. В течение времени, потраченного на изготовление машины, он придумал другой, более легкий и более удобный способ наблюдения тех же преломлений; его он хочет впоследствии

изложить перед судом коллег“ (Протоколы Конференции, т. II, стр. 362).

Ломоносов действительно начал свое исследование этого вопроса. В его бумагах сохранилось начало труда „Новый способ наблюдения преломления лучей во всякого рода прозрачных телах“, относящегося к 1760 г. или к началу 1761 г.; текст его печатается в настоящем томе (см. стр. 441—445).

¹ Стр. 235. дабы заплатить, что мы ему должны — предложение Академией Наук задач на соискание премий было предусмотрено регламентом Академии 1747 г. Однако до 1755 г. была выдана только одна премия — за задачу, объявленную в 1751 г. На этот „долг“ Академии перед „ученым светом“ Ломоносов указал в своем выступлении на Конференции 21 августа 1755 г., заявив, что „протекло уже восемь лет с тех пор, как императрица повелела присуждать премии, а за это время — если исключить то, что будет иметь место сейчас, — это произошло только один раз, так что с того времени осталось предложить много задач“ (Протоколы Конференции, т. II, стр. 336).

13

[127 ЗАМЕТОК К ТЕОРИИ СВЕТА И ЭЛЕКТРИЧЕСТВА]

(Стр. 237—263)

Печатается по рукописи Ломоносова (Архив АН СССР, ф. 20, оп. 1, № 3, лл. 149 об.—155).

Оригинал на латинском языке; заметки 41, 42, 111 и 120 на русском языке.

Впервые напечатано: русский перевод в выдержках — Меншуткин, II, стр. 194—198; полностью латинский текст и русский перевод — журнал „Вопросы философии“, 1948, № 1 (3), стр. 380—389.

Составление заметок относится к апрелю—маю 1756 г. Это доказывает тем, что первый лист рукописи написан на обороте листа, содержащего план диссертации „Теория электричества, изложенная математически (см. настоящий том, стр. 265—313) с собственноручной пометой Ломоносова „Начата 5 апреля 1756“. Составление заметок было закончено Ломоносовым не позднее мая 1756 г., так как с конца мая он начал писать свою речь „Слово о происхождении света“, в которой использовал большую часть этих заметок.

Подобно „276 заметкам по физике и корпускулярной философии“ (см. т. I настоящего издания, стр. 103—167), „127 заметок“ содержат собственные, оригинальные мысли Ломоносова, его выписки из работ других авторов, планы предполагаемых опытов и многие записи, относящиеся к теории света и цветов, электричества и частично к общим вопросам физики и философии.

Вопросам теории света и цветов посвящено 69 заметок; вопросам теории электричества — 18 заметок и общим вопросам физики и философии — 41 заметка.

Значительная часть этих заметок, в том или ином виде, была Ломоносовым в дальнейшем использована в речи „Слово о происхождении света, новую теорию о цветах представляющее...“, (см. настоящий том, стр. 315—344), а также в его работе „Теория электричества, изложенная математически“ (см. настоящий том, стр. 265—313).

На основании этого можно предположить, что заметки являются предварительными набросками тех мыслей, которые Ломоносов предполагал развить в указанных работах. В заметках он кратко сформулировал многие научные положения, над которыми давно думал, в частности, свою эфирную теорию электрического поля, которую предполагал развить в работе по „Теории электричества“. Это убедительно подтверждает заметка 13, в которой Ломоносов говорит: „Не в моей привычке тогда лишь начинать размышлять о данном предмете, когда приступаю к делу объяснения его“.

Результатом этих его „размышлений“, главным образом по теории света и по теории электричества, и являются настоящие заметки.

¹ 1. Совмещение — о ломоносовском принципе совмещения частиц (см. настоящий том, стр. 328—342).

² 7. Сам создатель метода. . . — создателем метода Ломоносов здесь называет своего марбургского учителя Христиана Вольфа.

³ 11. С тех пор, как я прочитал Бойля, овладело страстное желание исследовать мельчайшие частицы. О них я размышлял 18 лет — известно, что Ломоносов был хорошо знаком почти со всеми работами Бойля; см. примечания к работам 2, 5, 13 и 16 т. I настоящего издания (стр. 544—545, 553, 554—555, 568, 591) и к работам 1, 4 и 11 т. II настоящего издания (стр. 652, 657, 668); однако, о какой из них идет речь в этих заметках, сказать трудно. Если учесть, что настоящие заметки писались в 1756 г., то из слов „О них я размышлял 18 лет“ можно сделать вывод, что Ломоносов читал основные работы Бойля в 1738 г., т. е. еще в период пребывания его в Марбурге.

⁴ 20. в папиновой машине — в Химической лаборатории Ломоносова имелась „папинова машина“, изготовленная по его личному указанию в 1753 г. на Сестрорецком оружейном заводе. Вероятнее всего, что упоминаемое в этой заметке „увеличение огня давлением“ наблюдалось им самим, в собственной „папиновой машине“.

⁵ 29. Здесь та же самая нелепость, как и в ньютоновском распространении света — об отношении Ломоносова к теории света Ньютона (см. настоящий том, стр. 318—324).

⁶ 51. Оптика, вопр. 29 — этим сокращением Ломоносов указывает на вопрос 29 последнего раздела („Вопросы“) книги Исаака Ньютона *Optics, or a treatise of the reflections, refractions, inflections and colours of light*. London, 1721. В русском переводе этой книги, выполненном акад. С. И. Вавиловым (Исаак Ньютон. Оптика или трактат об отражениях, преломлениях, изгибаниях и цветах света. М.—Л., 1927), вопрос 29 находится на стр. 288—291.

⁷ 53 Эта запись, как и 94-я, указывает на внесение Ломоносовым в настоящие заметки и результатов своих исследований в области рефрактометрии (см. настоящий том, работу „Новый способ наблюдения...“ на стр. 441—445 и примечания к ней на стр. 574—577).

⁸ 56. настойка кампешевого дерева — раствор гематоксилина, красящего вещества, добываемого из древесины кампешевого дерева (*Hematoxylon campechianum*), произрастающего в тропических странах, главным образом в Центральной Америке.

⁹ 59. соляной спирт — соляная кислота.

¹⁰ 61 Селитряный спирт — азотная кислота.

¹¹ 71. А:ѳир — эфир.

¹² 73. Эта заметка, как и следующая, 74-я, касается действия зажигательных зеркал и стекол. Известно, что конструированием и изготовлением зажигательных зеркал и стекол Ломоносов занимался более двадцати лет (см. т. I настоящего издания, работу 4 на стр. 85—101 и примечания к ней на стр. 546—549). Более чем вероятно, что приводимые здесь замечания о зажигательных зеркалах и стеклах были результатом его собственных наблюдений.

¹³ 76. купоросная кислота — серная кислота.

¹⁴ 78. Купоросное масло — серная кислота.

¹⁵ 79. Шталь. О сере — имеется в виду работа: *Zufällige Gedanken und nützliche Bedenken über den Streit von dem sogenannten Sulphure*. Halle, 1718 (Г. Э. Шталь. Случайные мысли и полезные размышления о споре относительно так называемой серы. Галле, 1718). На латинском языке работа Шталя о сере под названием *Observationum chymico-physico-medicarum curiosarum . . . mensis. . . Julii anni 1697 sistens experimentum novum verum sulphur arte producendi illustratum et demonstratum*

(Любопытные химико физико-медицинские наблюдения . . . за июль 1697 года, содержащие новый поясненный и доказанный опыт по добыванию искусственным способом настоящей серы) вошла в сборник работ Г. Э. Штала *Opuscula chymico-physico-medica. Halae Magdeburgicae*, 1715. (Химико-физические и медицинские работы. Галле, 1715, стр. 299—333).

¹⁶ 91⁶. В элементах философии Ньютона — имеется в виду книга Вольтера *Elements de la philosophie de Neuton. Londres, 1744*. (Элементы философии Ньютона. Лондон, 1744), в которой рассматривается, в частности, ньютоновская теория света.

¹⁷ 99. Год 1679 — имеется в виду *Histoire de l'Académie royale des Sciences, t. I. Paris, 1733* (История королевской Академии Наук, т. I. Париж, 1733), в котором были напечатаны рефераты работ парижских академиков с 1666 по 1686 г. За 1679 г. в этом томе помещены рефераты работ Э. Мариотта „О цветах“ и Хр. Гюйгенса „О свете“.

¹⁸ 104. См. Оптику Вольфа — *Elementa opticae* (Элементы оптики) — первый раздел третьего тома труда Хр. Вольфа *Elementa matheseos universae. Halae, 1735* (Элементы всеобщей математики. Галле, 1735).

¹⁹ 118. свет болонского камня — болонский камень — находимый в окрестностях Болоньи (Италия), минерал (тяжелый шпат), обладающий способностью свечения в темноте, после предварительного облучения его.

14

[ТЕОРИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСТВА, ИЗЛОЖЕННАЯ МАТЕМАТИЧЕСКИ
М. ЛОМОНОСОВЫМ, 1756 г.]

(Стр. 265—313)

Печатается по рукописи Ломоносова (Архив АН СССР, ф. 20, оп. 1, № 3, лл. 149, 156—166).

Оригинал на латинском языке.

Впервые опубликовано: латинский текст — Акад. изд., т. VI, стр. 202—219; русский текст — Меншуткин, I, стр. 192—197 (частично); Меншуткин, II, стр. 199—209.

Работа датируется апрелем—маем 1756 г.

Начало написания работы относится к апрелю 1756 г. Это устанавливается на основе собственноручной пометы Ломоносова на первой странице рукописи: „Начата 5 апр. 1756 г.“.

Работа над „Теорией электричества“ была прервана Ломоносовым в конце мая 1756 г., когда он начал составление своей речи „Слово о происхождении света“.

Мысль о необходимости создания труда по теории электричества возникла у Ломоносова в 1752—1753 гг., когда он много и настойчиво занимался разработкой теории атмосферного электричества. Некоторые из разработанных им в то время положений по теории электричества он высказал в своем „Слове о явлениях воздушных, от электрической силы происходящих“ (см. настоящий том, стр. 15—99) и кратко сформулировал в составленной им „Программе“ (см. настоящий том, стр. 135—141). Уже в то время он понимал недостатки господствовавших теорий по этому вопросу.

В последующие годы, в связи с изучением природы света, Ломоносов приходит к твердому убеждению, что эфир может быть принят за носителя как световых, так и электрических явлений и что разработка эфирной теории электрического поля должна помочь разрешить сложные и спорные вопросы, связанные с пониманием природы электричества и света. К 1756 г. у него по этому вопросу сложились определенные взгляды, которые он в первоначальном виде и изложил в своих „127 заметках“ (см. настоящий том, стр. 237—263). В апреле 1756 г. Ломоносов составил и план своего нового труда, которому он дал название „Теория электричества, изложенная математически“.

Судя по плану „Расположения материала по главам“, этот труд должен был состоять из восьми глав. В его бумагах сохранилась из этого труда лишь „Глава 1, содержащая предварительные данные“ и незавершенная „Глава вторая об эфире“. Исходя из названия последующих шести глав, Ломоносов предполагал в своей работе остановиться на всех основных вопросах, связанных с теорией электричества. Большой интерес представляет название последней, восьмой главы: „О будущих успехах учения об электричестве“. Ломоносов был глубоко убежден, что эта новая область человеческих знаний имеет огромное значение для развития и теории и практики.

В 1760 г., излагая в „Прибавлении“ VI к „Экспериментальной физике“ (см. настоящий том, стр. 438—439) опыты по электричеству, Ломоносов писал: „Но не все таковые опыты толь опасны; есть и приятные и великую надежду к благополучию человеческому показующие, . . . ноные. . . особливой великой книги требуют“.

В своем труде Ломоносов выступает против господствовавших в то время теорий особых невесомых магнитных и электрических жидкостей. В первом параграфе своего труда по теории электричества он решительно заявляет, что „электрическая сила есть действие“. Все электрические явления, по мнению Ломоносова, должны быть объяснены движением эфира и частиц этого эфира вокруг их собственных осей.

¹ Стр. 289. Учение Ломоносова о трех видах движения эфира и вызываемых каждым из них физических явлений более обстоятельно излагается в его „Слове о происхождении света, новую теорию о цветах представляющем“ (см. настоящий том, стр. 315—344).

² Стр. 295. из эолипила — из инструмента, служащего для демонстрации механической силы струи пара. Он состоял из полого металлического шара с трубкой очень маленького диаметра. В „Волфгангской экспериментальной физике“ Ломоносова описанию эолипила посвящена специальная, четвертая глава третьей части книги (т. I настоящего издания, стр. 457—459).

15

СЛОВО О ПРОИСХОЖДЕНИИ СВЕТА, НОВУЮ ТЕОРИЮ О ЦВЕТАХ ПРЕДСТАВЛЯЮЩЕЕ

(Стр. 315—344)

Печатается по последнему прижизненному изданию.

Речь Ломоносова была издана на русском языке в 1757 г. под заглавием: 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. 4°. 42 стр.

Рукопись этой работы Ломоносова не сохранилась.

Время написания „Слова“ — май—июнь 1756 г.

Текст „Слова“ без существенных изменений был перепечатан в „Собрании разных сочинений в стихах и в прозе Михайла Ломоносова. Книга первая“ (М., изд. Московского университета, 1757, стр. 323—355; фактически издана в 1758 г.).

В 1757 г. речь Ломоносова была переведена на латинский язык адъютантом Академии Наук Г. В. Козидким и по требованию Ломоносова издана в 1759 г. под заглавием *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, typis Academiae Scientiarum.* 4° (40 стр.).

Природой света и теорией цветов Ломоносов интересовался и занимался с самого начала своей научной деятельности. Об этом он сам

говорит в „Слове“: „Хотел бы я изъяснить все, что о цветах чрез пятнадцать лет думал между другими моими трудами“ (настоящий том, стр. 341—342). В наброске плана обширной работы по физике, завершающем его „Элементы математической химии“ (1741), одна из глав общей части должна была содержать учение „О цвете“ (см. т. I настоящего издания, стр. 82—83). В „276 заметках по физике и корпускулярной философии“ (1742—1743) значительная часть записей Ломоносова посвящена различным вопросам теории света и цветов; они помечены Ломоносовым на полях цифрой „2“. В этих заметках конспективно изложены наблюдения, возможно, и опыты Ломоносова, а также некоторые теоретические положения, вошедшие впоследствии в „Слово“; например, мысли о принципе „совмещения“ корпускул содержатся в заметках 29, 182 и в записи 13 (см. т. I настоящего издания, стр. 108—109, 138—139 и 162—163); в ряде заметок (заметки 58, 61, 222, 257 и др.) имеются возражения против ньютоновской теории истечения света (см. т. I настоящего издания, стр. 114—115, 148—149 и 156—157). В планах будущих работ, которыми завершаются „276 заметок“, имеются темы: „О белизне и черноте“, „О цветах“, „Об окрашенных телах“, „О цветах, произведенных отражением“ (см. там же, стр. 164—167). Таким образом, исследование по теории света и цветов было задумано Ломоносовым уже в начале 40-х годов. С конца 1748 г., после постройки Химической лаборатории, Ломоносов начинает в ней опыты по исследованию „натуры цветов“; эти опыты были связаны с проводившимися Ломоносовым в его лаборатории работами по получению цветных стекол и смальт для мозаических картин (см. „Лабораторный журнал 1751 г. и лабораторные записи“, т. II настоящего издания, стр. 371—438). О лабораторных опытах „для исследования натуры цветов“ Ломоносов говорит и в отчетах о своих трудах за 1751, 1752 и 1753 гг. (см. Билярский, стр. 162, 187 и 249).

Одновременно Ломоносов работал и над обоснованием своей теории света и цветов; уже в плане своих работ в январскую треть 1749 г. он писал: „... буду для Комментариев сочинять диссертации: 1) о точнейшем определении градусов теплоты и стужи; 2) теорию новую о цветах“ (Билярский, стр. 121). Краткое изложение своих воззрений на природу цветов Ломоносов дал во „Введении в истинную физическую химию“ (1752), где, в частности, указал на наличие лишь трех простых цветов — красного, желтого и голубого (см. § 22, т. II настоящего издания, стр. 498—509). Мысль о соответствии этих простых цветов трем химическим элементам (соляной, серной и ртутной материи), развитая в „Слове о происхождении света“, встречается уже в „Планах и материалах к курсу физической химии“ (см. т. II настоящего издания, стр. 464—465).

Таким образом, к середине 50-х годов Ломоносов разработал уже и теоретическую и экспериментальную части своей работы о свете и цветах. На заседании Конференции Академии Наук от 18 апреля 1754 г., при обсуждении программы предстоящего публичного собрания Академии, Ломоносов предложил „разные темы, для разработки которых им уже произведены опыты и на основании их придумана теория, о чем он, если никто другой не выступит с предложением, мог бы написать диссертацию, — например о теории цветов, подтвержденной физическими и химическими опытами“ (Протоколы Конференции, т. II, стр. 302). Однако публичное собрание Академии в 1754 г. не состоялось, и Ломоносову тогда не пришлось произнести свою речь.

Вторично к этому вопросу он вернулся только через два года. На заседании Конференции 13 мая 1756 г., в связи с обсуждением программы публичного собрания Академии, „Ломоносов сказал, что у него также приготовлено то, о чем он мог бы говорить на публичном собрании на родном языке, например, о причинах землетрясений или о новой теории цветов, или о придуманной им машине для усиления света, или он соединит последние две темы в одной речи“ (Протоколы Конференции, т. II, стр. 350).

Повидимому, к этому времени у Ломоносова была полностью продумана тема его речи и собран весь экспериментальный материал (см. его „127 заметок“, настоящий том, стр. 237—263), но текст „Слова“ еще не был написан; более того, он сам еще не решил, какую тему он выберет для своего выступления на публичном собрании: 27 мая 1756 г. он заявил академикам, что „тему своей речи он объявит на ближайшей Конференции“ (Протоколы Конференции, т. II, стр. 352).

Окончательно остановившись на теме о свете и цветах (речь о причинах землетрясений он прочитал в следующем, 1757 г. — см. „Слово о рождении металлов от трясения земли“ в т. V настоящего издания), Ломоносов, очевидно, в конце мая 1756 г. принялся за составление текста своей речи и 26 июня 1756 г. прочитал на заседании Конференции „часть своей диссертации о свете и цветах, написанной на русском языке“ (Протоколы Конференции, т. II, стр. 353). 1 июля 1756 г. „Слово о происхождении света, новую теорию о цветах представляющее“, было прочитано Ломоносовым на русском языке в публичном собрании Академии Наук.

Печатание „Слова“ начато было после публичного собрания: 3 июля 1756 г. Ломоносов представил свою диссертацию для переписки набело и просил дать ему для этого писца (см. Протоколы Конференции, т. II, стр. 354).

Своей речи Ломоносов придавал большое значение. Во 2-м издании „Волфианской экспериментальной физики“ (1760) он в прибавлении

IV к части 5 „об оптических опытах“ отсылает читателя к „Слову о происхождении света“, лишь „объявляя кратко, что в числе цветов правее Мариотт, нежели Невтон, и что из красного, желтого и голубого все прочие цвета происходят“ (настоящий том, стр. 437).

Впоследствии, в 1764 г., в „Росписи сочинениям и другим трудам советника Ломоносова“ он дважды указывает на свою речь: „Делал опыты разных красок для употребления, а больше для теории цветов, которым сделал новую систему“, а в числе „Физических сочинений, читанных в публичных академических собраниях“, указана „Новая теория о цветах, утвержденная многими новыми опытами физическими и химическими“ (см. Акад. изд., т. VIII, стр. 272 и 273). В другом автобиографическом документе — „Конспекте важнейших теорем, которыми постарался обогатить естественные науки Михаил Ломоносов“, составленном в середине 1764 г., Ломоносов, кратко излагая содержание этой своей работы, писал: „В Слове о происхождении света и цветов, произнесенном в публичном собрании Академии [1756] года, дается теория света и указывается число цветов, столь прочно и правильно установленное несравненными учеными Картезием и Мариоттом. Здесь предлагается новая элементарная система и выводится новое, до толе неизвестное свойство элементов, или начал, названное совмещением; утверждается, что оно — причина весьма многих явлений природы, обусловленных мельчайшими корпускулами. Это будет в скором времени и весьма основательно подтверждено новыми данными автора“ (Меншуткин, II, стр. 487).

„Слово о происхождении света, новую теорию о цветах представляющее“ является одним из наиболее значительных научных трудов Ломоносова, в котором с большой полнотой изложены итоги его многолетних теоретических и экспериментальных изысканий, связанных с изучением природы света.

Следует особо отметить высказанные им в этой работе мысли о единой природе световых и электрических явлений, а также явлений теплового излучения и их связи между собой, его мысли об электрической природе света, о существовании резонанса между светом и веществом.

Эти мысли и предположения Ломоносова получили свое развитие в XIX в.; они стали теоретической основой ряда важнейших разделов физической науки. Оригинальными являются его суждения о справедливости волновой теории света, а также его теория цветов.

Теория Ломоносова о том, что белый цвет, а также все остальные ощущаемые глазом цвета могут быть составлены из трех основных, или элементарных, цветов, прочно вошла в науку (обыкновенно она приписывалась Т. Юнгу). Однако мнение Ломоносова, что такой состав

белого цвета имеет и объективную физическую природу, конечно, ошибочно.

¹ Стр. 318. первое — Картезиано, от Гугения подтвержденное и изъясненное — теория света Р. Декарта (Картезия) была изложена в его известном *Discours de la méthode* (Рассуждение о методе. Лейден, 1737), — в приложениях к этому „Рассуждению“ — „Диоптрика“ и „Метеоры“. Волновая теория света Хр. Гюйгенса (Гугения), существенно отличающаяся от воззрений Декарта, была опубликована Гюйгенсом в книге *Traité de la lumière* (Трактат о свете. Лейден, 1690; русский перевод, М.—Л., ОНТИ, 1935).

² Стр. 318. второе — от Гассенда начавшееся и Невтоновым согласием и истолкованием важность получившее — П. Гассенди изложил свои взгляды на природу света в *Syntagma philosophicum* (Свод философии), напечатанном в первом томе его сочинений (Лион, 1658). Гассенди считал свет прямым истечением материи из тел. Теория света и цветов И. Ньютона изложена им в книге *Optics, or a treatise of the reflexions, refractions, inflexions and colours of light* (Оптика, или трактат об отражениях, преломлениях, отклонениях и цветах света. Лондон, 1704; латинское издание, Лондон, 1719; русский перевод акад. С. И. Вавилова, М.—Л., Госиздат, 1927).

³ Стр. 324. Доказано мною в Рассуждении о причине теплоты и стужи — положение о вращательном движении частиц как причине теплоты содержится в § 11 „Размышлений о причине теплоты и холода“ (см. т. II настоящего издания, стр. 20—21).

⁴ Стр. 325. в крепкой водке — в концентрированной азотной кислоте.

⁵ Стр. 326. к ответам на критические против оной рассуждения — Ломоносов имеет здесь в виду свое „Рассуждение об обязанностях журналистов при изложении ими сочинений, предназначенное для поддержания свободы философии“, написанное в августе 1754 г. и направленное против критики его трудов, в частности его „Размышлений о причине теплоты и холода“ (текст „Рассуждения“ помещен в настоящем томе, см. стр. 201—232).

⁶ Стр. 334. от славного физика и трудолюбивого испытателя природы цветов Мариотта — теория цветов изложена Э. Мариоттом в его книге *De la nature des couleurs*. Paris, 1681 (О природе цветов. Париж, 1681).

⁷ Стр. 336. Чистая двойная водка — этиловый спирт.

⁸ Стр. 341. от алкаической соли — органической (растительная или животная) щелочи.

⁹ Стр. 341. химических спусках — осадках.

¹⁰ Стр. 341. купоросное так называемое масло — крепкая серная кислота.

¹¹ Стр. 341. хрустали — кристаллы

¹² Стр. 342. из многочисленных опытов, которые особливо мною учинены в изыскании разноцветных стекол к мозаичному художеству — опыты по получению мозаичных смальт велись Ломоносовым с 1749 г. в Химической лаборатории Академии Наук. Часть этих опытов отражена в „Лабораторном журнале 1751 г.“ Ломоносова (см. т. II настоящего издания, стр. 371—421) и в лабораторных записях 1752 г. (см. там же, стр. 422—438). Лабораторные журналы Ломоносова за другие годы не сохранились, но о них он говорит в отчетах о своих трудах за 1752 и 1753 гг. (см. Билярский, стр. 187 и 249). В „Росписи сочинениям и другим трудам советника Ломоносова“ (1764) об этих своих опытах Ломоносов писал: „Изобрел все составы к мозаичному делу, для чего сделал больше четырех тысяч опытов, коих не токмо рецепты сочинял, но и материалы своими руками по большей части развешивал и в печь ставил, несмотря на бывшую тогда жестокою ножную болезнь“ (Акад. изд., т. VIII, стр. 272).

¹³ Стр. 342. любовь к российскому слову, к прославлению российских героев и к достоверному изысканию деяний нашего отечества — Ломоносов имеет в виду свои работы по филологии, поэму „Петр Великий“ и „Древнюю российскую историю“.

16

[О ПРИРОДЕ СВЕТА]

(Стр. 345—347)

Печатается по рукописи Ломоносова (Архив АН СССР, ф. 20, оп. 1, № 3, лл. 264, 264 об.).

Оригинал на латинском языке.

Впервые на языке оригинала частично опубликовано — Будилович, II, стр. 280—281.

Полный латинский текст и русский перевод публикуются впервые. Заметка названия не имеет.

Время написания заметки предположительно можно отнести к 50-м годам XVIII в., так как именно в эти годы Ломоносов много занимался разработкой теории света, к которой настоящий отрывок имеет более близкое отношение, чем к другим его работам.

Заметка интересна тем, что в ней Ломоносов подчеркивает мысль о подобии природы вещей „в однородных телах, а особенно в первоначалах“ во всей вселенной.

[ОБ ОТНОШЕНИИ КОЛИЧЕСТВА МАТЕРИИ И ВЕСА]

(Стр. 349—371)

Печатается по рукописи, написанной неизвестным почерком, с поправками Ломоносова (Архив АН СССР, ф. 20, оп. 3, № 40, лл. 1—4).

Оригинал на латинском языке.

Впервые опубликовано: латинский текст — Акад. изд., т. VI, стр. 220—229; русский перевод Б. Н. Меншуткина — Меншуткин, II, стр. 233—240. Работа написана в период между концом 1757 г. и январем 1758 г.

Вопросом о природе тяжести тел и о зависимости между количеством материи и весом тел и связанной с этим критикой теории чистого притяжения Ломоносов занимался с начала 40-х годов. Этот вопрос он ставит и намечает пути для его решения в своих „276 заметках по физике и корпускулярной философии“, в „Опыте теории о нечувствительных частицах тел...“ и в черновых „Заметках о тяжести тел“ (см. т. I настоящего издания, стр. 103—168, 169—236, 237—251).

Позднее, в письме к Л. Эйлеру от 5 июля 1748 г. и в черновой рукописи своей работы „О тяжести тел и извечности первичного движения“ (см. т. II настоящего издания, стр. 169—194 и 195—204) Ломоносов вновь ставит этот вопрос и дает первое его решение. Текст письма Л. Эйлеру 5 июля 1748 г. в основной своей части почти дословно совпадает с текстом публикуемой диссертации (см. т. II настоящего издания, стр. 172—191). Письмо к Эйлеру от 5 июля 1748 г. не было опубликовано при жизни Ломоносова и, следовательно, не было известно его современникам. Между тем Ломоносов придавал большое значение для развития физических наук разрешению поставленной им проблемы. Желая привлечь к этой проблеме, через Академию Наук, внимание ученых всего мира, он 18 апреля 1754 г., выступая в Конференции по вопросу о программе предстоящего публичного акта Академии, заявил, что „следует предложить на разрешение ученым новый вопрос на соискание премии, например 1) о количестве движения и 2) пропорционально ли количество вещества в теле его весу, — но сначала следует сообщить об этом знаменитейшему Эйлеру“ (Протоколы Конференции, т. II, стр. 302).

Через полтора года, на заседании Конференции Академии Наук 21 августа 1755 г. он вновь предложил объявить от имени Академии на 1756 г. задачу на соискание премии о пропорциональности материи тел их весу (текст задачи см.: настоящий том, стр. 233—235).

Большинство академиков высказалось против предложенной Ломоносовым темы задачи, и она не была объявлена Академией (см. об этом настоящий том, стр. 543—545). В 1757 г. Ломоносов решаетея сам публично выступить с речью на предложенную им тему.

21 мая 1757 г. на заседании Конференции, в связи с обсуждением программы ближайшего публичного заседания, Ломоносов заявил о своем желании произнести речь на одну из 13 предложенных им тем, в числе которых значилась и тема „Об отношении материи и веса“ (десятая по списку; см. Протоколы Конференции, т. II, стр. 381). Однако и на этот раз академики не одобрили темы и согласились на предложенную им четвертую по порядку тему — „О металлоносном движении земли“, которая и была принята Ломоносовым; 6 сентября 1757 г. он произнес свое „Слово о рождении металлов от трясения земли“ (см. т. V настоящего издания).

Выполняя все же свое намерение, Ломоносов пишет текст речи на давно предложенную им, но не одобренную академиками тему, и в январе 1758 г. представляет текст речи в Академию. В протоколе Конференции от 30 января 1758 г. по этому поводу записано следующее: „Ломоносов представил Конференции диссертацию об отношении массы и веса, которая передана коллегам для прочтения на дому“ (Протоколы Конференции, т. II, стр. 400). Кому из академиков была передана эта диссертация и какие отзывы она получила, неизвестно. Не состоялось, по видимому, и ее обсуждение в Конференции; диссертация была сдана в академический архив, где она и была обнаружена лишь в 1908 г. (см. Меншуткин, II, стр. 230).

Несмотря на отрицательное отношение к поставленной им проблеме со стороны академиков и даже Эйлера, Ломоносов не оставил мысли о ней; 17 мая 1759 г. он вновь предложил ее Конференции в качестве темы для задачи на премию (см. Протоколы Конференции, т. II, стр. 426—427), но она вновь была отвергнута академиками.

Наконец, в 1760 г., составляя свое „Рассуждение о твердости и жидкости тел“, прочитанное им в публичном заседании Академии 6 сентября 1760 г., Ломоносов многие мысли и даже формулировки для него взял из своего письма к Эйлеру от 5 июня 1748 г. и из диссертации „Об отношении количества материи и веса“. В частности, в этих трех работах содержится формулировка закона Ломоносова о сохранении материи и движения, впервые данная им в 1748 г., затем повторенная в диссертации в 1758 г., но опубликованная лишь в 1760 г. (ср. т. II настоящего издания, стр. 182—185 и настоящий том, стр. 362—363 и 382—383).

Работа Ломоносова „Об отношении количества материи и веса“ представляет большой интерес для изучения его физических воззрений.

С начала своей научной деятельности и до конца жизни Ломоносов неизменно выступал решительным противником теории притяжения и многие годы посвятил разработке проблемы о природе тяжести тел и вопроса о соотношении между массой и весом тел.

¹ Стр. 353. когда читаем у Ньютона — Ломоносов имеет в виду следующее положение Ньютона:

„Количество материи (масса) есть мера таковой, устанавливаемая пропорционально плотности и объему ее.

„Воздуха двойной плотности в двойном объеме вчетверо больше, в тройном вшестеро. То же относится к снегу или порошкам, когда они уплотняются от сжатия или таяния. Это же относится и ко всякого рода телам, которые в силу каких бы то ни было причин уплотняются. Однако при этом я не принимаю в расчет той среды, если таковая существует, которая свободно проникает в промежутки между частицами. Это же количество я подразумеваю в дальнейшем под названиями *т е л о* или *м а с с а*. Определяется масса по весу тела, ибо она пропорциональна весу, что мною найдено опытами над маятниками, произведенными точнейшим образом, как о том сказано ниже“ (И. Н ь ю т о н, Математические начала натуральной философии. Книга I, стр. 22. Перевод А. Н. Крылова, Пгр., 1915).

² Стр. 369. в кальцинированных телах — кальцинация, или прокаливание, „есть перевод твердого или жидкого тела в порошок силою огня“ (см. Введение в истинную физическую химию, § 59, т. II настоящего издания, стр. 529).

[ЗАДАЧИ НА ПРЕМИЮ ПЕТЕРБУРГСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
НА 1760 г.]

(Стр. 373—375)

Печатаются по рукописи Ломоносова (Архив АН СССР, ф. 20, оп. 3, № 19, л. 1).

Оригинал на латинском языке.

Латинский текст задач и русский перевод первой из них публикуются впервые. Русский перевод текста второй задачи был опубликован в газете „Санктпетербургские ведомости“ за 1760 г. (№ 72).

Составление текста первой и второй задачи предположительно датируется 1758 г.

Никаких указаний на то, были ли прочитаны Ломоносовым эти задачи на заседаниях Конференции Академии Наук за 1758—1760 гг. и подвергались ли они обсуждению, в протоколах Конференции не сохранилось.

Вторая задача была объявлена Академией в качестве конкурсной темы на 1760 г. Впервые она была предложена Ломоносовым в несколько иной формулировке в 1755 г. (см. настоящий том, стр. 233—235).

¹ Стр. 375. исследовать этот вопрос методом Гомберга — здесь идет речь об исследованиях французского химика Вильгельма Гомберга, выделившего впервые в 1702 г. борную кислоту из бург.

19

РАССУЖДЕНИЕ О ТВЕРДОСТИ И ЖИДКОСТИ ТЕЛ

(Стр. 377—409)

Печатается по тексту первой публикации.

Подлинная рукопись не сохранилась.

Впервые напечатано отдельным изданием: русский текст под заглавием „Рассуждение о твердости и жидкости тел, ради торжественного праздника тезоименитства ея величества, всепресветлейшая, державнейшая, великая государыня императрицы Елисаветы Петровны, самодержицы всероссийския, 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“. В Санктпетербурге, при императорской Академии Наук, [1760] (21 стр., с табл.); латинский текст под заглавием *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, typ. Academiae, [1760] (18 стр., с табл.).*

Время написания — август 1760 г.

Непосредственным поводом к написанию „Рассуждения о твердости и жидкости тел“ были произведенные зимой 1759/60 г. в Петербургской Академии Наук опыты по замораживанию ртути. Начал эти опыты академик И. А. Браун при деятельном участии в них Ломоносова.

а затем подобные же опыты производили академики И. Э. Цейгер и Ф. У. Т. Эпинус и аптекарь главной петербургской аптеки почетный член Академии И. Г. Модель.

В результате опытов Ломоносова и Брауна была впервые в Петербурге заморожена ртуть, до тех пор считавшаяся жидким телом, не способным затвердевать.

Это было выдающимся событием и большим достижением русской науки, вызвавшим оживленные отклики в научных кругах. Подробное описание произведенных Брауном 14, 15 и 26 декабря 1759 г. опытов было опубликовано в газете „Санктпетербургские ведомости“ за 1759 г. (№ 102 от 21 декабря, стр. 810—811 и № 104 от 28 декабря, стр. 825—826).

Сообщения об опытах Ломоносова и Брауна были напечатаны в ряде иностранных журналов за 1760 г.: в *Philosophical transactions* (1760, т. 61, ч. 2, стр. 477—497), в лейпцигском журнале *Commentarii de rebus in scientia naturali et medicina gestis* (1760), в *Nova acta eruditorum* и др. Однако не все эти сообщения содержали правильные сведения об опытах, произведенных в Петербургской Академии, и об участии в них Ломоносова и Брауна. Это вызвало впоследствии протест Ломоносова на заседании Конференции Академии 6 октября 1760 г. (см. Протоколы Конференции, т. II, стр. 456—457).

Свои опыты по получению низких температур Ломоносов начал задолго до 1759 г., когда им, совместно с Брауном, была впервые заморожена ртуть. В предварительных заметках к „Рассуждению о твердости и жидкости тел“ (см. настоящий том, стр. 411—419) Ломоносов упоминает об „опытах к произведению искусственного холода, сделанных в 1747 году“ (заметка 13).

В отчете о своих трудах за 1754 г. Ломоносов писал: „Деланы опыты метеорологические над водою, из Северного океана привезенною, в каком градусе мороза она замерзнуть может. При том были разные химические растворы морожены для сравнения“ (Билярский, стр. 279—280).

В черновых бумагах Ломоносова сохранилось начало работы, озаглавленной *Experimenta circa refrigerationem et coagulationem corporum liquidorum, die 20 Januarii 1755 instituta* (Опыты над охлаждением и застыванием жидких тел, произведенные 20 января 1755 г.) (см. т. II настоящего издания, стр. 664—673).

После опытов по замораживанию ртути, произведенных в декабре 1759 г., Ломоносов продолжал заниматься этим вопросом; 14 января 1760 г. он на заседании Конференции „передал коллегам перечень произведенных им опытов по поводу искусственного холода и замораживания ртути“ (Протоколы Конференции, т. II, стр. 443; текст этой записки см. настоящий том, стр. 421—427), а 28 января 1760 г. „Ломоносов показывал коллегам воздушный горизонтальный термометр, наподобие

манометра, приспособленный им для наблюдения более низких градусов искусственного холода" (Протоколы Конференции, т. II, стр. 444—445).

К составлению своей диссертации „Рассуждение о твердости и жидкости тел“ Ломоносов приступил, повидимому, только в конце лета 1760 г. В протоколе Конференции от 7 августа 1760 г. говорится, что еще во время летних каникул была созвана экстраординарная Конференция, на которой обсуждалась программа предстоящего публичного академического собрания, назначенного на 6 сентября; было решено, что Браун прочтет на этом собрании свою речь о замораживании ртути, а „Ломоносов взял на себя труд сказать речь по-русски“ (см. Протоколы Конференции, т. II, стр. 452).

Ломоносов немедленно принялся за дело: сохранились его предварительные заметки к „Рассуждению о твердости и жидкости тел“ (см. настоящий том, стр. 411—419).

Уже 28 августа 1760 г. на заседании Конференции „Ломоносов прочитал начало диссертации, которая будет произнесена на публичной Конференции. Никто не сделал никаких замечаний против нее“ (Протоколы Конференции, т. II, стр. 455). 6 сентября 1760 г. Ломоносов прочитал по-русски свою диссертацию на публичном собрании Академии.

„Рассуждение о твердости и жидкости тел“ написано Ломоносовым одновременно на русском и латинском языках. Принадлежность латинского текста Ломоносову подтверждается тем, что многие страницы его почти дословно повторяют соответствующие места письма Ломоносова к Л. Эйлеру от 5 июля 1748 г. и его же диссертации „Об отношении количества материи и веса“; обе эти работы не были опубликованы при жизни Ломоносова. В своих предварительных заметках к „Рассуждению“ Ломоносов в заметке 21 записал: „Опровержение притяжения из письма к Эйлеру“ (настоящий том, стр. 415), что подтверждает использование им этого письма (написанного на латинском языке) при составлении текста своей речи.

„Рассуждение о твердости и жидкости тел“ не было напечатано до публичного собрания: только 12 сентября 1760 г. в Канцелярии Академии Наук было определено „речь Ломоносова, читанную в публичном собрании 6 сентября, напечатать на русском и латинском языках в числе 412 экземпляров“ (Билярский, стр. 457). В дальнейшем же, по словам акад. П. П. Пекарского, „это произведение нашего академика постигла странная участь — его забыли внести в наиболее распространенные издания собраний сочинений, так что оно было потом перепечатано только один раз — в издании 1778 года, приготовленном Дамаскиным и которое ныне составляет библиографическую редкость. Не удивительно поэтому, что о „Рассуждении“ Ломоносова касательно твердости

и жидкости тел не встречается упоминания ни в одном отзыве позднейших русских ученых" (Пекарский, II, стр. 709).

„Рассуждение о твердости и жидкости тел“ было напечатано затем лишь в академическом издании Сочинений М. В. Ломоносова (Акад. изд., т. V, СПб., 1902, стр. 92—112), однако только на русском языке; к тому же в нем не воспроизведены составленные Ломоносовым чертежи и рисунки, без которых текст „Рассуждения“ недостаточно понятен.

Первая часть „Рассуждения“ в значительной мере повторяет основные мысли Ломоносова, высказанные им в письме к Л. Эйлеру от 5 июля 1748 г. (см. т. II настоящего издания, стр. 169—193 и в его диссертации „О отношении количества материи и веса“ (см. настоящий том, стр. 349—371).

В §§ 1—22 своей работы Ломоносов подробно излагает свои воззрения на взаимосвязь нечувствительных частиц в твердых и жидких телах. Значительное место в этой части „Рассуждения“ отведено также опровержению теории чистого притяжения, развивавшейся учениками и последователями Ньютона.

Во второй части „Рассуждения“ (§§ 23—26) дано описание опытов по замораживанию ртуты, произведенных Ломоносовым зимой 1759/60 г. Эта часть речи Ломоносова дается в качестве экспериментального подтверждения теоретических выводов, изложенных в первой части.

В своем труде „Рассуждение о твердости и жидкости тел“ Ломоносов впервые в печати формулирует свой закон сохранения материи и движения как „всеобщий естественный закон“ природы. Ранее, 5 июля 1748 г., этот закон был им изложен в письме к Л. Эйлеру (см. т. II настоящего издания, стр. 182—185), а затем повторен в 1758 г. в непрочитанной речи „О отношении количества материи и веса“ (см. настоящий том, стр. 349—371).

В своих исследованиях Ломоносов всегда исходил из этого закона и придавал ему большое значение для развития естествознания, техники и философии.

Высоко оценивая это открытие Ломоносова, акад. С. И. Вавилов в своей статье „Закон Ломоносова“ („Правда“ от 5 января 1949 г.) писал: „Значение и особенность начала, провозглашенного Ломоносовым, состояли не только в том, что этим началом утверждались законы сохранения и неуничтожаемости материи, движения и силы в отдельности. Некоторые из этих истин издавна, еще в древности, угадывались передовыми умами... В отличие от своих предшественников, Ломоносов говорит о любых «переменах, в натуре случающихся», об их общем сохранении, и только в качестве примеров он перечисляет отдельно взятые сохранение материи, сохранение времени, сохранение силы... Ломоносов на века вперед как бы взял в общие скобки все

виды сохранения свойств материи. Глубочайшее содержание великого начала природы, усмотренного Ломоносовым, раскрывалось постепенно и продолжает раскрываться в прогрессивном историческом процессе развития науки о природе“.

Применив свой универсальный закон сохранения материи и движения к изучению химических явлений, Ломоносов в 1756 г., впервые в науке, пользуясь точными количественными весовыми измерениями, открыл и экспериментально обосновал существование закона сохранения веса вещества в химии. На основе большого числа опытов он доказал, что, вопреки мнению английского физика и химика Р. Бойля, вес запаянной химической реторты, в которой проходило при нагревании окисление свинца, оставался после реакции неизменным, т. е. вес вещества при их соединении не менялся.

В своем отчете за 1756 г. об опытах, проведенных им в Химической лаборатории, Ломоносов писал: „Между разными химическими опытами, которых журнал на 13 листах, деланы опыты в заплавленных накрепко стеклянных сосудах, чтобы исследовать: прибывает ли вес металла от чистого жару. Оными опытами нашлось, что славного Роберта Бойля мнение ложно, ибо без пропущения внешнего воздуха вес сожженного металла остается в одной мере“ (Биллярский, стр. 313).

Так впервые в истории химии Ломоносов сформулировал и доказал закон сохранения веса вещества при химических превращениях, ставший в XIX и XX вв. основным законом химии. Формулировка и доказательство этого закона, а также формулировка универсального закона сохранения материи и движения — важнейшее и выдающееся достижение русской науки XVIII в.

¹ § 1. профессор Браун... ныне предложил описание и изъяснение своих опытов — речь Ломоносова „Рассуждение о твердости и жидкости тел“ была произнесена в публичном собрании Академии 6 сентября 1760 г. после речи И. А. Брауна, которую тот читал на латинском языке. Речь Брауна была напечатана на русском языке одновременно с „Рассуждением“ Ломоносова под заглавием „О удивительной стуже, искусством произведенной, от которой ртуть замерзла“ (СПб., 1760) и на латинском языке под заглавием *De admirando frigore artificiali, quo mercurius est congelatus. Petropoli [1760]*.

² § 3. Одну непосредственную причину утверждает и сам Невтон — в латинском тексте Ломоносов делает следующее примечание: „Ведь сам же он это решительно отрицает. Математические начала натуральной философии, раздел XI, начало и конец“; имеется в виду труд И. Ньютона *Philosophiæ naturalis principia mathematica. Londini, 1687*.

³ § 3. по смерти учинился невольный ее предстатель излишним последователей своих радением — здесь Ломоносов имеет в виду неко-

торых учеников и последователей Ньютона, в частности Р. Котса; при переиздании в 1713 г. „Математических начал натуральной философии“ Ньютона Котс выдал гипотезу Ньютона о непосредственном действии тел на расстоянии за полное решение этого вопроса и прямо объявил тяжесть общим свойством материи.

⁴ § 7. неудачные физические вооружения, клинышки, иголки, крючки, колечка, пузырьки — Ломоносов высмеивает здесь распространенные в XVII в. и в начале XVIII в. представления о форме атомов; так, например, П. Гассенди, противник Декарта и философский предшественник Ньютона, считал, что атомы обладают самой разнообразной формой — овальной, продолговатой, заостренной, угловатой, крючковой и т. п. — и этой формой атомов и их расположением объяснял твердость и жидкость, сцепление и другие свойства тел; этих же представлений о фигуре атомов держался Р. Бойль, французский физик XVII в. Оноре Фабри и многие другие. Ироническое отношение к такого рода представлениям проявлялось у Ломоносова уже в его ранних работах; в своих „44 заметках о сцеплении корпускул“, относящихся к 1743—1744 гг., он писал: „О крючках и веревочках шутка в Пояснении“ (заметка 36, см. т. I настоящего издания, стр. 260—261), имея намерение высмеять взгляды Гассенди и его последователей на фигуру атомов.

⁵ § 9. В Рассуждении о причинах теплоты и стужи, в Новых Комментариях, в I томе — здесь Ломоносов ссылается на свою диссертацию *Meditationes de caloris et frigoris causa* (Размышления о причине теплоты и холода), впервые опубликованную в Новых Комментариях Петербургской Академии (*Novi Commentarii Academiae Scientiarum imperialis Petropolitanae*, t. I, 1750, стр. 206—229); полный латинский текст и русский перевод ее помещен в т. II настоящего издания, на стр. 7—55.

⁶ § 9. тщетные прекословия во тцсту вменились — в латинском тексте следует ссылка: *Vide Nouvelle Bibl. germ., t. VI* (см. Новую немецкую библиотеку, т. VI); имеется в виду статья Ломоносова „Рассуждение об обязанностях журналистов при изложении ими сочинений, предназначенное для поддержания свободы философии“, напечатанная в т. VII, ч. 2 журнала (у Ломоносова ошибочно т. VI) *Nouvelle Bibliothèque germanique*, за 1755 г.; текст ее см. стр. 201—232 настоящего тома. В ней Ломоносов дал ответ на возражения немецких критиков против его молекулярно-кинетической теории теплоты.

⁷ § 9. В Слове о происхождении света и цветов — взгляды Ломоносова на строение вещества и природу эфира изложены в „Слове о происхождении света, новую теорию о цветах представляющем“, произнесенном им 1 июля 1756 г. (см. настоящий том, стр. 201—232).

⁸ § 14. В латинском тексте этот параграф начинается следующей, отсутствующей в русском тексте, фразой: „Отсюда ясно, что бóльшая частица крепче, чем меньшая, связывается с одной и той же третьей“.

⁹ § 14. силу совмещения частиц, показанную в Слове о происхождении света и цветов — принцип совмещения однородных частиц изложен Ломоносовым в „Слове о происхождении света“ (см. стр. 328—342 настоящего тома).

¹⁰ § 16. смотри Рассуждение о причине теплоты и стужи в Академических Комментариях, § 23 — в латинском тексте ссылка дана не только на § 23, но и на § 24 „Размышлений о причине теплоты и холода“ (см. т. II настоящего издания, стр. 34—35).

¹¹ § 20. в равнобочную ромбоическую фигуру — в латинском тексте далее следует: „углы которой *CB* равен 60° , а *AD* 120° “.

¹² § 23. 208 градусов — здесь и далее температуры показаны по шкале, приведение которой к применяемой в настоящее время столбчатой шкале невозможно. По распространенной в середине XVIII в. шкале Делиля (точка кипения воды 0° , точка таяния льда 150°) 208° градусов равны $-38,7^\circ \text{C}$.

¹³ § 23. Итак, перестав больше ртуть ковать, резать стал ножом — в латинском тексте, вместо этой фразы, имеется следующая: „Затем я стал резать ножом кружок ртути, подобный металлическому полтиннику“.

20

[РАССУЖДЕНИЕ О ЖИДКОСТИ И ТВЕРДОСТИ.
ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ЗАМЕТКИ]

(Стр. 411—419)

Печатается по рукописи Ломоносова (Архив АН СССР, ф. 20, оп. 1, № 1, лл. 368—372 об.).

Оригинал на латинском языке.

Впервые опубликовано: латинский текст заметок — Пекарский, II, стр. 927—928; таблица в русском переводе Б. Н. Меншуткина — Меншуткин, I, стр. 269. Полный латинский текст и русский перевод заметок и таблицы публикуются впервые.

Датируется 1760 г. (до 28 августа). Рукопись представляет собою предварительные заметки к речи Ломоносова „Рассуждение о твердости и жидкости тел“, представленной им в Конференцию 28 августа 1760 г. и прочитанной в публичном собрании Академии Наук 6 сентября 1760 г.

Таблица опытов по исследованию понижения температуры снега, белого песка и других „порошков“ при смешении их с жидкостями, помещенная в конце заметок, составлена, повидимому, зимою 1759/60 г.

Часть заметок использована Ломоносовым в его „Рассуждения“: так, заметки 1 и 16 соответствуют § 1; заметка 15 — § 13, заметка 21 — §§ 2—4 „Рассуждения“. Однако большинство заметок не включено в окончательный текст речи. Некоторые заметки, например 12, 14 и 23, являются наброском программы предстоящих опытов; были ли опыты выполнены — неизвестно.

После нумерованных заметок следуют два отрывка текста речи; первый из них почти дословно повторен в § 1 латинского текста „Рассуждения“; второй же развивает неоконченную фразу заметки 25 и использован Ломоносовым в § 14 окончательной редакции его речи.

¹ 1. Поэтому напрасно другие — Ломоносов имеет в виду отчет о петербургских опытах по замораживанию ртути, составленный Ф. У. Т. Эпинусом и напечатанный в 1760 г. в нескольких иностранных журналах. В своем отчете Эпинус преумалил заслуги Брауна и преувеличил роль Цейгера в этих опытах (об этом см. настоящий том, стр. 566—569).

² 5. Етроскоп — или этриоскоп (от греческого *αἰθρία* — чистота воздуха и *σκοπεῖν* — смотреть) — прибор для определения интенсивности излучения земной теплоты при безоблачном небе.

³ 11. Красильн[иков] — имеются в виду данные метеорологических наблюдений, произведенных А. Д. Красильниковым в Сибири в 1734—1740 гг., во время Второй камчатской экспедиции.

⁴ 17. Мушенбрек, Прибавления — имеется в виду книга голландского физика П. Мушенбрека *Tentamina experimentorum naturalium captorum in Academia del Cimento. Lugduni Batavorum, 1739* (Попытки описания естественно-научных экспериментов, произведенных в Академии Дель Чименто, Лейден, 1739); в ней Мушенбрек, кроме описания опытов флорентийских академиков, дал свои обширные дополнения и примечания, в которых сообщил результаты собственных опытов.

⁵ Стр. 417. геометрия положения — проективная геометрия.

21

[ЗАПИСКА ОБ ОПЫТАХ ПО ЗАМОРАЖИВАНИЮ РТУТИ]

(Стр. 421—427)

Печатается по рукописи Ломоносова (Архив АН СССР, ф. 21, оп. 1, № 58, лл. 163—166).

Оригинал на латинском языке.

Латинский текст и русский перевод публикуются впервые.

Составление записки датируется началом января 1760 г. 14 января 1760 г. эта записка была представлена Ломоносовым в Конференцию Академии. В протоколе заседания Конференции от 14 января 1760 г. имеется следующая запись по этому вопросу: „Советник Ломоносов передал коллегам перечень произведенных им опытов по поводу искусственного холода и замораживания ртути“ (Протоколы Конференции, т. II, стр. 443).

Записка Ломоносова содержит подробное описание его опытов по замораживанию ртути, произведенных 26 декабря 1759 г. Впоследствии текст этого описания был включен Ломоносовым в его труд „Рассуждение о твердости и жидкости тел“ (§ 23, см. настоящий том, стр. 401—405).

Записка была написана Ломоносовым для того, чтобы описание его опытов, а также опытов Брауна и других академиков, было опубликовано от имени Академии в иностранных журналах. Обсуждение записки проходило опросным путем. Академик Ф. У. Т. Эпинус, прочитав ее, сделал к ней на двух страницах добавления о своих опытах по замораживанию ртути, выполненных им 25 и 27 декабря 1759 г. (см. Архив АН СССР, ф. 21, оп. 1, № 58, лл. 164—165). Далее в рукописи имеются приписки конференц-секретаря Академии Г. Ф. Миллера и академика И. А. Брауна и И. Э. Цейгера. В конце рукописи имеется приписка Ломоносова о том, что составление сводного отчета следовало бы поручить Миллеру. Такой отчет об опытах по замораживанию ртути был составлен по предложению Миллера академиком Эпинусом и опубликован в ряде иностранных журналов. В нем дано неправильное освещение произведенных опытов, в частности, умалены заслуги и приоритет Брауна и Ломоносова, но зато преувеличено участие в этих опытах академика И. Э. Цейгера. Статья академика Эпинуса вызвала резкий протест Ломоносова, заподозрившего в этом деле сговор его постоянных противников — Миллера и Эпинуса. Поэтому из Канцелярии Академии, советником которой состоял в то время Ломоносов, был 18 сентября 1760 г. послан в Конференцию за подписью одного Ломоносова следующий указ: „Прошлого 1759 году господин профессор Браун прилежными своими изысканиями о натуре теплоты и стужи достиг до того, что заморозил ртуть в термометре и первой в ученом свете произвел искусством сие редкое в натуре явление. После того господин коллежской советник Ломоносов, господа профессора Эпинус, Цейгер и другие Академии члены те же опыты повторяли, о чем как в Канцелярии, так и в Конференции академической известно. Сего приключения обстоятельное описание для внесения в ведомости сочинено господином Эпинусом, однако для некоторых неисправностей без напечатания оставлено.

А нынешнего года в лейпцигских сочинениях, называемых *Nova acta* и прочая, внесено известие о сем заморозении ртути, в котором объявлено, что оно получено от самой Академии Наук, а как, то Канцелярии Академии Наук неизвестно. Того ради в оной определено послать в Академическое собрание указ, которым требовать ответу, посылаю ли таковое известие из оного Собрания в Лейпциг и от кого и в каких терминах, и Академическому собранию учинить о том немедленно“ (Архив АН СССР, ф. 1, оп. 2, 1760 г., № 9, лл. 1—2).

6 октября 1760 г. на заседании Конференции указ Канцелярии был предметом специального обсуждения (см. Протоколы Конференции, т. II, стр. 456—457; Билярский, стр. 462—463). На этом заседании Ломоносов подверг суровой критике академиком Эпинуса и Миллера за их неправильную информацию в печати об опытах по замораживанию ртути, проведенных в Петербурге в декабре 1759 г., в которой совершенно несправедливо обойдена действительная заслуга академика Брауна, а первые мысли о замораживании ртути с помощью искусственного холода приписаны Цейгеру.

В своей записке „О нынешних академических обстоятельствах“ (январь 1761 г.) Ломоносов писал, что Миллер „господина Брауна не токмо в Конференции осмеял, ни во что вменяя изобретение заморозения ртути, но и, согласясь с господином Эпинусом, писал за море, отводя от Брауна оное изобретение и начало оного приписывать хотя Цейгеру, что все и напечатано в Лейпциге, якобы то сообщено от здешней Академии; однако ни Канцелярия, ни Конференция того не ведала“ (Билярский, стр. 488).

Позже, в 1764 г., в „Краткой истории о поведении Академической Канцелярии“ Ломоносов писал: „А что на Брауна уже не первый раз они нападают за его несклонность к их коварствам, то свидетельствует их поступок, когда он ртуть заморозил; ибо Миллер писал в Лейпциг именем Академии без ее ведома, якобы начало сего нового опыта произошло от профессора Цейгера и Эпинуса, и Брауну, якобы по случаю, удалось, как петуху, сыскать жемчужное зерно“ (Билярский, стр. 090).

¹ Стр. 423. от точки кипения до 1350 градусов — в данном случае и далее при описании своих опытов Ломоносов пользуется не шкалой Делля и не шкалой своего термометра, а какой-то иной шкалой, нам не известной.

² Стр. 423. рихмановские эксперименты — здесь имеется в виду статья Г. В. Рихмана *Tentamen explicandi phaenomenon paradoxon, scilicet thermometro mercuriali ex aqua extracto mercurium in aëre aqua calidiori descendere et ostendere temperiem minus calidam ac aëris ambientis est*, напечатанная в *Novi Commentarii* (т. I, 1750, стр. 284—290). Реферат

этой статьи под заглавием „Приступление к изъяснению чрезвычайного физического приключения, то есть такого, что ежели термометр ртутеный из воды вынется, то ртуть в воздухе, который теплее воды, опускается вниз и показывает меньшую теплоту, нежели воздух, около оного термометра находящийся, имеет“ был напечатан в книге — „Содержание ученых рассуждений имп. Академии Наук, изданных в первом томе Новых Комментариев, СПб., 1750, стр. 65.

22

[ПОСВЯЩЕНИЕ И ПРИБАВЛЕНИЯ КО 2-МУ ИЗДАНИЮ
ВОЛФИАНСКОЙ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ФИЗИКИ. 1760 г.]

(Стр. 429—439)

Печатается по тексту первой публикации.

Подлинная рукопись не сохранилась.

Впервые опубликовано в книге: „Волфиянская экспериментальная физика, с немецкого подлинника на латинском языке сокращенная, с которого на российский язык перевел Михайло Ломоносов. Напечатана вторым тиснением с прибавлениями. В Санктпетербурге, при имп. Академии Наук. 1760“.

Время написания: посвящения — 15 сентября 1760 г., как датирует его сам Ломоносов, прибавлений — с марта по сентябрь 1760 г.

Первое издание „Волфиянской экспериментальной физики“ вышло в 1746 г. Эта книга представляла собою перевод шестого раздела труда Л. Ф. Тюммига *Institutiones philosophiae Wolfianae in usus academicos adornatae, t. I. Francofurti et Lipsiae, 1725* (Основания Волфиянской философии, составленные для академического пользования, т. I. Франкфурт и Лейпциг, 1725, стр. 241—378). Книга Тюммига была, в свою очередь, сокращенным переводом с немецкого трехтомного труда Хр. Вольфа *Experimenta physica oder allerhand nützliche Versuche dadurch zu genauer Erkenntniss der Natur und Kunst der Weg gebähnet wird. Halle, 1721—1723* (Физические эксперименты, или всевозможные полезные опыты, которыми прокладывается путь к точному познанию природы и искусства. Галле, 1721—1723). Текст ломоносовского перевода 1746 г напечатан в т. I настоящего издания (стр. 419—530; примечания см. на стр. 577—592).

Основной текст „Волфиянской физики“ был перепечатан в 1760 г. без изменений по сравнению с изданием 1746 г.; во втором издании

Ломоносов дал только новое посвящение М. А. Воронцову, а также шесть прибавлений к тексту своего перевода.

Первое издание, 1746 г., напечатанное довольно значительным по тому времени тиражом в 1200 экземпляров (двумя „заводами“: в марте 1746 г. 600 и в январе 1747 г. еще 600 экземпляров), быстро разошлось. Учебник Тюммига был в середине XVIII в. весьма популярным пособием по физике. По нему учился сам Ломоносов в Марбурге; в числе приобретенных им в 1738 г. книг значатся *Thummigi Institutiones philosophiae Wolfianae* (см. Куник, I, стр. 132). При чтении курса лекций по физике в 1745 г. Ломоносов, тогда еще адъюнкт Академии, рекомендовал своим ученикам, будущим академикам А. П. Протасову и С. К. Котельникову, учебник Тюммига на латинском языке, так как его собственный перевод „Волфианской физики“ еще не был издан (см. Материалы, т. 7, стр. 357—358). Издание Ломоносовым русского перевода книги Тюммига удовлетворило большой спрос на этот учебник и сделало его доступным русскому читателю.

К 1760 г. „Волфианская физика“ была полностью распродана, и потребовалось ее переиздание. В журнале академической Канцелярии от 6 марта 1760 г. записано по этому вопросу следующее: „Имея рассуждение, что напечатанная в 1746-м году Волфианская экспериментальная физика, с немецкого подлинника на латинском языке сокращенная, перевода господина колл. сов. Ломоносова, за продажею вся в расходе, и охотники оную довольно спрашивают, а понеже сокращенная Волфиева теоретическая физика также переведена студентом Борисом Волковым и к оной первой части экспериментальной физики принадлежит, того ради приказали: экспериментальную физику, первую часть, напечатать в новой типографии вторым тиснением один завод, а теоретической физики два завода, дабы имеющие уже первую часть могли получить и другую, не имея нужды вторично купить первую“ (Биларский, стр. 431). Это распоряжение Канцелярии было исполнено; печатание книги шло, однако, медленно, хотя основной текст ее не был Ломоносовым изменен. Книга вышла из печати только в январе 1761 г.; об этом сообщается в специальном объявлении, помещенном в № 5 газеты „Санктпетербургские ведомости“ от 16 января 1761 г. Одновременно с ломоносовским переводом „Волфианской экспериментальной физики“ вышла и „Волфианская теоретическая физика“ в переводе Б. Волкова (СПб., 1760), представляющая собою перевод последнего, седьмого раздела книги Тюммига, озаглавленного *Institutiones philosophiae naturalis, seu physicae* (Основания натуральной, или физической, философии).

Ломоносов понимал, что учебник Вольфа по экспериментальной физике во многом уже устарел, так как за последние два—три десятилетия опытная физика обогатилась и новыми теориями и большим числом новых наблюдений. Об этом он прямо пишет в своем посвящении.

Не случайно, что в „прибавлениях“ основное место занимает краткое изложение основных теоретических и экспериментальных работ самого Ломоносова.

Придавая большое значение своим уже опубликованным работам, Ломоносов постоянно отсылает к ним читателей „прибавлений“.

„Волфианская экспериментальная физика“, выпущенная в 1760 г. вторым изданием с „прибавлениями“ Ломоносова, была в то время единственным на русском языке учебником по экспериментальной физике. И хотя некоторые ее разделы явно устарели и не отражали достижений и уровня развития физики середины XVIII в., этот учебник, благодаря „прибавлениям“ Ломоносова, сыграл свою положительную роль в развитии учебной физики в России. „Прибавления“ призвали читателя к серьезному изучению основных вопросов физики и открывали перед ним перспективы ее развития.

¹ Стр. 432. привезены в Россию лучшие мозаичные изображения из Рима — М. И. Воронцов был в Италии в 1745 г. и вывез оттуда несколько мозаичных картин мастеров мозаичной фабрики.

² Стр. 432. тому показаны опыты в моей речи — имеется в виду „Слово о происхождении света, новую теорию о цветах представляющее, в публичном собрании имп. Академии Наук июля 1 дня 1756 года говоренное“ (см. настоящий том, стр. 315—314).

³ Стр. 434. Прибавление I. Оное приметили Боил и после его Галес — речь идет об опытах Р. Бойля и Ст. Гельса (Галезия или Галеса), обнаруживших при растворении металлов в кислотах, а также при гниении и разложении органических веществ выделение газа, который Бойль назвал „искусственным воздухом“ (aër factitius). Опыты Бойля описаны в книге *New experiments physico-mechanical touching the spring of the air and its effects, made in the most part in a new pneumatical engine*. Oxford, 1660 (Новые физико-механические опыты над упругостью воздуха и ее действиями, сделанные по большей части в новой пневматической машине. Оксфорд, 1660); латинское издание этой книги вышло в Оксфорде в 1661 г. и в Женеве в 1677 г. Книга Ст. Гельса, озаглавленная *Vegetable statics or an account of some statical experiments on the sap in vegetables, also a specimen of an attempt to analyse the air*. London, 1727 (Статика растений или отчет о некоторых статических опытах о соке растений; также попытка произвести анализ воздуха. Лондон, 1727), была переведена в 1735 г. на французский язык Бюффеном, а в 1748 г. — на немецкий язык (с предисловием Хр. Вольфа).

На эти опыты Бойля и Гельса Ломоносов ссылается в § 27 своей работы „Опыт теории упругости воздуха“ (см. т. II настоящего издания, стр. 136—139) и в § 48 „Диссертации о рождении и природе селитры“ (см. там же, стр. 310—315).

⁴ Стр. 434. Прибавление I. Изъяснение сего показано мною ученому свету в академических Новых комментариях, в томе первом, в Рассуждении о упругости воздуха — диссертация Ломоносова *Tentamen theoriae de vi aëris elastica* (Опыт теории упругости воздуха) была впервые опубликована в *Novi Commentarii Academiae Scientiarum imperialis Petropolitanae* (1750, т. I, стр. 230—244); полный латинский текст и русский перевод ее см. в т. II настоящего издания, стр. 105—139.

⁵ Стр. 435. Прибавление I. Сей опыт учинен мною в Академическом собрании — описание приведенного здесь опыта дано Ломоносовым в его „Диссертации о действии химических растворителей вообще“ (§ 25; см. т. I настоящего издания, стр. 358—359). При чтении этой диссертации на заседании Конференции Ломоносов 29 марта 1745 г. демонстрировал этот опыт другим академикам (см. Протоколы Конференции, т. II, стр. 54);

⁶ Стр. 435. Прибавление I. Бомбы разрываются на морозе — наблюдения Ломоносова и Рихмана над разрывом стеклянных и чугунных шаров (бомб) силой замерзающей воды изложены Ломоносовым в его „Прибавлении к размышлениям об упругости воздуха“ (§§ 4—9; см. т. II настоящего издания, стр. 149—157).

⁷ Стр. 435. Прибавление II. усмотрели парижские академики де ла Кондамин и Бугер — имеются в виду метеорологические наблюдения членов Парижской академии наук Ш. М. де ла Кондамина и П. Бугера во время экспедиции по градусному измерению в Перу в 1735—1742 гг..

⁸ Стр. 435. Прибавление II. Сие доказано в моем Слове о электрических воздушных явлениях — текст речи Ломоносова „Слово о явлениях воздушных, от электрической силы происходящих“ см. настоящий том, стр. 15—99.

⁹ Стр. 436. Прибавление III. К части 4. Четвертая часть „Волфианской физики“, озаглавленная „О опытах над чувствительными свойствами тел“, содержит учение Вольфа о теплоте. В самом начале первой главы этой части (§ 111) утверждается, что „есть материя, которая воздуха много тончае и в которой движении теплота состоит. Мы станем ее называть теплотворною материею“ (см. т. I настоящего издания, стр. 465—466). С опровержением этого взгляда на природу теплоты и с изложением основных положений собственной молекулярно-кинетической теории теплоты Ломоносов выступил еще в 1744 г. в своей замечательной диссертации „Физические размышления о причинах теплоты и холода“ (первый вариант ее относится к 1744 г.; см. т. II настоящего издания, стр. 63—103). В 1749 г. Ломоносов переработал текст этой диссертации и опубликовал ее в *Novi Commentarii Academiae Scientiarum imperialis Petropolitanae*, т. I, 1750, стр. 206—229 (латинский текст и русский перевод ее см. т. II настоящего издания, стр. 7—55). Одновременно им был

опубликован на русском и латинском языках реферат этой диссертации (см. т. II настоящего издания, стр. 57—61). Краткое изложение основных положений своей работы им и дано в публикуемом здесь „Прибавлении III. К части 4“.

¹⁰ Стр. 437. Прибавление IV. в числе цветов правее Мариотт, нежели Невтон — об этом Ломоносов говорит в своей речи „Слово о происхождении света, новую теорию о цветах представляющее“ (см. настоящий том, стр. 334). Теория цветов Э. Мариотта изложена им в книге *Essais de physique ou mémoires pour servir à la science des choses naturelles. Quatrième essay de la nature des couleurs*. Paris, 1681 (Очерки по физике или записки для изучения естественных наук. Очерк четвертый — о природе цветов. Париж, 1681). Теория И. Ньютона изложена в книге *Optics, or a treatise on the reflexions, refractions, inflexions and colours of light*. . . London, 1704, переведенной затем на латинский язык под заглавием *Optice, sive de reflexionibus, refractionibus, inflexionibus et coloribus lucis libri tres*. . . Londini, 1706. (Оптика или три книги об отражениях, преломлениях, уклонениях и цветах света. . . Лондон, 1706); русский перевод этого труда Ньютона выполнен акад. С. И. Вавиловым (М.—Л., Госизд., 1927).

¹¹ Стр. 438. Прибавление V. в недавнем времени господин Нейт, агличанин, сыскал способ стальные бруски обращать в магниты — работы Г. Найта по получению искусственных магнитов были опубликованы им в книге *Collection of some papers, formerly published in the Philosophical transactions, relative to d-r Knight's magnetical bars*. London, 1758 (Собрание некоторых статей, ранее опубликованных в *Philosophical Transactions*, относящихся к магнитным бруском д-ра Найта. Лондон, 1758)

¹² Стр. 438. Прибавление V. Самый лучший способ показан в диссертации, из Парижа присланной и награждения удостоенной от нашей Академии Наук в публичном собрании сентября 6 сего 1760 года — задача на премию, объявленная Петербургской Академией Наук в 1758 г., была присуждена в 1760 г. французу Антольму (Antheaulme) за диссертацию, напечатанную в том же 1760 г. Академией под заглавием *Dissertation, qui a remporté le prix en 1760 au jugement de l'Académie impériale des Sciences de St. Pétersbourg sur les questions proposées par cette Académie pour l'année 1758: 1) Quels sont les prérogatives des aimans artificiels par rapport aux naturels? 2) Quelle est la meilleure methode de les faire? 3) Si les nouveaux phénomènes qu'on a découverts par les aimans artificiels s'accordent avec la théorie magnétique autant qu'elle est expliquée jusqu'ici? Si non, on demande une nouvelle explication de ces phénomènes. . .* (Рассуждение, за которое в 1760 г. присуждена премия Петербургской Академии Наук, отвечающее на вопросы, предложенные

этой Академией в 1758 г.: 1) каковы преимущества искусственных магнитов по сравнению с натуральными? 2) Какой лучший способ их изготовления? 3) Соответствуют ли новые явления, которые открыты при помощи искусственных магнитов, магнитной теории, насколько она до сих пор объяснена? Если нет, то требуется новое объяснение этих явлений. СПб., [1760]).

¹³ Стр. 438. Прибавление VI. О электрической силе. В этом прибавлении Ломоносов, кратко изложив новые опыты, которые могут быть выполнены с помощью электростатической машины, особо обращает внимание на то, что многие из них не „толь опасны“ и имеют большое практическое значение, а „есть, — пишет он, — приятные и великую надежду к благополучию человеческому показующие...“.

23

[НОВЫЙ СПОСОБ НАБЛЮДЕНИЯ ПРЕЛОМЛЕНИЯ ЛУЧЕЙ ВО
ВСЯКОГО РОДА ПРОЗРАЧНЫХ ТЕЛАХ]

(Стр. 441—445)

Печатается по рукописи Ломоносова (Архив АН СССР, ф. 20, оп. 1, № 3, лл. 227—228).

Оригинал на латинском языке.

Впервые опубликовано: латинский текст — Акад. изд., т. VI, стр. 254—255; русский перевод Б. Н. Меншуткина — Меншуткин, I, стр. 151.

Работа не датирована, однако время ее написания может быть определено довольно точно из слов самого Ломоносова, которыми начинается его работа: „С основанием, двенадцать с небольшим лет тому назад, Академической лаборатории...“. Химическая лаборатория Академии Наук была закончена постройкой осенью 1748 г., следовательно, рукопись написана в конце 1760 или в начале 1761 г. Публикуемый отрывок представляет большой научный и биографический интерес.

Рукопись не закончена и обрывается на § 5, в котором описание метода, предложенного Ломоносовым, лишь начато.

Изучением преломления света в прозрачных телах до Ломоносова занимались Декарт, Снелль, Ньютон и другие. Однако ни одному из этих ученых дальше установления самого факта преломления света прозрачными телами и определения коэффициентов преломления для

некоторых прозрачных тел пойти не удалось. Ломоносов продолжил изучение зависимости коэффициента преломления прозрачных тел от их химического состава и впервые попытался использовать указанный коэффициент для определения состава вещества, т. е. положить начало широко распространенному в наше время рефрактометрическому анализу жидкостей, кристаллов, стекол и других прозрачных веществ.

Впервые в истории науки Ломоносов построил для указанных целей специальный инструмент — рефрактометр.

Когда Ломоносов начал изучение преломления света в прозрачных телах, точно неизвестно. Однако уже 14 февраля 1752 г., присутствуя на заседании Конференции Академии Наук, он „показал рисунок машины, пригодной для изучения преломления лучей света в разных жидкостях, и объяснил его почтенным академикам“ (Протоколы Конференции, т. II, стр. 266). На этом же заседании было определено изготовить эту „машину“ Ломоносова в академических мастерских.

Неизвестно, по каким причинам, но эта „машина“ оказалась изготовленной лишь 13 сентября 1756 г., т. е. через четыре с лишним года после ее заказа (Архив АН СССР, ф. 3, оп. 1, № 162, лл. 86, 86 об.).

В публикуемых в настоящем томе „127 заметках к теории света и электричества“, написанных Ломоносовым в апреле—мае 1756 г., имеются такие записи: „53. Надо применить для этого все опыты над преломлением, сделанные в лаборатории“ (стр. 247) и „94. Мои опыты о преломлении в жидкостях“ (стр. 255).

Так как обе эти записи сделаны Ломоносовым еще до изготовления его „машины“, то, следовательно, указанные „опыты над преломлением“ делались им с помощью какого-то другого, имевшегося у него до апреля 1756 г. прибора.

Получив 13 сентября 1756 г. изготовленный для него рефрактометр, Ломоносов признал его „неудобным для наблюдения преломлений“ и решил сделать прибор заново.

Еще до получения указанного рефрактометра, в ожидании его изготовления, Ломоносову, как он пишет в настоящей работе, „пришел в голову другой прием, гораздо более легкий и более пригодный для производства большого числа и более достоверных опытов при гораздо меньшей затрате времени“, с помощью которого он и произвел в своей Химической лаборатории „немало оптических опытов“, намереваясь использовать их результаты при написании своего труда по физической химии.

Свой новый „прием“ рефрактометрии и результаты, полученные при этом, Ломоносов и предполагал осветить в настоящей неоконченной работе.

Интересуясь вопросами рефрактометрии, Ломоносов, помимо своих личных занятий ею, в 1756 г. предложил Академии Наук объявить конкурсную задачу на эту тему (текст задачи см.: настоящий том, стр. 233—235). Эта задача после вторичного представления ее Ломоносовым в 1758 г. была объявлена Академией Наук на соискание премии на 1760 г.

Не прекращал Ломоносов своих занятий по совершенствованию рефрактометрических методов исследования прозрачных тел и, в частности, рефрактометров и в последние годы своей жизни. В его „Химических и оптических записках“, относящихся к 1762—1763 гг., имеется целый ряд записей, касающихся изготовления чм нового рефрактометра (см. т. IV настоящего издания).

¹ § 1. открыть дорогу к сочинению физической химии — эти же задачи ставил Ломоносов и в своем „Проекте о учреждении Химической лаборатории“ (см. Билярский, стр. 59—60) и во „Введении в истинную физическую химию“ (см. § 133, гл. 6 О Химической лаборатории и посуде; т. II настоящего издания, стр. 568—569)

² Стр. 443. Однако эта цель по многим причинам осталась недостигнутой до нынешнего дня — о причинах, препятствовавших Ломоносову в завершении его исследований по физической химии, он ранее, в 1756 г., говорил в заключительной части своей речи „Слово о происхождении света, новую теорию о цветах представляющее“: „... 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“ (настоящий том, стр. 342).

Слова Ломоносова, зачеркнутые в публикуемой работе, дают возможность предположить, что он, не достигнув до 1760 г. желаемых результатов по всем пунктам своей обширной программы по курсу физической химии (см. т. II настоящего издания, стр. 439—479), предполагал продолжить исследования в этой области науки в последующие годы в своей домашней химической лаборатории. Некоторые сведения о таких опытах сохранились в его „Химических и оптических записках“, относящихся к 1762—1763 гг. (см. т. IV настоящего издания), однако можно с уверенностью предполагать, что это лишь незначительная часть того, что фактически им было выполнено или начато выполнением до 1765 г.

³ § 2. медленное изготовление инструментов — на это жалуется Ломоносов и в отчете о своих трудах за сентябрьскую треть 1752 г.: „Читал химические лекции для студентов, показывая при том физические эксперименты, которых мог бы еще присовокупить больше, если бы требуемые инструменты приспели“ (Билярский, стр. 186). Ярким

примером такой медлительности может служить и изготовление его рефрактометра, продолжавшееся более четырех лет.

⁴ § 3. в диссертации, поданной на соискание премии Академии под девизом „Мой несовершенный труд предлагаю здесь коллегам на рассмотрение“ — имеется в виду работа, поданная на соискание премии Академии Наук 1760 г. на предложенную Ломоносовым в 1758 г. задачу. Указываемая здесь Ломоносовым диссертация премии не получила, и рукопись ее в Архиве АН СССР не сохранилась.

⁵ § 4. немало оптических опытов — упоминаемые в зачеркнутом тексте этого параграфа (см. сноску ⁴) записи опытов по определению коэффициентов светопреломления до сего времени не обнаружены.

24

[РАССУЖДЕНИЕ О ПРОИСХОЖДЕНИИ ЛЕДЯНЫХ ГОР
В СЕВЕРНЫХ МОРЯХ]

(Стр. 447—459)

Подлинник этого сочинения на латинском языке, пересланный Ломоносовым в 1760 г. в Шведскую академию наук, в архиве ее не сохранился (А. Иенсен. Ломоносов в шведской литературе. В кн.: Выставка „Ломоносов и Елизаветинское время“, т. VII, Пгр., 1915, стр. 207—208). Не сохранились также черновик и копии этого труда. В Шведской академии наук с подлинника был сделан перевод на шведский язык, напечатанный в „Записках королевской Шведской академии наук“ 1763 г. (Kongl. Vetenskaps Akademiens Handlingar för År 1763, vol. XXIV, pp. 34—40) под заглавием Tankar om Is-Bergens Ursprung uti de Nordiska Hafven, insände af Michael Lomonosow, Leadmot af Kejsrerliga Petersburgiska, samt K. Svenska Vet. Akad. Ifrån Latinska språket öfversatte. Этот шведский перевод был издан у нас впервые в Акад. изд. (т. VII, под ред. Б. Н. Мөншуткина, Л., 1934, стр. 273—278). По этому переводу и печатается „Рассуждение“.

„Рассуждение“ Ломоносова появилось в 1766 г. на немецком языке в Der königl. Schwedischen Academie der Wissenschaften Abhandlungen aus der Naturlehre, Haushaltungskunst und Mechanik auf das Jahr 1763. (Aus dem Schwedischen übersetzt von A. G. Kästner. Bd. XXIV, Leipzig, 1766) под заглавием Gedanken vom Ursprunge der Eisberge im nordischen Meere. . .“. Этот немецкий текст был переведен на русский язык капи-

таном Кронштадтского порта А. В. Фрейгангом и напечатан в „Кронштадтском вестнике“ 2/14 апреля 1865 г., № 38/510, стр. 149—150.

Перевод со шведского на русский для настоящего издания сделан впервые.

Составление работы датируется маем—июлем 1760 г.

30 апреля 1760 г. Шведская академия наук избрала Ломоносова своим иностранным членом, а 7 мая непреходящий секретарь Академии П. Варгентин подписал диплом Ломоносову на новое звание; этот диплом, вероятно, еще в мае 1760 г. был получен Ломоносовым в Петербурге. В дипломе Шведская академия наук писала: „Санктпетербургской имп. Академии Наук господин советник и химии профессор Михаил Ломоносов давно уже преименитыми в ученом свете по знаниям заслугами славное приобрел имя, и ныне науки, паче же всех физические, с таким рачением и успехами поправляет и изъясняет, что королевская Шведская академия наук к чести и к пользе своей рассудила с сим отменитым мужем вступить в теснейшее сообщество. И того ради Шведская королевская академия наук за благо изобрела славного сего господина Ломоносова присоединить в свое сообщество и сим писанием дружески его приветствовать, дабы, яко член соединенной королевской Шведской академии, уже как своей взаимное подавал вспоможение“ (перевод с латинского Ломоносова, Акад. изд., т. VIII, стр. 287). Пожелание Шведской академии, чтобы Ломоносов оказывал Академии „уже как своей взаимное вспоможение“, он вскоре же выполнил, послав 15 июля 1760 г. в Академию рукопись своего исследования. В письме в Академию Ломоносов писал: „Удостоившись чести получения любезной и благожелательной грамоты, которой славнейшая Академия наук пожелала уведомить меня об избрании в члены, почел я за долг своей незамедлительно изъявить благодарность за столь великую и особенную милость, от знаменитейшего общества полученную. Чтобы, однако, обратиться мне к собранию таких мужей не с одной только пустой благодарностью, но как члену уже членскую работу предъявить, вменил я себе в обязанность предложить некий образец моей благодарности и усердия. Итак, дерзаю преподнести книжицу, в которой трактуются явления, свойственные родному Северу нашему, которые, как мне, по крайней мере, то ведомо, в кругу ученом известны не так, как они того заслуживают“ (Акад. изд., т. VIII, стр. 224). Под словом „книжица“ (в латинском тексте письма — *libellum*) Ломоносов разумел лишь рукописную книгу, т. е. рукопись в переплете. Из текста письма очевидно, что „книжица“ была послана при письме 15 июля 1760 г. Таким образом, Ломоносов писал свое исследование в мае—июле (до 15 июля) 1760 г.

Исследование Ломоносова было прочитано в заседании Шведской академии наук только через год. В протоколах ее отмечено: „10 июня

1761 г. прочитана статья, присланная господином Ломоносовым, одним из иностранных членов Академии, о происхождении льда в Ледовитом море" (А. Иенсен. Ломоносов в шведской литературе. В кн.: Выставка „Ломоносов и Елизаветинское время“, т. VII, Петроград, 1915, стр. 208).

Избранная Ломоносовым тема о полярных льдах, их происхождении, форме и движении составляла предмет его занятий в течение многих лет. В „Рассуждении“ он ссылается на свои опыты над замерзанием воды. Результаты этих многолетних занятий Ломоносов и изложил в „Рассуждении“, а позднее (в 1763 г.) повторил их и дополнил в соответствующих параграфах (§§ 53—57) „Краткого описания разных путешествий по северным морям...“ (см. т. VI настоящего издания).

Предложенная Ломоносовым классификация морских льдов являлась первой в науке; она во многом сходна с современной. В суждениях о полярных льдах Ломоносов высказал ряд положений, в которых значительно опередил свое время: таково, например, высказанное им суждение об образовании морского льда в самом море и из морской воды. Как известно, до самого конца XVIII в. на Западе не признавали образования льда в открытом океане из морской воды.

25

[КРАТКОЕ РАЗМЫШЛЕНИЕ ОБ ИСПАРЕНИИ РТУТИ

7 МАЯ 1761 г.]

(Стр. 461—467)

Печатается по копии с рукописи Ломоносова (Архив АН СССР, ф. 20, оп. 3, № 137, л. 1).

Оригинал на латинском языке.

Латинский текст и русский перевод публикуются впервые.

Рукопись датируется 4—7 мая 1761 г.

Написание Ломоносовым этой небольшой работы было вызвано, как он сам указывает в начале ее, обсуждением в заседании Конференции Академии 4 мая 1761 г. вопроса о возможности испарения ртути. Так как его точка зрения, повидимому, расходилась с мнением других участников заседания, то он написал и на следующем заседании, 7 мая 1761 г., прочел свою специальную записку, которая здесь публикуется.

Протокол заседания Конференции Академии от 7 мая 1761 г. содержит следующую запись по этому вопросу: „Советник Ломоносов прочитал свои рассуждения о восхождении ртути по стенкам барометра, которое другие называют испарением; он дал их переписать и пожелал, чтобы подлинник был ему возвращен, что также было сделано“ (Протоколы Конференции, т. II, стр. 467).

Подлинник работы Ломоносова не сохранился; копия же ее, заверенная архивариусом Академии И. Ю. Унгебауером, осталась в делах Конференции Академии (протокольные бумаги 1761 г., № 6).

„Краткое размышление об испарении ртути“ является единственной работой Ломоносова, в которой он кратко сообщает о своих опытах и теоретических предположениях, связанных с изучением капиллярных явлений. Из текста следует, что на происходившем 4 мая 1761 г. заседании Конференции Академии Наук Ломоносов не согласился с мнениями некоторых академиков о возможности испарения ртути и предложил свою теорию этих явлений, основанную на выдвинутом и развитом им в „Слове о происхождении света и цветов“ принципе совмещения частиц.

¹ Стр. 463. в шаре универсального барометра — универсальный барометр был сконструирован Ломоносовым в 1749 г.; устройство его описано Ломоносовым в специальной работе „Проект конструкции универсального барометра“ (см. т. II настоящего издания, стр. 327—337). Этот барометр был установлен в здании Академии по предложению Ломоносова, внесенному им в заседании Конференции 10 января 1760 г. (см. Протоколы Конференции, т. II, стр. 443).

² Стр. 463. Физикам хорошо известно — Ломоносов имеет в виду экспериментальные и теоретические исследования, связанные с изучением капиллярных явлений, выполненные во 2-й половине XVII в. Д. Борелли и О. Фабри, а также Р. Бойлем, и в 1-й половине XVIII в. П. Мушенбреком, петербургским академиком Г. Б. Бильфингером, а также А. Клеро.

³ Стр. 465. принцип, который я обозначил названием совмещение — здесь Ломоносов имеет в виду следующие слова из своей речи „Слово о происхождении света, новую теорию о цветах представляющее“: „... 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“ (настоящий том, стр. 329).

26

О МОРОЗЕ, СЛУЧИВШЕМСЯ ПОСЛЕ ТЕПЛОЙ ПОГОДЫ В АПРЕЛЕ
МЕСЯЦЕ СЕГО 1762 ГОДА

(Стр. 469—476)

Печатается по рукописи Ломоносова (Архив АН СССР, ф. 20, оп. 1, № 3, лл. 17—20).

Оригинал на русском языке.

Впервые опубликовано в книге А. С. Будиловича „Ломоносов как писатель“ (СПб., 1871, стр. 277—280).

Время составления работы предположительно может быть отнесено к апрелю 1762 г. Это доказывается ее заглавием, из которого следует, что непосредственным предлогом для написания заметки явилось желание Ломоносова разобраться в причинах неожиданного апрельского мороза 1762 г., наступившего после теплой погоды.

Работа не окончена и обрывается на § 11.

Причины неожиданного появления холодов давно интересовали Ломоносова. С гипотезой о причинах вторжения холодных масс воздуха в нижние, теплые слои атмосферы он впервые выступает на заседании Конференции Академии Наук 24 мая 1751 г. (см. Протоколы Конференции, т. II, стр. 255).

В 1753 г. в своей речи „Слово о явлениях воздушных, от электрической силы происходящих“ он подробно развил и обосновал эту гипотезу и сделал из нее вывод: „И так рождаются внезапные зимою морозы погружением к нам средней атмосферы“ (настоящий том, стр. 45). В „Изъяснениях, надлежащих к Слову о электрических воздушных явлениях“ Ломоносов, устанавливая независимость своей теории от наблюдений В. Франклина, заявил: „Я свою теорию произвел из наступающих внезапно морозов, то есть из обстоятельств, в Филадельфии, где живет Франклин, неизвестных“ (настоящий том, стр. 102—103).

В последующие годы Ломоносов много работал над проблемой изучения верхних слоев земной атмосферы.

В заседании Конференции 4 февраля 1754 г. он „предложил Конференции построить небольшой прибор, способный поднимать вверх термометры и электрические стрелы, и представил его чертёж“ (Протоколы Конференции, т. II, стр. 294). На одном из следующих заседаний, 18 апреля 1754 г., Ломоносов при обсуждении программы предстоящего публичного собрания Академии предложил, в числе других тем, прочесть речь „об организации метеорологических наблюдений с помощью прибора, отмечающего изменения воздуха“ (там же, стр. 302), а в заседании 1 июля того же года показал академикам изобретенную и сконструированную им „аэродромическую машину“, явившуюся образом современного вертолета. При помощи этого аппарата Ломоносов предполагал исследовать верхние слои воздуха (там же, стр. 309).

В числе 13 тем, предложенных Ломоносовым 21 мая 1757 г. к произнесению на очередных публичных собраниях Академии, первой значится „Диссертация о более точном определении градусов теплоты и об использовании их при изучении изменений атмосферы, происходящих от теплоты“ (Протоколы Конференции, т. II, стр. 381).

В „Рассуждении о большей точности морского пути“ (текст его см. в т. IV настоящего издания), прочитанном в публичном собрании Академии 8 мая 1759 г., Ломоносов специальную главу посвятил вопросу „О предсказании погод, а особливо ветров“; в ней он, объясняя изменения давления воздуха различной высотой нижнего слоя атмосферы в жарком и холодном поясах, делает отсюда вывод о возможности предсказания погоды и высказывает мысль о необходимости организации сети самопишущих метеорологических станций.

Из приведенных материалов следует, что работа Ломоносова „О морозе, случившемся после теплой погоды в апреле месяце сего 1762 года“ стоит в неразрывной связи с его многочисленными теоретическими и экспериментальными исследованиями в области метеорологии, которыми он занимался в течение многих лет своей жизни.

В настоящей работе, опираясь на эти исследования, а также на известные ему по литературе данные в области метеорологии, он впервые четко формулирует свою идею о наличии трех слоев атмосферы и о высоте этих слоев.

¹ § 4. Господа парижские академики Бугер, де ла Кондамин и другие — далее Ломоносов приводит данные метеорологических наблюдений, сделанных указанными лицами во время организованной Парижской академией наук экспедиции по градусному измерению, работавшей в Перу в 1735—1742 гг.

² § 8. 150 градусов — температура показана здесь по шкале термометра Делиля, по которой точке таяния льда (0° С) соответствовало 150°.

[СООБЩЕНИЕ О НАБЛЮДЕНИЯХ, ПОДТВЕРЖДАЮЩИХ
ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ ПРИРОДУ СЕВЕРНОГО СИЯНИЯ]

(Стр. 477—479)

Печатается по тексту протокола заседания Конференции Академии Наук от 28 ноября 1763 г. (Протоколы Конференции, т. II, стр. 509).

Оригинал на латинском языке.

Впервые опубликовано: латинский текст — Билярский, стр. 623—624; русский перевод Б. Н. Меншуткина — Меншуткин, I, стр. 182.

Мысль об электрической природе северного сияния высказана Ломоносовым впервые еще на заседании Конференции Академии 24 мая

1751 г. (см. Протоколы Конференции, т. II, стр. 255). В дальнейшем эта гипотеза подробно развита им в речи „Слово о явлениях воздушных, от электрической силы происходящих“ и в „Изъяснениях, надлежащих к Слову о электрических воздушных явлениях“ (см. настоящий том, стр. 15—99 и 101—133).

Из сообщения Ломоносова в заседании Конференции 28 ноября 1763 г. видно, что в последние годы своей жизни он вновь вернулся к изучению вопроса об электрической природе северного сияния. Это подтверждается и сохранившейся работой Ломоносова „Испытание причины северного сияния и других подобных явлений“, содержащей подготовительные заметки и начало незаконченного им труда, посвященного изучению северного сияния (см. настоящий том, стр. 481—486).

28

ИСПЫТАНИЕ ПРИЧИНЫ СЕВЕРНОГО СИЯНИЯ И ДРУГИХ
ПОДОБНЫХ ЯВЛЕНИЙ

(Стр. 481—486)

Печатается по рукописи Ломоносова (Архив АН СССР, ф. 20, оп. 1, № 3, лл. 30—32).

Оригинал на русском языке.

Впервые опубликовано: частично (§§ 1—2) в книге А. С. Будиловича „Ломоносов как натуралист и филолог“ (СПб., 1869, стр. 48—50); полностью — Меншуткин, I, стр. 287—289.

Написание работы может быть отнесено к периоду между концом 1763 и маем 1764 г. Эта датировка подтверждается: во-первых, записью Ломоносова в его „Росписи сочинениям и другим трудам“, составленной в 1764 г., о том, что в числе прочих своих изобретений он имеет „наблюдения северных сияний, учиненные и нарисованные в разные времена, и сочиняется подлинная оных теория пространно“ (см. Акад. изд., т. VIII, стр. 274); во-вторых, наличием в протоколе заседания Конференции Академии Наук от 28 ноября 1763 г. заявления Ломоносова о его наблюдениях над электричеством северного сияния (текст его см. в настоящем томе, стр. 477—479); в-третьих, тем фактом, что рисунки, или фигуры северных сияний, о которых упоминает Ломоносов в конце своей работы, были сданы им для гравирования в 1764 г.

Северные сияния интересовали Ломоносова с юных лет его жизни. Научные наблюдения над ними он стал систематически проводить в 1743 г.

Большое внимание северным сияниям и развитию своей гипотезы о возможности их электрической природы Ломоносов уделал в 1753 г. в своем „Слове о явлениях воздушных, от электрической силы происходящих“ (см. настоящий том, стр. 80—93), а также в „Изъяснениях“ к этому „Слову“ („Изъяснения“ XVII—XXII, см. настоящий том, стр. 121—133).

Ограниченный размерами „Слова“, Ломоносов заявил в нем, что многие явления, связанные с северными сияниями, он „со временем изъяснить“ постарается, в соответствии со своей теорией.

Позже, в 1763 г., некоторые вопросы о северных сияниях Ломоносов подробно рассмотрел в §§ 47—50 своего труда „Краткое описание разных путешествий по северным морям и показание возможного проходу Сибирским океаном в Восточную Индию“ (см. т. VI настоящего издания, стр. 460—462).

Публикуемая работа свидетельствует о том, что в 1764 г. Ломоносов решил написать большой труд в трех частях, посвященный исследованию северных сияний и связанной с ними теории атмосферного электричества под общим названием „Испытание причины северного сияния и других подобных явлений“.

Закончив составление плана, Ломоносов, как это он делал всегда, готовясь к написанию какого-либо труда, набросал 14 предварительных заметок, содержащих его отдельные мысли и указания на литературу, которую он предполагал просмотреть при составлении своей монографии.

Рукописи труда Ломоносова „Испытание причины северного сияния“ в его бумагах не сохранилось. Сохранилось лишь два параграфа из части первой, из главы первой, которую он, в соответствии с планом, назвал „О собственных наблюдениях“. Эта часть труда содержит краткий автобиографический рассказ ученого о наблюдениях северных сияний.

Рукопись обрывается на упоминании о зарисованных им „фигурах“ северных сияний и их „описаниях“. Ломоносов имел при этом в виду выполненные им собственноручно зарисовки северных сияний с его объяснениями. Дальнейшая история рисунков Ломоносова такова. В мае 1764 г. он представил их в Академию. В журнале Канцелярии Академии Наук от 24 мая 1764 г. по этому поводу записано: „Статский советник Ломоносов в присутствии предложил рисунки изображений северных сияний, в разные годы наблюдаемых им в С.-Петербурге, и требовал о нагрыдывании оных на меди. Приказали: . . . вырезать“ (Биларский, стр. 640).

Выполнение заказа Ломоносова было передано граверу И. Штенгину, который, по свидетельству академика Я. Я. Штелина от 10 декабря 1764 г., „из заказанных ему первые пять [досок представлений

особливых северных сияний по наблюдениям господина статского советника и профессора Ломоносова сделал к его, господина статского советника и профессора Ломоносова, удовольствию" (Билярский, стр. 687). Смерть Ломоносова прервала его работу над трудом „Испытание причины северного сияния“. Одиннадцать медных досок с гравюрами северных сияний, наблюдавшихся Ломоносовым, были, однако, изготовлены. 9 января 1766 г. в заседании Конференции обсуждался вопрос о возможности их издания. Канцелярия Академии Наук запрашивала „мнение академиков, что делать с этими медными досками, вырезанными иждивением Академии, и не пожелает ли кто-нибудь из академиков взять на себя составление их описания, с которыми могли бы выйти в свет сделанные Ломоносовым наблюдения этих редких явлений — в том случае, если академики сочтут их достойными печати. Рассмотрев доски, академики высказали мнение, что отдача в печать и опубликование наблюдений Ломоносова в виде изображений верно им самим описанных, принесет большую пользу и большую славу Академии, — тем более, что Ломоносов собрал только редкие явления северного сияния, которые не так легко или вовсе не наблюдались другими учеными в Европе. Так как, однако, без самого тщательного описания этими таблицами, повидимому, совсем нельзя будет пользоваться, то следует попросить вдову Ломоносова или графа Орлова, владельца рукописей Ломоносова, предоставить Академии русское описание Ломоносова; о переводе описания на латинский язык и о напечатании его смогут позаботиться академики" (Протоколы Конференции, т. II, стр. 556). На предложение Канцелярии о составлении описания к рисункам Ломоносова академики ответили отказом, ссылаясь на невозможность этого. В делах Канцелярии Академии Наук сохранился рапорт архивариуса Унгебауера о том, что им была запрошена вдова Ломоносова — Е. Ломоносова, нет ли у нее сделанных Ломоносовым описаний к его рисункам северных сияний; однако Е. Ломоносова могла лишь указать, что все бумаги ее покойного мужа хранятся у Г. Г. Орлова (см. Билярский, стр. 747). Был ли запрошен по этому поводу Орлов — неизвестно, но печатание рисунков Ломоносова тогда не было осуществлено. Медные доски с выгравированными на них рисунками северных сияний были разысканы Б. Н. Меншуткиным и опубликованы частично в 1911 г., а полностью только в 1934 г. в академическом издании сочинений Ломоносова (Акад. изд., т. VI, стр. 238—239). Эти одиннадцать медных досок XVIII в. с изображениями северных сияний, выгравированными по указанию и под непосредственным руководством Ломоносова, хранятся в Ленинграде, в Музее М. В. Ломоносова. В настоящем томе оттки с этих досок публикуются в виде приложения к указанной работе.

¹ Стр. 483. Теория электрической силы — названия некоторых глав этой части частично совпадают с названиями глав другой, более ранней работы Ломоносова „Теория электричества, изложенная математически“ (см. настоящий том, стр. 269).

² 5. Понтоппиданус — имеется в виду датский натуралист и историк Э. Понтоппидан, автор работ: Versuch einer natürlichen Historie von Norwegen. Kopenhagen, 1753—1754. (Опыт естественной истории Норвегии. Копенгаген, 1753—1754) и Theatrum Daniae veteris et modernae, oder Schau-Bühne des alten und jetzigen Dännemarecks. Bremen, 1730 (Зрелище древней и современной Дании. Бремен, 1730).

³ 7. Словесные известия от сибиряков. От Амоса из Колы — Ломоносов предполагал в первой части своего труда, в третьей главе — „О наблюдениях по словесным известиям“ — дать описания северных сияний, известных ему по рассказам русских северных путешественников-мореходов и промышленников. Эти рассказы он, повидимому, записал и частью использовал в другом своем труде „Краткое описание разных путешествий по северным морям и показание возможного проходу Сибирским океаном в Восточную Индию“; здесь же, в §§ 47—50 этого труда, использованы многие сведения из рассказов сибиряков и из рассказов „архангелогородского мореходца Амоса Корнилова“ о северных сияниях, наблюдавшихся им на Шпицбергене (см. т. VI настоящего издания, стр. 461).

⁴ 8. Шведской Академии записки — „Записки королевской Шведской академии наук“ Königl. Svenska vetenskaps Academiens Handlingar издавались на шведском языке в Стокгольме с 1739 г., а начиная с 1749 г. также на немецком языке в Гамбурге и Лейпциге под заглавием: Der königlich. Schwedischen Akademie der Wissenschaften Abhandlungen aus der Naturlehre, Haushaltungskunst und Mechanik (Труды Шведской королевской академии наук по естествознанию, домоводству и механике). В 1760 г. Ломоносов был избран членом Шведской академии, в трудах которой была напечатана его статья Tankar om Is-Bergens Ursprung ut de Nordiska Hafven (Рассуждение о происхождении ледяных гор в северных морях; см. настоящий том, стр. 447—459).

⁵ 9. В парижских и в лондонских делах академических — имеются в виду журналы, издававшиеся Парижской Академией Наук — Histoire de l'Académie royale des Sciences . . . avec les Mémoires de mathématique et de physique (История королевской Академии Наук. . . и Записки по математике и физике; издавался в Париже с 1699 г.) и Лондонским королевским обществом — Philosophical transactions, giving some account of the present undertakings, studies and labours of the ingenious in many considerable parts of the world (Научные сообщения, дающие

отчет о некоторых предприятиях, занятиях и работах ученых во многих важнейших частях света; издавался в Лондоне с 1665 г.).

⁶ 10. В Унив. лекс. Nord Schein — имеется в виду статья о северном сиянии в Grosses vollständiges Universal-Lexicon aller Wissenschaften und Künste (Большой полный универсальный лексикон всех наук и искусств), изданном в Лейпциге в 68 томах в 1732—1754 гг.

⁷ 11. Меран о солнечной атмосфере — имеется в виду книга Ж. Ж. де Мерана *Traité physique et historique de l'aurore boréale. . . Seconde édition, revue et augmentée de plusieurs éclaircissemens.* Paris, 1754 (Физический и исторический трактат о северном сиянии. . . 2-е издание, пересмотренное и дополненное многими разъяснениями. Париж, 1754). В этой книге Меран объясняет северное сияние действием солнечной атмосферы на земную.

⁸ 12. Гевелий *Кометология* — книга И. Гевелия *Cometographia, totam naturam cometarum. . . exhibens.* Gedani, 1668 (Кометография, представляющая всю природу комет. . . Данциг, 1668).

⁹ § 2. С 1743 года редко пропущено мною северное сияние, мною виденное, без записки при прочих воздушных переменях — таблица с записью наблюдавшихся Ломоносовым с 1744 г. гроз и сопутствующих им явлений сохранилась в бумагах Ломоносова; текст ее см. в настоящем томе, стр. 181—187.

29

ЗАДАЧА НА ПРЕМИЮ [ПЕТЕРБУРГСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
НА 1765 г.]

(Стр. 487—489)

Печатается по тексту протокола Конференции Академии от 20 августа 1764 г. (Протоколы Конференции, т. II, стр. 523).

Оригинал на латинском языке.

Латинский текст опубликован — Пекарский, II, стр. 865; русский перевод публикуется впервые.

Датируется августом 1764 г.

В протоколе заседания Конференции Академии от 20 августа 1764 г. указано, что „Ломоносов представил задачу на соискание премии на следующий год. . . [далее следует текст]. На ближайшей Конференции прочие коллеги выскажут свое мнение об этой задаче или предложат другие задачи“.

На следующем заседании Конференции с возражением против предложенной Ломоносовым темы конкурсной задачи выступил академик Эпинус. Он заявил, что подобную задачу решить невозможно (см. Протоколы Конференции, т. II, стр. 524). Мотивы, приведенные Эпинусом для обоснования его возражения, повидимому, были приняты большинством собрания, и тема, предложенная Ломоносовым в качестве конкурсной задачи Академии, не была принята Конференцией Академии Наук.

Тема задачи, предложенной Ломоносовым, тесно связана с его работами в этой области. В своем труде „Рассуждение о большей точности морского пути“, изданном в 1759 г., он впервые придумал приспособление для определения поправки на склонение магнитной стрелки. Теперь его интересовала теория этого вопроса и таблицы, „чтобы по ним узнавать магнитное склонение“ для определения правильного направления курса корабля в море.

30

[ЗАМЕТКИ К „СИСТЕМЕ ВСЕЙ ФИЗИКИ“ И „МИКРОЛОГИИ“]

(Стр. 491—501)

Печатается по рукописи Ломоносова (Архив АН СССР, ф. 20, оп. 1, № 3, лл. 293—296).

Оригинал на латинском языке; некоторые заметки (14, 16, 20—22 и 27 первой серии записей, 1, 2, 3, 9 и отчасти 4 и 14 второй серии записей, 8 и частично 9 третьей серии записей) на русском языке.

Впервые опубликовано: латинский текст (с пропусками) — Акад. изд., т. VI, стр. 56—65, втор. паг.; русский перевод Б. Н. Меншуткина (с пропусками) — Меншуткин, II, стр. 490—492; полный латинский текст и русский перевод публикуются впервые.

Датируется предположительно 1763—1764 гг.

Судя по заметке 25 первой серии записей — „Свыше 20 лет я искал на суше и на море веские возражения“ и заметке 9 последней (третьей) серии записей — „Я не тороплюсь. Свыше 20 лет“, работа была написана Ломоносовым не раньше 1763 г., а скорее всего — в 1764 г. Эта последняя датировка подтверждается припиской Ломоносова в конце заметок: „Чтобы показать, что вопреки мнению некоторых бродяг и на севере существуют дарования, которые...“ Здесь „бродягой“ Ломоносов несомненно именуется А. Л. Шлецера, отношения с которым

у Ломоносова обострились в 1763 г. и особенно во второй половине 1764 г. (см. Билярский, стр. 695—736).

Заметки представляют большой интерес для изучения философских воззрений Ломоносова.

По своему содержанию и характеру они являются одним из набросков плана философского труда, в котором Ломоносов хотел дать свое изложение „системы всей физики“. В первой серии „Заметок“ (28 заметок) дан набросок отдельных положений этого труда. Во второй серии произведена систематизация заметок первой серии; стоящие в конце каждой заметки цифры означают номера первой серии записей. Первые заметки третьей серии записей содержат план другого намечавшегося Ломоносовым труда — „Микрологии“.

Мысль о написании философской работы, излагающей „систему всей физики“, возникла у Ломоносова еще в первые годы его научной деятельности. Первыми предпринятыми им шагами в этом направлении были его неоконченные работы середины 40-х годов: „Опыт теории о нечувствительных частицах тел и вообще о причинах частных качеств“, „44 заметки о сцеплении корпускул“, „О сцеплении и расположении физических монад“ и „О составляющих природные тела нечувствительных физических частицах, в которых заключается достаточное основание частных качеств“ (см. т. I настоящего издания, стр. 169—235 и 253—313).

В дальнейшем о „системе корпускулярной философии“ и „диссертации о монадах“ Ломоносов упоминает в своих письмах к Леонарду Эйлеру от 5 июля 1748 г., 27 мая 1749 г. и 12 февраля 1754 г. В первом из названных писем он пишет Эйлеру: „... я счел целесообразным предпослать трактату о рождении селитры теорию упругости воздуха, которой начало я положил еще тогда, когда начал серьезно размышлять о мельчайших составных частях вещей; я вижу, что она уже 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 даю ученому миру незрелый плод скороспелого ума, если я выскажу много нового, что по большей части противоположно взглядам, принятым великими мужами“ (см. т. II настоящего издания, стр. 171—173). Во втором письме к Эйлеру, от 27 мая 1749 г., Ломоносов сообщал: „... я теперь готовлю... дополнение к размышлениям об упругости воздуха; а в то же время стараюсь закончить свою диссертацию о монадах, которую начал уже более четырех лет тому назад...“ (Акад. изд., т. VIII, стр. 101). Наконец, в третьем письме, от 12 февраля 1754 г., Ломоносов писал: „... не коснулся я и многого, что совершенно разрушило бы [представление] о хвостах комет,

состоящих будто бы из паров. Признаюсь, что я главным образом и оттого все это оставил, чтобы, нападая на писания великих мужей, не показаться скорее хвастуном, чем искателем истины. Эта же самая причина мне давно уже препятствует предложить на обсуждение ученому свету мои мысли о монадах. Хотя я твердо уверен, что это мистическое учение должно быть до основания уничтожено моими доказательствами, но я боюсь опечалить старость мужу [Христиану Вольфу], благодетеля которого по отношению ко мне я не могу забыть; иначе я не побоялся бы раздражить по всей Германии шершней-монадистов“ (Акад. изд., т. VIII, стр. 158—159).

Предлагая 21 мая 1757 г. ряд тем, на которые им могли быть прочитаны речи в публичном собрании Академии Наук, Ломоносов в число их включил и тему „О физических монадах“ (см. Протоколы Конференции, т. II, стр. 381), которая, однако, академиками не была одобрена, а поэтому такой речи он и не произнес.

Последнее из известных упоминаний Ломоносова об этой работе содержится в его „Росписи сочинениям и другим трудам советника Ломоносова“, составленной в 1764 г., где он в перечне работ, находящихся „в деле“, записал: „Сочиняется новая и верно доказанная система всей физики“ (Акад. изд., т. VIII, стр. 275).

Приведенные данные показывают, что Ломоносов трудился над разработкой атомистической теории почти всю жизнь.

Время написания Ломоносовым настоящих заметок дает основание думать, что содержащийся в них план „системы всей физики“ был одним из последних его планов этой работы.

В отличие от всех упоминавшихся работ и планов Ломоносова, относящихся к корпускулярной философии, где им в основном доказывалась материальность нечувствительных физических частиц, в настоящих заметках он ставит перед собой другую, не менее важную для материалистической философии и естествознания задачу — осмыслить и доказать наличие между всеми явлениями природы связи, названной им „самым постоянным законом природы“.

Написанные в последние годы жизни Ломоносова, эти заметки служат наглядным доказательством того, как формировались его философские воззрения по мере обогащения его знаний и опыта, как последовательно он шел от первых попыток материалистического объяснения отдельных физических и химических явлений до подлинно материалистического понимания всех явлений природы.

В этих заметках имеется несколько ярких патриотических высказываний Ломоносова, отражающих независимость и оригинальность его убеждений, его веру в свои силы, его непримиримую борьбу за честь и достоинство русской национальной науки.

¹ 12, стр. 493. Для меня же ничего нет превыше слов Цицерона: см. О природе богов — цитата из философского трактата Цицерона *De natura deorum* (О природе богов), которую предполагал, очевидно, дать Ломоносов, осталась не выписанной.

² 16, стр. 495. иготь — ступка.

³ 16, стр. 495. В картуше под титулом — вся эта заметка представляет собой, повидимому, проект художественного оформления титульного листа задуманного Ломоносовым философского труда о „системе всей физики“.



СПИСОК УСЛОВНЫХ СОКРАЩЕНИЙ

АН	— Академия Наук.
Акад. изд.	— Сочинения М. В. Ломоносова, тт. I—VIII. СПб.—Л., изд. Академии Наук, 1891—1948.
Биярский	— Материалы для биографии Ломоносова. Собраны экстраординарным академиком П. Биярским. СПб., 1865.
Будилович, I	— А. С. Будилович. Ломоносов как натуралист и филолог. СПб., 1869.
Будилович, II	— А. С. Будилович. Ломоносов как писатель. СПб., 1871.
Куник	— Сборник материалов для истории имп. Академии Наук в XVIII веке. Издал А. Куник, ч. I—II, СПб., 1865.
л., лл.	— лист, листы (рукописи).
Ломоносов, I	— „Ломоносов“. Сборник статей и материалов. М.—Л., Изд. АН СССР, 1940.
Ломоносов, III	— То же, т. III, М.—Л., Изд. АН СССР, 1951.
Материалы	— Материалы для истории имп. Академии Наук, тт. I—X, СПб., 1885—1900.
Меншуткин, I	— Б. Н. Меншуткин. М. В. Ломоносов, как физико-химик. К истории химии в России. СПб., 1904.
Меншуткин II	— Б. Н. Меншуткин. Труды М. В. Ломоносова по физике и химии. М.—Л., Изд. АН СССР, 1936.

Модзалевский	— Рукописи Ломоносова в Академии Наук СССР. Научное описание. Составил Л. Б. Модзалевский. М.—Л., Изд. АН СССР, 1937.
об.	— оборот (листа рукописи).
оп.	— опись.
Пекарский	— История имп. Академии Наук в Петербурге Петра Пекарского, тт. I—II. СПб., 1870—1873.
Протоколы Конференции	— Протоколы заседаний Конференции Академии Наук с 1725 по 1803 год, тт. I—IV. СПб., 1897—1911.
разр.	— разряд.
ф.	— фонд.

УКАЗАТЕЛЬ ЛИЧНЫХ ИМЕН

Агрикола, Георг (Agricola, Georg, 1490—1555), немецкий минералог и металлург — 213, 229, 543. „О металлургии“ — 543.

Антольм (Antheaulme), автор диссертации „De optima methodo magnetas artificiales conficiendi“ — 573.

Аристотель (384—322 г. до н. э.), древнегреческий философ — 258, 259, 320.

Арнольд, Иоганн-Христиан (Arnold, 1724—1765), немецкий физик — 539.

Бильфингер, Георг-Бернгард (1693—1750), физик, академик — 580.

Биллярский, Петр Спиридонович (1815—1867), филолог, академик — 513—516, 518, 527, 541, 551, 555, 560, 561, 563, 568, 570, 576, 582, 584, 585, 589.

Бойль /Боил/, Роберт (Boyle, Robert, 1627—1691), английский физик и химик — 208, 223, 240, 241, 434, 542, 546, 563, 564, 571, 580. „Новые физико-механические опыты“ —

571; „Примечания об атмосферах твердых тел“ — 26, 27, 519.

Борелли, Джиованни-Альфонсо (Borelli, Giovanni Alfonso, 1608—1679), итальянский математик и натуралист — 580.

Браун, Иосиф-Адам (1712—1768), физик, академик — 144, 145, 378, 379, 412—415, 422—425, 516, 523, 530—532, 559—561, 563, 566—568.

Бредихин, Федор Александрович (1831—1904), астроном, академик — 518.

Бугер, Пьер (Bouguer, Pierre, 1698—1758), французский физик и математик — 435, 472, 520, 572, 582.

Будилович, Антон Семенович (1846—1908), филолог, член-корреспондент — 536, 555, 581, 583. „Ломоносов как писатель“ — 537.

Бюффон, Жорж-Луи-Леклерк (Buffon, Georges Louis Leclerc, 1707—1788), французский естествоиспытатель, почетный член АН — 571.

Примечание. В указатель включены имена, упоминаемые как в тексте работ Ломоносова, так и в примечаниях к ним. Страницы примечаний напечатаны курсивом. В косых скобках приведены имена в написании Ломоносова, отличающиеся от принятого в настоящее время.

Вавилов, Сергей Иванович (1891—1951), физик, историк науки, академик, президент АН СССР — 547, 554, 562, 573.

Варгентин, Петр-Вильгельм (Wargentin, 1717—1783), астроном, почетный член АН — 578.

Венделин, Готфрид (Vendelin, Godefroi, 1580—1660), голландский математик и астроном — 132, 133.

Винклер, Иоганн-Генрих (Winkler, 1703—1770), немецкий физик — 120, 121, 526. „Об искусстве отворачивания молнии на основании теории электричества“ — 526.

Виргилий, Публий Марон (Virgilius, Maro, 70—19 г. до н. э.), римский поэт — 56, 57, 111, 521.

Волков, Борис Афанасьевич, переводчик АН — 570.

Вольтер, Аруэ, Франсуа-Мари (Voltaire, Arouet de, 1694—1778), французский писатель, почетный член АН — 254, 255. „Элементы философии Ньютона“ — 254, 255, 548.

Вольф, Христиан (Wolf, Christian, 1679—1754), немецкий натуралист, физик и философ, почетный член АН — 207, 222, 438, 539, 542, 546, 570—572, 590. „Экспериментальная физика“ — 569; „Элементы всеобщей математики“ — 207, 222, 256, 257, 542, 548.

Воронцов, Михаил Иларионович (1714—1767), вице-канцлер — 431, 570, 571.

/Галес/ (Hales) — см. Гэльс, Стифен.

Гассенди, Пьер (Gassendi, Pierre, 1592—1655), французский философ — 318, 319, 324, 554, 564. „Свод философии“ — 554.

Гевелий, Иосиф (Hevelius, 1611—1687), немецкий астроном. „Кометография, представляющая всю природу комет“ — 131—133, 484, 526, 527, 587.

Гейнзиус /Генсий/, Готфрид (Heinsius, Gottfried, 1709—1769), астроном, академик (1736—1744), почетный член (1744) — 126, 127, 517, 518, 526, 530. „Описание кометы 1744 г.“ — 156, 157, 526, 534.

/Генсий/ (Heinsius) — см. Гейнзиус, Готфрид.

Голдцын, Борис Борисович (1862—1916), физик, академик — 518.

Гомберг, Вильгельм (Homburg, Wilhelm, 1652—1715), химик — 374, 375, 559.

Гришов, Августин-Нафанаил (1726—1760), астроном, академик — 146—149, 156, 157, 515—517, 523, 524, 530—533, 535.

/Гугений/ (Hugonius) — см. Гюйгенс, Христиан.

Гэльс /Галес/, Стифен (Hales, Stephen, 1677—1761), английский натуралист — 434, 571. „Статика растений“ — 571.

Гюйгенс /Гугений/, Христиан (Huygens, Christian, 1629—1695), голландский математик, астроном и физик — 318, 319, 548, 554. „Трактат о свете“ — 554.

Дамаскин — Дмитрий Семенович Руднев (1737—1795), епископ нижегородский, издатель сочинений Ломоносова — 567.

Декарт /Картезий/, Ренэ (Descartes, René, 1596—1650), французский философ, математик и физик — 258, 259, 318, 319, 553, 554, 564, 574. „Рассуждение о методе“ — 554.

Делиль, Иосиф-Николай (de l'Isle, 1688—1768), астроном и географ, академик (1725—1747), почетный член АН (с 1747) — 525, 565, 582.

Елизавета Петровна (1709—1761), императрица — 98, 99, 343, 408, 409, 559.

Иенсен, Альфред (Jensen), библиограф — 577, 579.

/Картезий/ (Cartesius) — см. Декарт, Ренэ.

Кемпфер, Энгельберт (Kämpfer, Engelbert, 1651—1716), голландский врач и путешественник — 74, 75, 522. „Естественная, гражданская и церковная история Японской империи“ — 522.

Кеплер, Иоганн (Kepler, Johann, 1571—1630), немецкий астроном — 132, 133, 527. „Три книги о кометах“ — 527.

Кестнер, Авраам-Готтгельф (Kästner, 1719—1800), математик и физик, почетный член АН — 539, 577.

Клеро, Алексей-Клавдий (Clairaut, Alexis-Claude, 1713—1765), французский математик, почетный член АН — 580.

Козидкий, Григорий Васильевич (ум. в 1775), адъюнкт АН — 550.

Коллинсон, Петр (Collinson, Peter, 1693—1768), английский ботаник — 524.

Кондамин, де-ла, Шарль-Мария (de la Condamine, 1701—1774), французский астроном, почетный член АН — 435, 472, 520, 572, 582.

Корнилов, Амос, архангелогородский мореходец — 484, 586.

Котельников, Симеон Кириллович (1723—1806), математик, академик — 570.

Котс, Роджер (Cotes, Roger, 1682—1716), английский математик и философ — 564.

Красильников, Андрей Дмитриевич (1705—1773), адъюнкт Географического департамента АН — 412, 413, 566.

Крафт, Георг-Вольфганг, (1701—1754), математик и физик, академик (1727—1744), почетный член АН (с 1744) — 517, 518, 530.

Крашенинников, Степан Петрович (1713—1755), ботаник, академик — 517.

Крылов, Алексей Николаевич (1863—1945), академик — 522, 558.

Куник, Арист Аристович (1814—1899), историк, академик — 538, 570.

Лейбниц, Готфрид-Вильгельм (Leibnitz, Gottfried Wilhelm, 1646—1716), немецкий философ, математик и физик — 539.

Ливий, Тит (Livius, р. в 59 г. до н. э., ум. в 17 г. н. э.) римский историк — 111, 525.

Ломоносова, Елизавета Андреевна (1720—1766), жена М. В. Ломоносова (урожд. Цильх) — 585.

Любимов, Николай Алексеевич (1830—1897), физик — 518.

Людвиг, Христиан-Теофил (Ludwig, Christian-Theophil, 1668—1743), немецкий ботаник и медик — 541.

Майер, Фридрих-Христофор (1697—1729), математик, академик — 174—177, 534.

Мариотт, Эдм (Mariotte, Edme, 1620—1684), французский физик — 334, 437, 548, 553, 554, 573. „О природе цветов“ — 554, 573.

Меллер, Андрей (Möller, Andreas, 1598—1660), немецкий физик. „Зрелища Фрэйбургской хроник“ — 74, 75, 527.

Меншуткин, Борис Николаевич (1874—1938), химик и историк химии, исследователь научного творчества Ломоносова — 510, 514, 518, 545, 548, 553, 556, 557, 565, 574, 577, 582, 583, 585, 588.

Меран, де, Жан-Жак (Mairan de, 1678—1771), французский физик, почетный член АН — 484, 587. „Физический и исторический трактат о северном сиянии“ — 484, 587.

Миллер, Герард-Фридрих (1705—1783), историк, академик — 523, 544, 567, 568.

Моделъ, Иоганн-Георг (1711—1775), главный аптекарь С.-Петербургской аптеки, почетный член АН — 560.

Модзалевский, Лев Борисович (1902—1948), литературовед — 534, 535.

Мушенбрёк, Петр (Musschenbroeck, Petrus, 1692—1761), голландский физик, почетный член АН — 112, 113, 414, 415, 526, 566, 580. „Попытки описания естественнонаучных экспериментов, произведенных в Академии Дель Чименто“ — 414, 415, 566.

Найт, Годвин (Knight, Godwin, ум. в 1772 г.), доктор медицины — 438, 573. „Собрание некоторых статей, ранее опубликованных в Philosophical Transactions, относящихся к магнитным брускам д-ра Найта“ — 573.

/Невтон/ — см. Ньютон, Исаак.

Ньютон /Невтон/, Исаак (Newton, Isaak, 1643—1727), английский физик, математик и философ — 90, 91, 154—161, 172, 173, 175, 246, 247, 254, 255, 258, 259, 318, 319, 324, 334, 352, 353, 380, 381, 437, 522, 534, 538, 547, 548, 553, 554, 558, 562—564, 573, 574. „Математические начала натуральной философии“ — 522, 534, 558, 563, 564; „Оптика“ — 246, 247, 547, 554, 573.

Орлов, Григорий Григорьевич (1734—1783), генерал-аншеф — 585.

Павел Петрович (1754—1801), император — 343.

Пекарский, Петр Петрович (1827—1872), историк литературы, академик — 514, 515, 543, 544, 561, 562, 565, 587.

Перевощиков, Дмитрий Матвеевич (1790—1880), астроном, математик, академик — 518.

Петр I (1672—1725), император — 16, 17, 22, 23, 96—99, 343, 408, 409, 519.

Платон (ок. 428—348 г. н. э.), древнегреческий философ — 496, 497.

Плиний, Гай, Секунд (Старший, 23—79 г. н. э.), римский естествоиспытатель — 22, 23, 62, 63, 519, 521, 525. „Естественная история“ — 62, 63, 111, 519, 521, 525.

Понтонпидан, Эрик (Pontopidan, Erik Ludvigsen, 1698—1764), датский натуралист и историк — 484, 586. „Зрелище древней и современной Дании“ — 586; „Опыт естественной истории Норвегии“ — 586.

Попов, Никита Иванович (1720—1782), астроном, академик — 154, 155, 516, 517, 523, 530—533.

Протасов, Алексей Протасьевич (1724—1796), анатом, академик — 570.

Разумовский, Кирилл Григорьевич (1728—1803), президент Академии Наук — 513, 515—517, 527.

Рихман, Георг-Вильгельм (1711—1753), физик, академик — 22, 23, 60, 61, 76—79, 112, 113, 116, 117, 144—147, 422, 423, 506, 510, 511, 513—515, 519, 520, 522, 524, 526, 527, 536, 568, 572. „Новые опыты по возбуждению электричества в телах“ — 510, 511.

Сальхов, Ульрих-Христофор (1722—1787), химик, академик — 512.

Сенека, Луций Анней (Seneca, 2 г. до н. э. — 66 г. н. э.), римский философ и писатель — 32, 33, 520. „Естественные исследования“ — 32, 33, 520.

Сервилией, Гней Гемин (ум. в 216 г. до н. э.), консул — 111.

Снелль (Snell, Willebrord de Royen, 1591—1626), голландский астроном — 574.

Соколов, Иван Алексеевич (1717—1757), гравер АН — 112, 113, 526.

Спаский, Михаил Федорович (1809—1859), физик и метеоролог, профессор Московского университета — 518.

Теон, Лутиен, римский вольноотпущенник — 540.

Тюммиг, Людвиг-Филипп (Thümmig, Ludwig Philipp, 1690—1728), немецкий физик и философ. „Наставления Волфганской философии, составленные для академического пользования“ — 431, 569, 570.

Унгебауер, Иоани-Юлий (ум. 1788), архивариус Конференции АН — 466, 467, 580, 585.

Фабри, Онопоре (Fabri, Honoré, 1607—1688), французский физик — 564, 580.

Фламиний, Гай (Flaminius), римский государственный деятель, в 217 г. до н. э. консул — 111.

Формей, Иоганн-Генрих-Самуил (Formey, 1711—1797), профессор философии, почетный член АН — 538, 540, 541.

Франклин, Вениамин (Franklin, 1716—1790), американский физик, почетный член АН — 102, 103, 120—123, 146—149, 523, 524, 532, 533, 581. „Опыты и наблюдения над электричеством“ — 102, 103, 524, 533.

Фрейдганг, Андрей Васильевич, переводчик — 578.

Фризиус (Фризи), Павел (Frisi, Paolo, 1728—1784), итальянский математик. „О существовании и движении эфира или о теории электричества, огня и света“ — 530.

Фромонд, Либерт (Fromondus, Fromont, Froidmond, 1587—1653), голландский профессор философии — 111, 525. „Шесть книг метеорологии“ — 111, 525, 526.

Цейгер, Иоганн-Эрнст (1720—1784), физик, академик (1756—1764), почетный член АН (с 1764) — 424, 425, 560, 566—568.

Цицерон, Марк Туллий (106—43 г. до н. э.), римский оратор, философ и государственный деятель — 492, 493, 591. „О природе богов“ — 591.

Шейцлер, Иоганн-Якоб (Scheuchzer, Johann Jacob, 1672—1733), швейцарский натуралист —

106, 107, 525. „Естественная история Швейцарии И. Я. Шейцера и его путешествия через Швейцарские горы“ — 106, 107, 525.

Шлецер, Август-Людвиг (Schlözer, 1735—1809), историк, академик (1765—1769), почетный член АН (с 1769) — 588.

Шталь, Георг-Эрнст (Stahl, Georg Ernst, 1660—1734), немецкий химик, создатель теории флогистона — 250, 251, 547, 548. „О сере“ — 250, 251, 547.

Штелин, Яков Яковлевич (1709—1785), профессор поэзии и красноречия, академик — 584.

Штеинглин, Иоганн (1710—1770), гравер — 584.

Шувалов, Иван Иванович (1727—1797), государственный деятель, почетный член АН — 513—516, 536.

Шумахер, Иоганн-Даниил (1690—1761), советник Канцелярии АН — 515, 516.

Эйлер, Иоганн-Альбрехт (1734—1800), физик, академик — 529, 530. „Разыскания о физической причине электричества“ — 530.

Эйлер, Леонард (1707—1783), математик и физик, академик — 148, 149, 156, 157, 166, 167, 414, 415, 517, 529, 530, 533, 534, 539, 540, 544, 556, 557, 561, 562, 589. „Новая теория света и цветов“ — 534; „Физические разыскания о причине хвоста комет, северного сияния и зодиакального света“ — 533.

Эпинус, Франц-Ульрих-Теодор (1724—1802), физик, академик — 560, 566—568, 588.

Юнг, Томас (1773—1829), английский физик — 553.



СПИСОК ИЛЛЮСТРАЦИЙ НА ОТДЕЛЬНЫХ ЛИСТАХ

- I. М. В. Ломоносов. Литография Виктора с портрета начала 50-х годов XVIII в. Музей М. В. Ломоносова (Ленинград). (Стр. 4—5).
- II. 47 рисунков северных сияний, выполненных М. В. Ломоносовым. Рисунки воспроизводятся с оригинальных медных гравировальных досок 1764 г., хранящихся в Музее М. В. Ломоносова (Ленинград).



СОДЕРЖАНИЕ

Труды по физике 1753—1765 гг.

	Стр.
1. Наивысшего примечания достойные электрические опыты . . .	7
2. Задача на премию Петербургской Академии Наук на 1753 г. [Перевод Я. М. Боровского]	11
3. Oratio de meteoris vi electrica ortis, auctore Michaele Lomonosow habita. Слово о явлениях воздушных, от электрической силы происходящих, предложенное от Михайла Ломоносова. [Русский текст Ломоносова]	15
4. Orationis de meteoris electricis explanationes. Изъяснения, надлежащие к слову о электрических воздушных явлениях. [Русский текст Ломоносова]	101
5. Programma. Программа. [Русский текст Ломоносова]	135
6. [Материалы обсуждения „Слова о явлениях воздушных, от электрической силы происходящих“. Перевод Я. М. Боровского]	143
7. [Таблица с записью грозовых явлений за 1744—1748 гг. Перевод Я. М. Боровского]	181
8. [Заметка о наблюдениях грозовых электрических явлений в июне 1753 г.]	189
9. Способ, как мерить градус теплоты на дне морском подо льдом	193
10. Contra caudam vaporosam cometarum. [Против мнения, что хвосты комет состоят из паров. Перевод Я. М. Боровского] .	197
11. Dissertation sur les devoirs des journalistes dans l'exposé qu'ils donnent des ouvrages, destinés à maintenir la liberté de philosopher. [Рассуждение об обязанностях журналистов при изложении ими сочинений, предназначенное для поддер-	

	Стр.
жания свободы философии. Перевод под редакцией Т. П. Кравца]	201
12. Задачи [на премию Петербургской Академии Наук на 1756 г. Перевод Я. М. Боровского]	233
13. [127 заметок к теории света и электричества. Перевод Я. М. Бо- ровского]	237
14. <i>Theoria electricitatis methodo mathematica concinnata, auctore</i> <i>M. Lomonosow. 1756.</i> [Теория электричества, изложенная математически М. Ломоносовым. 1756. Перевод Я. М. Боровского]	265
15. Слово о происхождении света, новую теорию о цвѣтах представ- ляющее, в публичном собрании императорской Академии Наук июля 1 дня 1756 года говоренное Михайлом Ломоно- совым	315
16. [О природе света. Перевод Я. М. Боровского]	345
17. <i>De ratione quantitatis materiae et ponderis.</i> [Об отношении количества материи и веса. Перевод Я. М. Боров- ского]	349
18. [Задачи на премию Петербургской Академии Наук на 1760 г. Перевод Я. М. Боровского]	373
19. <i>Meditationes de solido et fluido.</i> Рассуждение о твердости и жидкости тел. [Русский текст Ломоносова]	377
20. <i>Dissertatio de liquido et solido.</i> [Рассуждение о жидкости и твердости. Предварительные заметки. Перевод Я. М. Бо- ровского]	411
21. [Записка об опытах по замораживанию ртути. Перевод Я. М. Бо- ровского]	421
22. [Посвящение и прибавления ко 2-му изданию Волфианской экспериментальной физики. 1760 г.]	429
23. <i>Nova methodus observandi refractiones radiorum in omni genere</i> <i>pellucidorum corporum.</i> [Новый способ наблюдения преломле- ния лучей во всякого рода прозрачных телах. Перевод Я. М. Боровского]	441
24. <i>Tankar om Is-Bergens Ursprung uti de nordiska Havfen.</i> [Рас- суждение о происхождении ледяных гор в северных морях. Перевод И. В. Эйхвальда]	447
25. <i>Meditatio brevis de evaporatione mercurii die 7 maji 1761.</i> [Крат- кое размышление об испарении ртути 7 мая 1761 г. Перевод Я. М. Боровского]	461

	Стр.
26. О морозе, случившемся после теплой погоды в апреле месяце сего 1762 года	469
27. [Сообщение о наблюдениях, подтверждающих электрическую природу северного сияния. Перевод Я. М. Боровского] . .	477
28. Испытание причины северного сияния и других подобных явлений	481
29. Задача на премию [Петербургской Академии Наук на 1765 г. Перевод Я. М. Боровского]	487
30. [Заметки к „Системе всей физики“ и „Микрологии“. Перевод Я. М. Боровского]	491

Приложения

От редакции	505
Примечания	
К работе 1	510
К работе 2	512
К работе 3	512
К работе 4	522
К работе 5	527
К работе 6	530
К работе 7	535
К работе 8	536
К работе 9	537
К работе 10	537
К работе 11	538
К работе 12	543
К работе 13	545
К работе 14	548
К работе 15	550
К работе 16	555
К работе 17	556
К работе 18	558
К работе 19	559
К работе 20	565
К работе 21	566
К работе 22	569
К работе 23	574
К работе 24	577
К работе 25	579
К работе 26	580

К работе 27	582
К работе 28	583
К работе 29	587
К работе 30	588
Список условных сокращений	592
Указатель личных имен	594
Список иллюстраций на отдельных листах	600

ИСПРАВЛЕНИЯ И ОПЕЧАТКИ

<i>Страница</i>	<i>Строка</i>	<i>Напечатано</i>	<i>Должно быть</i>
К тому первому			
120	1—2 сверху	propagantur	propagaretur
121	2 „	распространяется, как свет [?].	распространялся бы, как свет.
К тому второму			
593	2 снизу	качество	количество

*Печатается по постановлению
Общего Собрания Академии Наук СССР
от 11 января 1949 г.*

ГЛАВНАЯ РЕДАКЦИЯ ИЗДАНИЯ

Академик С. И. Вавилов (главный редактор),
член-корреспондент Академии Наук СССР
Т. П. Кравец (зам. главного редактора)

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИИ

Академик В. В. Виноградов, академик Б. Д. Греков, академик А. В. Топ-
чиев, член-корр. АН СССР С. Г. Бархударов, А. И. Андреев, Г. П. Блок,
Г. А. Князев, В. Л. Ченакал

РЕДАКТОР ТРЕТЬЕГО ТОМА

Т. П. Кравец

Редактор издательства Л. С. Сазонов
Переплет и оформление художника М. И. Разулевича
Технический редактор Р. С. Певзнер
Корректоры А. Д. Копысова и Н. М. Шилова

*

РИСО АН СССР № 5202. Пл. 1—1В. Подписано к печати 4/Х 1952 г.
Бумага 70 × 92/16. Бум. л. 19. Печ. л. 44,46. Уч.-изд. л. 25,33 + 1 вклейка
+ приложение 11 таблиц (2,47 уч.-изд. л.). М-47155. Тираж 10 000.
Зак. № 289. Номинал по прейскуранту 1952 г. 25 руб.

1-я типография Издательства АН СССР. Ленинград, В. О., 9 линия, д. 12.

25 p. 6