

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

М. В. ЛОМОНОСОВ

ПОЛНОЕ СОБРАНИЕ
СОЧИНЕНИЙ



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА • 1950 • ЛЕНИНГРАД

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

М.В. ЛОМОНОСОВ

ТОМ ПЕРВЫЙ

ТРУДЫ
ПО ФИЗИКЕ И ХИМИИ

1738 — 1746 гг.



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА • 1950 • ЛЕНИНГРАД

ТРУДЫ
ПО ФИЗИКЕ И ХИМИИ

1738 — 1746 гг.



1

SPECIMEN PHYSICUM
DE TRANSMUTATIONE CORPORIS SOLIDI
IN FLUIDUM
A MOTU FLUIDI PRAEEXISTENTIS
DEPENDENTE

[РАБОТА ПО ФИЗИКЕ
О ПРЕВРАЩЕНИИ ТВЕРДОГО ТЕЛА
В ЖИДКОЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ
ДВИЖЕНИЯ ПРЕДСУЩЕСТВУЮЩЕЙ
ЖИДКОСТИ]



Definitio I

1. Corpus solidum est cujus massulae quantaelibet sunt connexae.

Scholion

2. Corporum solidorum massulas esse connexas earum probat cohaesio, quae unicuique ea rumpenti seu quomodocunque discutienti resistit. Etenim metalla frigida ictibus mallei difficulter cedunt; lapides dum caelantur, aut dum etiam vitra poliuntur intensius viribus sudantis artificis indigent.

Definitio II

3. Corpus fluidum est cujus massulae quantaelibet non sunt connexae mutua cohaesione impedita.

Corollarium I

4. Massulae igitur corporis fluidi sine resistentia separari possunt.

Corollarium II

5. Quoniam ignis, aëris, aquae et vaporum in aëre solutorum, tum mineralium, quando fusa aut in menstruis soluta fuerint, massulae non sunt connexae ac sine resistentia separari possunt; ideo sunt ea corpora fluida.

Corollarium III

6. Corpus quodlibet solidum si in fluidum transmutandum fuerit, singularum ejus massularum mutua cohaesio impediri debet.

Перевод Б. Н. Меншуткина

Определение I

1. Твердое тело — такое, в котором все частицы связаны.

Пояснение

2. Что частицы твердых тел взаимно связаны, доказывает сцепление их, сопротивляющееся всякому их разламыванию или дроблению. Так, холодные металлы трудно поддаются ударам молота; обтесывание камней, даже полировка стекол требуют больших усилий покрывающегося потом мастера.

Определение II

3. Жидкое тело — такое,¹ в котором все частицы не связаны друг с другом, так как взаимное сцепление затруднено.

Присовокупление I

4. Следовательно, частицы жидкого тела могут быть отделены друг от друга без сопротивления.

Присовокупление II

5. Так как частицы огня, воздуха, воды и растворенных в воздухе паров, а также минералов, расплавленных или растворенных в растворителях, не связаны и могут быть отделены друг от друга без сопротивления, то эти тела жидкие.

Присовокупление III

6. Если требуется превратить какое-либо твердое тело в жидкое, то необходимо затруднить взаимное сцепление отдельных его частиц.

L e m m a

7. Cohesionem massularum corporis solidi a nisu aequali in directiones contrarias sese movendi dependere demonstravit clarissimus Wolfius (Cosmol., § 291, et Phys. dog., § 45).

T h e o r e m a I

8. Corpus solidum dum in fluidum abit, massularum nisus aequalis sese movendi in directiones contrarias impediri debet.

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

Massularum corporis solidi impediri debet mutua cohaesio, cum id in fluidum fuerit transmutandum (§ 6). Cohaesio haec ab aequali massularum nisu in directiones contrarias sese movendi proficiscitur (§ 7). Nisus itaque hic prout causa cohaesionis corporis solidi massularum impediri debet. Q. E. D.

C o r o l l a r i u m I

9. Quoniam sine ratione sufficiente nihil fieri potest (Ont., § 70), massularum nisus aequalis in directiones contrarias sese movendi a causa quadam impediatur necesse est, dum corpus solidum in fluidum transmutatur.

S c h o l i o n

10. Causam hanc esse motum fluidi praeexistentis patebit inferius.

C o r o l l a r i u m II

11. Corpus solidum dum in fluidum transmutatur, vires nisus aequalis, quem massulae corporis solidi exerunt ad sese movendas in directiones contrarias, viribus causae massularum cohaesionem impediens resistere nequeunt.

Лемма

7. Знаменитый Вольф (Космология, § 291, и Догматическая физика, § 45)² показал, что сцепление частиц твердого тела зависит от одинакового стремления их к движению в противоположных направлениях.

Положение I

8. При переходе твердого тела в жидкость должно затрудняться одинаковое стремление частиц к движению в противоположных направлениях.

Доказательство

Взаимное сцепление частиц твердого тела должно затрудняться при превращении его в жидкое (§ 6). Сцепление это происходит от одинакового стремления частиц к движению в противоположных направлениях (§ 7). Следовательно, должно быть затруднено это стремление, являющееся причиною сцепления частиц твердого тела. Что и требовалось доказать

Присовокупление I

9. Так как ничто не может совершаться без достаточного основания (Онтология, § 70),³ то одинаковое стремление частиц к движению в противоположных направлениях должно затрудниться от какой-либо причины, когда твердое тело переходит в жидкое.

Пояснение

10. Ниже будет показано, что эта причина — движение предсуществующей жидкости.

Присовокупление II

11. При переходе твердого тела в жидкое силы одинакового стремления, проявляемого частицами твердого тела к движению в противоположных направлениях, не могут сопротивляться силам причины, препятствующей сцеплению частиц.

Corollarium III

12. Atque adeo vires causae massularum cohaesionem impediētis violentiores esse debent viribus nisus aequalis massularum in directiones contrarias sese movendi.

Axioma

13. Corpora solida soliditatis gradu differunt.

Scholion

14. Quoniam unicuique diversa in stanno et ferro, in diamante et vitro atque sexcentis aliis diversae sortis corporibus solidis frangendis perspicua est resistentia, indeque diversa partium cohaerentia atque adeo diversa soliditas colligitur: jure non demonstrata propositio haec admittenda est, et Axiomatis nomine est ornanda. Becherus in *Physica subterranea*, libro I, sect. 5, cap. 3 in corporibus solidis soliditatis differentiam verbis sequentibus explicat: „Soliditas, inquit, liquiditati opponitur, cujus infimus gradus consistentia est: ut cum corpora gelatinae instar consistunt, ita ut non fluant. Secundus gradus soliditatis coagulatio est cum nempe particulae cohaerent, sed solutionem facile admittunt. Tertius est fixatio, cum corpora compactissime unita sunt; ut lapides, metalla“.

Corollarium I

15. Corpus quo solidius est, eo massulae ejus arctius cohaerent, et contra.

Corollarium II

16. Nisus aequalis massularum in directiones contrarias sese movendi eo debet esse intentior, quo corpus fuerit solidius, et contra.

Corollarium III

17. Corpora quo solidiora sunt, eo difficilior eorum molecularum cohaesio impeditur.

Присовокупление III

12. Поэтому силы причины, препятствующей сцеплению частиц, должны быть больше сил одинакового стремления частиц к движению в противоположных направлениях.

Аксиома

13. Твердые тела различаются степенью твердости.

Пояснение

14. Так как каждому очевидно, что в олове и в железе, в алмазе и в стекле и во множестве других разного рода твердых тел при разламывании наблюдается различное сопротивление, а отсюда обнаруживается различное сцепление частей их и, следовательно, различная твердость, — то по справедливости можно принять без доказательства это положение и украсить его названием аксиомы. Бехер в своей Подземной физике, книга I, отд. 5, гл. 3,⁴ объясняет различие твердости твердых тел в следующих словах: „Твердое состояние, — говорит он, — противопоставляется жидкому; его низшая степень есть застывание, когда тела застывают подобно желатину, так что они не текут; Вторая степень твердости есть свертывание, когда частицы, хотя и сцепляются, но легко подвергаются разделению. Третья степень есть затвердение, когда тела связаны весьма плотно, как камни, металлы“.

Присовокупление I

15. Чем тверже тело, тем прочнее связываются частицы его, и наоборот.

Присовокупление II

16. Одинаковое стремление частиц к движению в противоположных направлениях должно быть тем сильнее, чем тверже тело, и наоборот.

Присовокупление III

17. Чем тверже тела, тем труднее воспрепятствовать взаимной связи их молекул.

Corollarium IV

18. Hinc quoque sequitur massularum nisum aequalem in directiones contrarias sese movendi eo majores requirere vires causae eum impedientis, quo corpus fuerit solidius.

Definitio III

19. Fluidum praeexistens dico, quod ante reductionem alicujus corporis solidi in fluidum existit fluidum.

Scholion

20. E. g. Aqua ante solutionem salium, Aqua regia ante solutionem auri, ignis ante fusionem corporum in statu fluido existunt.

Definitio IV

21. Fluidum constans esse dico, cujus massulae quantaelibet nunquam connectuntur mutua cohaesione impedita, ut aër, ignis.

Definitio V

22. Fluidum inconstans est cujus massulae tum non sunt connexae mutua cohaesione impedita, tum connexae cohaerent, ut aqua et mineralia fere omnia.

Experientia

23. Metalla et mineralia omnia dum funduntur in omnes dimensiones sese extendunt; dum vero in menstruis solvuntur per ea sese diffundunt ac minima quaelibet menstrui guttula minerali soluto impraegnatur; effluvia e corporibus odoriferis, e. g.: ambra aut assa foetida, egressa vix aut ne vix quidem pondere corporis illius diminuto, per magnum aëris spatium diffluunt, idque totum replent.

Corollarium

24. Corpus solidum dum in fluidum transmutatur, majus spatium occupat.

Присовокупление IV

18. Отсюда следует также, что требуется тем бóльшая сила причины, препятствующей одинаковому стремлению частиц к движению в противоположных направлениях, чем тверже тело.

Определение III

19. Я называю предсуществующей жидкость, существующую как жидкость до перехода какого-либо твердого тела в жидкое.

Пояснение

20. Так, существуют в жидком состоянии вода до растворения солей, царская водка до растворения золота, огонь до плавления тел.

Определение IV

21. Я называю жидкость постоянной,⁵ если все частицы ее никогда не связываются друг с другом, вследствие затрудненности взаимного сцепления, как воздух, огонь.

Определение V

22. Непостоянная жидкость — такая, частицы которой то не связаны друг с другом, вследствие затрудненности взаимного сцепления, то связываются и сцепляются, как вода и почти все минералы.

Опыт

23. Металлы и минералы при плавлении расширяются по всем измерениям, а когда растворяются в растворителях, то распространяются в них, и каждая мельчайшая капелька растворителя насыщается растворенным минералом. Испарения пахучих тел, как амбра или ассафетида,⁶ выделяясь почти или вовсе без уменьшения веса этого тела, расплываются по большому пространству воздуха и заполняют его всё целиком.

Присовокупление

24. Твердое тело, переходя в жидкое, занимает большее пространство.

Scholion

25. Universali huic veritati refragari videtur aqua ex glacie liquefacta in spatium minus collecta. Sed glaciei expansio aëris in ea inclusi elasticitati debetur, qui in aqua dispersus vim elasticam tantum non totam amittit: at in glacie in bullulas collectus expanditur, simulque glaciei molem auget. Experientissimus Boerhaavius in Elementis chemiae, parte 2, pag. 621 id affirmans ita explicat: „Raritas, inquit, glaciei debetur spatiis bullulatis aëre plenis, quae inter gelascendum in congelata aqua enascuntur“. Et porro pag. 623. „Aqua autem purissima, dicit, in vacuo Boyliano diu detenta, tumque in frigore glaciali retenta in eodem hocce vacuo longe citius congelascit ibidem, quam in eodem gradu frigoris concrevisset aqua, unde non eductus aër, et quae exposita manebat aëri aperto. Quin etiam glacies ita formata ex aqua aëre privata in vacuo, multo erat durior, ponderosior, aequalior, pellucidior, quam vulgaris illa prior glacies: ut ita certo constet, aërem qui in aqua locatus fuerat, frigore glaciali collectum raritatem illam levitatemque producere. Imo vero experimentis sedulo captis juxta modum praescriptum parabatur glacies quae aquae non innatabat“.

Theorema II

26. Corpus solidum dum in fluidum transmutatur, singulae ejus massulae a se invicem secedere debent.

Demonstratio

Dum corpus solidum in fluidum abit, majus spatium occupat (§ 24). Quare eandem massam materiae cohaerentis constantis sub majore volumine continet, adeoque excedit rarius (Hydrost., 10). Corpus dum rarius fit, interstitia inter massulas materiae ejus cohaerentis

Пояснение

25. Этой всеобщей истине, повидимому, противоречит вода, занимающая меньше пространства, чем лед до плавления. Но расширение льда обусловлено упругостью включенного в лед воздуха, который, рассеявшись в воде, теряет почти всю свою упругость, а во льду он расширяется, собираясь в пузырьки, и тем самым увеличивает объем льда. Опытнейший Бургаве, в Элементах химии, часть 2, стр. 621,⁷ утверждая это, дает такое объяснение: „Разреженность льда, — говорит он, — вызывается пузырькообразными полостями, наполненными воздухом, образующимися при замерзании в замерзающей воде“. И далее, на стр. 623: „А самая чистая вода, долго сохранявшаяся в Бойлевской пустоте⁸ и в этой же пустоте подвергнутая действию ледяного холода, гораздо скорее замерзает, чем замерзла бы при той же степени холода вода, из которой не был удален воздух и которая была выставлена на открытом воздухе. Мало того, лед, образующийся таким образом из воды, лишившейся воздуха в пустоте, был значительно тверже, тяжелее, однороднее, прозрачнее, чем тот обыкновенный лед; это несомненно показывает, что воздух, находившийся в воде, собравшись от ледяного холода, производит эту разреженность и легкость льда. При тщательно поставленных по описанному способу опытах получался даже лед, который не плавал на воде“.

Положение II

26. Когда твердое тело превращается в жидкое, отдельные его частицы должны отходить друг от друга.

Доказательство

При превращении твердого тела в жидкое оно занимает большее пространство (§ 24). Поэтому оно содержит то же количество постоянной связанной материи в большем объеме и потому делается реже (Гидростатика, 10).⁹ А когда тело делается менее плотным, должны увеличиваться промежутки между частицами постоянной связанной материи его, поэтому

constantis majora reddi atque adeo massulae corporis illius a se invicem recedere debent. Q. E. D.

Theorema III

27. Dum corpus solidum in fluidum transmutatur, singulae ejus massulae moveri debent.

Demonstratio

Quoniam singulae ejus massulae a se invicem recedere (§ 26) adeoque locum suum mutare debent. Loci mutatio est motus corporis (Ontol., § 642). Corpus igitur solidum dum in fluidum convertitur, singulae ejus massulae moveantur necesse est. Q. E. D.

Experientia

28. Mineralia ut fundantur, igni immitti debent; ut vero per solutionem in statum fluidum reducantur, menstruis immergantur opus est. Exhalant et diffundunt per circumfusum undiquaque aërem corpora odorifera effluvia sua: glacies liquescit ambiente calore: at secus nulla liquatio unquam observatur.

Corollarium

29. Ignis, aër, aqua et menstrua caetera sunt corpora fluida (§ 3 et 5). Corpus igitur quodlibet solidum si in fluidum fuerit transmutandum, fluido alio immittatur atque eo circumdetur opus est.

Corollarium II

30. Corporis cujuslibet solidi in fluidum reductioni^a aliud fluidum praeexistere debet cui imponatur.

^a В рукописи ошибочно reductionem.

частицы этого тела должны отходить друг от друга. Что и требовалось доказать.

Положение III

27. Когда твердое тело переходит в жидкое, отдельные его частицы должны двигаться.

Доказательство

Так как отдельные частицы его отходят друг от друга (§ 26), то должны менять свое место. А перемена места есть движение тела (Онтология, § 642); следовательно, необходимо, чтобы отдельные частицы твердого тела при переходе его в жидкое передвигались. Что и требовалось доказать.

Опыт

28. Для расплавления минералы должны быть помещены в огонь; чтобы превратить их в жидкое состояние растворением, необходимо погрузить их в растворитель; пахучие тела выделяют и распространяют в обтекающий со всех сторон воздух свои душистые испарения; лед оживает окружающей его теплотою; помимо этого никогда не наблюдается никакого оживления.

Присовокупление I

29. Огонь, воздух, вода и прочие растворители — тела жидкие (§ 3 и 5). Итак, любое твердое тело, для превращения в жидкое, должно быть помещено в другое жидкое и быть окружено последним.

Присовокупление II

30. Для превращения любого твердого тела в жидкое должно предсуществовать другое жидкое тело, в которое оно могло бы быть вложено.

Corollarium III

31. Sine fluido praeexistente nullum corpus solidum in fluidum transmutari potest, adeoque fluidum praeexistens est causa transmutationis huius.

Theorema IV

32. Corporis solidi in fluidum abeuntis singulas massulas movet fluidum praeexistens, cui corpus solidum imponitur.

Demonstratio

Corpus solidum transmutatur in fluidum per aliud fluidum praeexistens (§ 30), at corpus solidum in statum fluidum sine motu massularum reduci nequit (§ 27), fluidum ergo praeexistens, cui corpus solidum liquandum imponitur, singulas massulas movere debet. Q. E. D.

Corollarium

32.^a Quoniam unicuique perspicuum est nullum corpus aliud posse movere, nisi ipsum moveatur, massulae corporis fluidi praeexistentis moveri debent dum massulas corporis solidi in fluidum abeuntis movent.

Scholion

33. Ignem motu intrinseco moveri is forte negabit, qui eum ejusque effectus nunquam viderat: corpora namque, ut cuilibet palam est, quae in eo funduntur, pernici agitata motu ebulliunt, et tantum non omnia in aërem avolare coguntur: corpora vero fusioni non obnoxia, uti ligna, ignis dissipat in cineres, et fumi specie per aëra diffundit. Agitationem autem aëris perpetuam etsi cuique notam, a Boerhaavio tamen in Elementis chemiae parte 2, pag. 154 sequenti experientia ostensam proponam. „Novimus.

^a Номер параграфа повторяется в рукописи.

Присовокупление III

31. Без предсуществующей жидкости ни одно твердое тело не может превратиться в жидкое; следовательно, предсуществующая жидкость есть причина его превращения.

Положение IV

32. Предсуществующая жидкость, в которую погружается твердое тело, возбуждает движение отдельных частиц твердого тела, переходящего в жидкое.

Доказательство

Твердое тело превращается в жидкое посредством другой предсуществующей жидкости (§ 30); но твердое тело не может быть превращено в жидкое состояние без движения частиц (§ 27); следовательно, предсуществующая жидкость, в которую помещают твердое тело, подлежащее ожижению, должна двигать отдельные частицы. Что и требовалось доказать.

Присовокупление

32.^a Так как каждому очевидно, что никакое тело не может двигать другое, если само не движется, то частицы предсуществующей жидкости должны двигаться, раз они приводят в движение частицы твердого тела, переходящего в жидкое.¹⁰

Пояснение

33. Что огонь обладает внутренним движением, будет отрицать разве только тот, кто никогда не видал ни огня, ни его действия. Как очевидно каждому, тела, в нем плавящиеся, вскипают под влиянием сильного движения и едва ли не все вынуждаются разлететься по воздуху; тела же, не поддающиеся плавлению, как дерево, огонь расплывает в пепел и разносит по воздуху в виде дыма. Постоянное же движение воздуха, хотя и известное каждому, я покажу на следующем опыте, приводимом Бургаве в Элементах химии, том II,

^a Номер параграфа повторяется в рукописи.

inquit ille, aërem rapide satis moveri semper, quod praecipue docet observatio in loco tranquillissimo aëris, in cubiculo clauso, undique obscuro, per unicum exile foramen irradiato; si enim tum quis quietus a latere illustrati coni aërii in illum luminosum locum respiciat, mirabitur profecto motum atomorum, quae ingenti et perpetua vertigine huc illuc circumvolvuntur. Quod vero aqua motu intrinseco moveatur, salium in ea probat solutio. Immitte modo aquae salis cujuscunque frustum, fundum petet, et post horam aut alteram experieris totam aquam sale illo impraegnatam. Cum vero notum est ex Hydrostaticis, corpora specificè graviora non posse in specificè levioribus sponte ascendere; etiam massulae salis exiguae prout partes eadem gravitate praeditae in aqua nunquam possent ascendere et per eam totam differri, nisi haec intrinsecus moveretur et singulae ejus moleculae moleculas salis sibi connexas et a reliquis salinis particulis avulsas sursum secum eveherent. Aquam igitur perpetuo moveri clarissimum est. Menstrua vero alia, quorum vi metalla solvuntur et in fluidum statum abeunt, semper moveri nemo negabit, qui noverit ea esse salia aut sulphura in aqua soluta: aqua namque movetur, ut supra dictum est, moventur etiam cum ea massulae salis aut sulphuris massulis aqueis adhaerentes. Haec igitur demonstrant fluidorum praeexistentium fusioni seu liquationi corporum solidorum motum intrinsecum.

Corollarium

34. Hinc clarissime patet transmutationem corporis solidi in fluidum a motu fluidi praexistentis dependere.

Finis.

M. Lomonosoff.

стр. 154: „Мы знаем, — говорит он, — что воздух всегда движется довольно быстро: это особенно показывает наблюдение воздуха в наиболее спокойном месте, в закрытой комнате, отовсюду затемненной и освещенной лишь через одно малое отверстие; если кто-нибудь, не двигаясь, будет смотреть сбоку освещенного воздушного конуса в светлое место, то наверно удивится движению атомов, которые сильно и непрерывно кружатся и летают туда и сюда“. Что вода движется внутренним движением, доказывает растворение солей. Положи только в воду кусок какой-нибудь соли: он упадет на дно, и через час или два ты найдешь всю воду воспринявшей эту соль. А так как из гидростатики известно, что тела удельно более тяжелые не могут самопроизвольно подниматься в удельно более легких, то и малые частицы соли, как части ее, обладающие таким же удельным весом, как она, никогда не могли бы подняться в воде и распространиться по всему ее объему, если бы вода не имела внутреннего движения и отдельные молекулы ее не увлекали с собою присоединившихся к ним молекул соли, оторванных от остальных соляных частиц. Итак, вполне ясно, что вода непрерывно движется. А что другие растворители, силою которых растворяются и переходят в жидкое состояние металлы, обладают непрерывным движением, никто не будет отрицать, кто знает, что эти растворители суть соли или серы, растворенные в воде:¹¹ так как вода движется, как сказано выше, то вместе с нею движутся и частицы соли и серы, пристающие к частицам воды. Этим доказывается внутреннее движение жидкостей, предсуществующих по отношению к плавлению или ожигению твердых тел.

Присовокупление

34. Отсюда вполне ясно, что переход твердого тела в жидкое зависит от движения предсуществующей жидкосги.

Конец.

М. Ломоносов.

DISSERTATIO PHYSICA
DE CORPORUM MIXTORUM DIFFERENTIA,
QUAE IN COHAESIONE CORPUSCULORUM CONSISTIT,
QUAM EXERCITII GRATIA CONSCRIPSIT
MICHAEL LOMONOSOW
MATHESEOS ET PHILOSOPHIAE STUDIOSUS,
ANNO 1739, MENSE MARTIO

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



Definitio I

§ 1. Corpuscula sunt entia composita per se inobservabilia, seu adeo exigua, ut omnem visum effugiant.

Corollarium I

§ 2. Quoniam ratio eorum, quae corporibus naturalibus conveniunt, quaerenda est in qualitatibus corpusculorum, et modo quo juxta se ponuntur (Cosmol., § 233), ergo etiam differentiae, quae in eorum cohaesione conspiciuntur, ratio inde petenda est.

Corollarium II

§ 3. Corpuscula omni visui obvia non sunt (§ 1), proprietates igitur eorum, et modus, quo juxta se invicem ponuntur, ratiociniorum auxilio sunt investiganda.

Definitio II

§ 4. Corpuscula, quae rationem compositionis suae habent in elementis, dicuntur primitiva.

Definitio III

§ 5. Corpuscula, quae rationem compositionis suae in aliis se minoribus habent, derivativa sunt.

Definitio IV

§ 6. Corpuscula derivativa proxima sunt, quae ex primitivis constant; remota vero, quae ex derivativis componuntur.



Перевод Б. Н. Меншуткина

Определение I

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

Присовокупление I

§ 2. Так как основание того, что свойственно природным телам, нужно искать в качествах корпускул и способе их взаимного расположения (Космология, § 233),¹ то и основание различия, наблюдаемого в их сцеплении, надо искать в них же.

Присовокупление II

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

Определение II

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

Определение III

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

Определение IV

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

Corollarium

§ 7. Primitiva ad derivativum, quod constituunt, et derivativa proxima ad derivativum remotum, quod componunt, sunt ut partes ad tota.

Definitio V

§ 8. Corpuscula homogenea dico, quae aequalia et similia sunt quoad figuram.

Scholium

§ 9. Non eam hic corpusculorum similitudinem figurae aequalitatemque intelligo, ut illa non nisi alia quadam qualitate intrinseca, aut solo numero differant; verum etiamsi aliquam dissimilitudinem figurae et inaequalitatem habeant, in reddenda tamen ratione, cohaesionis sensibilter differentis negligendam atque pro nulla habendam. Ex. g. si moles unius corpusculi fuerit ad molem alterius ut 1000 ad 999. Et quoad figuram, si fuerint duo corpuscula pyramidis basi quadratae insistentis figura praedita, alterius anguli ad basim arcum $52^{\circ}31'$, alterius vero $52^{\circ}30'$ pro mensura habuerint.

Definitio VI

§ 10. Corpuscula heterogenea sunt, quae mole vel figura vel utroque simul differunt.

Scholium I

§ 11. Mole et figura differre corpuscula exinde patet, quod sint entia composita (§ 1), composita namque omnia sunt extensa (Ontol., § 619), extensum omne augeri et minui potest (ibid., § 629 et 630) atque ejus figura immutari (ibid. § 634 et 640). Dum igitur corpusculum unum augetur, alterum vero minuitur; alterum hanc, alterum vero aliam figuram induit; adeo tunc eadem mole et figura differunt.

Присовокупление

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

Определение V

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

Пояснение

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

Определение VI

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

Пояснение I

§ 11. Что корпускулы различаются массою и фигурою, видно из того, что они — сложные сущности (§ 1), а сложные все имеют протяжение (Онтология, § 619);² всякое протяженное может увеличиваться и уменьшаться (там же, § 629 и 630), а его фигура может меняться (там же, § 634 и 640). Поэтому если одна корпускула увеличивается, а другая уменьшается, одна принимает такую фигуру, другая — иную, то, тем самым, они различаются массою и фигурою.

Scholium II

§ 12. Proprietates corpusculorum alias praetereo; quia nulla assignari potest, quae ad eorum cohaesionis differentiam explicandam aliquid conferre possit.

Definitio VII

§ 13. Latera contactus sunt latera corpusculorum, quibus ea se mutuo contingunt.

Definitio VIII

§ 14. Planum contactus est planum, quod unum latus contactus alteri applicatum occupat in eodem.

Definitio IX

§ 15. Planum contactus completum dico planum maximum, quod latera contactus juxta se posita describere possunt, incompletum vero maximo minus.

Definitio X

§ 16. Corpuscula *A* et *B* differunt ratione contactus a corpusculis *C* et *D*, si eorum plana contactus non eandem rationem habent ad sua latera contactus; conveniunt, si ad latera contactus in eadem sunt ratione.

Scholium

§ 17. Differunt corpuscula *A* et *B* ratione contactus a corpusculis *C* et *D* primo, si latera contactus corpusculorum *A* et *B* fuerint majora, quam corpusculorum *C* et *D*, corpuscula tamen *A* et *B* planum contactus habuerint aequale plano contactus corpusculorum *C* et *D* vel eodem minus; 2-do, si corpusculorum *A* et *B*, *C* et *D* latera contactus fuerint aequalia, plana vero contactus eorum discrepantia extensione. Conveniunt ratione

Пояснение II

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

Определение VII

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

Определение VIII

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

Определение IX

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

Определение X

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

Пояснение

§ 17. Корпускулы A и B отличаются в отношении соприкосновения от корпускул C и D , во-первых, если стороны соприкосновения корпускул A и B будут больше, чем стороны соприкосновения корпускул C и D , а площадь соприкосновения корпускулы A и B будут иметь равную площади соприкосновения корпускул C и D или же меньшую; во-вторых, если стороны соприкосновения корпускул A и B , C и D одинаковы, но площади соприкосновения их различаются протяженностью. Корпускулы

contactus corpuscula, si ex. g. latera contactus corpusculorum *A* et *B* fuerint aequalia lateribus contactus corpusculorum *C* et *D*, planaue contactus habuerint aequalia. Item si latera contactus corpusculorum *A* et *B* fuerint majora lateribus contactus corpusculorum *C* et *D*, et plana contactus habuerint in ratione laterum contactus differentia.

Definitio XI

§ 18. Corpuscula cohaere[re] dicuntur, si ita inter se juncta fuerint, ut unum sine altero moveri nequeat, nisi vi aliqua separentur.

Definitio XII

§ 19. Si corpuscula *A* et *B* vi separ[an]ti non aequae resistunt, ac corpuscula *C* et *B*, ea cohaesione differunt.

Definitio XIII

§ 20. Corpuscula cohaerent mediate, dum inter eorum latera contactus unum vel plura corpuscula heterogenea sese insinuant, atque lateribus oppositis iisdem adhaerendo connectunt. Immediate vero cohaerent, si nullis corpusculis heterogeneis interpositis unguuntur.

Scholium

§ 21. Ex. g. corpuscula auri puri contactum immediatum habent; sed id quando cum mercurio amalgamatur, latera contactus a mutuo contactu recedunt, intercedentibus corpusculis argenti vivi.

Definitio XIV

§ 22. Corpus mixtum est, quod corpuscula derivativa aggregata constituunt.

будут сходны в отношении соприкосновения, если, например, стороны соприкосновения корпускул A и B равны сторонам соприкосновения корпускул C и D и если корпускулы имеют одинаковые площади соприкосновения. Точно так же — если стороны соприкосновения корпускул A и B больше сторон соприкосновения корпускул C и D , и площади соприкосновения их различаются пропорционально сторонам соприкосновения.

Определение XI

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

Определение XII

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

Определение XIII

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

Пояснение

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

Определение XIV

§ 22. Тело смешанное³ есть такое, которое образовано производными корпускулами, собравшимися воедино.

Corollarium

§ 23. Corpuscula igitur mixti sunt corpuscula derivativa.

Definitio XV

§ 24. Mixtum proximum est, cujus corpuscula sunt derivativa proxima; remotum vero, cujus corpuscula sunt derivativa remota.

Definitio XVI

§ 25. Miscibilia sunt corpuscula, ex quibus corpuscula mixti constant.

Corollarium

§ 26. Miscibile quodlibet est ad corpusculum mixti ut pars ad totum.

Definitio XVII

§ 27. Miscibilia proxima sunt miscibilia mixti; miscibilia vero remota sunt miscibilia miscibilium.

Scholium

§ 28. Sit corpus mixtum *A*, cujus miscibilia sunt *B* et *C*, et miscibile *B* sit iterum mixtum ex miscibilibus *D* et *E*, miscibile quoque *C* sit mixtum ex miscibilibus *F* et *G*; erunt miscibilia *B* et *C* miscibilia proxima, et miscibilia *D*, *E*, *F* et *G* miscibilia remota corporis mixti *A*. Hoc ipsum quod in rerum natura obtineat, dubitari nequit: etenim corpora quaedam per distillationem analiticam examinata in miscibilia resolvuntur. Exemplo sit sanguis, qui destillatus miscibilia proxima dat Phlegma, salem volatilem, fixum oleosum (Boerhaave in Elem. chem., tomo 2, processu 119). Sed quoniam omnia corpora observabilia sunt mixta, ut inferius § 32 patebit; Phlegma igitur illud, spiritus et sal

Присовокупление

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

Определение XV

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

Определение XVI

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

Присовокупление

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

Определение XVII

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

Пояснение

§ 28. Пусть B и C — составные части смешанного тела A , и составная часть B , в свою очередь, составлена из составных частей D и E , а C — также из составных частей F и G ; составные части B и C будут ближайшие составные части, а составные части D , E , F и G — отдаленные составные части смешанного тела A . Не приходится сомневаться, что именно это имеет место в природе: так, некоторые тела, исследованные аналитическою перегонкою,⁴ распадаются на составные части. Пример: кровь, которая при перегонке дает как ближайшие составные части — флегму, летучую соль и маслянистую постоянную соль (Бургаве, Элементы химии, том II, процесс 119).⁵ Так как, однако, все доступные наблюдению тела — смешанные, как будет показано в § 32, то флегма,

utrumque mixta sunt, adeoque ex miscibilibus constant, quae sunt miscibilia remota sanguinis.

Definitio XVIII

§ 29. Corpora mixta differunt, si unius corpuscula fuerint mole aut figura aut ratione contactus a corpusculis corporis mixti alterius diversa.

Scholium

§ 30. Quoniam hic de solius cohaesionis differentia agitur, de aliis corpusculorum proprietatibus, quae ad eam nihil conferunt, consulto nihil commemoratur.

Lemma I

§ 31. Omnia corpora observabilia constant ex corpusculis derivativis (Cosmol., § 231).

Theorema I

§ 32. Corpora observabilia sunt omnia mixta.

Demonstratio

Corpora, quae ex corpusculis derivativis constant, sunt mixta (§ 22); omnia vero corpora observabilia constant ex corpusculis derivativis (§ 31), sunt igitur mixta.

Theorema II

§ 33. Corpusculorum homogeneorum latera homologa sunt extensione aequalia.

Demonstratio

Corpora similia habent plana terminantia et numero aequalia et similia (Elem. geom., § 564), sed corpuscula homogenea sunt similia (§ 8), habent igitur plana terminantia, numero aequalia et similia. Porro quoniam corpuscula homogenea aequalia sunt (§ cit.), ob aequalitatem igitur cum similitudine conjunctam superficies aequales habere debent: quae quoniam in partes similes atque

спирт и соль в отдельности тоже смешанные тела, т. е. каждое состоит из составных частей, которые и суть отдаленные составные части крови.

Определение XVIII

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

Пояснение

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

Лемма I

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

Положение I

§ 32. Все доступные наблюдению тела — смешанные.

Доказательство

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

Положение II

§ 33. Соответственные стороны однородных корпускул равны по протяжению.

Доказательство

Подобные тела имеют одинаковое число ограничивающих плоскостей и притом подобных (Элементы геометрии, § 564);* но однородные корпускулы подобны (§ 8), следовательно они имеют одинаковое число ограничивающих плоскостей. Так как, далее, однородные корпускулы равновелики (§ 8), то поэтому при одновременном наличии одинаковости и подобия

aequales numero, latera nempe homologa, dividuntur, necesse est adeo, ut latera homologa corpusculorum homogeneorum sint aequalia.

Theorema III

§ 34. Si corpusculum A fuerit majus corpusculo B , eidem tamen quoad figuram simile; corpusculi A latera homologa sunt majora lateribus homologis corpusculi B .

Demonstratio

Quoniam corpusculum A est simile corpusculo B , per hyp., latus quodlibet homologum corpusculi A eandem habet rationem ad superficiem integram, quam latus homologum corpusculi B ad ejus superficiem (Elem. arit., § 170), et alternando latus quodlibet homologum corpusculi A ad latus homologum corpusculi B eandem rationem habet, quam superficies corpusculi A ad superficiem corpusculi B (Ibidem, § 173). Cum vero corpusculum A majus sit corpusculo B , per hypoth., habet igitur superficiem majorem; adeoque latera homologa corpusculi A majora sunt lateribus homologis corpusculi B .

Theorema IV

§ 35. Si corpusculum A fuerit aequale corpusculo B , latera tamen singula corpusculum A majora lateribus singulis corpusculi B habuerit; corpuscula haec figura differunt.

Demonstratio

Ponamus corpuscula A et B esse quoad figuram similia, sequetur latera eorum etiam similia atque numero aequalia esse (Elem. geom., § 564); quoniam latera corpusculi A majora sunt, per hypoth., simul ergo sumpta majorem superficiem constituent, similem tamen superficiei corpusculi B : adeoque majoribus hisce

они должны иметь равные поверхности; так как последние разделяются на одинаковое число подобных частей, а именно на соответственные стороны, то необходимо, чтобы соответственные стороны однородных корпускул были равными.

Положение III

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

Доказательство

Так как, по предположению, корпускула A подобна корпускуле B , то любая соответственная сторона корпускулы A имеет такое же отношение ко всей поверхности, какое соответственная сторона корпускулы B — к ее поверхности (Элементы арифметики, § 170),⁷ и, по перестановке [членов пропорции], любая соответственная сторона корпускулы A к соответственной стороне корпускулы B относится так же, как поверхность корпускулы A к поверхности корпускулы B (там же, § 173). Так как, по предположению, корпускула A больше корпускулы B , то она имеет бóльшую поверхность, следовательно и соответственные стороны корпускулы A больше соответственных сторон корпускулы B .

Положение IV

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

Доказательство

Положим, что корпускулы A и B подобны по фигуре, и, следовательно, их стороны также подобны и их столько же (Элементы геометрии, § 564); так как, по предположению, стороны корпускулы A больше, то, значит, взятые вместе они образуют поверхность бóльшую, но подобную поверхности корпускулы B ; следовательно в эти бóльшие и подобные пре-

terminis similibusque majus extensum includetur, nempe corpusculum *A* erit majus corpusculo *B*. Quod quoniam contra hypothesim est, corpuscula *A* et *B* figura differre necessario debent, si molem aequalem, latera inaequalia habuerint.

Theorema V

§ 36. Corpusculorum mixti, quae mole differunt, atque figura; differre debent eorum miscibilia mole, numero, figura vel ratione contactus.

Demonstratio

Sit corpusculum *A* majus corpusculo *B* eique quoad figuram dissimile; miscibilia tamen ejus sint mole et numero aequalia, tum etiam situ et figura similia miscibilibus corpusculi *B*: erunt igitur ea ipsi corpusculo *B* simul sumpta aequalia et similia, quare minora ipso corpusculo *A*, eidemque dissimilia, per hypoth., adeoque corpusculum *A* erit semet ipso minus sibi dissimile. Quod cum absurdum sit, necessario sequitur, miscibilia corpusculi *A* differre debere numero, mole, figura aut situ a miscibilibus corpusculi *B*, si corpuscula hae[c] mole vel figura differunt.

Corollarium

§ 37. Si miscibilia corpusculorum *A* et *B* proxima mole aut figura differunt, differunt etiam mole, numero, figura aut situ miscibilia remota.

Theorema VI

§ 38. Laterum contactus aequalium et similium, planum contactus completum aequale est lateri utrique.

дела будет заключена бо́льшая протяженность, т. е. корпускула A будет больше корпускулы B . А так как это противоречит предположению, то корпускулы A и B непременно должны различаться фигурой, если при равной массе имеют неодинаковые стороны.

Положение V

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

Доказательство

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

Присовокупление

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

Положение VI

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

Demonstratio

Quoniam latera contactus aequalia et similia sunt, per hypoth., congruere ergo possunt (Elem. geom., § 162), atque dum congruunt, integra se mutuo contingunt, planum contactus maximum, adeoque completum formant (§ 15).

Corollarium

§ 39. Si corpuscula homogenea in lateribus homologis planum contactus completum habent, erit id cuilibet eorum aequale.

Theorema VII

§ 40. Si duo corpuscula, quorum latera sunt inaequalia, iisdem^a immediate se mutuo contingunt, planum contactus majus fieri nequit latere contactus minore.

Demonstratio

Sit planum contactus inter duo latera contactus *A* et *B* majus latere contactus minore *B*, latus minus *B* ultra sui perimetrum contingere debet latus majus *A*, quoniam ultra eandem extendi, atque adeo semet ipso fieri majus. Quod quoniam absurdum est (Elem. arith., § 81), fieri non potest, ut duorum corpusculorum latera inaequalia planum contactus forment latere minore majus.

Corollarium

§ 41. Planum igitur contactus laterum inaequalium minus est latere contactus majore.

^a На полях против слов quorum latera sunt inaequalia, iisdem написано lateribus inaequalibus.

Доказательство

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

Присовокупление

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

Положение VII

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

Доказательство

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

Присовокупление

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

Theorema VIII

§ 42. Latera homologa, corpusculorum homogeneorum, *A* et *B* majus formant planum contactus completum secum immediate juncta, quam eorum quodlibet cum latere minore *C*.

Demonstratio

Latus *C* est minus latere utroque *A* et *B*, per hypoth., planum igitur contactus formare debet cum quolibet eorum utroque minus (§ 41). Porro laterum contactus homologorum, quibus corpuscula homologa se mutuo contingunt, planum contactus completum est cuilibet eorum aequale (§ 39), latera igitur homologa corpusculorum homogeneorum planum contactus completum habent majus eo, quod eorum quodlibet formare potest cum latere minore *C*.

Lemma II

§ 43. Dantur interstitia in corporibus ab ea materia ex qua constant, vacua, eaque replentur alia quadam materia fluida insensibili (Phys. dogmat., § 36 et 7).

Lemma III

§ 44. Si duo corpuscula vel corpora immediate se mutuo contingentia secundum directiones contrarias premantur, corpora ista cohaerent (Cosmol., § 285).

Scholium

§ 45. Quoniam corpora observabilia cohaerent, experientia quotidiana teste, cohaesionis istius ratio aliqua dari debet (Ontol., § 70); cum vero vis attractrix seu alia quaecunque qualitas occulta precario admittenda non est, materia aliqua sit necesse est, quae pressione sua corpuscula secundum directiones contrarias urgeat, quaeque cohaesionis eorum sit causa.

Положение VIII

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

Доказательство

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

Лемма II

§ 43. В телах существуют промежутки, не содержащие той материи, из которой тела состоят, и они наполняются какой-то другой нечувствительной жидкой материей (Догматическая физика, § 36 и 7).⁸

Лемма III

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

Пояснение

§ 45. Так как доступные наблюдению тела сцепляются, о чем свидетельствует ежедневный опыт, то требуется дать некоторое объяснение этого сцепления (Онтология, § 70). А так как нельзя произвольно допустить притягательную силу или какое-нибудь другое скрытое качество, то необходимо, чтобы существовала некоторая материя, которая своим давлением толкала бы корпускулы в противоположных направлениях и которая была бы причиною их сцепления.⁹

Experimentum I

§ 46. Si duo marmora lateribus planis atque politis ita juxta se invicem applicentur, ut ex contactu aër quantum fieri potest per affrictum expellatur; marmora haec cohaerent adeo, ut intensis viribus ea divellentis indigeant. Verum dum in recipientis cavitare suspenduntur, aëre exacto propria gravitate unum ab altero dilabitur (Phys. exp., tom. 1, § 113).

Corollarium I

§ 47. Quoniam marmora lateribus planis politisque se mutuo contingentia cohaerent (§ praec.), igitur premuntur secundum directiones contrarias (§ 44).

Corollarium II

§ 48. Marmora illa aëre ambiente in statu cohaesionis perdurant, eodem sublato dilabuntur (§ 46), evidens ergo est, ea vi aëris compressa cohaerere.

Experimentum II

§ 49. Si orbis orichalceus vasculi cylindrici ambitu comprehensus ita, ut aqua inter eum et fundum vasculi penetrare nequeat, aquae immergatur usque ejus pressio superet pondus orbis, aqua eum ita ad fundum vasis allidit, ut gravitatis propriae vi ab eodem decidere non possit. Verum quamprimum sursum attollitur, usque pressio aquae ponderi ejus sustinendo non sufficiat, orbis illico a fundo vasis avulsus deorsum praeceps labitur (Experim. phys., tom. 3, § 129).

Scholium

§ 50. In experimento hoc si liquor quicumque alius substituitur, idem sequitur effectus.

Опыт I

§ 46. Если два [куска] мрамора приложить друг к другу плоскими и полированными сторонами так, чтобы притиранием по возможности был изгнан воздух из места соприкосновения, то эти куски мрамора настолько сцепляются, что требуются напряженные усилия для их разнимания. Если же они подвешены под колпаком воздушного насоса, то по изгнании воздуха один отделяется от другого собственной тяжестью (Экспериментальная физика, том 1, § 113).¹⁰

Присовокупление I

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

Присовокупление II

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

Опыт II

§ 49. Если бронзовый кружок охвачен окружностью цилиндрического сосуда, так что вода не может проникать в пространство между ним и дном, и если погружать сосуд в воду до тех пор, пока давление ее не превысит веса кружка, то вода так его прибавляет ко дну сосуда, что силою собственной тяжести кружок не может оторваться ото дна. Если же сосуд поднять вверх и давление воды перестает быть достаточным для поддержания кружка, последний тотчас, оторвавшись от дна сосуда, стремглав падает вниз (Экспериментальная физика, том 3, § 129).¹¹

Пояснение

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

Corollarium

§ 51. Aqua igitur et fluida eidem substituta pariter atque aër ex contactu immediato duorum corporum exclusa eademque ambientia, ea secundum directiones contrarias premunt atque cohaerere faciunt.

Theorema IX

§ 52. Cohæsio corpusculorum dependet a materia fluida insensibili, quae interstitia vacua a materia, ex qua corpus constat, replet.

Demonstratio

Etenim materia adesse debet, quae pressione sua corpuscula secundum directiones contrarias urgeat, eaque cohaerere faciat (§ 45). Verum praeter fluidum, quod intervalla a corpusculis, ex quibus corpus constat, vacua replet, [aliquid] assignari nequit (§ 43), necesse igitur est, ut hoc, sicut alia fluida observabilia, aër nempe et aqua etc. (§ 49 et 51), corpuscula secundum directiones contrarias premant, atque cohaesionis, quae in illis deprehenditur, causa sit.

Scholium

§ 53. Unde elementorum tenax cohaerentia proficiscatur, vi cujus corpuscula primitiva coalescunt, hic non inquiritur: non enim de differentia cohaesionis, quae in elementis est, agitur.

Corollarium

§ 54. Quoniam fluida sensibilia ex contactu corporum quae comprimunt, excludi debent (§ 46 et 49), fluidum, quod corpuscula comprimit, ex contactu eorum etiam excludatur necesse est.

Theorema X

§ 55. Cohæsio corpusculorum est proportionalis plano contactus.

Присовокупление

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

Положение IX

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

Доказательство

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

Пояснение

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

Присовокупление

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

Положение X

§ 55. Сцепление корпускул пропорционально площади соприкосновения.

Demonstratio

Ex plano contactus corpusculorum excluditur fluidum circumfluens, dum eadem cohaerent (§ praec.), quare in utriusque corpusculi superficie ejusdem extensionis spacium relinquitur, ut est planum contactus, in quod fluidum ambiens sine reactione premere possit, unde quantitas fluidi ambientis in ratione plani contactus in partes superficierum contactui oppositas agit, atque corpuscula pro viribus quantitatis secundum directiones contrarias premit eaque conpingit, quamobrem corpusculorum cohaesio est in ratione plani contactus.

Corollarium I

§ 56. Si igitur planum contactus corpusculorum *A* et *B* fuerit aequale plano contactus corpusculorum *C* et *D*, corpuscula haec aequaliter cohaerent.

Corollarium II

§ 57. Quo planum contactus majus est, corpuscula eo firmitus cohaerent, et contra, quo minus, eo remissius.

Corollarium III

§ 58. Planum contactus si fuerit completum, firmitus cohaerent corpuscula, quam si esset incompletum.

Scholium

§ 59. Veritatem theorematis supra demonstrati ex eoque deductorum corollariorum experimenta in corporibus majoribus adhibita loquuntur. Etenim Otto de Gericke in experimentis novis Magdeburgicis de vacuo ad distrahenda duo hemisphaeria, quorum diameter erat $\frac{3}{4}$ ulnae Magdeburgicae, equis sedecim; ad distrahenda vero alia, quorum diameter erat ulnae integrae, triginta equis opus habebat.

Доказательство

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

Присовокупление I

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

Присовокупление II

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

Присовокупление III

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

Пояснение

§ 59. Опыты, приложенные к более крупным телам, вполне подтверждают справедливость доказанного выше положения и выведенных из него присовокуплений. Так, Отто фон Герике в Новых магдебургских опытах над пустотою¹² должен был для разнятия двух полушарий, диаметр которых был $\frac{3}{4}$ магдебургского локтя,¹³ взять шестнадцать лошадей; а для разнятия двух полушарий в целый локоть диаметром — тридцать лошадей.

Theorema XI

§ 60. Corpuscula, quorum plana contactus nulla sunt, non cohaerent.

Demonstratio

Etenim si corpuscula plana contactus non habent, nullum quoque spacium relinquitur in superficierum partibus contactui oppositis, in quod fluidum ambiens sine reactione premat, adeoque premit corpuscula undiquaque vi aequali, nulla in directiones contrarias subsequitur pressio, nulla oritur cohaesio.

Theorema XI^a

§ 61. Si corpuscula homogenea A et B cohaerent mediate, nempe interposito corpusculo C , cujus latera contactus D et E minora sunt lateribus contactus homologis F et G corpusculorum A et B ; corpuscula A et B remissius cohaerent, quam si immediate lateribus homologis F et G se mutuo contingerent.

Demonstratio

Plana contactus laterum D et F , E et G minora sunt lateribus homologis F et G corpusculorum A et B (§ 41). At si corpuscula A et B lateribus homologis F et G se mutuo immediate contingerent, planum contactus formarent majus, cuilibet nempe lateri aequale (§ 41), adeoque firmitus cohaerent, quam mediante corpusculo C (§ 57).

Scholium

§ 62. Supponitur hic latera D et F , E et G corpusculorum A , C , B et latera F et G corpusculorum A et B ita se mutuo contingere, ut planum contactus describant completum.

^a Номер положения повторяется.

Положение XI

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

Доказательство

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

Положение XI^a

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

Доказательство

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

Пояснение

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

^a Номер положения повторяется.

Theorema XII

§ 63. Si corpuscula corporis *A* fuerint majora, quam corpuscula corporis *B*, eidem tamen figura et ratione contactus similia, corpuscula corporis *A* firmitus cohaerent, quam corpuscula corporis *B*.

Demonstratio

Quoniam corpuscula corporis *A* similia sunt ratione contactus corpusculis corporis *B* per hypoth., debent ergo lateribus homologis plana contactus formare eandem rationem ad latera contactus habentia, quam plana contactus corpusculorum corporis *B* ad latera contactus, quibus ea formantur (16 et 17), et alternando plana contactus corpusculorum corporis *A* eandem rationem habent ad plana contactus corpusculorum corporis *B*, quam latera contactus corpusculorum corporis *A* ad latera contactus corpusculorum corporis *B* (Elem. arith., § 173), Quoniam autem latera contactus corpusculorum corporis *A* majora sunt lateribus contactus corpusculorum corporis *B* (§ 34), sunt igitur necessario plana contactus corpusculorum corporis *A* majora, quam plana contactus corpusculorum corporis *B*: atque adeo corpuscula corporis *A* firmitus cohaerent, quam corpuscula corporis *B* (§ 57).

Corollarium

§ 64. Quoniam omnia corpora observabilia sunt mixta (§ 32), quaecunque igitur propter diversam molem corpusculorum cohaesione differunt, eorum miscibilia etiam differre debent (§ 36).

Theorema XIII

§ 65. Si corpuscula corporis *A* fuerint mole aequalia corpusculis corporis *B*, corpuscula tamen corporis *A* firmitus cohaerent, quam corpuscula corporis *B*, corpuscula haec ratione contactus vel figura differunt.

Положение XII

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

Доказательство

Так как, по предположению, корпускулы тела A подобны по способу соприкосновения корпускулам тела B , то образуемые соответственными сторонами площади соприкосновения, должны иметь то же отношение к сторонам соприкосновения, что и площади соприкосновения корпускул тела B к сторонам соприкосновения, которыми эти площади образуются (§ 16 и 17); и по перестановке [членов пропорции] площади соприкосновения корпускул тела A имеют то же отношение к площадям соприкосновения корпускул тела B , как и стороны соприкосновения корпускул тела A к сторонам соприкосновения корпускул тела B (Элементы арифметики, § 173). А так как стороны соприкосновения корпускул тела A больше, чем стороны соприкосновения корпускул тела B (§ 34), то, по необходимости, площади соприкосновения корпускул тела A больше, чем площади соприкосновения корпускул тела B ; поэтому корпускулы тела A прочнее сцеплены, чем корпускулы тела B (§ 57).

Присовокупление

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

Положение XIII

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

Demonstratio

Ponamus corpuscula corporis *A* ratione contactus et figura non differre a corpusculis corporis *B*; erunt ergo corpuscula *A* et *B* homogenea (§ 8 et hyp.); porro eadem ratione contactus non differre positum est, lateribus ergo homologis plana contactus formabunt aequalia (§ 16, 17), adeoque corpuscula corporis *A* aequae cohaerebunt atque corpuscula corporis *B* (§ 56), quod quoniam contra hypothesim est, corpuscula corporum *A* et *B*, si fuerint aequalia, cohaesione tamen differentia, necessario figura aut ratione contactus differre debent.

Corollarium I

§ 66. Corpora observabilia sunt omnia mixta (§ 32), quaecunque igitur ob diversam figuram cohaesione differunt, eorum miscibilia etiam differunt (§ 36).

Corollarium II

§ 67. Si miscibilia proxima differunt, discrepare etiam debent miscibilia remota (§ 37).

Scholium

§ 68. Quoniam corpuscula visum omnem effugiunt, moles, situs figuraque eorum cognosci nequeunt, atque axiomatis hujus exemplum indubitatum minime assignare licet. Verum quantum ex phaenomenis corporum mixtorum colligere datum est, talia saltem conjecturando proponere licebit, quae non adeo a propositionis superius demonstratae sensu multum videntur dissentire. Etenim si subtilitas corpusculorum auri atque argenti vivi consideretur, adeo probabile est, plusquam simplici phaenomeno arguente, ea mole non multum (si qua est discrepantia) differre. Quemadmodum enim aurum est subtilissimum, admiranda ejus ductilitate testante, ita quoque argenti vivi corpuscula tenuissima atque minutissima sunt, quod volatilitas ejus mediocri in calore promp-

Доказательство

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

Присовокупление I

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

Присовокупление II

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

Пояснение

§ 68. Так как корпускулы ускользают от всякого взора, то нельзя узнать их массу, расположение, фигуру, и нет возможности дать не подлежащий сомнению пример высказанного положения. Однако, насколько возможно заключить по явлениям, показываемым смешанными телами, можно по крайней мере предполагать то, что, повидимому, не очень расходится со смыслом доказанного выше положения. Действительно, если принять во внимание весьма большую тонкость корпускул золота и ртути, то, вероятно, как это доказывает не одно простое явление, они по массе различаются лишь немного (если вообще различаются). Подобно тому как тонко золото (о чем свидетельствует его вызывающая удивление тягу-

tissima loquitur, quodque singularis, ut ita dicam, auri amor indicat: subtilissima namque ejus corpuscula cum tenuissimis auri moleculis avidissime uniuntur atque coalescunt. Porro non leve hac de re argumentum affert eorum non multo differens gravitas specifica. Enimvero materia gravifica agit in superficies corpusculorum (Phys. dog., cap. 3) ejusque vires quemadmodum aliorum corporum fluidorum iisdem proportionalis est (Elem. hydraul., § 280). Cum vero auri atque mercurii nisus ad centrum telluris non multo differunt; qua propter superficies corpusculorum utriusque fossiliis fere aequales materiae gravificae ea ferienti exponuntur, adeoque probabile est corpuscula auri et hydrargiri non multum mole differre. Verum unde tam ingens in illis cohaesionis discrepantia dependet? Sane si corpuscula auri et argenti vivi mole non multum discrepare concedimus, concedendum adeo est tantam tenacitatis diversitatem a contactus aut figurae dissimilitudine proficisci.

Theorema XIV

§ 69. Corporis, post cujus motum intrinsecum cohaesio non mutatur, corpuscula post sui perturbationem plana contactus aequalia habent iis, quae ante motum habebant.

Demonstratio

Etenim quorum cohaesio aequalis est plana contactus aequalia habere debent (§ 56), sed post motum corporis intestinum postque sui perturbationem corpuscula eandem cohaesionem servant per hypoth. Plana ergo contactus iis, quae antea habebant, aequalia habent.

честь), так и корpusкулы ртути чрезвычайно тонки и мелки, о чем говорит ее очень легкая летучесть при небольшом жаре и что показывает ее особенная, если так можно выразиться, любовь к золоту: мельчайшие корpusкулы ртути жадно соединяются и срастаются с тончайшими молекулами золота. Далее, немаловажное подтверждение нашему положению доставляет их очень мало различающийся удельный вес. В самом деле, тяготительная материя действует на поверхность корpusкул (Догматическая физика, глава 3), и действие ее, как и других жидких тел, пропорционально этим поверхностям (Элементы гидравлики, § 280).¹⁴ Так как стремление золота и ртути к центру земли различается незначительно, то, следовательно, поверхности корpusкул того и другого ископаемого, которые подвергаются действию тяготительной материи, ударяющей в них, почти равны и вероятно, что корpusкулы золота и ртути не очень различаются по массе. Но от чего же зависит столь громадная разница сцепления в них? Очевидно, если мы допускаем, что корpusкулы золота и ртути не очень различаются по массе, то необходимо допустить, что столь большая разница в сцеплении происходит от различия фигур или соприкосновения.

Положение XIV

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

Доказательство

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

Theorema XV

§ 70. Si cohaesio corpusculorum corporis alicujus alteratur; contactus aut figura aut moles corpusculorum mutatur.

Demonstratio

Ponamus mutata corpusculorum cohaesione neque contactum neque figuram neque molem eorum immutari, lateribus ergo iisdem plana contactus pristinis aequalia formabunt, adeoque pariter ac antea cohaerebunt. Quod quoniam contra hypothesin est; corpuscula mutata eorum cohaesione, molem, figuram vel contactum mutare debent.

Corollarium I

§ 71. Si cohaesio ob mutatam figuram aut molem corpusculorum alteratur; eorum mixtio etiam mutari debet (§ 36).

Scholium

§ 72. Robertus Boyle, in tractatu „De origine qualitatum et formarum“, parte historica sect. 2, expertum asserit se fuisse, quod oleum vitrioli, liquor volatilis, et camphora, itidem corpus integrum volatile, simul combinata ad volandum inepta evaserint, ita ut non modo caput mortuum in retorta ignem satis violentum sustinuerit; verum etiam per dimidiam horam in aperto candentique vase perdurare potuerit. Cornu cervi per destillationem resolvitur in spiritus alcalinos, oleosos, pingues, salem volatilem, oleum, salem fixiorem, oleum crassum, tenax, piceum, carbonem solidum, non facile liquabile (Boerhaave in Elem. chem., tom. 2, processu 120), corpora a cornu cervi cohaesione discrepantia. Allata haec producta aut per additionem miscibilium, prout est in priore exemplo, aut per eorundem detractionem, sicut in posteriore, alterata mole aut etiam figura quae in eorum corpusculis dantur, differunt

Положение XV

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

Доказательство

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

Присовокупление I

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

Пояснение

§ 72. Роберт Бойль в трактате „О происхождении качеств и форм“,¹⁵ в исторической части, отдел 2, утверждает, что на опыте видел, что купоросное масло, жидкость летучая, и камфора, тело тоже полностью летучее, по взаимном соединении оказались неспособны возгораться, так что остаток в реторте не только выдержал довольно сильный огонь, но даже мог сохраняться полчаса в открытом раскаленном сосуде. Олений рог¹⁶ при перегонке разлагается в спирты щелочные, маслянистые, жирные, в летучую соль, масло, в соль более постоянную, масло густое, вязкое, смолистое, твердый уголь, не легко ожигаемый (Бургаве, Элементы химии, т. 2, процесс 120) — все тела отличные от оленьего рога по сцеплению. Указанные продукты, претерпевшие изменение или от прибавления составных частей, как в первом примере, или от удаления таковых, как во втором, массой или также фигурой своих

ab iis, ex quibus combinatis aut divisis prodeunt. Porro quoniam aliis miscibilia adduntur, aliis derogantur, mixtio certe in utroque casu alteratur.

Corollarium II

§ 73. Si cohaesio corpusculorum ob mutationem contactus immediati in mediatum alteratur; inter latera eorum contactus corpuscula corporis alicujus peregrini sese insinuant (§ 61).

Scholium

§ 74. Exemplum corollarii proximi praebent corpora, quae ex solidis in fluida abeunt, et praecipue ea, quae vi ignis funduntur; corpuscula namque ignea inter plana contactus atque inter ipsum contactum penetrant eumque mediatum^a reddunt. Hoc testatur corporis, quod funditur, expansio: nisi enim ignea corpuscula contactum introirent et ob exilitatem laterum planum contactus minus efficerent, nulla in corpore liquato observaretur rarescentia, nulla cohaesionis diminutio.

Corollarium III

§ 75. Si cohaesio mutatur ob contactus mediati transmutationem in immediatum; corpuscula corporis alicujus peregrini contactum immediatum impediens ex eodem recedere debent (§ 61).

Scholium

§ 76. Hoc observatur in metallis, quae, dum post fusionem consistentiam recuperant, contrahuntur, manifesto indicio, quod ignea corpuscula ex metalli corpusculorum contactu recedant.

^a В рукописи ошибочно immediatum.

корпускул отличаются от тех, из коих они получились в результате соединения или разложения. Далее, так как к одним прибавляются составные части, а у других отнимаются, то состав несомненно изменяется в обоих случаях.

Присовокупление II

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

Пояснение

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

Присовокупление III

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

Пояснение

§ 76. Это наблюдается в металлах, которые, снова приобретая твердость после расплавления, сжимаются: явный признак, что огневые корпускулы удаляются из места сопри-

^a В рукописи ошибочно непосредственным.

atque ea sese immediate contingere permittant, qua de causa omnis cohaesionis eorum variatio proficiscitur. Idem in crystallisatione salium conspicitur. Etenim salina corpuscula, dum praecipitata vi gravitatis deorsum feruntur, inque ea, quae antea fundum petierunt, inpingunt atque impetu aquea corpuscula ex contactu elidunt; contactum immediatum adipiscuntur, firmius cohaerent, atque plurima simul collecta crystallos formant. Hunc in modum mutari videtur etiam corallii duricies: hoc namque, dum fundo maris adnascitur, vera planta est et, sicut reliqua vegetabilia, satis tenera. Ast dum decerpitur aërique exponitur, liquido ex ejus interstitiis egresso, lapidis instar rigescit, eaque de causa inter mineralia ab omnibus fere scriptoribus recensetur.^a

Finis.

^a В рукописи ошибочно recensetur.

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

Конец.

3

ELEMENTA CHIMIAE MATHEMATICAE.
1741

{ЭЛЕМЕНТЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ХИМИИ.}
1741

PROLEGOMENA

Def. I

1) Chymia est scientia mutationum, quae fiunt in corpore mixto, quatenus mixtum est.

Schol.

2) Non dubito fore plerosque, qui hanc definitionem minus completam^a suspicabuntur et^b principiorum divisionis, conjunctionis, depurationis etc. voces, quibus omnes fere chymici libri scatent, omissas querentur,^c verum cordatioribus facile erit perspicere, memoratas dictiones, quibus chymici scriptores plerique decisiones suas sine necessitate onerare solent, verbo mixti^d posse complecti; ^e qui enim mixti scientiam possidet, etiam ejus mutationum possibilitum rationem reddere potest, adeoque et divisionis, combinationis etc. explicare; rudes et organicas, quales sunt comminutiones et commotiones frugum, vegetatio plantarum, circulatio sanguinis in corpore animali, inde excludi.^f

^a Зачеркнуто aut contra nimis universalem esse suspicabuntur.

^b Зачеркнуто quoad prius.

^c Зачеркнуто quoad posterius autem mutationis vocabulum tamquam nimium generale obtrudent.

^d Вместо mixti было сначала mutationis.

^e Зачеркнуто mixti vero termino mutationes.

^f Слова qui enim... explicare приписаны на полях; слова rudes et organicas... excludi, примыкавшие в первоначальной редакции к зачерк-

Перевод Б. Н. Менишуткина

ВВЕДЕНИЕ

Определение I

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

Пояснение

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

^a Зачеркнуто или наоборот слишком общим.

^b Зачеркнуто во-первых.

^c Зачеркнуто а во-вторых название изменения они будут выставять слишком общими.

^d Вместо смешанное тело было сначала изменение, а изменение — термином смешанного тела.

^e Слова В самом деле... соединение и т. д. приписаны на полях; слова грубые и органические... могут быть исключены, примыкавшие

Coroll.

3) Quoniam scientiae est habitus asserta demonstrandi (.),^a quae igitur in Chymia dicuntur demonstrari debent.

Def. II

4) Pars Chymiae practica est cognitio mutationum corporis mixti historica.

Schol.

6)^b Chymiae pars practica, non secus ac scientia computandi, est methodus inveniendi specialis; prout enim ex datis quibusdam numeris Arithmetice practica alios invenit (§ 2 Elem. arith.), ita quoque per Chymicam praxin ex assumtis quibusdam corporibus nova generantur. Et hunc in modum omnes fere veritates, hactenus in Chymia erutae,^c innotuerunt.

Def. III

7) Pars Chymiae theoretica est cognitio mutationum corporis mixti philosophica.

Def. IV

8) Chymicus est qui possidet scientiam mutationum corporis mixti, quatenus mixtum est.

Coroll.

9) Possidet igitur habitum demonstrandi ea, quae in Chymia dicuntur.

Def. V

10) Chymicus practicus est, qui habet cognitionem historicam mutationum, quae fiunt in corpore mixto.

нумому mutationes, оставлены без окончательной редакционной обработки.

^a Точка осталась в рукописи на месте предполагавшейся ссылки.

^b Пункт 5 пропущен в рукописи.

^c Вместо erutae было сначала cognitae.

Присовокупление

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

Определение II

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

Пояснение

6)^a Практическая часть химии, подобно науке исчисления, есть особый метод познания: как из нескольких данных чисел практическая арифметика находит другие (§ 2 Элементов арифметики),³ так и через химическую практику из нескольких взятых тел порождаются новые. Таким образом и стали известны почти все истины, донныне найденные в химии.

Определение III

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

Определение IV

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

Присовокупление

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

Определение V

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

в первоначальной редакции к зачеркнутому изменению, оставлены без окончательной редакционной обработки.

^a Пункт 5 пропущен в рукописи.

Def. VI

11) Chymicus theoreticus est, qui habet cognitionem philosophicam corporis mixti mutationum.

Schol.

12) E. g. si quis in olla, aqua vel alio liquore plena, igni imposita ebullitionem excitari posse noverit, idque actu prosequitur, practicus audit. Quodsi vero eidem innotuerit aquam per aërem igne expansum atque inde erumpentem in ebullitionem excitari, est theoreticus.

Theor. I

13) Verus Chymicus debet esse theoreticus et practicus.

Dem.

Chymicus possidet habitum ea demonstrandi, quae in Chymia dicuntur (§ 8), ea igitur, quae demonstret, prius debet cognoscere, hoc est cognitionem historicam acquirere^a mutationum corporis mixti adeoque practicus esse (§ 10).^b Q. E. primum. Porro idem debet cognita demonstrare posse (§ 9), id est eorum rationem assignare, quod cognitionem philosophicam praesupponit (§). Adeoque sequitur Chymicum verum etiam theoreticum^c esse oportere (§ 11). Q. E. alterum.^d

Corol. I

14) Chymicus igitur verus debet esse etiam Philosophus.

Corol. II

15) Illi, qui sola praxi occupantur, veri chymici non sunt.

^a Зачеркнуто quae in Chymia dicuntur.

^b Зачеркнуто debet.

^c Вместо theoreticum было сначала practicum.

^d На полях приписано ex hoc theoremate fiant duo corollaria.

Определение VI

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

Пояснение

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

Положение I

13) Истинный химик должен быть теоретиком и практиком.

Доказательство

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

Присовокупление I

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

Присовокупление II

15) Занимающиеся одной практикою — не истинные химики.

^a Зачеркнуто того, что в химии называется изменениями.

^b На полях приписано Из этого положения вытекают два присовокупления.

Corol. III

16) Neque ii, qui solis speculationibus delectantur, veri chymicū nuncupari nequeunt.

Lemma I

17) Omnes mutationes corporum fiunt per motum.

Schol.

18) Demonstravit illustris W.

Coroll. I

19) Mutationes igitur corporis mixti etiam per motum fiunt.

Schol.

20) Motus hic est plerumque insensibilis atque causa ejus sensibus minimum percipi potest, in eam igitur ratiocinio inquirendum est.^a

Coroll. II

21) Motus scientia est mechanica, mutationes igitur corporum mixtorum peraguntur mechanice.

Coroll. III

22) Adeoque per leges mechanicas explicari possunt.

Coroll. IV

23) Cum vero mechanices ope quantitas motus determinari potest, quantitates vero determinatae distinctius percipiuntur. Mechanices igitur ope mutationes corporis mixti distinctius cognosci possunt.^b

^a Было сначала Licet motus illi in mutationibus corporis mixti fieri soliti visu minus percipiuntur. Veritatem tamen asserti acutissima microscopia satis distincte aliquando ob oculos ponunt: quod inferius patebit.

^b Было сначала Mutationes corporis mixti qui feliciter explicare volunt mechanice explicant.

Присовокупление III

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

Лемма I

17) Все изменения тел происходят посредством движения.

Пояснение

18) Доказал это знаменитый В.³

Присовокупление I

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

Пояснение

20) Это движение по большей части нечувствительно, и причина его никак не может быть воспринята чувствами; поэтому нужно исследовать ее путем умозаключения.⁴

Присовокупление II

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

Присовокупление III

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

Присовокупление IV

23) Так как количество движения может быть определено при помощи механики, а определенные количества познаются отчетливее, то изменения смешанного тела можно отчетливее познать при помощи механики.⁶

³ Было сначала Хотя эти движения, обычные при изменениях смешанного тела, не воспринимаются зрением, однако, истинность нашего утверждения иногда с достаточной отчетливостью делают очевидной наиболее мощные микроскопы, что будет показано ниже.

⁶ Было сначала Кто желает удачно объяснить изменения смешанного тела, объясняет их механически.

Coroll. V

24) Quicumque igitur veritates chymicas profundius perspicere cupit, mechanicam discat necesse est.

Coroll. VI

25) Et quoniam^a mechanicae cognitio cognitionem Matheseos purae praesupponit, quare [qui] Chymiam intimius addiscere animum induxit, Mathesi imbutus esse debet.

Schol.

26) Quantam lucem spagiricae scientiae Mathematicae accendere valeat, ille, qui hujus sacris initiatus est et jam quaedam scientiae naturalis capita, ut est Hydraulica, Aërometria. Optica etc., feliciter mathematicae pertractata novit,^b praevidet. Etenim omnia ea, quae alias in naturali scientia fuerunt obscura, dubia et incerta, clara, certa et evidenter reddidit. Et licet plerique Chymiam mechanices principiis stabiliri atque in scientiarum numerum referri posse eant inficias, id tamen qualitatum occultarum tenebris seducti, ac mechanices leges in mutationibus corporum mixtorum semper observari ignorantes; tum vero vanas ac falsas speculationes, quas theoretici quidam otio suo abusi, nulla experientia praevia, orbi litterario obtrudunt, exosi, faciunt. Verum enimvero, si illi, qui omnes dies suos fumis et fuligine offuscarunt, quorumque cerebrum, chaos quoddam ac indigesta experimentorum moles obruit, sanctissimis Geometrarum legibus, quas olim Euclides severe observaverat, et praesente tempestate illustris Wolfius perfecit, instrui non essent pertesi, intimius certe naturae adyta, cujus se mystagogos esse profitentur, possent penetrare. Profecto cum Mathematici per combinationem paucarum linearum quam plurimas veritates eruant, cur et non Chymici ex tanta experimentorum farragine plura deducere possint, nullam rationem praeter Matheseos ignorantiam video.

^a *Вместо* Et quoniam *было сначала* Cum vero.

^b *Зачеркнуто* probe videre.

Присовокупление V

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

Присовокупление VI

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

Пояснение

26) Какой свет способна возжечь в спагирической науке⁴ математика, может предвидеть тот, кто посвящен в ее таинства и знает такие главы естественных наук, удачно обработанные математически, как гидравлика, аэрометрия, оптика и др.: все, что до того было в этих науках темно, сомнительно и недостоверно, математика сделала ясным, достоверным и очевидным. Правда, многие отрицают возможность положить в основание химии начала механики и отнести ее к числу наук, но отрицают они это, заблудившись в потемках скрытых свойств и не зная, что в изменениях смешанных тел всегда наблюдаются законы механики, а также испытывая недоверие к пустым и ложным умозрениям, которые навязывают ученому миру без какого-либо предварительного опыта иные теории, злоупотребляющие своим досугом. Если бы те, которые все свои дни затемняют дымом и сажей и в мозгу которых господствует хаос от массы непродуманных опытов, не гнушались поучиться священным законам геометров, которые некогда были строго установлены Евклидом и в наше время усовершенствованы знаменитым Вольфом, то несомненно могли бы глубже проникнуть в таинства природы, истолкователями которой они себя объявляют. В самом деле, если математики из сопоставления немногих линий выводят очень многие истины, то и для химиков я не вижу никакой иной причины, вследствие которой они не могли бы вывести больше закономерностей из такого обилия имеющихся опытов, кроме незнания математики.

Schol. II

27) Quoniam mathematicis et philosophicis principiis ea, quae dicenda mihi incumbunt, superstruere animus est, eam ob causam axiomata quaedam Philosophica et Mathematica, in toto contextu saepius citanda, praemittere placet, aliis, quae semel forte inducenda erunt suo loco relictis.

Axioma I

28) Idem non potest simul esse et non esse.

Axioma II

29) Nihil fit sine ratione sufficiente.

Axioma III

30) Idem est aequale sibimet ipsi.

Lemma II

31) Totum est aequale omnibus sui partibus simul sumptis.

Lemma III

32) Attributa communia singularium ab eadem causa dependent.

Dem.

Attributa dependent ab essentia (§ 157 Ontol.), singularia autem eandem essentiam habent, quatenus sub eodem genere continentur, (§ 254 Ontol.), earum igitur attributa communia ab eadem essentia dependent. Adeoque rationem sufficientem in essentia communi habent (§ 851 Ontol.), id est ab eadem causa dependent.

Def.

33) Mutatio corporis mixti, prout mixti, est alteratio qualitatum ejus intrinsecarum.

Пояснение II

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

Аксиома I

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

Аксиома II

29) Ничто не происходит без достаточного основания.

Аксиома III

30) Одно и то же равно самому себе.

Лемма II

31) Целое равно всем своим частям, взятым вместе.

Лемма III

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

Доказательство

Атрибуты зависят от сущности (§ 157 Онтологии);⁵ единичности же имеют одинаковую сущность, поскольку они принадлежат к одному роду (§ 254 Онтологии), следовательно и их общие атрибуты зависят от одной и той же сущности. Таким образом, они имеют достаточное основание в общей сущности (§ 851 Онтологии), т. е. зависят от одной причины.

Определение

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

Schol.

34) Per intrinsecas qualitates intelligo omne id, quod in corpore sensibus percipi potest,^a figura, motu et situ totius^b exceptis.

Coroll. I

35) In Chymia igitur alterationes qualitatum intrinsecarum demonstrari debent (§ 1, 3).

Coroll. II

36) Cum vero asserti demonstratio ex ipsius rei notione clara^c sit petenda, qualitatum itaque corporis intrinsecarum notiones clarae ad ea, quae in Chymia dicuntur, requiruntur.

Coroll. III

37) Quamobrem operis pars^d qualitibus corporis intrinsecis explicandis destinanda est.

Def.

38) Elementum est pars corporis, quae ex nullis aliis corporibus minoribus et a se diversis constat.

Def.

39) Corpusculum est^e elementorum in unam massulam congeries.

Def.^f

40) Corpuscula homogenea sunt,^g quae aequali numero eorundem elementorum simili ratione junctis constant.

Ejusmodi corpuscula dari similes massae corporum, quorum quaelibet pars toti est similis, loquuntur. Enim vero, si talia non

^a Зачеркнуто mole.

^b Зачеркнуто corpo[ris].

^c Вместо notione clara было сначала notionibus claris.

^d Было сначала primam operis partem.

^e Зачеркнуто corpus.

^f Зачеркнуто Corpus simplex est, quod ex corpusculis.

^g Зачеркнуто quae ex iisdem elementis simili modo sunt juncta.

Пояснение

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

Присовокупление I

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

Присовокупление II

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

Присовокупление III

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

Определение

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

Определение

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

Определение^b

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

Что такого рода корпускулы существуют, свидетельствует однородность массы тел, у которых каждая часть подобна

^a Зачеркнуто массы.

^b Зачеркнуто тело.

^b Зачеркнуто Простое тело есть такое, которое... из корпускул того же...

darentur, nulla daretur talis massa, siquidem in quolibet loco assignabili diversum esset corpusculum,^a diverso modo sensus nostros afficeret, adeoque esset quodlibet dissimile cuilibet, id est non darentur massae similes, quod contra experientiam est.

Corpuscula heterogenea sunt, quorum elementa^b diversa diverso numero vel modo juncta sunt. Corporum infinita diversitas hoc quoque pendet.

Principium est^c corpus ex corpusculis homogeneis constans.

Corpus mixtum est, quod constat ex duobus vel pluribus principiis diversis ita inter se combinatis, ut singula ejus corpuscula^d ad principiorum^e portiones, ex quibus constant, eandem rationem habeant, quam mixtum totum ad integra et singula principia.

Corpuscula primitiva sunt, quae immediate ex elementis constant.

Corpuscula derivativa sunt, quae ex primitivis et quidem diversis constant.

Mixtum igitur constat ex corpusculis derivativis.

Compositum est,^f quod constat ex^g mixtis inter se confusis.

Quoniam^h in Chymia dicenda demonstrari debent, demonstrantur vero ex rei ipsius distinctis notionibus. Notio distincta in enumeratione notarum, id est partibus totius quaerenda, adeoque partes mixti cognoscendae sunt, quae quoniam nullo modo melius cognosci possunt, ac si seorsum spectentur,ⁱ quae quoniam adeo

^a Зачеркнуто quare diverso modo juxta aliud sibi.

^b Зачеркнуто numero.

^c Слово corpus было зачеркнуто и заменено словом massa, которое также зачеркнуто и заменено словом corpus.

^d Зачеркнуто eandem rationem ad miscibilia habe... Elementa sua habent, quam totum mixtum ad elementa integra.

^e Вместо principiorum было сначала miscibilia.

^f Было начато и зачеркнуто Mixtum primum.

^g Зачеркнуто corpusculis.

^h Было начато и зачеркнуто Cum cognitio sit rei notio

ⁱ Зачеркнуто quare si ad cognoscen[das].

целому. В самом деле, если бы их не существовало, не было бы и такой массы, поскольку корпускула была бы различна во всяком данном месте, действовала бы различным образом на наши чувства, и следовательно любая корпускула была бы непохожа на любую другую, т. е. не существовало бы однородных масс, что противоречит опыту.

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

Начало есть^а тело, состоящее из однородных корпускул.

Смешанное тело есть то, которое состоит из двух или нескольких различных начал, соединенных между собою так, что каждая отдельная его корпускула имеет такое же отношение к частям начал,^б из которых она состоит, как и все смешанное тело к целым отдельным началам.

Корпускулы, состоящие непосредственно из элементов, называются первичными.

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

Итак, смешанное тело состоит из производных корпускул.

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

При изложении химии^д надо представлять доказательства и они должны быть выведены из ясного представления о самом предмете. Ясное же представление должно приобретать путем перечисления признаков, т. е. путем познания частей целого; поэтому необходимо познавать части смешанного тела. А части лучше всего познавать, рассматривая их в отдельности; но так

^а Слово тело было зачеркнуто и заменено словом масса, которое также зачеркнуто и заменено словом тело.

^б Вместо начал было сначала смешиваемых.

^в Было начато и зачеркнуто первое смешанное.

^г Зачеркнуто корпускул.

^д Было начато и зачеркнуто так как познание — это постижение вещи.

^б Ломоносов, т. I

minutae sunt in mixtione dignosci non possunt adeoque ad cognoscenda mixta eadem separari debent. Verum separatio supponit, ut partes locum mutant adeoque moveantur. Igitur ad cognoscendas et demonstrandas veritates Chymicas Mechanicae opus est cognitione.

PARS GENERALIS

de iis quae sunt in corpore mixto et fiunt

Liber I de iis quae sunt.

1^o propositiones fundam. 2 de natura partium mixti, 3 de gravitate, 4 de cohaesione, 5^o de colore, 6^o de calore et igne, 7^o de elatere, 8^o de resonantia, 9^o de sapore et odore.

Liber II de iis quae fiunt.

PARS SPECIALIS

de mixto in specie

lib. 1. Propositiones fundamentales.

- 2. de Aqua.
- 3. de Terra.
- 4. de Acido universali.
- 5. de Phlogisto de veneno.

a singula partis posterioris cor[por]um gravitas, moles, cohaesio sigillatim vicissim.^a

^a Последние слова представляют собой незаконченный черновой набросок.

как они крайне малы, то в смешении их нельзя отличить, и для познания смешанных тел надо их разделить. Но разделение предполагает перемену места частей, т. е. их движение. Следовательно, для познания и доказательства истин химии необходимо знать механику.

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

О том, что существует и совершается в смешанном теле

Книга I. О том, что существует

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

Книга II. О том, что совершается

СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

О смешанном теле в частности

Книга 1. Основные положения.

- » 2. О воде.
- » 3. О земле.
- » 4. Об универсальной кислоте.
- » 5. О флогистоне, о яде.

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

COMMENTATIO DE INSTRUMENTO
CAUSTICO CATOPTRICO-DIOPTRICO,
DELINEATA A M. LOMONOSOFF
ANNO 1741 MENSE AUGUSTO

[РАССУЖДЕНИЕ О
КАТОПТРИКО-ДИОПТРИЧЕСКОМ
ЗАЖИГАТЕЛЬНОМ ИНСТРУМЕНТЕ,
НАЧЕРТАННОЕ М. ЛОМОНОСОВЫМ
В 1741 ГОДУ, В АВГУСТЕ МЕСЯЦЕ]



Inter innumera, quae radiorum solarium virtute natura perpetrata, et industria eruditorum manu opem ferente, curiosis oculis usurpanda sistit, mirabilis speculorum et lentium causticarum vis principem locum jure obtinet. Etenim plerique viri docti aequae ac artifices periti et solertes summam operam in illis elaborandis posuerunt, atque, ut potuerant, maxima mole illa conflare, arte politissima perficere et ad id perfectionis deducere adnixi sunt, ut validissimus eorum in comburendo vigor fere inimitabilis esse moderno tempore credatur. Artifex Lugdunensis Vilettus speculum causticum habebat, cujus diameter erat 30 pollices longa, focus autem dimidium Ludovici nummum aureum adaequabat, ejus virtutis causticae, qua lignum viride admotum statim exardescebat; metalla duriora perforata, silices in vitrum conflati fuerunt. Dn. de Tschirnhausen majora speculis suis praestitit; quae non solum metalla, verum etiam Ardesiam, validissima crucibula, lateres ingenti igne excoctos atque etiam pumices ex montibus ignivomis rapaci flamma ejectos in vitrum convertebant. Idem vir meritis suis in orbe litterario praeclarus lentes causticas confecerat tantae molis, ut nemo tandem illis majores parare aggredi ausus fuerit. Maximum omnium quatuor pedes diametro adaequabat, cujus foco lignum durum et humectatum admotum momento temporis flammam conceperat, vasa porcellana, pumex, Asbestus, cineres lignorum ibidem in vitrum abiverant. Vires lentis illius alia minor, collectiva dicta, intendebat.



Перевод Т. П. Кравца

Среди бесчисленных явлений, которые природа свершает силой солнечных лучей и дает наблюдать любознательным взорам при содействии усердного труда ученых, первое место, по справедливости, занимает изумительное свойство зажигательных зеркал и линз. Многочисленные ученые, а равно опытные и искусные мастера положили огромный труд на их изготовление и постарались, насколько могли, отлить их наибольшего размера, сделать их с превосходным искусством и довести до такой степени совершенства, что современникам почти недостижимой кажется их мощная зажигательная сила. У лионского мастера Виллета¹ было зажигательное зеркало с диаметром в 30 дюймов и фокусом в половину луидора² такой зажигательной силы, что поднесенное к нему зеленое дерево сразу вспыхивало, в твердых металлах проплавливались отверстия, а кремни расплавлялись в стекло. Господин фон Чирнгаузен³ достигал своими зеркалами большего: они обращали в стекло не только металлы, но и шифер, самые прочные тигли, кирпичи, обожженные на сильном огне, и даже пемзу, выброшенную буйным пламенем из огнедышащих гор. Этот же муж, прославившийся заслугами своими в ученом мире, изготовлял зажигательные линзы такой величины, что никто не осмеливался даже взяться за изготовление более крупных. Самая большая имела у него четыре фута в диаметре; твердое, смоченное водой дерево, будучи поднесено к ее фокусу, немедленно вспыхивало; фарфоровая посуда, пемза, асбест, древесная зола превращались в стекло. Силу этой линзы увеличивала другая, меньшего размера, называемая собирающей.

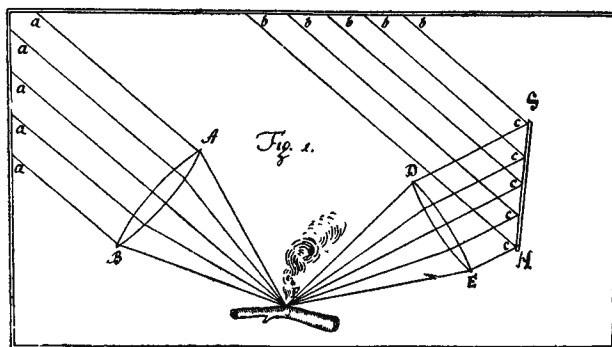
Sed hic laudatorum virorum solertia substitit, difficultatibus forte, quae in hoc negotio occurrere solent, impedita. Lentibus majoribus elaborandis sequens prae reliquis incommodum officit. Quippe vitrum liquefactum dum ex fornace formae infunditur, aërem secum corripit, qui tandem, massa refrigerata, in bullas colligitur, lentisque pelluciditatem minuit, radiis solis multoties refractis; quo focus admodum haebetatur, deformis et amplior redditus. Tumque si forma non satis calefacta fuerit; fervidissimum vitrum, repentino frigore inde occurrente, refrigeratum rumpitur. Specula ampliora facilius parantur; sed praestantissima haec instrumenta hoc incommodi habent, quod radios collectos ita dirigant, ut axis foci sit cum radiis a sole ad faciem speculi tendentibus parallelus. Quo fit, ut objecta foco exposita lumen praepediant, atque aestui in foco derogent. Quae directio tamen vix tantillum mutari potest, praesertim si speculi sphaericitas fuerit minor, ipsumque majus quam 20° segmentum sphaerae sit. Caeterum non minus praepedimentum, praecipue vero privatis, qui experimentis vigoroso igne tentandis delectantur, obstat; scilicet magnum hujusmodi lentium et speculorum praetium.

Quoniam autem mihi animus est instrumenta Physicorum, non secus veritates ab iisdem detectas in Chymiam introducendi, quo difficultates in ea obvenientes aliquatenus tollantur vel sublevantur; similiter ea, quae obscura sunt et in profunda ignorantia sepulta jacent, in lucem prodeant: ideo non indignum judicavi celebrata a tot scientiae naturalis promotoribus haec instrumenta, quae laboribus Chymicis violento igne perficiendis auxilio ventura fore non dubito, quacunque ratione a memoratis difficultatibus promodulo meo liberare, et vim eorum causticam promovere tentare. Quo mihi mentem dirigenti nulla alia via hoc praestari posse videbatur, nisi aliquot lentium vel speculorum foci in unum eundemque locum cogantur, ubi sociatis viribus calorem producant noto hucusque majorem. Verum subveniebat, lentes causticas, quotquot lumini solari excipiendo et in unum contrahendo exposueris axes habere semper parallelas, unde illos nequaquam convergere et in unum.

Но на этом искусство достохвалых мужей остановилось, вероятно вследствие трудностей, которые неизбежно связаны с этой работой. Изготовлению больших линз, кроме прочих обстоятельств, мешает следующее. Когда жидкое стекло льется из печи в формы, оно увлекает с собой воздух, который в конце концов, при охлаждении массы, собирается пузырьками и уменьшает прозрачность линзы, ибо солнечные лучи многократно преломляются в ней, и от этого прежний фокус слабеет, искажаясь и увеличиваясь в размерах. Далее, если форма не будет достаточно нагрета, то раскаленное стекло, вследствие происходящего отсюда внезапного охлаждения, при этом охлаждении трескается. Легче приготовить большие зеркала, но у этих превосходных приборов имеется следующее неудобство: они направляют собранные лучи так, что ось фокуса параллельна лучам, идущим от солнца к поверхности зеркала. Вследствие этого предметы, выставленные в фокусе, заслоняют свет и отнимают у фокуса силу жара. Направление это, однако, едва можно изменить даже в самой малой степени, особенно если сферичность зеркала мала и само оно представляет собой сегмент сферы больше чем в 20° . Кроме того, имеется еще не малое препятствие, особенно для частных лиц, которые любят опыты, требующие сильного огня, а именно — высокая цена таких линз и зеркал.

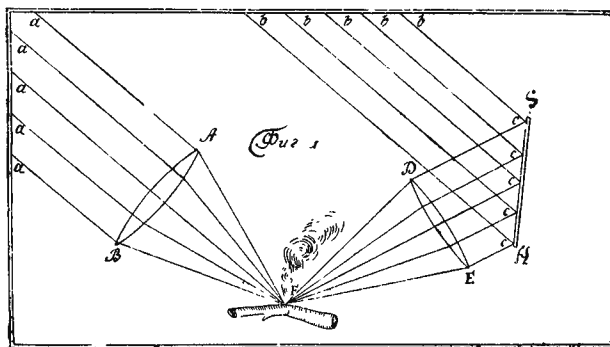
Вознамерившись ввести в области химии приборы физиков, а также истины, ими открытые, чтобы до известной степени устранить или облегчить трудности, встречающиеся в этой науке, и осветить области темные и скрытые глубоким невежеством, я счел за благо по мере сил моих уничтожить каким-либо способом упомянутые трудности и попытаться увеличить зажигательную силу этих приборов, которые прославлены столькими работниками, двинувшими вперед естествознание, и которые, я не сомневаюсь, придут на помощь в химических работах, требующих сильного огня. В этих размышлениях мне представилось возможным достигнуть цели только одним способом, а именно: собиранием фокусов нескольких линз или зеркал в одно и то же место, где соединенными силами они и производят жар больший, чем известный до сих пор. Но возникало

congregari unquam posse. Nec plus solatii in speculis concavis erat, ob rationes superius memoratas. Restabat igitur, ut instrumenta utriusque generis inter se conferendo perpenderem. Ubi tandem mentem subiit, radios solis etiam a speculis planis reflexos vim calorificam adhuc conservare, atque adeo secundum legem, cui alias obediunt, lente convexa collectos calorem intendere debere. Itaque confestim speculum planum et lentem diametri bipollicaris ovans arripui, ac sereno tum die radios solis speculo reflexos lente coëgi. Quo facto subjectum frustum ligni maculam nigram



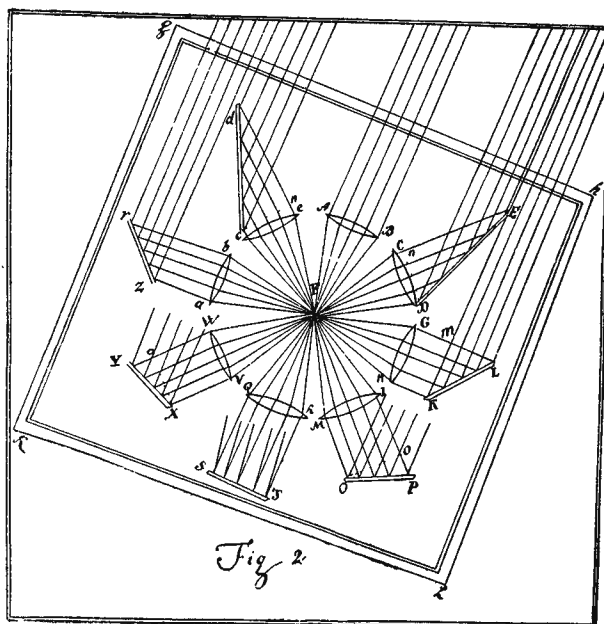
contrahebat, fumo inde surgente. Spectabam cum voluptate, et ulterius progressurus, lentis radiis directis expositae focum foco prioris junxi, illisque chartam candidissimam, quae directis solis radiis alterutra dictarum lentium collectis accendi recusabat, admovi; tum statim fumo emisso maculam nigram nacta est, et accensa gliscente igniculo consumebatur. His itaque aliquoties repetitis et veritate extra dubium posita, non vereor inferre, majoribus speculis et lentibus ita ut surpa monui dispositis majorem calorem produci posse. Ponamus enim vitro Tschirnhausiano *AB* (fig. 1) radios directos *a a a a a* collectos focum usque ad *F* exporrigere, calor in hoc erit ejus violentiae, quam superius descripsi. Denique, quod speculo plano *GH* radii *b b b b b*

то сомнение, что в зажигательных линзах, сколько ни выставяй их для уловения солнечного света и для собирания его вместе, оси будут всегда параллельными, так что их никак нельзя склонить и когда-либо свести вместе. Не в большей степени удовлетворяли и вогнутые зеркала по причинам, упомянутым выше. Итак, мне оставалось оценить, сравнивая между собою, приборы того и другого вида. И вот, наконец, явилась мысль, что солнечные лучи и после отражения от плоских зеркал все еще сохраняют теплотворную силу⁴ и, следовательно, по закону,



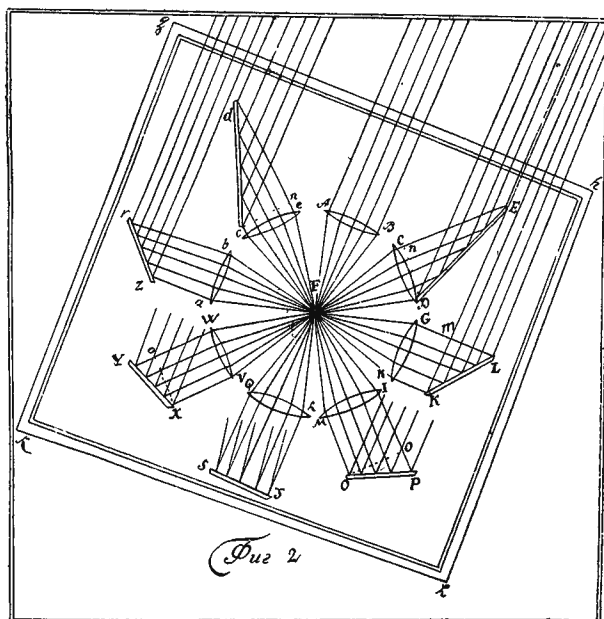
которому они повинуются в других случаях, должны, будучи собраны выпуклой линзой, увеличить жар. Тотчас же я, торжествуя, взял плоское зеркало и линзу диаметром в два дюйма и, так как день был как раз ясный, собрал линзой солнечные лучи, отраженные зеркалом. Когда после этого я подставил кусок дерева, на нем образовалось черное пятно и оттуда пошел дым. Я смотрел на это с восторгом и, с целью итти и далее, соединил фокус линзы, подставленной прямым лучам, с фокусом первой и поднес к ним весьма белую бумагу, которая отказывалась загораться от прямых солнечных лучей, собранных непосредственно той или другой из названных линз; сразу же пошел дым, на бумаге образовалось черное пятно, бумага вспыхнула, и огонь, разгораясь, начал ее сжигать. Итак, повторив этот опыт несколько раз и устранив всякое сомнение в его правильности, я не колеблюсь заключить, что

ita ex $c c c c c$ reflectant, ut focus F in eorum meditullio sit constitutus, qui tandem lente DE in unum cogantur (eaeque huc illuc sensim mota), foci jungantur. Eo facto, quoniam speculum GH ampla sua facie radios sufficientes in convexitatem vitri DE reverberabit, vix (aut ne vix quidem, si politissimum fuerit) directis haebetiores, ideo virtus foci lente DE coarctati prope aequalis



erit vi superioris, et sic ambo junctis viribus duplicem fere calorem producent, mirabilia praestabunt. Sed quid futurum fore arbitremur, pluribus hujusmodi lentibus eadem ratione dispositis? Fervorem profecto stupendum et nunquam visum, horrendos simul effectus, naturae arcanorum revelatores. Sed haec de majoribus; minora tandem, verum mirabilis virtutis causticae, compendio depingam. Comparetur tabula quadrata $g h k l$ (fig. 2) crassicie circiter pollicaris, amplitudinis vero tantae, ut specula

расставив так, как я упомянул выше, бóльшие зеркала и линзы, можно получить жар большой. В самом деле, предположим, что прямые лучи $a a a a a$, собранные стеклом Чирнгаузена AB (фиг. 1), идут к фокусу F , в котором жар будет так силен, как я описывал выше. Затем пусть плоское зеркало GH отражает из $c c c c c$ лучи $b b b b b$ так, чтобы фокус F приходился



между ними по середине; наконец, с помощью линзы DE соберем их в одну точку и (слегка передвигая линзу в разных направлениях) приведем фокусы к совмещению. Так как зеркало GH своей обширной поверхностью отбросит на выпуклость стекла DE достаточно лучей, едва уступающих (а при хорошо отполированном зеркале и вовсе не уступающих) по силе прямым, то сила фокуса, собранного линзой DE , будет почти равна силе первого; оба же они соединенными силами произведут жар почти вдвое больший и явят более разительное действие. А что, нужно думать, будет, если таким же образом расставить

et lentes omnes pro lubitu electa super ea constitui possint. Tandem lentes aliquot, e. g. octo, quarum sphaericitas et amplitudo eadem est, super tabula illa ita disponantur, ut aliquid ad illam inclinata sint, et circulum forment, aequali distantia a se invicem remotae. Vitra *AB* et *QR* axes suos radiis directis perpendiculares habeant, *CH* et *ab* autem iisdem radiis parallelas (per axem diametrum vitri intelligo, quae tabulae *g h k l* parallela est). Denique lentes *CD*, *IM*, *VM* et *ce* ita solem aspiciant, ut axes earum cum radiis ejus angulum 45° efficiant; sed vitrorum *ce* et *CD* extremitates *e* et *C* versus vitrum *AB*, vitrorum vero *IM* et *VW* margines *M* et *V* versus lentem *QR* vergant. Ante lentes *CD* et *ce* specula *DE* et *de* lucem solis ea ratione excipiant, quo angulus incidentiae sit $22^\circ 30'$, et radii reflexi ad convexitatem dictarum lentium tendant. Ob eandem causam specula *zr* et *KL* ad 45° , specula vero *OP* et *XY* ad $67^\circ 30'$ directos radios reflectant opus est. *XY*, *ST* et *OP* altius erigi debent, ne in umbram reliquorum incidant. Porro cum dicta specula vario situ radiis parallelis exponenda sint, et simul in aequales lentes aequale lumen vibrare debeant; diversae longitudinis fiant necesse est, Trigonometriae legibus determinandae. Quod in exemplo speciali superius aliquatenus determinato facturum, suppono cujuslibet octo lentium diametrum esse 30 lineas longam. Itaque quoniam linea $cn = nD = Km = Oo = Xo = Zm$ est aequalis diametro lentium, et quaelibet illarum cum radiis a speculo suo reflexis angulum eidem oppositum facit rectum, atque anguli his lineis oppositi ex superioribus innotescunt; ideo erit

несколько линз такого рода? Жар, поистине поразительный и никогда не виданный, и одновременно ужасающие действия, открывающие тайны природы. Но это относится к большим стеклам; я кратко опишу меньшие, отличающиеся, однако, чудесной зажигательной силой. Возьмем квадратную доску $g h k l$ (фиг. 2), толщиной около дюйма и такой величины, чтобы на ней можно было поместить все зеркала и линзы, выбранные по нашему усмотрению. Несколько линз, напр. восемь одинаковой сферичности и величины, надо расставить на этой доске под некоторым к ней наклоном и так, чтобы они образовали круг, находясь друг от друга на равном расстоянии. В стеклах AB и QR оси будут перпендикулярны прямым лучам, а в CH и ab параллельны этим лучам (под осью я разумею диаметр стекла, параллельный доске $ghkl$). Линзы CD , IM , VW и se пусть смотрят на солнце так, чтобы оси их образовали с его лучами угол в 45° , причем в линзах se и CD точки e и C обращены к линзе AB , а в линзах IM и VW края M и V —к линзе QR . Перед линзами CD и se зеркала DE и de пусть принимают солнечный свет таким образом, чтобы угол падения равнялся $22^\circ 30'$ и чтобы отраженные лучи направлялись на выпуклость названных линз. По той же причине требуется, чтобы зеркала zt и KL отражали прямые лучи под 45° , а зеркала OP и XY —под $67^\circ 30'$; XY , ST и OP надо ставить повыше, чтобы они не попадали в тень остальных. Далее, так как названные зеркала должны быть поставлены под различными углами к параллельным лучам и должны одновременно отбрасывать на одинаковые линзы одинаковый свет, то длина их, определяемая по законам тригонометрии, должна быть разной. Чтобы определить ее на специальном примере, несколько разъясненном выше, я предполагаю, что диаметр любой из восьми линз равен 30 линиям. А так как линия $cn = nD = km = Oo = Xo = Zm$ равна диаметру линз и любая из них с лучами, отраженными ее зеркалом, образует противолежащий ему прямой угол, а углы, противолежащие этим линиям, являют из вышесказанного, то получится

Log. lineae datae $cn = CD$	1.4771910
Log. anguli recti	10.0000000
Log. lineae $cn = CD$ et ang. recti	11.4771910
Log. anguli $cdn = CED$	9.5828397
Log. longitudinis spec. $cd = DE$	1.8943513

cui in canone Logarithmorum pro numeris vulgaribus respondent 78 denotantque longitudinem speculorum cn et DF in lineis. Denique

Log. ang. $Zmr = KmL$ et lin. $Zm = Km$	11.4771910
Log. ang. $Zrm = KLm$	9.8494850
Log. lineae $cd = DE$	1.6277060

huic respondet numerus 42, qui denotat longitudinem speculorum cd , et $[DE]$. Tandem,

Log. anguli $XoY = OoP$	11.4771910
Log. $YXo = POo$	9.9640261
Log. lin. $XY = OP$	1.5131649

cui respondet numerus 33, sc. longitudo speculorum $XY = OP$. Altitudo memoratorum speculorum erit, prout inclinatio lentium ad tabulam postulabit.

Ut vero, speculis et vitris ita ordinatis, radii solis locum continuo mutantis eodem modo reflectantur a speculis, in lentibus refringantur atque focus communis maneat immutatus tempore cujuslibet experimenti longius durantis, oportet pedem mensulae articulatum conficere, in duabus juncturis versatilem (fig. 3); quarum altera ita comparata sit, ut tabula $ABCD$, super qua lentes et specula collocanda sunt, ad horizontem pro lubitu inclinari possit; altera F constet ex cilindro, qui aequali et simili sibi cavitati, globo $abcd$ incisae, infixus esse debet; quo versus quamlibet mundi plagam machina dirigi possit. Sic sole quocunque vergente specula semper radios eodem more flectent, lentes focum communem unum eundemque habebunt, si radius, per dioptram H transmissus, per dioptram Q transeat. Pedis pars inferior G plumbo oneretur, ne totum instrumentum vacillet. Tabulae $ABCD$ alia minor KL objectis foco exponendis inservitura per cochleam M

log данной линии $cn = CD$	1.4771910
log прямого угла	10.0000000
log линии $cn = CD$ и пр. угла	11.4771910
log угла $cdn = CED$	9.5828397
log длины зеркала $cd = DE$	1.8943513

чему в логарифмической таблице для натуральных чисел соответствует 78; это означает длину зеркал cn и DF в линиях. Далее

log угла $Zmr = Kml$ и лин. $Zm = Km$	11.4771910
log угла $Zrm = Klm$	9.8494850
log линии $cd = DE$	1.6277060

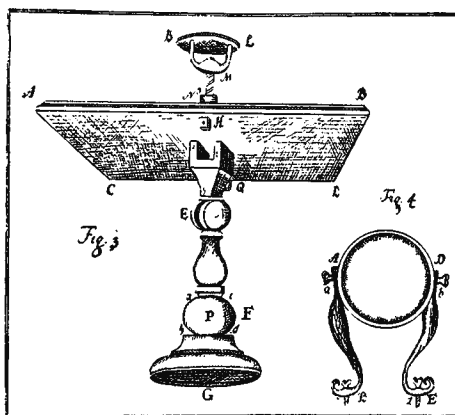
чему соответствует число 42, означающее длину зеркал cd и $[DE]$. Наконец

log угла $XoY = OoP$	11.4771910
log $YXO = POo$	9.9640261
log лин. $XY = OP$	1.5131649

чему соответствует число 33, т. е. длина зеркал $XY = OP$. Высота [установки] упомянутых зеркал будет зависеть от наклона линз к доске.

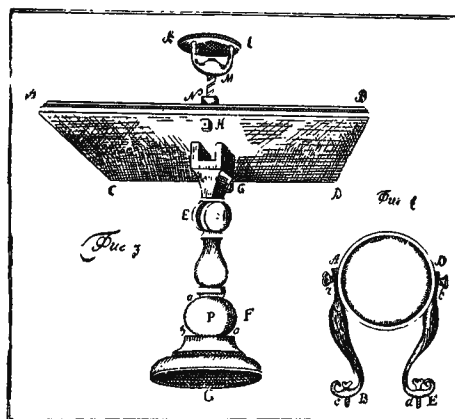
Чтобы после такой установки зеркал и линз лучи солнца, непрерывно меняющего место, одинаково отражались зеркалами и преломлялись в линзах, а общий фокус оставался неизменным во время любого длительного опыта, нужно ножку столика сделать составной, подвижной в двух соединениях (фиг. 3): одно нужно сделать так, чтобы доску $ABCD$, на которой должны быть помещены линзы и зеркала, можно было наклонять к горизонту по произволу; другое F должно представлять собой цилиндр, вставленный в равное и подобное ему отверстие, вырезанное в шаре $abcd$. С его помощью прибор можно будет поворачивать в любую сторону света. При таком устройстве зеркала будут всегда одинаково отражать лучи солнца, куда бы оно ни отклонилось, а линзы всегда будут иметь один и тот же фокус, если луч, пропущенный через диоптру H , пройдет через диоптру Q . Нижняя часть ножки G должна быть нагружена

affirmetur, cujus ope sublevare et deprimi possit. In *N* fiat geniculum simile illi, quod in pede est *E* (fig. 4). Lentas et specula auxilio cochlearum *abcd* et pedum *AB* et *DE* mensae affigi poterunt. Atque ita breviter totius machinae constructionem delineasse sufficit. Sequitur ut effectum ejus seu vim causticam cum eadem lentium vel speculorum majorum comparem, ubi numerus et magnitudo lentium minorum, quae lenti vel speculo magno salvo ejus effectui substitui possunt, per calculum assignanda erunt.



Itaque videamus, quot lentes minores, e. g. tripollicaris diametri, quarum focus duas lineas latus est, eandem vim in comburendo exerere poterunt, qua speculum vilettianum tam mirabilia praestitit. Laudatum illud instrumentum erat, ut supra monui, in diametro 30 pollicum, seu quod idem est, 300 linearum; focus ejus dimidium Ludovici aureum, sc. circiter 8 lineas latitudine adaequabat. Unde, quoniam speculum et focus figurae circularis sunt, circuli vero eandem rationem inter se habent, quam quadrata diametrorum, erit planities speculi, qua radios excipit, ad planiciem foci ejusdem ut 64 ad 90 000 seu ut 1 ad $1406\frac{1}{4}$; vis vero caustica foci ad calorem radiorum solis directorum in ratione reciproca planicierum ipsarum: nempe focus speculi vilettiani erit millies quadringenties sexies calidior, quam radii a sole tendentes.

свинцом, чтобы весь прибор не шатался. К доске *ABCD* нужно прикрепить другую, меньшую доску *KL*, с винтовым ходом, чтобы ставить на нее предметы, подносимые к фокусу; этим винтом ее можно будет поднимать и опускать. В *N* делается колено, подобное тому, какое имеется в ножке *E* (фиг. 4). Линзы и зеркала можно прикреплять к столу с помощью винтов *abcd* и ножек *AB* и *DE*. Этого краткого описания достаточно, чтобы объяснить устройство прибора. Теперь



сравним его действие или зажигательную силу с силою больших линз или зеркал, причем нужно будет вычислить число и размеры меньших линз, которыми без ущерба для действия можно заменить большую линзу или зеркало. Итак посмотрим, сколько меньших линз, напр. диаметром в три дюйма с фокусом протяжением в две линии, потребуется, чтобы дать при сжигании ту же силу, с которой столь удивительно действовало виолетово зеркало. Этот достославный прибор имел, как я упоминал выше, в диаметре 30 дюймов, или, что то же, 300 линий; фокус его равнялся в ширину половине лундора, т. е. приблизительно 8 линиям. Так как и зеркало и фокус имеют круглую форму, а площади кругов находятся между собой в том же отношении, что квадраты диаметров, то площадь зеркала, которой оно принимает лучи, будет относиться к площади его фокуса, как

Porro cum lentium quaelibet 30 lineas diametro adaequet, focus vero duas lineas latus sit, erit planicies foci ad planiciem lentis ut 4 ad 900 vel 1 ad 225 et reciproce calor foci erit ad radios directos ut 225 ad 1. Unde, divisa densitate radiorum in speculi vilettiani foco per densitatem radiorum lentis ope coactorum, patet, ad aestum speculi vilettiani producendum lentes diametri tripollicaris sex cum quarta parte, hoc est, cum lente septima, diametri sesquipollicaris sufficere. Decrementum, quod a duplici radiorum passione, refractione scilicet et reflexione profectum iri non dubito, facile resarciri poterit addita lente una vel altera. Majoribus vel pluribus speculis et lentibus etiam maxima hujusmodi instrumenta solitaria adaequari, imo vinci posse apertum est, si illa eo modo, quem superius descripsi, fuerint disposita.

Quae cum ita fieri posse nullus dubitem; nulla enim dubitandi causa est; scopum illum ad quem contendo accessu facilem esse persuasus sum. Etenim non hic ingentia vitra multo sudore conflare et taediosissimo labore polire necessum erit, cum aliquot minora idem praestare possint; quibus comparandis nec magnos sumptus impendere opus erit, nec conficiendis summum laborem et operam navare. Machinam integram hoc tractatulo propositam constructurus plus quam quadraginta florenos non impendet, si ea octo vitris diametri tripollicaris et speculis septem huc spectantibus, requisitae amplitudinis, duntaxat habebit. Verum magna illa specula et lentes sola Imperatorum et Regum munificentia comparata in eorundem technophylaciis spectantur.

Finis.

64 к 90 000 или как 1 к $1406\frac{1}{4}$; зажигательная же сила фокуса будет стоять к жару прямых солнечных лучей в обратном отношении самих площадей, значит, фокус виллетова зеркала будет в 1406 раз горячее, чем лучи, идущие от солнца. Далее, так как каждая из малых линз имеет в диаметре 30 линий, а фокус ее будет шириной в две линии, то площадь фокуса относится к площади линзы, как 4 к 900, или как 1 к 225; и обратно: жар фокуса относится к прямым лучам, как 225 к 1. Откуда, разделив плотность лучей в зеркале Виллета на плотность лучей,⁵ собранных посредством линзы, мы видим, что для того, чтобы произвести такой же жар, какой получался посредством этого зеркала, линз диаметром в три дюйма достаточно будет шесть с четвертью, т. е. с прибавлением седьмой диаметром в $1\frac{1}{2}$ дюйма. Убыль, которая несомненно произойдет от двукратного претерпевания лучей, т. е. от преломления и отражения, можно легко возместить, прибавив одну-две линзы. Очевидно, что при большем количестве и большей величине линз и зеркал, если их расположить так, как описано выше, этот прибор может заменить и даже превзойти самые большие одиночные инструменты этого рода.

Так как я не сомневаюсь в возможности этого (ибо причины для сомнений нет), то я убежден, что цель, к которой я стремлюсь, легко достижима. Тут не нужно потеть за отливкой огромных стекол и заниматься докучнейшим трудом, полируя их, ибо несколько меньших стекол произведут то же действие. Они потребуют сравнительно небольших расходов, а для их изготовления не нужно будет большого труда и усилий. Тот, кто возьмется сделать весь прибор, предлагаемый в этой статье, истратит не больше 40 флоринов,⁶ если удовольствуется восемью стеклами диаметром в три дюйма и семью сюда относящимися зеркалами требуемой величины. Те же большие стекла и линзы, изготавливаемые лишь при щедрой поддержке императоров и королей, можно видеть в кунсткамерах последних.⁷

Конец.

5

[276 ЗАМЕТОК
ПО ФИЗИКЕ И КОРПУСКУЛЯРНОЙ ФИЛОСОФИИ.
ТЕМЫ БУДУЩИХ РАБОТ]



2. 1. Cogitandum de luce innocente lignorum putrescentium et vermium lucentium. Scribendum denique quod lux et calor non semper secum invicem sunt conjuncta ideoque differunt.
- 2.1. 2. Faenum et stramen levius humectata et accumulata non solum incalescunt sed et vapores olidos emittunt, imo et flammam concipiunt, vel in pulverem collabuntur non absimilem cineribus.
1. 3. Hic in introitu commemorandum, me non Chymicis lenociniis et apparentiis captum esse, sed super vulgares experientias theoriam hanc struxisse; consultius fecissent physici, si eas non contemnissent.
3. 4. In tractatu de aëre scribendum de ejusdem elatere, et de elatere corporum; instituendum experimentum in spatio ab aëre vacuo 
2. 5. Fasciculus bacillorum ferreorum ignitorum folle afflatus liquescit.
- 1.2. 6. Corpora pellucida quolibet situ radios transmittunt, habent ergo corpuscula rotunda.
2. 7. Ut per commixtionem colorum simplicium videmus nasci compositos e. g. etc. etiam colores compositi ex diversis miscibilibus materiae proveniunt, unde constabit: quae corpora reflectunt colores simplices, ea habent varia miscibilia.
1. 8. Corpora quae minutiora corpuscula habent ea etiam plus in materiam gravificam inpingunt, plus eidem resistunt, at vis

Перевод Б. Н. Меншуткина

1. Надо подумать о безвредном свете гниющего дерева и 2.
светящихся червей. Затем надо написать, что свет [и теплота
не всегда взаимно связаны и потому различествуют.

2. Сено и солома, слегка смоченные и сложенные в кучу, не 2.1.
только согреваются, но и выделяют зловонные пары и даже вос-
пламеняются или распадаются в порошок, довольно схожий
с пеплом.

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

4. В трактате о воздухе надо написать о его упругости 3.
и об упругости тел; надо поставить опыт в безвоздушном
пространстве 

5. Пучок раскаленных железных прутьев от дутья меха 2.
плавится.

6. Прозрачные тела в любом положении пропускают лучи, 1.2.
значит их корпускулы круглы.¹

7. Как от смешения простых цветов мы видим образование 2.
сложных, например, и т. д., также сложные цвета происходят от
различных составных частей материи, откуда несомненно, что
тела, отражающие [различные] простые цвета, имеют неодина-
ковые составные части.

8. Тела, имеющие меньшие корпускулы, сильнее толкают 1.
тяготительную материю,² более ей сопротивляются, причем

impellens par est resistentiae, probandum per superem ex loco presso expulsum e. g. ex sclopeto etc.

1. 9. Formae a situ corpusculorum non^a dependent, nam corpuscula moventur, ergo sunt rotunda.
1. 10. In scholio figura corpusculorum deducatur ex figuris crystallorum salium et lapidum; angulia ngulis latera lateribus opposita sunt aequalia et diagonales,^b conveniunt cum circulis ita dispositis.
3. 11. Vide theoriam Mariotti falsam de aëre.
3. 12. Multi voluerunt phaenomena naturalia similitudine demonstrare: ille dicit aërem similem esse lanae, ego vero contra ligno, quod etiam aqua imbutum submergitur; dico etiam aërem similem esse licopodii, dico etiam, si liceret similibus pro documentis uti, aërem similem esse plumbo; quia plumbum primo argento vivo.
3. 13. Aër ingreditur in spiritum vini prius, quia phlogiston est levius ergo cum aëre magis congruit.
1. 14. In principio^c dissertationis de materia ponatur de hac definitio: Materia est extensum incompenetrabile, in partes insensibiles divisibile (Prius tamen ponatur corpora existere ex materia et forma, et posteriorem a priori dependere demonstretur) 2) demonstretur dari corpuscula indivisibilia.
1. 15. Posset pro axiome sumi, similia corpora fluida si sese attingunt confluunt Mariotte disc. 1.
1. 16. Viros de republica literaria bene meritos non invadam in quibus errarunt, bona sensa eorum in usum revocabo.
3. 17. Aërem cum corporibus grossioribus aliquantulum cohaerere posse non nego ob majus planum contactus.

^a Зачеркнуто adeo.

^b Зачеркнуто congruunt.

^c Зачеркнуто definitionis.

толкающая сила равна сопротивлению: это надо доказать выталкиванием пробки из сжатого вместилища, напр. из ружья и т. д.

9. Формы не^a зависят от расположения корпускул, ибо корпускулы двигаются и, следовательно, круглы. 1.

10. В пояснении форму корпускул следует выводить из форм кристаллов солей и камней; углы, противоположные углам, и стороны, противоположные сторонам, равны, а диагонали соответствуют кругам, так расположенным.

11. Смотри ложную теорию Мариотта о воздухе.³ 1.

12. Многие хотели объяснить природные явления по их 3. подобию: иной говорит, что воздух подобен пуху, а по-моему, напротив подобен дереву, которое также тонет, напивавшись водою; я говорю также, что воздух подобен семени плауна; и еще говорю, если можно пользоваться подобиями в качестве доказательства, что воздух подобен свинцу, как свинец — ртути.

13. Воздух входит в винный спирт раньше, так как флогистон легче и, следовательно, больше совмещается с воздухом. 3.

14. В начале⁶ рассуждения о материи надо поместить определение ее: материя есть протяженное несопроницаемое, делимое на нечувствительные части (сперва, однако, сказать, что тела состоят из материи и формы, и показать, что последняя зависит от первой). 2) Надо доказать, что существуют неделимые корпускулы. 1.

15. Можно было бы принять за аксиому, что сходные жидкие тела при взаимном соприкосновении сливаются. Мариотт, рассуждение 1.⁴ 1.

16. На людей, имеющих заслуги перед республикой науки, 1. я не буду нападать за их ошибки, а постараюсь применить к делу их добрые мысли.

17. Не отрицаю, что воздух может в некоторой небольшой 3. степени прилипать к более грубым телам, вследствие сравнительно большой плоскости соприкосновения.

^a Зачеркнуто так.

⁶ Зачеркнуто определения.

1. 18. Canes^a herum per compita et trivia in errantium hominum tumultuario concursu certo detegunt.
2. 19. Phosphorus oleo dilutus in tenebris lucet.
2. 20. Focus speculi caustici a luna productus nullam alterationem in thermometro facit. Boerhaave, Ch., p. 2, de Δ .
- 1.3. 21. Duo corpora unum solidum, fluidum alterum ejusdem ponderis si eidem caloris gradui exponantur, solidum minus intumescit fluido.
1. 22. Corpora solida fusilia non possunt jungi nisi per fusionem.
2. 23. Quoniam in acutissimo frigore gravitas non minuitur, ergo calor non dependet a ingressu matèriæ calorificæ.
2. 24. Spiritus nitri glaciei rasæ affusus frigus producit acutissimum (Boerhaave, De igne), sic frigus per  produci potest maximum.
5. 25. Altissimi montium vix æquant $\frac{1}{859}$ semidiametri telluris (Boerh., De igne).
2. 26. Thermometrum folle afflatum non alteratur.
2. 27. Calor prout lux per lineam rectam propagatur (Boerh., De igne).
2. 28. Corpora nigra facilius ab illapsa scintilla accenduntur.
2. 29. *Lignum sub aqua intus comburitur superficie intacta, igitur radii seu æther semper est in motu neque aqua retardatur. En congruentiæ argumentum fortissimum.*

^a Зачеркнуто fugaces.

18. Собаки^a безошибочно отыскивают хозяина на улицах 1.
и на перекрестках среди беспорядочной толпы идущих в разные
стороны людей.
19. Фосфор, разбавленный маслом, светит в темноте. 2.
20. Фокус зажигательного зеркала, полученный от луны, 2.
не производит никакого изменения в термометре. Бургаве,
Химия, ч. 2, Об огне.⁵
21. Если выставить на один и тот же градус теплоты 1.3.
два тела одного и того же веса — одно твердое, другое
жидкое, — то твердое увеличивается в объеме меньше, чем
жидкое.
22. Плавкие твердые тела могут соединяться только спла- 1.
влением.
23. Так как при самом сильном холоде тяжесть не умень- 2.
шается, то, следовательно, теплота не зависит от вхождения
теплотворной материи.
24. Селитряный спирт,⁶ прилитый к измельченному льду, 2.
производит самый резкий холод (Бургаве, Об огне); итак силь-
нейший холод можно произвести при помощи 
25. Самые высокие из гор равны едва $\frac{1}{859}$ полудиаметра 5.
земли (Бургаве, Об огне).
26. Термометр при обдувании мехами не испытывает изме- 2.
нения.
27. Теплота, как и свет, распространяется прямолинейно 2.
(Бургаве, Об огне).
28. Черные тела легче загораются от попавшей на них искры. 2.
29. *Дерево под водою сгорает внутри, при нетронутый 2.
поверхности. Следовательно, лучи или эфир всегда находятся
в движении, и вода не замедляет [его]. Вот весьма веское
доказательство совмещения.*

^a Зачеркнуто отбившиеся.

2. 30. Corpora diversae soliditatis et gravitatis aquae ferventi imposita eundem gradum caloris aquirunt (правда ль). Бург., De igne.
2. 31. Quia calor successive corpora penetrat, ergo corpuscula ejus habent intervalla inter se.
3. 32. Sonus successive propagatur, ergo corpuscula ejus a se invicem distant.
2. 33. Combustibilia majore copia terrae praedita calorem habent validiorem.
2. 34. Sicut corpora levia levem motum a pulvere pirio accipiunt gravia vel majora majorem, ita corpuscula majora in majorem motum et violentiorem excitantur quam leviora vel minora.
2. 35. Quoniam^a corpora quae per calcinationem pondus acquirunt post reductionem idem omittunt, patet^b pondus non ab igne in illis profectum fuisse, cum utraque operatio ope ignis perficiatur.
2. 36. Phosphorus ante inflammationem per microscopium spectatus ferventi similis spectatur. Boe[rhaave], De igne.
2. 37. Pabuli major copia ignem excitat validiorem, minor minorem, et pro ratione densitatis, ergo non a materia peregrina.
3. 38₁. Aër per corium sub campanam non penetrat, sed liquores ut aqua et $\forall$ id faciunt.
- 3.4. 38₂. Aër per argentum vivum in Barometro penetrare non potest.
- 1.3. 39. Robervallius quindecim annorum decursu clausum aërem examinans reperit, quod illibatus illi elater constiterit (du Hamel, Hist. de l'Acad. des Sc., p. 368. Который год смотреть в Бургаве, De aëre, сначала).
1. 40. Humida quassata, ut arena humida, liquidiora evadunt.

^a Зачеркнуто calces.^b Зачеркнуто calore.

30. Тела разной твердости и тяжести, помещенные в кипящую воду, приобретают одинаковый градус теплоты (правда ль). Бург[аве] Об огне. 2.

31. Так как теплота последовательно проникает в тела, то корпускулы ее, стало быть, имѣют между собою промежутки. 2.

32. Звук распространяется последовательно, значит одни корпускулы воздуха находятся на некотором расстоянии от других. 3.

33. Горючие вещества, содержащие большое количество земли, дают более сильный жар. 2.

34. Как тела легкие приобретают от пороха легкое движение, а тяжелые или более крупные — большее, так и более крупные корпускулы приводятся в большее и более сильное движение, чем более легкие или меньшие. 2.

35. Так как^а тела, приобретающие вес при обжигании, теряют его после восстановления, ясно, что увеличение веса их произошло^б не от огня, поскольку обе операции совершаются при помощи огня. 2.

36. Фосфор перед воспламенением, при рассматривании под микроскопом, представляется как бы кипящим. Бургаве, Об огне. 2.

37. Большее количество горючего вызывает более сильный огонь, меньшее — меньший, и соответственно плотности; следовательно, не от посторонней материи. 2.

38₁. Воздух не проникает через кожу под колокол [воздушного насоса], но жидкости, как вода и винный спирт, проникают. 3.

38₂. Воздух не может в барометре проникнуть через ртуть. 3.4.

39. Роберваль, исследуя по прошествии пятнадцати лет заключенный [в сосуде] воздух, нашел, что упругость у него осталась не уменьшившейся (Дюгамель, История Академии Наук, стр. 368. Который год, смотреть в Бургаве, О воздухе, сначала).⁷ 1.3.

40. Влажные [тела], как влажный песок, при сотрясении становятся более жидкими. 1.

^а Зачеркнуто *известно*.

^б Зачеркнуто *от теплоты*.

1. 41. Per concussionem corpora comminuta grossiores partes sursum ejiciunt.
3. 42. Laminae cupreae politissimae sensim aquae immersae bullulae aëreae adhaerent, Boerh., De aëre.
- 3.4. 43. Collum angustum phiolae aëre plenae aquae immersum testatur aquam gravitate sua non posse dissolvere et penetrare aërem.
3. 44. Quo aqua magis incalescit, eo aër facilius se ex eadem expedit.
3. 45. Aqua plus justo aëris non recipit neque compressione adjuvante.
1. 46. Oleum vitrioli meracissimum frigore concrescit, dilutius non item.
1. 47. Vitriolo lenissime calcinato nec contrito, si aqua leniter affunditur, tum calx alba rursus in vitriolum convertitur.
1. 48. Ossa calcinata, si non sunt adhuc dilapsa, tunc affusam aquam cum sibilo imbibunt et rursus solidescunt.
2. 49. Quam violenta sit pressio aetheris videri potest in filo ferreo.
1. 50. In tractatu de materia solum demonstrandum est, quod cohaesio a sola magnitudine corpusculorum dependeat, ratione inposterum reservata.
2. 51. Prunae in cineribus sepultae ignem per longum tempus servant.
1. 52. Corpora ductilia mutato situ cohaesionem servant, fragilia vero non item.
2. 53. Quoniam aether corpora tanquam cribrum penetrat, at calor corpore cum moto commovetur, ergo non a sola praesentia aetheris dependet. Sic quoque in genere calor facile corpora ingreditur, ast cum illis non commovetur.
2. 54. Homogenea admixta promovent in corporibus pelluciditatem.

41. Измельченные тела выбрасывают от сотрясения более 1.
крупные части вверх.

42. К хорошо полированной медной пластинке, понемногу 3.
погружаемой в воду, пристают воздушные пузырьки. Бургаве,
О воздухе.

43. Погруженное в воду узкое горло сосуда, наполненного 3.4.
воздухом, показывает, что вода не может своей тяжестью
расслабить воздух и проникнуть в него.

44. Чем более вода нагревается, тем легче освобождается 3.
из нее воздух.

45. Вода не принимает больше известного количества воз- 3.
духа даже при сжатии.

46. Чистое купоросное масло⁸ от холода уплотняется, 1.
разведенное — нет.

47. Если медленно приливать воду к купоросу, очень слабо 1.
прокаленному и не растертому, то белая известь снова пре-
вращается в купорос.

48. Прокаленные кости, если они еще не распались, с шипе- 1.
нием впитывают приливаемую воду и снова отвердевают.

49. Как сильно давление эфира, можно видеть по железной 2.
проволоке.

50. В трактате о материи надо лишь показать, что сцепле- 1.
ние зависит только от величины корпускул, а объяснение
отложить на будущее.

51. Раскаленные угли, будучи покрыты золою, сохраняют 2.
огонь долгое время.

52. Ковкие тела при изменении расположения [корпускул] 1.
сохраняют сцепление, а хрупкие — нет.

53. Так как эфир проникает через тела, как через решето, 2.
а теплота движется вместе с движением тела, то, следова-
тельно, она зависит не только от присутствия эфира. Однако
вообще теплота легко входит в тела, но с ними не движется.

54. Примесь однородных веществ увеличивает прозрач- 2.
ность тел.

⁸ Ломоносов, т. I

2. 55. Corpuscula phlogisti si sola moventur, producunt ignem innocentem, quod probat spiritus vini accensus olea stillaticia purissima. Sed modo puto hoc fieri a motu materiae venenosae, quia lux innocua fit in putridis, et phosphorus habet $\rightarrow \ominus$ is.
1. 56. Sal tartari operculum crystallis incrustat et latera pellicula obducit alcalina.
1. 57. In re tam profunde abdita nec sensibus obvia circum-spectissimus pergere conabor (probavi autem ad regulam tanquam ad lidium lapidem, quam praescripsit cl. Wolfius in El. Arith. hoc est a divisione numerorum abstracta) nulli fictioni sive hypothesi utcunque probabili sine documentis applaudam regulis, quae ratiocinia dirigunt adstrictus. W. ipse de libertate philosophandi scripsit (cui multa debeo).
2. 58. Lux non est materia a corpore lucido effluens, tabula nigra soli opposita testatur.
2. 59. Sunt corpora quae licet non tam sint translucida (ut vesicae, aqua bullis referta), nam radios confusos transmittunt; tamen lux in hipocausta ab iis transmittitur.
1. 60. Chymia est manus Physicae dextra, mathesis oculi; sed ea potius, quae recte judicandi viam monstrat.
2. 61. Keilius in introductione ad Physicam veram p. 47 et sequ. per ineffabilem lucis subtilitatem fit, ut sol etiamsi continuo ab ipsius creationis exordio lucem celerrime in omnem mundi partem emittat, non tamen sensibile quidquam per omne illud tempus de sua magnitudine amisit, *sed jam longe a se repulisset omnia corpora mundi totalia, nam celeritas foret stupenda, gravitas aetheris est magna, tellus est opaca et crassa, non facile aëra transmittit.*
2. 62. In pellucidis radii propagantur per lineam rectam, unde sequitur lucem non per sinuosos poros propagari.^a Neque lux

^a Зачеркнуто vetat lucem.

55. Если корпускулы флогистона движутся одни, то дают 2.
безвредный огонь, что доказывает зажженный винный спирт
и самые чистые эфирные масла. Но только я думаю, что это
происходит от движения ядовитой материи, так как безвредный
свет возникает в гниющем, а фосфор содержит соляной спирт.

56. Соль винного камня покрывает крышку кристаллами, 1.
а стенки — щелочной кожицею.

57. В деле, столь глубоко скрытом и непосредственно 1.
недоступном чувствам, я постараюсь двигаться самым осмо-
трительным образом (а проверял я, как на пробирном камне,
по правилу, предписанному славным Вольфом в Элементах
арифметики,⁹ т. е. заимствованному от деления чисел); я
не признаю никакого измышления и никакой гипотезы,
какой бы вероятной она ни казалась, без точных доказательств,
подчиняясь правилам, руководящим рассуждениями. Сам Вольф
писал о свободе философствования (я ему многим обязан).

58. Свет не есть материя, истекающая из светящегося тела; 2.
это доказывает черная доска, выставленная против солнца.

59. Есть тела, хоть и не столь прозрачные (пузырь живот- 2.
ных, вода полная пузырьков), так как пропускают лишь бес-
порядочные лучи; но свет пропускается ими в окна бань.

60. Химия есть правая рука физики, математика — глаза; но 1.
больше та, которая указывает дорогу к правильному суждению.

61. Кейль во Введении в истинную физику,¹⁰ стр. 47 и сл., 2.
объясняет невыразимой тонкостью света то, что хотя солнце
постоянно, от самого начала создания, с величайшей скоростью
испускает свет во все части мира, оно все же не испытало
сколько-нибудь заметной потери в своей величине за все это
время; оно, каверное, уже далеко сттолкнуло бы от себя
все тела мира в целом, ибо скорость поразительна, плот-
ность эфира велика, земля не прозрачна и плотна, нелегко
пропускает воздух.

62. В прозрачных телах лучи распространяются прямо- 2.
линейно, откуда следует, что свет распространяется не череэ

perfluit per poros: nam si perflueret, tum omni ex parte seu in omnes directiones corporis translucidi forent foramina, adeoque totum corpus illud esset foramen id est nihil.

2. 63. In centro globuli vacui rotati et affricti aether videri potest.
2. 64. Colores conspiciuntur ab omni parte sive puncto, ergo non fiunt per refractionem.^a
2. 65. Corallia rubra trita alba evadunt.
1. 66. Multae particulae metalli abruptae quadratae vel romboideae apparent, quo figuram corpusculorum sphaericam produnt.
- 1.2. 67. Particulae pellucidae calcium non sunt corpuscula sive monades.
2. 68. Radii solis per diaphana non transeunt, sed illa movent, si enim transirent, multi radii a corpusculis reflexi non forent transmissi (imo nulli) et minima eorum pars ad oculum pertingeret, adeoque objecta per vitrum spectata obscurissima forent.
2. 69. Per corpora diaphana, objecta distincte videri possunt, per semiadiaphana confuse.
2. 70. Pelluciditas non dependet a consistentia, neque a gravitate neque a subtilitate neque a crassitie neque a compositione, sed a regulari dispositione et situ partium.
2. 71. Diaphanum tinctum et non considerandum.
2. 72. Si corpus foret diaphanum a poris, tunc corpora leviora essent magis diaphana.
2. 73. Aqua imaginem vividissime repraesentat, si vasis fundum fuerit nigrum, eadem tamen iniecta sibi corpora alba vel colorata ab eodem fundo vivide repraesentat.
1. 74.^b Plumbum cupellae fissuras non ingreditur.

^a Зачеркнуто reflexion[em].

^b Зачеркнуто Cuprum.

извилистые поры. Свет не протекает через поры, так как если бы протекал, то тогда со всех сторон и во всех направлениях прозрачного тела были бы отверстия, так что все это тело было бы сплошным отверстием, т. е. ничем.

63. В центре пустого шарика при вращении его и натирании можно видеть эфир. 2.

64. Цвета видимы со всех сторон или точек, следовательно, 2. происходят не от преломления.

65. Красные кораллы, растертые в порошок, становятся 2. белыми.

66. Многие частицы, оторванные от металла, кажутся квадратными или ромбоидальными, чем обнаруживают шарообразную форму корпускул. 1.

67. Прозрачные частицы известей не суть корпускулы 1.2. или монады.¹¹

68. Солнечные лучи не проходят через прозрачные тела, 2. но приводят их в движение, ибо если бы проходили, то многие лучи (если не все), отражаемые корпускулами, не пропускались бы вовсе и до глаза доходила бы ничтожная часть их, так что предметы, рассматриваемые через стекло, были бы весьма темными.

69. Через прозрачные тела можно ясно видеть предметы, 2. через полупрозрачные — смутно.

70. Прозрачность зависит не от плотности, не от тяжести, 2. не от тонкости, не от грубости, не от состава, а от правильного размещения и положения частей.

71. Подлежит рассмотрению прозрачное тело окрашенное 2. и не окрашенное.

72. Если бы тело было прозрачным от пор, то более легкие тела были бы и более прозрачными. 2.

73. Вода дает весьма живое отражение, если дно сосуда 2. будет черное, но брошенные в нее же белые или окрашенные тела на таком же дне живо выступают.

74.^a Свинец не входит в трещины купели. 1.

^a Зачеркнуто медь.

1. 75. Inhaeret in multorum animis altius infixata persuasio, quod ea, quae per atomos adornatur philosophandi ratio, vel rerum genesim explicare nequit, vel, qua potis est, Deum creatorem respuit; at utrinque sane graviter erratum est, cum nulla sint principia naturae, quae modum materiae motusve cosmopolitici, planius aut plenius enodent, nullaque omnipotentem motorem magis poscant et efflagitent.^a Exemplum geneseos explicatae adferunt dissertationes sequentes.
1. 76. Materia prima Aristotelis, quam ὕλη^b vocant, idem est cum ente simplici, hoc est neque quid neque quale neque quantum.
1. 77. Materia est id quod dat extensionem et vim resistendi corporibus. Hamberger, El. phys., cap. 1.
1. 78. Vis resistendi materiae ostenditur per pulverem et cuneum.
1. 79. Motus gravium versus centrum telluris acceleratur et deberet retardari ob resistantiam medii.
- 1.2. 80. Pluma et nummus aureus in vacuo eadem celeritate descendunt, ergo aether non impedit.
1. 81. Dicendum de situ stricto corpusculorum.
1. 82. Tartarus ascendit per latera vitri, et^c concrescunt in granis.
1. '83. Marmora polita quae ego possideo, à 580 libris hyeme vix divelli possunt, cum aër eadem marmora comprimat vi aequali 5 libris, marmorum basis est 25 linearum Parisiensium. (Vide Hamberger, E. ph., cap. 3).
1. 84. Latera contactus esse plana vetat fluidorum solidescencia, aetherem enim excludere non possent ○○○○

^a Зачеркнуто Explicatio.

^b В рукописи ошибочно ὕλην.

^c Одно слово не разобрано.

75. У многих глубоко укоренилось убеждение, что метод 1. философствования, опирающийся на атомы, либо не может объяснить происхождения вещей, либо, поскольку может, отвергает бога-творца. И в том, и в другом они, конечно, глубоко ошибаются, ибо нет никаких природных начал, которые могли бы яснее и полнее объяснить сущность материи и всеобщего движения, и никаких, которые с большей настоятельностью требовали бы существования всемогущего двигателя. Пример объяснения творения дают следующие рассуждения.

76. Первичная материя Аристотеля, называемая $\psi\lambda\eta$, тожде- 1. ственна с простой сущностью, иначе говоря, с тем, к чему не приложимы „что“, „какой“ и „сколько“.

77. Материя есть то, что дает телам протяженность и силу 1. сопротивления. Гамбергер, Элементы физики, гл. 1.¹²

78. Сила сопротивления, присущая материи, обнаруживается 1. при помощи порошка и клина.

79. Движение весомых тел к центру земли ускоряется, 1. а должно было бы замедляться от сопротивления среды.

80. Перо и золотая монета в пустоте падают с одной 1.2. и той же скоростью, — следовательно, эфир не оказывает помехи.

81. Необходимо сказать о тесном расположении корпускул. 1.

82. Винный камень поднимается по бокам стеклянного 1. сосуда, и^a срастаются в зерна.

83. Имеющиеся у меня полированные пластины мрамора 1. зимою едва можно разнять грузом в 580 фунтов, тогда как воздух сдавливает эти пластины с силою, равной 5 фунтам; основание пластин 25 парижских линий¹³ (смотри: Гамбергер, Элементы физики, гл. 3).

84. Что стороны касания корпускул плоски, этого не поз- 1. воляет допустить отвердение жидкостей, ибо они тогда не могли бы выключить эфир —oooо

* Одно слово не разбрано.

3. 85. Si corpuscula aëris essent contigua, sonus ut lux propagantur.
1. 86. Per plumbum foliatum compactum et in modum siphonis formatum atque una extremitate in ♀ positum, ♀ ut aquam per corpus porosum^a ex vase transtillare fecit spacio 24 horarum; hoc faciunt etiam telae aureae.
1. 87. Mercurius in tubo capillari vitreo non ascendit. Hamberger.
1. 88. Quod permixtio corporum fluidorum non a sola cohaesione dependeat, patet, quod oleum aquae et aqua oleo cohaeret.
1. 89. Ascensus fluidorum in tubulo capillari ad lineas ∇ 26. alcohol 18. 19. $\circ$ p. d. 25. 26. Spiritus nitri Glaub. 20. $\circ$ $\oplus$ 26. $\circ$ Aeth. tereb. 18. 19. $\square$ 33. 34. $\sim$ $\ominus$ $\times$ 30. 33.
- 1.3. 90. Tempore calido sonus est fortior, quam frigido, quia tunc corpuscula celerius moventur, fortius se invicem vibrant.
- 2.3. 91. Aër cum luce etiam in hoc convenit, quod ex quolibet puncto sonus audiri potest, nec perplexae ejus undulationes sonum impediunt. Hoc demonstrat etiam aethera esse corpus.
- 1.3. 92. Metalla solida liquefactis innatant non aliter ac glacies aquae.
- 3.2. 93. Extensio corporum calefactorum fit ab extensione aëris inclusi. Inde deduci et concludi non potest materiam caloris in corpore calefacto conservari. Quod et § 92 refutat.
2. 94. Corpora specificè graviora magis incalescunt, quam specificè leviora, igitur corpora specificè graviora plus materiae calorigificae admittunt, quam specificè leviora. Denique corpora specificè leviora habent capaciores poros, ergo plus materiae calorigificae admittunt, quam specificè graviora, quod absurdum est.
1. 95. In tractatu de materia, sive de qualitatibus materiae generalioribus, tractandum de calore et frigore tanquam de qualitate

^a Зачеркнуто mercurio.

85. Если бы корпускулы воздуха соприкасались, звук 3. распространяется, как свет[?].

86. Через листовой свинец, сложенный и согнутый в виде 1. сифона и погруженный одним концом в ртуть, — ртуть, подобно воде через пористое тело, удаляется из сосуда в течение 24 часов. Этот же результат дают и золотые ткани.

87. Ртуть в стеклянной капиллярной трубке не поднимается. 1. Гамбергер.

88. Что смешение жидких тел зависит не только от сцепле- 1. ния, ясно из того, что масло пристаёт к воде, а вода — к маслу.

89. Подъем жидкостей в капиллярной трубке в линиях: 1. вода 26; спирт 18, 19; раствор поташа 25, 26; селитряный спирт Глаубера 20; купоросное масло 26; скипидар 18, 19; моча 33, 34; летучий спирт соли аммония 30, 33.

90. В теплое время звук бывает сильнее, чем в холодное, 1.3. потому что тогда корпускулы двигаются быстрее, сильнее сотрясают друг друга.

91. Воздух сходен со светом и в том, что из любой точки 2.3. может быть услышан звук, и спутанные волны его не препятствуют звуку. Это доказывает, что и эфир есть тело.

92. Твердые металлы плавают на расплавленных, совсем 1.3. как лед на воде.

93. Расширение нагретых тел происходит от расширения 3.2. заключающегося в них воздуха. Отсюда нельзя вывести и заключить, что материя теплоты сохраняется в нагретом теле. Это опровергает и § 92.

94. Тела, удельно более тяжелые, нагреваются сильнее, 2. чем удельно более легкие; следовательно, тела удельно более тяжелые принимают в себя больше теплотворной материи, чем удельно более легкие. Далее, тела удельно более легкие имеют более вместительные поры, следовательно, принимают в себя больше теплотворной материи, чем удельно более тяжелые, что нелепо.

95. В трактате о материи, или о более общих качествах мате- 1. рии, надо рассуждать о теплоте и о холоде как об общем

generali, non commemorando aetherem, sed dicendo tantum de materia calorifica, de soliditate et fluiditate, non commemorando de aethere, sed tanquam de materia quadam gravi (et ideo distincta a materia gravifica) remittendoque ad tractatus sequentes.

3. 96. Quoniam aër disseminatus elatere caret, sequitur singula aëris corpuscula non esse elastica.
3. 97. Omnis prorsus vis elastica dependet ab aëre disseminato.
1. 98. De subtilitate telorum araneae videatur Reaumur, cohaesio, quod fabales habent.
2. 99. Considerandum quoque de inflexione luminis.
- 1.2.3. 100. Repulsio chartulae a vacuo termometri examinetur in Acad.
- 1.2. 101. Si aether non foret gravis non intraret in campanam. B. in Bar.
- 2.1. 102. Ahenum aqua ebulliente plenum ab igne ablutum fundum habet vix sensibili calore praeditum, dum vero aqua cessat ebullire, fundum incalescit.
- 1.2. 103. Filum tenue super ferrum frigidum flamma candelae non comburit, plumbum chartae involutum liquatur charta illisa. Hic conferantur coni odoriferi.
- 1.2. 104. Frustum ferri in fervente aqua filo suspensum atque aliquot minutorum spatio detentum et tandem extractum vix calorem sensibilem habet, post minuta vero aliquot secunda calidissimum evadit.
2. 105. Fili ferrei crassioris ab ignita una extremitate in situ horizontali, dum illud verticaliter dirigitur parte calefacta deorsum spectante, calor repente propagatur ad superiora: hinc sequitur aetherem esse gravem, nam hoc in casu calefactus et rarefactus sursum ascendit.
1. 106. Asperitas corpusculorum est respectu totius rotunditatis corporis pro infinite parva habenda, montes lunae et telluris, demonstretur.

качестве, не упоминая об эфире, а говоря только о теплотворной материи; о твердом и жидком состоянии — не упоминая об эфире, но лишь о некоей материи, имеющей вес (и потому отличной от тяготительной материи), со ссылкой на следующие трактаты.

96. Так как рассеянный воздух лишен упругости, то, значит, 3.
отдельные корпускулы воздуха не упруги.

97. Всякая без исключения упругость зависит от рассеянного воздуха. 3.

98. О тонкости нитей паутины см. Реомюр. Сцепление, что 1.
имеют бобовые стебли.

99. Надо также обдумать загибание света. 2.

100. Отталкивание бумажки из пустоты трубки термометра 1.2.3.
надо рассмотреть в Академии.

101. Если бы эфир не был весом, он не входил бы в колокол [воздушного насоса]. Б[ойль] в Бар[оскопе]. 1.2.

102. У котла, полного кипящей воды, дно, по удалении 2.1.
от огня, имеет едва заметную теплоту, но как только вода перестает кипеть, дно нагревается.

103. Тонкая нитка на холодном железе не сгорает от пламени свечи; свинец, завернутый в бумагу, плавится без повреждения бумаги. Сравнить с благовонными конусами. 1.2.

104. Кусок железа, подвешенный на нитке в кипящей воде, 1.2.
оставленный там на несколько минут и затем вынутый, имеет едва заметную теплоту, а после нескольких секунд оказывается очень горячим.

105. Если накалил в горизонтальном положении с одного 2.
конца довольно толстую железную проволоку и расположить ее вертикально, нагретой стороной вниз, то теплота сразу распространяется доверху; отсюда следует, что эфир имеет вес, ибо в этом случае, нагревшись и сделавшись более редким, он поднимается вверх.

106. Шероховатость корпускул по отношению к шарообразности 1.
всего тела надо считать бесконечно малой; указать на горы луны и земли.

2. 107. Flamma triplex candelae. 1) Rubra ellychnii adusti;
2) caerulea ad ellychnium, [3)] flava in medio.
- 2.3. 106.^a Sicut sonus propagatur per corpora solida, ita quoque et lux.
3. 107.^a Frusta duo ferri in aqua sibi invicem allisa eum sonum edunt, quem vas aquam continens edit sine aqua.
1. 108. Ich will die Erklärung der Natur auf einem gewissen Grund bauen, den ich selbst geleget, damit ich weiss wie viel ich ihm trauen darf.
1. 109. Unam experientiam sexcentis opinionibus in sola imaginatione natis praepono. Sed tamen experientias ad usum Physicum revocandas esse censeo. Die nicht[s] als ihre Sinnen mit sich bringen, wenn sie aus der Erfahrung Wahrheiten lernen wollen, müssen meisten theils gar lehr abziehen: denn entweder sie übersehen das beste und das nöthigste, oder sie wiessen nicht zu nutzen was sie sehen, und durch die übrige Sinnen begreifen.
3. 110. Sonus vastus et debilis pari celeritate feruntur. Wol., Ex., tom. 3, cap. II, § 12.
3. 111. Derhamus observavit sonum in $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$ spatii in $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$ temporis audiri (§ 13, cap. 2, tom. 3, Wolf.) Ergo movetur motu aequabili.
3. 112. Celeritatem soni nulla tempestas et constitutio aëris praeter ventum secundum vel contrarium retardat aut accelerat.
3. 113. In fornice Elliptico homine in uno foco leniter loquente qui in altero stat, omnia audire potest, reliquis locis nil auditur. Wol., Ex., tom. III, cap. II, § 19.
- 2.1. 114. Quoniam materia magnetica et per ignem agit, ergo ab igne diversa,^b quoniam celeriore agitatione aetheris per calorem producta^c corpora graviora non fiunt, ergo aether a materia gra-

^a Порядковый номер повторяется в рукописи.

^b Зачеркнуто si calor.

^c Зачеркнуто gravitas.

107. Тройное пламя свечи: 1) красное — горячей светильни, 2. 2) синее — около светильни и 3) желтое — посредине.

105.^a Как распространяется через твердые тела звук, так 2.3. распространяется и свет.

107.^a Если два куска железа в воде ударить друг о друга, 3. то они издадут тот звук, какой дает содержащий эту воду сосуд без воды.

108. Я хочу строить объяснение природы на известном, мной 1. самым положенном основании, чтобы знать, насколько я могу ему доверять.

109. Один опыт я ставлю выше, чем тысячу мнений, рожден- 1. ных только воображением. Но считаю необходимым сообразовать опыты с нуждами физики. Те, кто, собираясь извлечь из опыта истины, не берут с собой ничего, кроме собственных чувств, по большей части должны остаться ни с чем: ибо они или не замечают лучшего и необходимейшего, или не умеют воспользоваться тем, что видят или постигают при помощи остальных чувств.

110. Мощный и слабый звуки распространяются с одинаковой 3. скоростью. Вольф, Эксп., том III, гл. 4, § 12.¹⁴

111. Дергем заметил,¹⁵ что звук на расстоянии $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$ 3. слышен в $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$ времени (§ 13, глава 2, том III, Вольф).

Следовательно, он движется равномерным движением.

112. Скорости звука не замедляет и не ускоряет никакая пого- 3. да или состояние воздуха, кроме попутного или встречного ветра.

113. Когда под эллиптическим сводом человек тихо говорит 3. в одном его фокусе, то стоящий в другом фокусе может все слышать, а в прочих местах ничего не слышно. Вольф, Эксп., том III, глава 2, § 19.

114. Так как магнитная материя действует и через огонь, 2.1. то она, следовательно, отлична от огня; так как тела не делаются тяжелее от произведенного теплотою более быстрого

^a Порядковый номер повторяется в рукописи.

vifica differt, nec lucis vibratione propelluntur, nam in tenebris forent levia.

- 1.4. 115. Lignum aqua imbutum rumpitur, lignum durius rumpitur facilius quam molle, fervida aqua celerius lignum rumpit, quam frigida. Wol., Ex., III, § 68.
3. 116. Vesicam bubulam et suillam aër nulla ex parte penetrat in spacium aere plenum, aqua^a vesicam penetrat in aërem, solum ab ea parte, quae in animali vivente exteriora spectat. W., E., § 69.
1. 117. Materia similis est cujus quaelibet pars sensibilis, quoad qualitates intrinsecus, toti similis depraehenditur, etiam corpuscula conveniunt. Diversae diversorum effectuum sunt causae. Dissimilitudinem in corpusculis, quae ad qualitates intrinsecus^b aliquid confert, prorsus nego, nempe in eadem materia similari; alias lasse passieren.
- 1.2.3. 118. Gorpora quaedam suntca lefacta ductilia, frigefacta fragilia, liquefacta pellucida, congelata opaca.
3. 119. Aër in aqua et spiritibus divisus est in poris in sua elementa, alias enim liquores illi non forent tam pellucidi. Quod demonstrant effervescentia corpora super ignem, sub anthlia vel per praecipitationem.
2. 120. Si materia calorifica calcibus adhaereret, calces ipsae^c ex igne extractae in calore perseverarent, ergo vel materia illa non adhaeret, vel adhaeret non calorifica.
- 2.1. 121. Multae et variae causae fingendae non sunt ubi una sufficit, itaque, sed motus centralis corpusculorum ad calorem explicandum sufficit, quia in infinitum augeri potest, ergo aliae causae fingendae non sunt.
- 2.1. 122. Nix dum a sale diffluit frigidior evadit, quamobrem si calor constaret in materia^d calorifica concentrata, certe materia calorifica tunc potius^e in oppositum corpus e. g. in aquam,

^a Зачеркнуто in.

^b Зачеркнуто nihil.

^c Зачеркнуто forent pos...

^d Зачеркнуто frigorifica.

^e В рукописи ошибочно ex in

движения эфира, то, следовательно, эфир отличается от тягостельной материи; тела не подталкиваются колебаниями света: тогда в темноте они были бы более легкими.

115. Дерево, напитанное водою, разрушается; более твердое разрушается легче, чем мягкое, и горячая вода скорее разрушает дерево, чем холодная. Вольф, Эксп., III, § 68. 1.4.

116. Воздух ни с какой стороны не проникает сквозь бычий и свиной пузырь в пространство, наполненное воздухом; вода проникает сквозь пузырь в воздух только с той стороны, которая у живого животного обращена наружу. Вольф, Эксп., § 69. 3.

117. Симилярная материя — это та, у которой каждая чувствительная часть в отношении внутренних качеств оказывается подобна целому, причем сходны и корпускулы. Причины различных следствий различны. Я совершенно отрицаю несходство корпускул, как-либо влияющее на внутренние качества, конечно, в той же симилярной материи, а в остальных допускаю. 1.

118. Некоторые тела в нагретом виде ковки, в охлажденном хрупки, в расплавленном прозрачны, в застывшем непрозрачны. 1.2.3.

119. Воздух в воде и спиртах разделен в порах на свои элементы, иначе ведь эти жидкости не были бы столь прозрачны. Это показывают тела, вскипающие на огне под колоколом воздушного насоса или при осаждении. 3.

120. Если бы теплотворная материя приставала к известям, то сами извести, вынутые из огня, оставались бы горячими. Следовательно, или эта материя к ним не пристает, или пристающая материя — не теплотворная. 2.

121. Не следует выдумывать много разных причин там, где достаточно одной; таким образом, раз центрального движения корпускул достаточно для объяснения теплоты, так как оно может увеличиваться до бесконечности, то не следует придумывать другие причины. 2.1.

122. Снег, тая от соли, делается холоднее; поэтому, если бы теплота представляла собою концентрированную теплотворную материю, то, несомненно, теплотворная материя скорее изго- 2.1.

expelleretur, atque illud evaderet calidius, non vero in glaciem converteretur.

1. 123. Definiatur materia propria peregrina, cohaerens, praeterlabens, prius demonstrantur pori corporum.
1. 124. Errores deprehendere leve est, meliora praestare virum probum decet.
3. 125.^a Si aëris vim elasticam explicando ponamus vel circellos vel cycloides vel vesiculas elasticas, tunc nihil explicabimus, nam eadem quaestio relinquetur semper inexplicata, eritque petitio principii.
1. 126. Corpora cadunt in priore minuto secundo $15\frac{1}{2}$ pedes Rhenanos, in duobus 62, in 3. $139\frac{1}{2}$, in 4. 248, in 5. $387\frac{1}{2}$ (Wolf, Ex., t. II, cap. 1, § 13). In spatio non nimis magno foret magna gravitatis differentia et possent construi librae falsae. 
2. 127. Via lucida perpendiculariter directa a speculo cum radio reflexo unitur, et via evadit lucidior. Exp. W., t. II, § 145.
2. 128. Via lucida etiam in ipso vitro prismatico videtur. Ibid., § 146.
1. 129. Proponatur doctrina de motu primitivo et derivativo.
2. 130. De ratione gravitatis specificae radiorum solarium et de convenientia cum certis principiis reservatur ad tractatum de principiis.
2. 131. Viae lucidae filum expositum lucem dividit, et umbram majorem, quam ipsum est, efficit, ad utrumque latus umbrae sunt colores iridis. W., Ex., t. II, § 153.
2. 132. Inter duas acies laminarum viam perpendiculariter secantes lux transmissa in duas partes dividitur relicta in medio umbra.

^a Зачеркнуто Si ponamus corpuscula.

нялась бы в противолежащее тело, т. е. в воду, и оно делалось бы теплее, а не превращалось бы в лед.

123. Надо дать определение материи собственной, посторонней, связанной, протекающей, сперва доказать существование пор у тел. 1.

124. Ошибки замечать не многого стоит; дать нечто лучшее — вот, что приличествует достойному человеку. 1.

125. Если для объяснения упругости воздуха мы положим [что существуют] упругие пузырьки, кружочки или что-либо подобное им, то ничего не объясним, ибо тот же вопрос останется все-таки необъясненным: тут будет *petitio principii*. 3.

126. Тела, падая, проходят в первую секунду $15\frac{1}{2}$ рейнских футов,¹⁶ в две — 62, в три — $139\frac{1}{2}$, в четыре — 248, в пять — $387\frac{1}{2}$ (Вольф, Эксп., т. II, гл. 1, § 19). На не очень большом расстоянии различие силы тяжести было бы велико и можно было бы построить неверные весы  1.

127. Световой путь, направленный перпендикулярно, после зеркала, соединяется с отраженным лучом и делается более светлым. Вольф, Эксп., т. II, § 145. 2.

128. Световой путь виден даже в самом призматическом стекле. Там же, § 146. 2.

129. Надо предложить учение о движении первичном и производном. 1.

130. О причине удельной плотности солнечных лучей и о соответствии с известным началом откладывается до рассуждения об этих началах. 2.

131. Нитка, помещенная по пути светового луча, разделяет свет и дает тень большей величины, чем она сама; по обоим краям тени находятся радужные цвета. Вольф, Эксп., т. II, § 153. 2.

132. Свет, пропускаемый между двумя остриями ножей, перпендикулярно пересекающимися путем, разделяется на две части, оставляя посередине тень. 2.

2. 133. Explicandum est, unde fiat, quod corpora^a ignita lucem emittunt.
2. 134. Considerandum^b profundius, quomodo radii colorati diaphana penetrent et quidem per vitra apposita diversi coloris, ita ut inde non solum rei explicatio, sed thesios et fundamenti ipsius de coloribus demonstratio inde oriatur.
2. 135. I-(mo) agendum de luce et aethere, tandem algebraice demonstrandum 1^o corpuscula aetheris esse rotunda, 2^o aequalia. Ubi praeponatur de motu oscillatorio.
1. 136. Monendum, ego in explicandis phaenomenis ita progredi, ut non solum ea ex thesi facile explicentur, sed etiam thesim ipsam demonstrent.
2. 137. Corpus tunc est pellucidum quando corpuscula mixti praedominantis se mutuo immediate contingunt, et tanquam solida ictui cedere nesciunt. Alias enim corpuscula intermedia ictibus cedunt et motus^c ad alterum latus non propagatur. Hinc fit quod tenuia sunt pellucida, quia motus per aliquod spacium in opacis propagatur.
2. 138. Vitrum contusum non est pellucidum, quia non sunt corpuscula continuata. Charta madida est pellucidior ut et lineae.
2. 139. Lux una alteram obscurat, ut sol lucem candelae, quemadmodum vox fortior aliam debilem. Unde sequitur lucem esse materiam.
2. 140. De divisione coloris purpurei in caeruleum et rubrum videatur ipse Mariottus Essay de nature des couleurs pag. 207 ed. Paris.
2. 141. Prismata colorata non omnes colores refringunt, sed eos tantum quibus tincta sunt, caeterorum sunt quidam sed adeo debiles. (160) Hinc ex posterioribus deducantur colores compositi per complicationem vitrorum.
1. 142. In fluiditate et soliditate considerandus situs & &

^a Зачеркнуто *candes[centia]*.

^b Зачеркнуто *quomodo*.

^c Зачеркнуто *ad alterum alteri*.

133. Надо объяснить, почему раскаленные тела испускают свет. 2.

134. Надо рассмотреть глубже, каким образом цветные лучи проникают через прозрачные тела и именно через сложенные друг с другом стекла различного цвета; надо, чтобы отсюда получилось не только объяснение этого, но и доказательство моего положения о цветах и его обоснования. 2.

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

136. Надо напомнить, что я при объяснении явлений буду поступать так, чтобы не только они легко объяснялись из основного положения, но и доказывали самое это положение. 1.

137. Тело тогда прозрачно, когда корпускулы преобладающей составной части непосредственно касаются друг друга и, будучи твердыми, не уступают удару. Ибо в других случаях промежуточные корпускулы уступают ударам и движение не распространяется до другой стороны [тела]. Вследствие этого тонкие тела прозрачны, так как движение распространяется на некоторое пространство и в непрозрачных. 2.

138. Толченное стекло не прозрачно, так как корпускулы не соприкасаются. Мокрая бумага более прозрачна, как и полотно. 2.

139. Один свет затемняет другой, например солнце — свет свечи; подобно тому как более сильный голос заглушает другой, слабый. Отсюда следует, что свет есть материя. 2.

140. О разделении пурпурного цвета на синий и красный см. самого Мариотта Опыт о природе цветов,¹⁷ стр. 207 парижск. изд. 2.

141. Окрашенные призмы преломляют не все цвета, но только те, которыми окрашены, а из прочих некоторые имеются, но очень слабые (160). Отсюда на основании опыта следует выводить сложные цвета при складывании стекол. 2.

142. Для жидкого и твердого состояния надо рассмотреть расположение $\mathfrak{S}$ $\mathfrak{S}$ 1.

1. 143. Fixitas terrae non dependet a pondere, quia levior est Mercurio, neque a cohaesione quia in pulverem resoluta rursus confluit. Sic et salia fixa calcinata, ut alcali. Ergo a magnitudine. Quod et in modum Heinsii demonstratur.
1. 144. Frustum ferri magna vi indiget priusquam rumpatur; at subtili lima rasum vi vix sensibili successive consumitur. Igitur vi frangenti integrum frustum resistit tantum conspirata tantum singulorum corpusculorum cohaesio, quae in singulis consiæerata fere nulla est. Sola vi inertiae corpuscula non cohaerent, nam major aplicari potest vis motu.
1. 145. Metalla priusquam pondere rumpantur, in fila subtiliora distrahuntur et incalescunt. Смотри примечания.
1. 146. *Fila per foramina tracta incalescunt per affricum.*
1. 147. Cohaesio absoluta duorum cylindrorum ejusdem materiae sed diversae crassitiei est, ut quadrata diametrorum.
1. 148. Tractandum hic de mixtione, sed adeo in genere.
1. 149. Pondera duorum corporum, quae in aequali distantia a centro telluris aequiponderant, in diversis ab eodem intervallis sunt generaliter in ratione duplicata inversa distantiarum a centro telluris. Krafft Phys. exp. videatur in Wolfii Mech. et conferatur cum motu accelerato corporum cadentium algebraice et inde fiat Demonstr.
1. 150. Pars 1 auri tingit 1280 partes vitri in rubinum (Kunckel, Lab. ch., cap. I), hic conferatur extensio auri in bracteas et per superficiem fili argentei. Bourh., videatur quoque Boyle de athmo-sphaeris corporum consistentium.
- 1.3. 151. Dicendum quoque de compenetrabilitate et de poris corporum, simul et quatenus sunt corpora compenetrabilia per poros, in hunc usum fiant experimenta. Aër in aqua major aqua.

143. Твердость земли не зависит от веса, так как она 1.
легче ртути, и не от сцепления, так как, будучи превращена
в порошок, она снова сливается. Так и прокаленные твердые
соли, например щелочи. Следовательно — от величины. Это
надо доказать и по способу Гейнзля.

144. Кусок железа требует большой силы, чтобы его раз- 1.
ломать, но при скоблении тонким напильником постепенно
измельчается с приложением едва заметной силы. Следова-
тельно, силе, ломающей цельный кусок, сопротивляется только
совокупность сцепления лишь отдельных корпускул; каждое
сцепление, рассмотренное в отдельности, почти равно нулю.
Корпускулы сцепляются не одной только силой инерции, так
как при помощи движения можно приложить большую силу.

145. Металлы, прежде чем разорваться от груза, вытяги- 1.
ваются в тонкие нити и нагреваются. См. примечания.¹⁸

146. *Нити, вытягиваемые через отверстия, нагреваются* 1.
от трения.

147. Абсолютное сцепление двух цилиндров из одного 1.
и того же вещества, но различной толщины пропорционально
квадратам диаметров.

148. Надо здесь сказать о смещении, но лишь вообще. 1.

149. Веса двух тел, обладающих на одинаковом расстоянии 1.
от центра земли одинаковым весом, на различных от него расстоя-
ниях находятся между собою вообще в двойном обратном отноше-
нии расстояний от центра земли. Крафт, Эксп. физика,¹⁹ см.
в Механике Вольфа;²⁰ надо сопоставить алгебраически с ускоре-
нием движения падающих тел и отсюда дать доказательство.

150. 1 часть золота окрашивает 1280 частей стекла в руби- 1.
новый цвет (Кункель, Химическая лаборатория,²¹ глава 1).
С этим сопоставить растягивание золота в тонкие листочки
и на поверхности серебряной проволоки. Бургаве, см. также
Бойля, Об атмосфере твердых тел.²²

151. Надо сказать также о соприкосновении и о порах тел, 1.3.
а равно о том, насколько тела соприкосновены через поры; для
этого сделать опыты. Воздух в воде [имеет объем] больше воды.

1. 152. Plumbum calcinatum mole minuitur, pondere augetur.
1. 153.^a Hic nominum definitiones suppono tanquam cognitae, nam non sistema tyronibus propono usus definitionum.
1. 154. Non hic objiciantur phaenomena difficilia explicatu tanquam argumenta in partem contrariam defendendam, sive ad destruendum meum sistema; nam haec omnia suo tempore explicabo, imo iisdem thesim meam demonstrabo. Hic tantum videatur, an demonstrationes satisfaciant rei propositae.^b Sed turrigeros elephantorum miramur. Elementa rerum naturalium tam necessaria, quam eorum cognitio.
1. 155. Mollicies dependet a corpusculis subtilioribus interpositis ut limus; his abactis evadit lapis, later.
1. 156. Natura est simplicissima, quid ei obstat repudiandum.
1. 157. Boyliana divisio corpusculorum in Hemisphaeria locum non habet, quia divisa corpuscula non essent sphaerica.
1. 158. In scholio de motu corpusculorum pernici (post congruentiam) addatur divisio temporis. Scilicet, fortassis aliquis objiciatur, quod exiguo hoc temporis spatiolo fieri nequeat.
1. 159. Corpuscula moventur etiam a materia gravifica.
1. 160. Quam difficile sit principia condere, etenim universitatem rerum omnium quasi uno intuitu spectare debemus nequid obstat. Divisio et extractio radicum cubicarum et^c dignitatum altiorum comparetur. Verum hic fretus principio sive dicto, quod natura sit legum suarum tenax et sibi ubique similis, haec audeo.
- 1.2.3. 161. Videndi sunt commentarii, an aliquid ibi sit ad theses meas demonstrandas idoneum.

^a Зачеркнуто Non.

^b На полях против этих слов NB.

^c Зачеркнуто in majoribus potes...

152. Свинец при прокаливании уменьшается в объеме, 1.
в весе увеличивается.

153. Здесь я предполагаю уже известными определения 1.
наименований, ибо не занимаюсь изложением для новичков
системы применения определений.

154. Пусть не выставляют здесь трудно объяснимых явле- 1.
ний в качестве доказательств для защиты противной стороны
или для ниспровержения моей системы, ибо все это я объясню
в свое время и тем же самым даже докажу мое основное
положение. Здесь надо лишь смотреть, достаточны ли дока-
зательства выдвинутого положения. Но мы дивимся тем сло-
нам, которые носят [на себе] башни. Элементы природных
вещей столь же необходимы, как и их познание.

155. Мягкость зависит от более тонких корпускул, находя- 1.
щихся в промежутках; наподобие глины: по удалении их полу-
чается камень, кирпич.

156. Природа весьма проста; что этому противоречит, 1.
должно быть отвергнуто.

157. Бойлево разделение корпускул²³ на полушария не имеет 1.
места, так как разделенные корпускулы не были бы сфериче-
скими.

158. В пояснении о быстром движении корпускул (после 1.
совмещения) надо прибавить разделение времени. В самом деле,
может быть, кто-нибудь возразит, что это не может совер-
шаться в такой короткий промежуток времени.

159. Корпускулы двигаются и от тяготительной материи. 1.

160. Сколь трудно полагать основания! Ведь [при этом] мы 1.
должны как бы одним взглядом охватывать совокупность всех
вещей, чтобы нигде не встретилось противоположаний. Сравнить
с делением и извлечением корней кубических и более высоких
степеней. Я, однако, отваживаюсь здесь на это, опираясь на
положение или изречение, что природа крепко держится своих
законов и всюду одинакова.

161. Надо посмотреть Комментарии:²⁴ нет ли там чего-либо 1.2.3.
подходящего для доказательства моих положений.

2. 162. Corpuscula rubra celerius moventur quia sunt graviora ^a unde ^b majori vi percutiant, majorem resistentiam habent a sibi similibus.
2. 163. Quoniam ubique lux^c excitari potest etiam in camera obsc[ura], ergo ubique radii omnium colorum ubique praesto sunt, at praesentes in camera obscura cum illis non commoventur (qui divisi sunt), ergo non congruunt, atque adeo gravitate differunt.
2. 164. Retina in oculo ideo nigra est, ut omnes colores cum ea congruant, et rubro in oculum admisso rubri congruunt, caeteri non sunt admissi, nihil repraesentant.
2. 165. Colores dependunt simul a motu vertiginis et oscillatorio.
2. 166. Vegetabilia et animalia alba adusta fiunt nigra, ergo 1^o materia radiis incongrua statim abigitur, reliquae confunduntur in mixtione sua.
- 2,3. 167. Sicut a vibratione tarda aër in sonum non excitatur, ita et aether in lumen. Muscae et culices aërem in sonum excitant alis, non aves majores, sive vibratio lenior manus, item vibratio chordarum.
2. 168. Aqua corpora madefaciendo reddit obscuriora.
1. 169. Fila ferrea lapidi inclusa et secundum declinationem acus magneticae posita; postea per decem annos ferro corroso et lapidem ingresso lapis in magnetem mutatus est, observavit de la Hire, l'Histoire de l'Académie Roy. des sciences Ao 1705.
2. 170.^d Vitriolum tritum evadit albidum.
2. 171. Nulla materia tam cito congelatur quam aqua, nam omnia fluida leviora et graviora serius congelantur. Consequenter aether eam debilius commovet, adeoque minus congruit, ergo aqua in pluribus corporibus est albedinis causa.

^a Над последними тремя словами написано motu oscillationis.

^b Вместо unde было сначала et.

^c Зачеркнуто est.

^d Зачеркнуто Flamma et calor gravitatem

162. Красные corpusculы движутся^a скорее, так как они 2.
тяжелее, поэтому они ударяют с большей силой и встречают
большее сопротивление от подобных себе.

163. Так как свет можно заставить возникнуть всюду, даже 2.
в темной комнате, то, значит, всюду в готовности находятся
лучи всех цветов; однако те, что находятся в темной комнате,
не движутся вместе с теми (которые отделены), следовательно
не совмещаются и отличаются также по плотности.

164. Сетчатка в глазу черна для того, чтобы все цвета совме- 2.
щались с нею: если в глаз входит красный — совмещаются
красные цвета, а остальные не входят и ничего не отображают.

165. Цвета зависят одновременно от движения вращатель- 2.
ного и колебательного.

166. Белые растительные и животные вещества, будучи 2.
обожжены, делаются черными; значит: 1) тотчас устраняется
материя, несовместимая с лучами, а остальные сливаются
в своем смешении.

167. Как в воздухе от медленного колебания не возникает 2.3.
звука, так и в эфире — света. Мухи и комары вызывают в воз-
духе звук крыльями, а более крупные птицы — нет, как и срав-
нительно медленное колебание руки, также колебания струн.

168. Вода, увлажняя тела, делает их более темными. 2.

169. Железные проволоки были заключены в камень и поме- 1.
щены по склонению магнитной иглы; через десять лет, когда
железо подверглось коррозии и вошло в камень, он превра-
тился в магнит, как наблюдал де Ла Гир, История корол.
Академии Наук за 1705 г.²⁵

170.⁶ Растертый купорос делается беловатым. 2.

171. Ни одна материя так быстро не замерзает, как вода, ибо 2.
все жидкости, более легкие и более тяжелые, замерзают позднее.
Следовательно, эфир слабее приводит ее в движение и менее с нею
совмещается; поэтому вода есть причина белизны во многих телах.

^a Над строкой приписано колебательным движением.

⁶ Зачеркнуто Пламя и теплота... на тяжесть.

2. 172. Cinnabaris non trita est fusca, trita rubet, ardesia trita alba evadit, at antimonium non tritum splendet, tritum nigricat, mercurius cum sulfure contritus niger est. Imo omnia corpora splendentia metallica per triturationem nigrescunt. Si eorum principia dissolvuntur, ea nimirum nigra evadunt ubi omnia miscibilia sunt.
2. 173. Haematites magis rubet ubi fuerit contritus.
2. 174. Aëre extracto butirum non tam cito sub campana liquebat, quam cum aëre. Mémoires de l'Acad. d. s. Ao 1668.
2. 175. Demonstretur frigus consistere non in salibus solutis.
3. 176. Aquae gutta sub oleo cocto detenta atque calefacta emittit aëris bullam majorem ipsa gutta aquae.
- 1.2. 179.^a De compressione marmorum in vacuo videatur Mémoir. Ao 1679 года.
2. 180. Radii colorati per vitrum coloratum transmissi in focum collecti.
2. 181. Refractio non est causa colorum, quia colores proxime ad corpus videntur. Demonstrandum hoc primo, quod per refractionem corpora colorata esse non possunt. Ex rotunditate corpusculorum et quod singula corpuscula sunt luci minus pervia, nam si forent pervia, nullum corpus foret pellucidum, quia corpuscula radios refringerent. 2^o Non dependunt colores a foraminulis seu poris,^b et a solo et unico situ diverso corpusculorum. His demonstratis et refutatis proponatur mea opinio.
2. 182₁. Non prius indicabo, quae corpuscula cum quibus magis congruant, nam in peculiari dissertatione proponam de principiis.
2. 182₂. Ponamus tempore gelidissimo sub circulo arctico chalibem ad silicem allidi. Momento temporis scintilla prosiliet,

^a В нумерации заметок — пропуск: №№ 177 и 178 отсутствуют.

^b Зачеркнуто his negotis.

172. Нерастертая киноварь имеет бурый цвет, растертая — 2.
красный, растертый шифер становится белым, а сурьма не
растертая — блестяща, растертая — черная, ртуть, растертая
с серою, — черна. Да и все блестящие металлические тела
чернеют от растирания. Если их элементы теряют связь друг
с другом, то они, понятно, становятся черными, так как там
есть всякие составные части.

173. Гематит²⁶ более красен после растирания [в порошок]. 2.

174. По удалении воздуха, масло под колоколом воздуш- 2.
ного насоса не так быстро растоплялось, как с воздухом.
Мемуары Академии Наук за 1668 г.²⁷

175. Надо показать, что холод заключается не в раство- 2.
ренных солях.

176. Если держать каплю воды под вареным маслом, то она 3.
при нагревании дает пузырек воздуха большей величины, чем
сама капля.

179.^a О прижатии кусков мрамора в пустоте, см. Мемуары 1.2.
1679 г.²⁸

180. Окрашенные лучи, пропущенные через цветное стекло, 2.
собранные в фокус.

181. Преломление — не причина цветов, так как цвета видны 2.
непосредственно на теле. Надо доказать прежде всего, что
тела не могут быть окрашенными от преломления. Из шаро-
образности корпускул и непроницаемости отдельных кор-
пускул для света: ведь если бы они были проницаемы,
то ни одно тело не было бы прозрачным, так как корпускулы
преломляли бы лучи. 2) Не зависят цвета от дырочек или пор,
или только и единственно от разного расположения корпускул.
Показав и опровергнув это, надо изложить мое мнение.

182₁. Не буду заранее указывать, какие корпускулы с какими 2.
больше совмещаются, ибо в особом рассуждении скажу об эле-
ментах.

182₂. Положим, что при самом сильном морозе, под аркти- 2.
ческим кругом, ударяется сталь о кремень. Мигом выскочит

^a В нумерации заметок — пропуск: №№ 177 и 178 отсутствуют.

unde caloris materia. Ponamus magnum cumulum pulveris pyri accendi.

2. 183. Si l'on reçoit un petit rayon solide plus près de l'ouverture, que n'est la pointe de ce triangle éclairé par tout le soleil, on ne voit que la blancheur au milieu; d'un côté, c'est à dire vers la convexité de la courbure, on voit du rouge et du jaune, de l'autre, où est la concavité, on voit du bleu et du violet. L'ordre est tel, le rouge, le jaune, le blanc, le bleu, le violet; il faut remarquer que ces quatre couleurs ne paraissent pas toujours ensemble. Dans la petite distance on voit le jaune et le bleu et on ne voit pas encore le rouge et le violet. Si le rayon est reçu un peu au-delà du point où se termine le triangle de l'entière illumination, il ne paroît plus entre le jaune et le bleu (néçtro du blanc) et la suite des couleurs est continuë, mais comme a une distance encore plus grande ces parties du rayon solide qui forme le jaune et le bleu se croissent et passent l'un sur l'autre, ce mélange forme du vert.
2. 184. Radii virides in camera obscura trajiciantur per vitrum flavum vel caeruleum et si vitri colorem recipiunt, tunc manifesto patebit eos esse compositos, sic et de purpureo et aureo judicandum.
3. 185. Aër comprimitur in ratione ponderum et vis elastica est densitati proportionalis.
3. 186. Pes cubicus aëris secundum Wolfium pendet 585 gr.
2. 187. Tinctura ligni Nephritici reflectit colorem caeruleum, transmittit rubrum. *Sed uterque ad violaceum proclivis est* et hoc fit a majore intervallo, nam caerulei penetrando corpus celerius defatigantur, quam rubri, ideoque tinctura ista infundatur intra vas angustum sive tubulum.
1. 188. Aqua fluctibus exagitata ad scopulos alliditur, per saxa praerupta labitur, ex cataractis in aëre dissipata ad scopulos ad corpora solida alliditur, tamen non destruitur. Ita aër. Unde sequitur dari corpuscula indivisibilia.
1. 189. Rotunditas corpusculorum demonstranda 1) ex immutabili extensione, 2) ex immutabilitate formae, 3) quod dissi-

искра, т. е. материя теплоты. Положим, что зажигается большая куча пороху.

183.²⁹ Если принять небольшой пучок [солнечных] лучей 2. ближе к отверстию, чем лежит вершина треугольника, освещенного всем солнцем, то видна лишь белизна по середине; с одной стороны, именно у выпуклости кривой, видны цвета красный и желтый, с другой, где вогнутость, видны синий и фиолетовый. Порядок такой: красный, желтый, белый, синий, фиолетовый; надо заметить, что эти четыре цвета не всегда появляются вместе. На малом расстоянии видны желтый и синий и не видны еще красный и фиолетовый. Если луч принять немного далее точки, где кончается треугольник полного освещения, то уже не появляется между желтым и синим (белый), и последовательность цветов непрерывна; но так как на расстоянии еще более значительном эти части солнечного луча, образующие желтый и синий цвета, скрещиваются и налагаются друг на друга, то эта смесь образует зеленый.

184. Пропустим зеленые лучи в темной комнате через жел- 2. тое или синее стекло; если они при этом получают цвет стекла, то будет вполне очевидно, что они сложны. Так же надо судить о пурпурном и золотистом.

185. Воздух сжимается пропорционально нагрузке, и упру- 3. гость пропорциональна плотности.

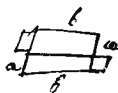
186. Кубический фут воздуха, по Вольфу, весит 585 гранов. 3.

187. Вытяжка нефритового дерева³⁰ отражает синий цвет, про- 2. пускает красный. Но и тот и другой впадают в фиолетовый, и это происходит от большего промежутка, так как синие лучи при проникновении через тело слабеют скорее, чем красные, и потому эту вытяжку надо наливать в узкий сосуд или трубку.

188. Вода, волнуемая бурями, бьется об утесы, катится по 1. крутизнам скал, рассыпаясь от водопадов в воздухе, бьется об утесы [и] твердые тела и все-таки не разрушается. Так и воздух. Отсюда следует, что есть неделимые корпускулы.

189. Шарообразность корпускул надо доказывать 1) из неиз- 1. менной протяженности; 2) из неизменности формы; 3) тем, что

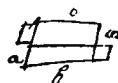
parentur, 4) quod commutari possent abrasis angulis, cum tamen sint immutabilia, 5) quod moveri non possent motu centrali, 6) ex luce et coloribus, 7) ex immutabili cohaesione, 8) fluidorum in rotundam figuram confluxio, et enim angulata corpuscula in angulata confluerent, 9) si per latera contactus plana corpuscula cohaerent secundum directiones *aa* facillime devellerentur, secundum *bb* difficillime ut marmora polita,



10) Corpora ductilia qualibet ex parte pressa cedunt vi prementi, sed si planis lateribus forent apposita id non facerent, 11) Ramosa corpuscula esse non possunt eorum corporum quae sunt solida, nam aqua haberet corpuscula levia et rotunda, at glacies jam ramosa.

1. 190. Ad demonstrandam immutabilem naturam corpusculorum, quod non sint instar Vertumni mutabilia, inducendi sunt varii modi analyseos, acidorum et phlogisti ex variis mineralibus, imo ex uno regno in aliud.
1. 191. Congruentia demonstrari potest per accensionem pulveris pyrii. Adamas vitrum scindens, item tactus per nervos propagatus.
1. 192. Sulphuris accensi ex 15 granis mole lentis flamma per horam unicum hypocaustum integrum odore sulphuris replet.
2. 193. De accensione et luce Phosphori cogitandum.
1. 194. Sulphur o[mn]ia metalla solvit, sed in forma malleabili, calces non aggreditur.
1. 195. A minus recto systemate principiorum multa mala in rem medicam et alias disciplinas influunt.
1. 196. Ea solum pro principiis sumenda quae nec ratione nec experientia ultro divisibilia in alia miscibilia nota nobis constant.
1. 197. Boylianum experimentum de plantis aqua nutritis (vid. Not +) non probat permutationem corpusculorum, quia 1°) quia plantae parum terrae fixae habent, 2) quod aqua, qua humec-

[иначе] они рассеивались бы; 4) что могли бы изменяться при стирании углов, а между тем они неизменны; 5) что [иначе] они не могли бы двигаться центральным движением; 6) из света и цветов; 7) из неизменности сцепления; 8) из принятия шарообразной фигуры жидкостями, ведь угловатые корпускулы сливались бы в угловатые формы; 9) если бы корпускулы были сцеплены по плоским сторонам соприкосновения, то по направлению *aa* они очень легко разрывались бы, а по направлению *bb* весьма трудно, подобно кускам полированного мрамора; 10) тела ковкие, испытывая давление с любой стороны, поддаются давящей силе, но если бы они были сложены плоскими боками, то не делали бы этого; 11) ветвистые корпускулы не могут быть принадлежностью твердых тел, ибо [в таком случае] вода имела бы корпускулы гладкие и круглые, а лед уже ветвистые.



190. Для доказательства неизменности природы корпускул, того, что они не изменяются подобно Вертумну,³¹ следует применить разные способы анализа кислотами и флогистоном из разных минералов, переходя даже из одного царства в другое.

191. Совмещение может быть доказано зажиганием пороха. Алмаз, режущий стекло, также распространение ощущения по нервам.

192. Пламя из 15 гранов зажженной серы, объемом в горшину, за один час наполняет целую баню запахом серы.

193. Надо подумать о воспламеняемости и свете фосфора.

194. Сера разлагает все металлы, но в ковком виде; на извести их она не действует.

195. Из-за не вполне правильной системы начал много вредного вкрадывается в медицину и в другие науки.

196. Надобно считать началами только то, что на основании рассуждения и опыта оказывается неделимым далее на другие известные нам части.

197. Опыт Бойля над растениями,³² питаемыми водою (см. заметку +), не доказывает изменения корпускул, так как 1) в растениях немного постоянной земли; 2) вода, которую

tantur, habet in se aliquid terrae et salium, 3) aër foliis imbitur simul cum phlogisto et acidis et pulvere circum volante composito.

1. 198. Si vellem legere verum literas non adhuc nossem, res absurda! Itaque si de rebus naturalibus judicare vellem neque de principiis rerum nullam ideam haberem, pari ratione absurdum foret.
2. 199. Quicumque color aqua madefactus fit saturior, quare? Cogitandum.
1. 200. Pipio forte adstruit mutabilitatem corpusculorum. O! o! destilla pipionem et ovum et vide siccum relictum.
1. 201. Authores chymici terminis abutuntur, ut sicuti aliquando rebus diversis (sulphur, sales, ...^a) idem nomen imponunt, ita saepe rem unam multis nominibus insigniunt.
1. 202. Quod scriptores illos mysticos spectat, qui scientiam suam tergiversantur communicare, illi cum minore existimationis suae damno minorique lectorum suorum molestia eam doctrinam celarent, nullos scribendo libros, quam scribendo malos.
1. 203. Qui obscure scribunt ignorantiam suam vel produnt inscii vel tegunt consulto male. Confuse de iis scribunt quae confusae sibi imaginantur.
1. 204. Magnitudinis diversitas in corpusculis demonstrari potest, ex eo, quod dantur corpora leviora fixa et graviora volatilia, unde corpuscula eorum magnitudine differunt. Exemplum praebent spatium et ♀ sublimatus, cinnabaris et ochra, stannum et regulus ♂ ii, sulphur et vitrum sive Borax.
1. 205. Nequis miretur primo intuitu ab una forma corpusculorum nimirum rotundorum tot diversas formas oriri, sed primo in demonstrationibus acquiescat, ulteriorem demonstrationis confirmationem ex phaenomenis rerum naturalium hinc optime explicatis collaturus.

^a Одно слово в подлиннике не разобрано.

их увлажняют, содержит в себе некоторое количество земли и солей; 3) воздух впитывается листьями вместе с флогистонном, кислотами и летающей вокруг сложной пылью.

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

199. Любой цвет от смачивания водою делается гуще. Почему? Надо подумать.

200. Цыпленок, может быть, доказывает изменчивость корп. 1. пускал. О! о! Подвергни перегонке цыпленка и яйцо и рассмотри сухой остаток.

201. Авторы трудов по химии неправильно пользуются терминами, так как иногда разным вещам (сера, соль...^a) придают одно и то же название, а часто одну вещь обозначают многими названиями.

202. Что касается тех мистических писателей, которые 1. уклоняются от сообщения своих знаний, то они с меньшим уроном для своего доброго имени и с меньшей тягостью для своих читателей могли бы скрыть это учение, если бы вовсе не писали книг, вместо того, чтобы писать плохие.

203. Те, кто пишут темно, либо невольно выдают этим 1. свое невежество, либо намеренно, но худо скрывают его. Смутно пишут о том, что смутно себе представляют.

204. Можно доказать неодинаковость величины корпускул 1. тем, что имеются постоянные более легкие тела и летучие более тяжелые; значит, корпускулы их различаются величиною. Примером служат шпат и возогнанная ртуть, киноварь и охра, олово и королек сурьмы,³³ сера и стекло или бура.

205. Пусть никто с первого взгляда не удивляется тому, что 1. из корпускул одной формы, т. е. круглых, возникает столько разных форм; сперва пусть согласится с доказательствами, чтобы дальнейшее подтверждение доказательств получить в явлениях природы, находящих тут превосходное объяснение.

^a Одно слово в подлиннике не разобрано.

10 Ломоносов, т. I

1. 206. Ut marmora polita non obstante fortissima cohaesione versus latera facile moveri possunt, ita et corpuscula, licet firmiter cohaereant, nihilominus tamen juxta se invicem moveri possunt. Corpuscula angularia esse non possunt, quia cohaesio tolletur, hoc primo demonstrandum. Et ramosa non possunt esse.
2. 207. Splendorem puto dependere a parallelo radiorum situ.
2. 208. Calor et lux sunt diversa, quoniam radii a speculo reflexi plus lucent, minus calefaciunt, quam directi.
1. 209. Insecta, in quibus nihil mechanici videmus, habent revera partes mechanicas unde possumus jure suspicari corpuscula esse mechanicis legibus subjecta. Imo verissimum est, nam omne quod extensum et movetur legibus mechanices subjectum est, sed corpuscula sunt extensa et moventur.
1. 210. Perpetua generatio et destructio corporum satis abunde loquitur motum corpusculorum.
1. 211. Tempore hyberno motus in mineralibus terra conditis durat et si superficies telluris congelata sit, calor vero a motu corpusculorum intestino dependet, consequenter etiam in durissimis mineralibus corpuscula moventur.
1. 212. Corpus animale calorem continuo exhalat, nunquam in se recipit, ergo calor non dependet a materia peregrina concentrata, sed est status quidam corporis.
- 1,2,3. 213. Ex collisione silicis et chalibis in spacio ab aëre vacuo scintillae similiter prosiliunt ut in aëre, etiam pulvis pyrius accensus est et flamma major fuisse videbatur. Boyle, Nova experimenta physicomachinica, exp. 14. Fumus in vacuo aquam prorsus imitatur, fluctus et inclinatio vase deflexio. Admoto ferro candido ad latus fumus lateri proximus instar columnae rarescit, ad sum

206. Как куски полированного мрамора, несмотря на очень 1.
сильное сцепление, легко можно двигать к краям, так и кор-
пускулы хотя и крепко сцеплены, тем не менее могут дви-
гаться друг около друга. Корпускулы не могут быть углова-
тыми, так как уничтожится сцепление. Это надо доказать
прежде всего. И ветвистыми они не могут быть.

207. Я думаю, что блеск зависит от параллельного распо- 2.
ложения лучей.

208. Теплота и свет различны, так как лучи, отраженные 2.
от зеркала, больше светят, но меньше греют, чем прямые.

209. Насекомые, в которых мы не видим ничего механиче- 1.
ского, на деле имеют механические части; откуда мы по спра-
ведливости можем заключить, что корпускулы подчинены меха-
ническим законам. И это совершенно верно: ведь все, что
имеет протяжение и движется, подчинено механическим законам,
а корпускулы протяженны и движутся.

210. Непрерывное образование и разрушение тел доста- 1.
точно говорят о движении корпускул.

211. В зимнее время продолжается движение в минералах, 1.
скрытых в земле, если даже поверхность земли замерзает;
а теплота зависит от внутреннего движения корпускул, следо-
вательно, даже в самых твердых минералах корпускулы нахо-
дятся в движении.

212. Животное тело непрерывно испускает теплоту, но 1.
никогда не принимает ее в себя; следовательно, теплота не
зависит от сосредоточения посторонней материи, а есть некое
состояние тела.

213. При ударе огнива о кремень в безвоздушном простран- 1.3.2.
стве искры выскакивают так же, как и в воздухе; был вос-
пламенен даже порох, и можно было видеть довольно большое
пламя. Бойль, Новые физико-механические опыты,³⁴ опыт 14. Дым
в пустоте совершенно подражает воде; течение и отклонение
при наклоне сосуда. При поднесении раскаленного железа
к стенке дым вблизи этой стенки разрезается и столбом под-
нимается к верхушке стеклянного сосуда, а по удалении железа

- mitatem vitri ascendit, remoto ferro sensim^a descendit. Id., ibid., exp. 30. En rarefactionem fūmi similem vi aëris elasticae.
- 1.2. 214. Duo marmora polita (utrumque latitudine et longitudine aequabant $2\frac{1}{2}$ digiti, crassitiae superius $\frac{1}{2}$ inferius $\frac{1}{4}$ digiti) quadratae figurae in recipiente vacuo cohaerebant licet inferiori eique tenuiori marmori pondus 4 unciarum appenderetur. (Id., ib., exp. 31). Superficies politae erant illitae spiritu vini.
3. 215. Panis aqua subactus, uvae sub aqua mersae, pyra, pruna, mustum, poma recens cocta per fermentationem aërem producant et mercurium in indice mercuriali elevant. Experimentorum novorum physicomachanicorum continuatio, articulus 2.
2. 216. Si corpuscula non sunt adstricta ad aliquam materiam inertiore[m] radios tunc non retardant, nec colores producant.
1. 217. Omnia quae in natura sunt, sunt mathematicae certa et determinata, licet nos aliquando de ea certitudine dubitamus, nostra tamen ignoratio illi certitudini nihil derogat, et si totus universus dubitaret an bis duo fiat 4, bis duo tamen omnibus dubitantibus erit quatuor.
1. 218. Aqua in tubulos capillares ascendit etiam in vacuo. Exp. 9, art. 11.
1. 219. Cylindri duo plumbeus et stanneus extremitatibus immissi fuerunt mercurio, qui per superficiem eorum ascendit pariter in aëre ac in vacuo, profundius tamen penetrat in $\mathcal{Q}$ quam in $\mathfrak{h}$ Exp. 20, art. 11.
- 1.3. 220. Aëris particulae, ut aliorum corporum, in motu et in statu compresso ab aetherno durant,^b neque abraduntur ergo sunt solidissimae.
2. 221. Aqua minorem congruentiam cum radiis habet, ergo minus incalescit, hoc est ad cent[esim]um gradum.
2. 222. Ex quolibet puncto corporis luminosi ad quodlibet punctum radii exporriguntur, ergo lux non est materia ex corpore luminoso promanans; ex uno nimirum puncto solis repleri deberet lumine integrum sistema planetarium.

^a Зачеркнуто defluit.^b Зачеркнуто ut et.

постепенно опускается (он же, там же, опыт 30). Вот разрежение дыма, похожее на упругость воздуха.

214. Два куска полированного мрамора (каждый в ширину и 1.2. длину по $2\frac{1}{2}$ дюйма, толщиной верхний — $\frac{1}{2}$, нижний — $\frac{1}{4}$ дюйма) квадратной формы в пустом приемнике сцеплялись, хотя к нижнему и более тонкому куску подвешивался груз в 4 унции (он же, там же, опыт 31). Полированные поверхности были смочены винным спиртом.

215. Хлеб, замешанный на воде, виноград, погруженный в воду, 3. груши, сливы, молодое вино, недавно сваренные фрукты выделяют при брожении воздух и повышают ртуть в ртутном указателе. Продолжение новых физико-механических опытов,³⁵ § 2.

216. Если корпускулы не связаны с какой-либо более инерт- 2. ной материей, то не замедляют лучей и не производят цветов.

217. Все, что есть в природе, математически точно и опре- 1. деленно; хотя мы иногда сомневаемся в этой точности, но наше незнание нисколько не умаляет ее: если бы даже весь мир сомневался в том, что дважды два четыре, все-таки дважды два у всех сомневающихся дадут четыре.

218. Вода в капиллярных трубках поднимается и в пу- 1. стоте. Опыт 9, § 11.

219. Два цилиндра, свинцовый и оловянный, ковцами были 1. опущены в ртуть; она поднимается по поверхности их одинаково и в воздухе, и в пустоте; глубже, однако, проникает в олово, чем в свинец. Опыт 20, § 11.

220. Частицы воздуха, как и других тел, находятся в дви- 1.3. жении и в сжатом состоянии покоя веков и не стираются, следовательно, они весьма тверды.

221. Вода имеет меньшее совмещение с лучами, поэтому 2. и меньше нагревается, т. е. до ста градусов.

222. Из любой точки светящегося тела лучи тянутся к лю- 2. бой точке; следовательно, свет не есть материя, истекающая из светящегося тела; ведь из одной точки солнца должна была бы наполниться светом вся система планет.

1. 223. Calorem consistere in motu corpusculorum materiae propriae inde patet, quod corpuscula per majorem gradum caloris dilabuntur imo dissipantur.
1. 224. Illa autem ex levibus atque rotundis... Esse magis fluido quae corpore liquida constant.
- 1.2. 225 Vitriolum leviter ad albedinem calcinatum affusa aqua restituitur.
1. 226. Corpora incohaerentia effusa quo sunt subtiliora, e. g. arena, effusa liquores magis referunt.
1. 227. Alebastrum vel gypsum parisiense subtilissime contusum et vasi ferreo vel cupreo plani fundi calefacto immissum, aucto ignis gradu successive materia instar liquoris undulabit et effervescet. Boyle, Hist. fluid. et firmit., pars 1, sect. 16. Ergo *feri potest quod fluida constant ex corpusculis solidis, in motum concitatis.*
2. 228. Focus vitri caustici fortis est per appressionem.
 Scribendum de eo, quomodo radii a corpore luminoso progressi rarecant, licet sint omnia plena aethere, nimirum in medio radii immoti relinquuntur.
1. 229. Sales solidiores aquae injecti fundum petunt, sed tandem soluti ascendunt, fieri nequit ut aqua quiesceret.
1. 230. Confusio liquoris colorati cum aqua motum intestinum quodammodo ob oculos ponit, apum examen, folia agitata, campana undulans.
2. 231. Aetheris corpusculorum moles aequalis derivetur a regulari reflexione, etenim si inaequalia essent unum ad aliud allisum reflecteretur et confusionem pareret, per algebram demonstretur ex fundamento isto, omne punctum ab omni puncto videtur.
1. 232. Rotunditas corpusculorum adstruitur etiam per crystallo-
rum figuram et diversam quantitatem aquae in illis contentae.
2. 233. Si aether esset aër subtilis, tunc sequeretur, in vacuo colores esse et lumen debilius, item aether est gravior specificae, item corpora in vacuo essent minus firma.

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

224. Из более гладких и круглых... [должно] состоять то, что жидко и обладает текучим телом.³⁶

225. Купорос, слегка обожженный до белизны, восстанавливается от прибавления воды.

226. Чем тоньше тела, не обладающие сцеплением, напр. песок, тем больше они при высыпании воспроизводят жидкость.

227. Алебастр, или парижский гипс, весьма мелко истолченный и положенный в нагретый железный или медный сосуд с плоским дном, при увеличении силы огня будет подобно жидкости волноваться и закипит. Бойль, История текучести и твердости,³⁷ часть первая, отд. 16. Поэтому *возможно, что жидкости состоят из твердых корпускул, приведенных в движение.*

228. В фокусе зажигательного стекла яркость велика от сгущения. Надо написать о том, каким образом лучи, вышедшие из светящегося тела, разрезаются, хотя все полно эфира; ведь в середине лучи остаются в неподвижности.

229. Более плотные соли, брошенные в воду, идут на дно, однако, растворившись, в конце концов поднимаются: не может быть, чтобы вода находилась в покое.

230. Приливание окрашенных жидкостей к воде некоторым образом являет глазу внутреннее движение. Рой пчел, колышущиеся листья, колеблющийся колокол.

231. Равенство объема корпускул эфира должно выводиться из правильности отражения, ибо, если бы объемы были неравны, то одна, отразившись от удара о другую, производила бы смятение; надо алгебраически доказать, основываясь на этом. Каждая точка видна из каждой другой точки.

232. Шарообразность корпускул подкрепляется также формой кристаллов и различным количеством воды, содержащейся в них.

233. Если бы эфир был тонким воздухом, то отсюда следовало бы, что в пустоте цвета и свет слабее; затем эфир удельно тяжелее; затем тела в пустоте были бы менее прочными.

2. 234. Aether cohaesionis est causa, quia commotus cohaesionem tollit.
1. 235. Cohaesio ex situ $\mathcal{B}$ ad cohaesionem ex situ $\mathcal{C}$ est ut 6 ad 14 in singulis corpusculis, ergo in aggregatione erit multo major, nam ea crescit in ratione duplicata diametrorum, ergo in 5 corpusculis aquae ad 5 corpuscula glaciei erit ut $\frac{30}{900} : \frac{70}{4900}$.
- Hinc patet cur corpora fluida in parva quantitate ad solida accedunt.
1. 236. Situs $\mathcal{B}$ motum centralem non implicat, $\mathcal{C}$ implicat.
1. 237. Errarent mathematici, si rejectis notionibus simplicissimis ardua inquirerent; errant Physici, dum iis, quae quotidiana experientia suggerit, neglectis, exquisita et operosa experimenta instituunt.
1. 238. Entia simplicia dari non posse inde perspicitur, quod si darentur, tum corpora constituendo vel se invicem contingerent vel non, si contingerent, tunc in unum punctum omnia concurrerent, neque corpora extensa constituere possent. Si non contingerent, forent compenetrabilia. Mundus in nuce.
1. 239. Corpus^a solidum est cujus partes ita cohaerent ut sine violentia a nullis aliis superficiebus terminum et figuram accipiant, quam ab illis, quas ipsarum nexus illis conciliat.
1. 240. Juxtapositio sola soliditatis causa non est, quod negant, corpora suspensa, magnitudo etiam sola non est causa: quippe alias corpora solida fluida reddi non possent, quies necessaria est.
1. 241. Ad finem dissertationis de materia: ex sola sphaerica figura, sed diversa mole et gravitate, omnia phaenomena demonstrari possunt.
1. 242. Corpuscula specificè leviora sunt, quae constant ex majore quantitate materiae gravis. Sed opinio mea vera est, quod gra-

^a Зачеркнуто fluidum est.

234. Эфир — причина сцепления, так как, будучи приведен 2.
в движение, уничтожает сцепление.

235. Сцепление в положении $\mathcal{B}$ относится к сцеплению 1.
в положении $\mathcal{A}$ как 6 к 14, в отдельных корпускулах; сле-
довательно, в их соединении оно будет гораздо больше, ибо
растет в удвоенном отношении диаметров, т. е. для 5 корпу-
скул воды и 5 корпускул льда будет, как $\frac{30}{900} : \frac{70}{4900}$; отсюда

явствует, почему жидкие тела в небольших количествах при-
ближаются к твердым.

236. Положение $\mathcal{B}$ не предполагает центрального движе- 1.
ния; $\mathcal{A}$ предполагает.

237. Заблуждались бы математики, если бы, отбросив самые 1.
простые понятия, стали исследовать трудные; заблуждаются
физики, когда пренебрегают тем, что дает повседневный опыт,
и ставят изысканные и трудные опыты.

238. Что простых сущностей не может быть, усматривается 1.
из того, что если бы они были, то они при образовании тел
либо касались бы друг друга, либо нет. Если бы касались, то
все сбегались бы в одну точку и не могли бы образовать
протяженных тел. Если бы не соприкасались, то тела были бы
сопроницаемы. Мир в зародыше.

239. Твердым телом называется такое, части которого так 1.
сцеплены, что без насилия не получают границ и фигуры от
каких-либо иных поверхностей, кроме тех, которые придает им
их собственная связь.

240. Смежность расположения не есть единственная причина 1.
твердости: это опровергают взвешенные тела; также и величина —
не единственная причина, так как иначе твердые тела не могли бы
делаться жидкими; необходим покой.

241. В конце рассуждения о материи: все явления могут 1.
быть доказаны, исходя только из сферической формы, при
различии в объеме и тяжести.

242. Удельно легче корпускулы, которые состоят из боль- 1.
шего количества тяжелой материи. Но истинное мое мнение

vitae dependeat a subtilitate corpusculorum actioni materiae gravificae expositorum. Sed de hoc cogitandum, et, quomodo materia gravifica moveatur explicandum. Item materia gravifica duplex.

1. 243. Qui cohaesionem glutini adscribunt, cur non quaerunt, qua ratione glutinis corpuscula cohaereant.
1. 244. Corpusculorum indestructibilium partes nunquam divelluntur, ergo nec in rationem cohaesionis inquirendum.
1. 245. Duo marmora polita diametri $1\frac{2}{3}$, oleo amigdalorum dulcium delibuta et conjuncta politis superficiebus, sustinebunt pondus 400 unciarum. Boyle, Hist. fluiditatis et firmitatis, pars 2 sect. 16, 19. *Cohaesionis* quantitas in $\frac{2}{3}$ amigdalorum assignari potest aëris columna premens datur, ergo patebit excessus quo aether marmora comprimit.
1. 246. Mutatio cohaesionis non raro mutatur per accessum materiae in poros vel per recessum.
1. 247. Fluida ex solidis constare monstrat ☿ ~us per se, item per concussionem in pulverem nigrum redactus, item solutiones solidorum, et alia praecipitata ☿ii ex menstribus.
1. 248. Motum solidorum esse infinite lentum innuit Boyle. Dissertatio de intestinis motibus solidorum quiescentium, sect. 1.
23. 249. Quod aër aethere sit specificè gravior, inde patet, quod aër in aethere subsidat.
3. 250. Aëris vis elastica renata perspicitur ex incensione pulveris pyrii, ubi per incensionem aër ex poris erumpit.
3. 251. Aëris gravitas specifica nempe in singulis corpusculis demonstratur per dissipationem in poris, 2° per compressionem.
1. 252. Similia non demonstrant, sed solum ☿ demonstrata explicant.

таково, что тяжесть зависит от тонкости корпускул, подверженных действию тяготительной материи. Об этом, однако, надо подумать и объяснить, как движется тяготительная материя. То же о двойной тяготительной материи.

243. Отчего приписывающие сцепление клею не спросят, 1.
по какой же причине сцепляются корпускулы клея?

244. Части неразрушимых корпускул никогда не расторг- 1.
аются; следовательно нечего допытываться о причине их сцепления.

245. Два куска полированного мрамора диаметром $1\frac{2}{3}$, сма- 1.
занные маслом сладкого миндаля и сложенные полированными поверхностями, выдержат груз в 400 унций (Бойль, История текучести и твердости, часть 2, отд. 16, 19). Величина сцепления в миндальном масле может быть определена: столб давящего воздуха известен, следовательно будет виден излишек, которым эфир сжимает куски мрамора.

246. Изменение сцепления: сцепление нередко меняется от 1.
вхождения материи в поры или от удаления ее из пор.

247. Что жидкости состоят из твердых тел, показывают: 1.
ртуть, осажденная сама по себе, также ртуть, превращенная взбалтыванием в черный порошок, также растворы твердых тел и другие осадки ртути из растворителей.

248. Бойль намекает, что движение твердых тел бесконечно 1.
медленно. Рассуждение о внутренних движениях покоящихся твердых тел,³⁸ отд. 1.

249. Что воздух удельно тяжелее эфира, видно из того, 2.3.
что воздух в эфире оседает.

250. Возрождение упругости воздуха усматривается при 3.
зажигании пороха: тут от зажигания воздух вырывается из пор.

251. Удельный вес воздуха именно в отдельных корпу- 3.
скулах надо показать рассеянием в порах, во-вторых, сжатием.

252. Уподобления не доказывают, а лишь объясняют до- 1.
казанное.

1. 253. Motus indicis in horologio revera est, tamen non sentitur.
1. 254. Lignum vitae ad tornandum a toreutis adhibetur non prius quam post annos 20, alias est fragile et ad opus ineptum. Ibid., sect 6. 7.
2. 255. Complurimi arbitrantur colores esse miscibilia singularia, sed falluntur, abstrahunt nimirum a tinctorum arte, at tincturae ipsae colores mutant.
2. 256. Quoniam colores saepius nobis representantur, qui actu extra nos non sunt, ut post aspectum solem, жолтыха etc., ergo dantur in nobis principia, quae in oculum excitantur.
2. 257. Colores non sunt effluvia e corporibus emanantia, nam in tenebris nulli colores conspiciuntur, sequitur eos a luce sive aethere dependere.
1. 258. Dum campana magna sonat, nullus quidem oculorum sensu motus percipitur, tactu tamen sentitur, et manui dolorem imprimit, sic et ferrum candens, dolor utriusque et motus diversus.
1. 259. Materia gravifica premit ad tellurem corpora per congruentiam, principia vero diversa sunt, ergo et materia.
2. 260. Per vibrationem aetheris prodit lux non sonus, per vibrationem aëris prodit sonus non lux.
2. 261. Αἰθήρ provenit a verbo αἰθω,^a graeca derivatio, convenit cum re, nam hoc verbum significat uro et fulgeo.
- 1.2. 262. Lentibus glacialibus corpora aduruntur itaque calor non consistit ex materia ex sole exeunte,^b sed per oppressionem et communicationem motus centralis in uno puncto, nam radii cum glacie ut aqua non congruunt, ideoque a motu non retardantur.

^a В рукописи αἰθρ, αἰθῶ.

^b Зачеркнуто neque per rotationem radiorum ex glacie prodeuntium sed per solam oppressionem.

253. Движение стрелки в часах действительно происходит, 1.
однако, незаметно.

254. Древесина туи применяется токарями для точения не 1.
раньше, чем через 20 лет, иначе она хрупка и негодна в дело.
Там же, отд. 6, 7.

255. Весьма многие считают цвета самостоятельными состав- 2
ными частями, но ошибаются: они, конечно, заимствуют это от
ремесла красильщиков, но и самые краски меняют цвет.

256. Так как нам нередко представляются цвета, которые 2.
на самом деле не существуют вне нас, как-то: после смотрения
на солнце — желтуха и т. д., то, значит, в нас самих есть начала,
действующие на глаз.

257. Цвета не являются истечениями, исходящими из тел, 2
ибо в потемках никакие цвета не видны, следовательно, они
зависят от света или от эфира.

258. Когда звучит большой колокол, то чувство зрения 1.
не воспринимает никакого движения, а наощупь оно ощу-
щается и причиняет боль руке; также и раскаленное железо;
боль и движение в этих двух случаях различны.

259. Тяготительная материя прижимает тела к земле чрез 1.
совмещение; элементы же различны, следовательно различна
и материя.

260. Колебание эфира дает свет, а не звук; колебание воз- 2.
духа дает звук, а не свет.

261. $\alpha\dot{\iota}\delta\eta\rho$ происходит от слова $\alpha\dot{\iota}\delta\omega$; греческая этимология 2.
соответствует существу вещи, ибо этот глагол обозначает
„сжигаю“ и „сверкаю“.

262. Тела зажигаются при помощи ледяных чечевиц; сле- 1.2.
довательно теплота образуется не из материи, выходящей
из солнца,^a но путем сгущения и собирания центрального
движения в одну точку, ибо лучи со льдом не совмещаются,
как вода, и, следовательно, не замедляются в движении.

^a Зачеркнуто и не путем вращения лучей, выходящих из льда, но
путем одного только сгущения.

2. 263. Etiam exigua corpuscula per sola microscopia spectabilia radios quaque versum spargunt, ergo visibilitas ex omni puncto non dependet a grossiore scabritie, sed a rotunditate corpusculorum.
2. 264. Initio agendum de albedine et nigredine.
1. 265. Corpuscula in animalibus vivis et mortuis moventur, in vegetabilibus vivis et mortuis moventur, in mineralibus sive in inorganicis, ergo in omnibus.
1. 266. Peto vel accipere si vera sunt sine partium studio, nam plus honoris est aliena vera agnoscere, quam sua falsa tueri.
1. 267. Demonstrationes meae resolutae ad formam reducuntur facile, reliqua in scholiis propono.
1. 268. Acida inclusa cruciata.
1. 269. Ulteriora physicis relinquo examinanda.
1. 270. In fine promittendus tractatus de principiis.
1. 271. De cohaesione corpusculorum divisibilium judicandum ut de motu accelerato, aeterno, derivativo.
1. 272. Explosa loquacitate scholastica argumenta proponent.
2. 273. Per corpus pellucidum radii penetrant fere ex 180 grad., ergo lux non est materia ex corporibus effluens, imo in speculo convexo repraesentantur objecta ex 180°+ in spacio exiguo, ergo implicat lucem esse materiam ex sole effluentem. Imo etiam, reflexio in contrarium et ad latera perpendiculariter radio directo a corpore luminoso procedente id implicat. Nam radius ad angulum rectum reflexus foret curvus: quia materia similis in similem agit, falsus foret locus lunae et planetarum.



1. 274. Videnda sunt, quae de hujus modi materiis ipse scripsi in dissertatiunculis, tum in Gallicis libris physicis quos possideo.

263. Даже маленькие тельца, видимые только в микроскопы, 2.
рассеивают лучи во все стороны; следовательно, видимость из
каждой точки не зависит от большей шероховатости, но от
круглости корпускул.

264. В начале надо сказать о белизне и черноте. 2.

265. Корпускулы в живых и мертвых животных дви- 1.
гаются, в растениях живых и мертвых двигаются, также
в минералах или неорганических телах, — следовательно во
всем.

266. Я прошу либо принять, если это правильно, без одно- 1.
сторонних пристрастий, ибо почетнее признать правильные
чужие положения, чем поддерживать свои ложные.³⁹

267. Мои расчлененные доказательства легко приводятся 1.
в надлежащую форму, остальное я предлагаю в пояснениях.

268. Кислоты в замкнутом тигле... 1.

269. Дальнейшее предоставляю для рассмотрения физикам. 1.

270. В конце надо обещать трактат о началах. 1.

271. О сцеплении делимых корпускул надо судить, как об 1.
ускоренном, вечном, производном движении.

272. С неудержимой болтливостью они станут предлагать 1.
схоластические доводы.

273. Сквозь прозрачное тело лучи проникают почти из 2.
180 градусов; следовательно свет не есть материя, разлива-
ющаяся из тел. Напротив, в выпуклом зеркале изобра-
жаются объекты из 180° — в небольшом пространстве,
что, следовательно, заставляет считать свет материей,
истекающей из солнца. Мало того, и отражение в про-
тивоположном направлении и в стороны — перпендикулярно
к прямому лучу, идущему от светящегося тела, — говорит за
это, ибо луч, отраженный под прямым углом, был бы изогнутым, так как материя действует на подобную ей, и было бы
ложным местоположение луны и планет.



274. Надо посмотреть, что я сам писал об этого роде мате- 1.
риях в мелких диссертациях, а затем [посмотреть] во фран-
цузских физических книгах, которые у меня есть.

1. 275. Quomodo ratione ex experientia videre possumus divisibilitatem, comparetur, aquae et $\circ\circ$ vitrioli, et quomodo ab aqua liberari possit.
1. 276. Partes organicae.

[1]

1. Praefamen. 3. 16. 57. 60. 73. 108. 109. Exemplum horologii 121. 124. 153. 154. 156. 160. 161. 195. 198. 201. 202. 203. 217. 237. 252. 266. 267. 272. 136. 205. Еще на обороте. Еще 154. Как можно рассуждать о целом, когда мы частей его не знаем, от которых все его чувствительные свойства происходят.

2.^a Generales. 14. 77. 78. 151. Natura legum suarum tenacissima etiam in minimis, quae nos negligimus. Exempla de luce. Minima miraculis adscribenda non sunt.^b

4.^c et mechanismus. 39. 76. 157. 188. 190. 196. 197. 200. 209. 220. 238. 244. 247. 268. 275. Corpuscula sive monades quoniam sunt immutabiles ergo ab intrinsecus earum vi nullum phaenomenon sensibile produci potest, consequenter agunt ut corpora sola idea generali et secundum leges naturae.

5.^d 117. Hic demonstrand. phaenomena mechanice fieri, et quantitates.^e 78. 79. 80. 106. 126. 129. 149. 152. 242. Videatur...^f 2. 56. 84. 86. 95. 102. 103. 104. 115. 122... 169. 206. 209. 210. 211. 211. 22... 29... 248... 254. 258. 262. 265.

10.^g Figura. 9. 10. 66. 67. 84. 157. 189. 205. 224. 232.

11. Molis differentia. 143. 204. Et gravitatis differentia.

^a Зачеркнуто Materiae qualitates.

^b Зачеркнуто 3. Subtilitas 18. 98. 150. 192.

^c Зачеркнуто Monades physicae.

^d Зачеркнуто Similaritas.

^e Зачеркнуто 6. Pori Materia peregrina, propria, cohaerens et praeterlabens. 100. 151. An detur vacuum disseminatum. 7. Gravitatis. 8. 41.

^f Зачеркнуто 8. Situs densus, nisi materia peregrina impediat per motum intestinum. 9. Calor et motus 3. intestini.

^g Зачеркнуто molis differentia.

275. Как мы можем видеть делимость на опыте и на основании рассуждения; сравнить делимость у воды и купоросного масла; как освободить его от воды. 1.

276. Органические части. 1.

[1]

1. Предисловие. 3. 16. 57. 60. 75. 108. 109. Пример часов. 121. 124. 153. 154. 156. 160. 161. 195. 198. 201. 202. 203. 217. 237. 252. 266. 267. 272. 136. 205. Еще на обороте. Еще 154. Как можно рассуждать о целом, когда мы частей его не знаем, от которых все его чувствительные свойства происходят.

2. Общие^a. 14. 77. 78. 151. Природа держится своих законов самым крепким образом даже в малейшем, чем мы пренебрегаем. Примеры—о свете. Малейшее не должно причисляться к чудесам.^b

4.^c и механизм. 39. 76. 157. 188. 190. 196. 197. 200. 209. 220. 238. 244. 247. 268. 275. Так как корпускулы или монады неизменны, то от внутренней их силы не может произойти никакого ощутимого явления, поэтому они действуют, как тела в их общем понятии и согласно законам природы.

5.^d 117. Здесь надо доказать, что явления происходят механически, и качества.^e 78. 79. 80. 106. 126. 129. 149. 152. 242. Надо смотреть...^f 2. 56. 84. 86. 95. 102. 103. 104. 115. 122... 169. 206. 209. 210. 211. 212. 22... 29... 248... 254. 258. 262. 265.

10.^g Форма. 9. 10. 66. 67. 84. 157. 189. 205. 224. 232.

11. Разница объема. 143. 204. И разница тяжести.

^a Зачеркнуто качества материи.

^b Зачеркнуто 3. Точность. 18. 98. 150. 192.

^c Зачеркнуто Физические монады.

^d Зачеркнуто симилиарность.

^e Зачеркнуто 6. Поры. Материя посторонняя, собственная, связанная и мимотекущая. 100. 151. Существует ли рассеянная пустота. 7. Тяжесть, 8. 41.

^f Зачеркнуто 8. Плотное расположение, если посторонняя материя не мешает внутренним движениям. 9. Теплота и 3. внутреннее движение.

^g Зачеркнуто Разница объема.

11 Ломоносов, т. I

12.^a 118. 142. 144. 145. 147. 155. 213. 214. 219. 226. 227.^b 235. 239. 240. 243. 245. 246. 271. 248. Quoniam corpuscula moventur adscribi igitur debet illis vis centrifuga quam attractrix. NB.

13. Congruentia. 15. 56. 74. 84. 86. 87. 88. 89. 106. 115.^c 191. 194. 218. 219. 236. Calorem sentimus per congruentiam.

14. Celeritas motus centralis. 158.

15.^d mixtionis regulae generales et inde profectae mutationes formarum. 47. 48. 241. 270.

2

1. Datur materia fluida per quam propagatur calor et lux a sole et aliis corporibus luminosis. Nemo dubitat ventum esse corpus quia pulsatur et si non videtur. Nemo negaret baculo nocturno percussus se corpore percussum fuisse licet baculum non videtur, unus sensus alterius est documentum.

2. Materia illa differt ab aëre.

4.^e differt a materia gravifica. Corpuscula terrae et aquae sunt levissima.

5. Propagatio utriusque fit per motum.

6. Calor propagatur per motum ejus centralem. Ubi de transparentibus sermo erit, dicendum est de eo quod ratione radii transmissi obfuscant reflexos, nam ubi per vitrum intuemur imaginem nostram vix videmus, res, quae per vitrum spectantur, clarius videntur, nimirum: radii incidentes celeritatem communicant suam vitro ipsi vero tardius redeunt.

7. Lux per oscillatorium.

8. Qua ratione lux augetur et minuitur, item et calor.

^a Зачеркнуто Cohaeſto, et solido ac liquido. 21. 22. 40. 46. 50. 54. 83. 101.

^b Зачеркнуто 229.

^c Зачеркнуто 158.

^d Зачеркнуто de.

^e Пункт 3 отсутствует в рукописи.

12.^a 118. 142. 144. 145. 147. 155. 213. 214. 219. 226. 227.⁶
235. 239. 240. 243. 245. 246. 271. 248. Так как корпускулы
движутся, то им надо приписать центробежную силу скорее,
чем притягательную.

13. Совмещение. 15. 56. 74. 86. 87. 88. 89. 106. 115.^a 191.
194. 218. 219. 236. Теллоту чувствуем от совмещения.

14. Скорость центрального движения. 158.

15. Общие правила смещения и происшедшие от них изме-
нения форм. 47. 48. 241. 270.

2

1. Существует жидкая материя, через которую распростра-
няется теплота и свет от солнца и других светил. Никто не
сомневается, что ветер — тело, так как производит давление,
хотя он ветра и не видит. Никто, получив ночью удар палкою,
не будет отрицать, что его ударило тело, хотя он палки не
видит: одно чувство служит указанием для другого.

2. Материя эта отличается от воздуха.

4.^r Отличается от тяготительной материи. Корпускулы
земли и воды весьма легкие.

5. Распространение того и другого происходит движением.

6. Теплота распространяется центральным ее движением.

Когда будет речь о прозрачных телах, надо сказать о том,
почему прошедшие насквозь лучи затемняют отраженные, ибо
когда мы смотрим через стекло, то едва видим свое изобра-
жение, а вещи, рассматриваемые через стекло, видим яснее;
очевидно падающие лучи сообщают свою скорость стеклу
и сами возвращаются замедленными.

7. Свет от колебательного [движения].

8. Каким образом свет усиливается и уменьшается, также
и теплота.

^a Зачеркнуто Сцепление и о твердом и жидком. 21. 22. 40. 46. 50.
54. 83. 101.

⁶ Зачеркнуто 229.

^b Зачеркнуто 158.

^r Пункт 3 отсутствует в рукописи.

11*

9. De albedine et nigredine.
10. De coloribus.
11. De cohaesione et gravitate aetheris.

3

1. Leges aëris generales ad sequentia demonstranda. Aër vehementius concussus rapit etiam arenam et sustinet. Aëris particulae minimae e. g. diam. $\frac{1}{100}$ lin. sustinent columnam aëris $\frac{N}{N}$ gravem, vis aëris elastica renata. Densitas aëris aestiva sustinet vapores quae hieme non sustinet.

2. De figura. Cur fuis metallis innatent non fusa.

3. De motu, et congruentia. Demonstrandum quod cum liquoribus in poros corporum invehi possit etc. Eadem manet in 109 quaestio.

4. De elatere. Пружинки могли бы скорее schlaff werden. Как в часах et tam parvae pulveris pyrii vis elastica.

5. De gravitate. Unde mirum non est quod in aethere subsidat. 229. 244. NB. Confirmatur per explicationem phaenomenorum ut †

9. 5. 20. 23. 26. 31. 35. 37. 51. 53. 61. 92. 93. 94. 146. 175. 182. 261.^a

De mechanismo 'vide Boerhaave, Institutiones medicae, p. 13. Wolf, Mech., § 745. Terra marique quaesiverim contraria, secutus Wolfii praescriptum.^b

^a Зачеркнуто Scholium.

^b Вместо последующего плана работ, было сначала:

1

Tentamen theoriae de particulis insensibilibus corporum deque causis qualitatum particularium in genere.

2

De causa virtutis elasticae aëris.

3

De actione menstruorum in corpora solvenda.

9. О белизне и черноте.
10. О цветах.
11. О сцеплении и тяжести эфира.

3

1. Общие законы воздуха для показания нижеследующего. Воздух при сильном толчке поднимает даже песок и поддерживает его. Очень маленькие частицы воздуха, напр., диаметром $\frac{1}{100}$ линии, поддерживают столб воздуха, весящий $\frac{N}{N}$. Возрожденная упругость воздуха. Летняя плотность воздуха поддерживает пары, а зимою не поддерживает.

2. О форме. Почему нерасплавленные металлы плавают на расплавленных.

3. О движении и совмещении. Надо доказать, что может быть внесено в поры тел с жидкостями и т. д. Тот же вопрос остается в 109.

4. Об упругости. Пружинки могли бы скорее ослабнуть. Как в часах. И упругость небольшого количества пороха.

5. О тяжести. Поэтому неудивительно, что оседает в эфире. 229. 244. NB. Подтверждается объяснениями явлений, как $\ddagger$ 9. 5. 20. 23. 26. 31. 35. 37. 51. 53. 61. 92. 93. 94. 146. 175. 182. 261.^a

О механизме смотри Бургаве, Медицинские наставления, стр. 13; Вольфа, Механику, § 745. И на земле и в море я искал бы противопоказаний, следуя предписанию Вольфа.⁶

^a Зачеркнуто Пояснение.

⁶ Вместо последующего плана работ, было сначала:

1

Опыт теории о нечувствительных частицах тел и вообще о причинах частных качеств.

2

О причине упругого свойства воздуха.

3

О действии растворителей при растворении тел.

| | |
|---------------------------|---|
| | 1 |
| De calore et frigore. | |
| | 2 |
| De elatere aëris. | |
| | 3 |
| De corporibus coloratis. | |
| | 4 |
| De actione menstruorum. | |
| | 5 |
| De motu aëris in fodinis. | |

-
- 1) Med[itatio] de calore.
 - 2) De motu aëris in f[odinis]. 2.
 - 3) De vi aëris elastica. 5.
 - 4) De gradibus caloris deter[minandis]. 3.
 - 5) De solutione metallorum et salium in g[ene]re. 3.
 - 6) Constructio anemometri. 4.
 - 7) De terrae motibus metalla parturientibus. 3.

| | |
|---|---|
| | 4 |
| Conjectura de temperie planetarum. | |
| | 5 |
| De motu aeris spontaneo in fodinis observato. | |
| | 6 |
| De coloribus per reflexionem natis. | |
| | 7 |
| De fragmento clavi silici innato. | |

1

О теплоте и холоде.

2

Об упругости воздуха.

3

Об окрашенных телах.

4

О действии растворителей.

5

О движении воздуха в рудниках.

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

4

Предположение об устройстве планет.

5

О самопроизвольном движении воздуха, замеченном в рудниках.

6

О цветах, произведенных отражением.

7

О куске гвоздя, брошем в кремнь.

6

TENTAMEN THEORIAE
DE PARTICULIS INSENSIBILIBUS CORPORUM
DEQUE CAUSIS QUALITATUM
PARTICULARIUM IN GENERE

[ОПЫТ ТЕОРИИ
О НЕЧУВСТВТЕЛЬНЫХ ЧАСТИЦАХ ТЕЛ
И ВООБЩЕ О ПРИЧИНАХ
ЧАСТНЫХ КАЧЕСТВ]



CAPUT 1

CONTINET PROPOSITIONES FUNDAMENTALES

Definitio 1

§ 1. Corpus est extensum,^a vi inertiae praeditum.^b Per extensionem intelligitur dimensio secundum longitudinem, latitudinem et profunditatem.^c Vis inertiae vocatur id, quo unum corpus alteri resistit.

Corollarium 1

§ 2. Essentia igitur corporum consistit in extensione et vi inertiae.

Corollarium 2

§ 3. Quoniam omnia, quae sub eadem notione continentur, sunt ejusdem generis, quamobrem omnia extensa,^d vi inertiae praedita, sunt corpora.

^a *Зачеркнуто* <finitum> incompenetrabile, finitum.

^b *Зачеркнуто* Scholium.

^c *Зачеркнуто* Incompenetrabilitatis nomine id salutatur quo fit, ut spacium corpore aliquo plenum non possit recipere aliud corpus corpori contento aequale. Vis inertiae vocatur id, quo corpora quibuscunque viribus resistunt.

^d *Зачеркнуто* finita, incompenetrabilia et.

Перевод Б. Н. Меншуткина

ГЛАВА 1,
СОДЕРЖАЩАЯ ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Определение 1

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

Присовокупление 1

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

Присовокупление 2

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

^а Зачеркнуто несопроницаемая, ограниченная.

^б Зачеркнуто Пояснение.

^в Зачеркнуто Названием несопроницаемости означает то, в силу чего пространство, заполненное каким-либо телом, не может принять другого тела, равного содержимому телу. Силой инерции называется то, чем тела сопротивляются любым силам.

^г Зачеркнуто границы, несопроницаемость.

Corollarium 3

§ 4. Cum extensione finita inseparabili nexu conjuncta est figura, ita ut extensum finitum sine figura concipi non possit, igitur quodlibet corpus finitum debet habere figuram.

Corollarium 4

§ 5. Quoniam corpus vi inertiae resistit alteri, consequenter spacium corpore aliquo plenum non potest admittere aliud corpus,^a et hoc ipsum est id, quod incompenetrabilitatis nomine salutatur.

Definitio 2

§ 6. Materia est id, ex quo corpus constat, et unde ejus essentia dependet.

Corollarium 1

§ 7. Corporum igitur^b extensio^c et vis inertiae dependent a materia.

Corollarium 2

§ 8. Corpora resistunt vi inertiae (§ 1), quae a materia dependet (§ 7), consequenter si aliquod corpus majore vi inertiae resistit, habet majorem copiam materiae, et contra, adeoque vis inertiae proportionalis est quantitati materiae.

Corollarium 3

§ 9. Si duo corpora^d ejusdem extensionis differunt vi inertiae,

^a Зачеркнуто adeoque spatium plenum aliquo corpore plenum non potest recipere.

^b Зачеркнуто sunt extensa.

^c Зачеркнуто incompenetrabilitas.

^d Зачеркнуто differunt vi inertiae.

Присовокупление 3

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

Присовокупление 4

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

Определение 2

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

Присовокупление 1

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

Присовокупление 2

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

Присовокупление 3

§ 9. Если два тела одинаковой протяженности различаются силою инерции, то обладающее большей силою инер-

^a Зачеркнуто несопроницаемость.

in corpore, quod majore vi inertiae gaudet, materia est densior, quam in eo, cujus vis inertiae minor est.

Definitio 3

§ 10. Corpus agere dicitur in aliud corpus, quando in illo mutationem producit, reagit autem corpus, quando corpori agenti resistit et hoc ipso mutationem in illo producit.

Scholium

§ 11. Ex. Si quis ceram digito premit, digitus in ceram agit, imprimendo illi cavitatem, cera autem in digitum reagit eum comprimendo.

Corollarium 1

§ 12. Quoniam ad actionem producendam requiritur corpus agens et id, in quod agatur, corpus vero, in quod agitur, reagit in corpus agens, actio igitur sine reactione fieri nequit nec reactio sine actione.

Corollarium 2

§ 13. Reactio igitur dependet ab actione.

Definitio 4

§ 14. Mutatio per actionem et reactionem producta dicitur effectus, corpus vero agens est causa mutationis productae in reagentе, reagens autem est causa mutationis productae in agente. Effectus in corpore productus dicitur etiam determinatio ejus.

ции тело имеет более плотную материю, чем то, сила инерции которого меньше.

Определение 3

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

Пояснение

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

Присовокупление 1

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

Присовокупление 2

§ 13. Следовательно, противодействие зависит от действия.

Определение 4

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

Corollarium

§ 15.^a Omnes mutationes prout mutationes sunt iidem effectus.

Definitio 5

§ 16. Natura corporum est vis^b activa,^c unde actiones corporum proficiuntur.

Corollarium

§ 17. Natura^d consistit in actione et reactione.

Definitio 6

§ 18. Corpus movet,^e quando locum continuo mutat, quiescit vero, quando in eodem loco continuo permanet.

Corollarium

§ 19.^f Mutatio loci sine directione et celeritate concipi non potest, corpus igitur motum habet determinatam directionem et celeritatem.

^a На полях против § 14 зачеркнуто:.

Corollarium

Mutationes in genere omnes sunt iidem effectus, utpote quaelibet mutatio est mutatio.

^b Зачеркнуто corporum.

^c Зачеркнуто: per quam essentia eorum certo modo determinatur.

На полях против § 16 зачеркнуто:

Corollarium 1

Per naturam determinatur essentia.

^d Зачеркнуто igitur.

^e Зачеркнуто dicitur.

^f На полях против § 19 зачеркнуто:

Definitio 7

Quantitas motus est vis corporis moti.

Corollarium 2

Quando corpus movetur, movetur etiam materia, ex qua illud constat, eadem celeritate; et quoniam materia est iners proportionaliter in ratione quantitatis suae (§), quantitas igitur motus est factum ex celeritate in quantitatem materiae.

Присовокупление

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

Определение 5

§ 16. Природа тел есть деятельная сила,⁶ от которой происходят действия тел.

Присовокупление

§ 17. Природа состоит в действии и противодействии.

Определение 6

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

Присовокупление

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

^a На полях против § 14 зачеркнуто:

Присовокупление

Все вообще изменения суть в то же время и эффекты, поскольку любое изменение есть изменение.

⁶ Зачеркнуто тел, которая известным образом определяет их сущность. На полях против § 16 зачеркнуто:

Присовокупление 1

Природой определяется сущность.

^a На полях против § 19 зачеркнуто:

Определение 7

Количество движения есть сила движущегося тела.

Присовокупление 2

Когда тело движется, то движется также и материя, из которой оно состоит, — с той же скоростью. И так как сила инерции материи пропорциональна ее количеству (§), то количество движения есть произведение скорости на количество материи.

Axioma 1

§ 20. Nihil est sine ratione sufficiente, cur potius sit, quam non sit.

Axioma 2

§ 21. Quaecunque in corporibus sunt vel fiunt, ab essentia et natura eorum proficiscuntur.

Axioma 3

§ 22. Eorundem effectuum sunt eadem causae.

Scholium

§ 23. Uti respirationis in homine et in bestia, descensus lapidum in Europa et in America, lucis in igne culinari et in sole, reflexionis lucis in terra et in planetis, inquit illustris Newtonus.*

Axioma 4

§ 24. In corpore^a nullus motus naturaliter produci potest, nisi ab alio corpore in motum excitetur.

Scholium

§ 25. Tria axiomata posteriora habent fundamentum suum in priore, nimirum in principio rationis sufficientis.

Experientia 1

§ 26. Quando aliquod corpus motum in aliud corpus quiescens impingit, in utroque observare licet, quod antea non inerat; nimirum 1^o) corpus quiescens commovetur et corporis moventis celeritas retardatur; 2^o) corpus movens quo celerius movetur, eo perniciore motu progreditur corpus commotum; 3^o) quo major est

* Philosophiae nat. princ. math., lib. III, regula philosophandi, 2.

^a Зачеркнуто quiescente.

Аксиома 1

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

Аксиома 2

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

Аксиома 3

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

Пояснение

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

Аксиома 4

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

Пояснение

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

Опыт 1

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

* „Математические начала натуральной философии“, кн. III, правила умозаключений, 2.¹

^a Зачеркнуто покоящееся.

vis inertiae corporis moti, eo majore vi inertiae praeditum corpus ab illo commovetur; 4^o) quo major est vis inertiae corporis quiescentis, eo magis retardatur corpus movens.

Corollarium 1

§ 27. Igitur corpus motum, quando impingit in corpus quiescens, producit in illo mutationem, ut et corpus quiescens in moto, adeoque per motum in corporibus producitur actio et reactio (§ 10).

Corollarium 2

§ 28. Corpus motum agit in corpus quiescens pro ratione celeritatis et vis inertiae, et quoniam vis inertiae proportionalis est quantitati materiae corporis (§ 8), corpus itaque motum agit in corpus quiescens pro ratione celeritatis et quantitatis materiae.

Corollarium 3

§ 29. Si duo corpora eadem celeritate moventur, corpus, quod majore quantitate materiae gaudet, habet majorem extensionem vel densitatem, quam id, cujus quantitas materiae minor est.

Corollarium 4

§ 30.^a Corpus quiescens, quoniam nullam celeritatem habere potest, reagit itaque pro ratione quantitatis materiae suae (§ 8) et celeritatis corporis moti agentis.

^a На полях против § 30 зачеркнуто:

Corollarium 4

Corpus motum excitat in motum corpus quiescens quando in illud impingit.

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

Присовокупление 1

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

Присовокупление 2

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

Присовокупление 3

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

Присовокупление 4

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

^a На полях против § 30 зачеркнуто:

Присовокупление 4

Движущееся тело побуждает к движению покоящееся тело, когда наталкивается на него,

Theorema 1

§ 31.^a Corpora nec agere nec reagere in se mutuo possunt sine motu.

Demonstratio

Ponamus enim corpora sine ullo motu in se invicem agere et reagere posse, igitur corpus *A* agit in corpus *B*, quando etiam quiescit. Sed corpora agunt etiam per motum (§ 27), consequenter corpus *A* agit in corpus *B*, quando etiam movetur; adeoque corpus *A* actione sua producit in corpore *B* mutationem (§ 10) per motum pariter ut et per quietem. Quoniam autem mutationes prout mutationes sunt iidem effectus (§ 15), igitur a motu et quiete^b corporis agentis, hoc est a causis contrariis, producantur iidem effectus, quod quoniam contradicit (§ 22), igitur sine motu corpora agere non possunt. Q. e. primum. Porro quoniam reactio dependet ab actione (§ 13), igitur nec reagere corpora possunt sine motu. Q. e. alterum.

Corollarium 1

§ 32. Natura corporum consistit in actione et reactione (§ 17),^c quae quoniam sine^d motu produci nequeunt (§ praeced.), natura igitur consistit in motu corporum, atque adeo corpora determinantur per motum (§ 16).

Corollarium 2

§ 33. Nulla igitur mutatio sine motu contingere potest (§ 14).

^a Зачеркнуто Corpora in se mutuo agunt et reagent <per> per <solum> motum solum.

Demonstratio

Ponamus enim corpora agere non per motum solum.

^b Зачеркнуто hoc est.

^c Зачеркнуто consequenter vi naturae corpora determinantur per motum.

^d Зачеркнуто actione.

Положение 1

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

Доказательство

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

Присовокупление 1

§ 32. Природа тел состоит в действии и противодействии (§ 17),⁶ а так как они не могут происходить без движения (предыдущий §), то природа тел состоит в движении, и, следовательно, тела определяются движением (§ 16).

Присовокупление 2

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

^a *Зачеркнуто* Тела оказывают друг на друга действие и противодействие только через движение.

Доказательство

Положим, что тела действуют не только через движение.

⁶ *Зачеркнуто* следовательно, силой природы тела определяются через движение.

Theorema 2

§ 34. Quaecunque in corporibus sunt vel fiunt, proficiscuntur ab eorum extensione^a et vi inertiae atque a motu.

Demonstratio

Quaecunque in corporibus sunt vel fiunt, ab essentia et natura eorum proficiscuntur (§ 21), essentia vero corporum consistit in extensione finita^b et vi inertiae (§ 2), natura autem in motu eorum (§ 32), quamobrem quaecunque in corporibus sunt vel fiunt, proficiscuntur ab extensione finita et vi inertiae atque a motu eorum. Q. e. d.

Corollarium 1

§ 35. Quoniam quodlibet corpus habet figuram, quae inseparabili nexu conjuncta est cum extensione finita (§ 4),^c corpora igitur per figuram^d etiam determinari^e debent.

Corollarium 2

§ 36.^f Mutata igitur vi inertiae, figura aut^g motu vel etiam omnibus simul, omnia vel quaedam, quae in corporibus sunt vel fiunt, mutari debent.

Corollarium

§ 36.^h Si corpora differunt extensione, vi inertiae aut motu, ea igitur, quae in illis ab extensione, vi inertiae aut motu proficiscuntur,ⁱ etiam differe debent.

^a Зачеркнуто finita incompenetrabilitate.

^b Зачеркнуто incompenetrabilitate.

^c Зачеркнуто quamobrem quaecunque in corporibus sunt vel fiunt.

^d Зачеркнуто eorum.

^e Зачеркнуто possunt.

^f На полях против § 35 зачеркнуто:

Corollarium 2

Mutatis igitur vi inertiae, figura vel <et> motu corporum quae in illis sunt vel fiunt aliter determinantur (§).

^g Зачеркнуто etiam.

^h Номер параграфа повторяется в рукописи.

ⁱ Зачеркнуто mutari debent.

Положение 2

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

Доказательство

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

Присовокупление 1

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

Присовокупление 2

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

Присовокупление

§ 36.^г Если тела различаются протяжением, силою инерции или движением, то должно различаться^д и то, что в них зависит от протяжения, силы инерции или движения.

^а Зачеркнуто *определенного* несопроницаемостью.

^б Зачеркнуто *определенном* несопроницаемостью.

^в На полях против § 35 *зачеркнуто*:

Присовокупление 2

Итак, при изменении силы инерции, фигуры или движения тел, то что в них существует или совершается, определяется иначе (§).

^г Номер параграфа повторяется в рукописи.

^д Зачеркнуто *должно изменяться*.

Definitio 7

§ 37. Quando corpus motum *A* impingit in corpus quiescens *B*, idemque in motum sollicitat vel actu in motum excitat, corpus *A* dicitur impellere corpus *B*.

Corollarium^a

§ 38. Realitas motus per impulsionem producti elucet ex § 26, adeoque in dubium vocari non potest.

Definitio 8

§ 39. Quando corpus *B* accedit versus corpus quiescens *A* sine impulsione evidente; corpus *A* dicitur attrahere corpus *B*. Attractio mera est, in qua nulla impulsio supponi potest; attractio vero apparens, quando corpus *B* videtur attrahi a corpore *A*, re ipsa tamen ab eodem vel ab alio corpore insensibili impellitur.

Scholium

§ 40. Attractionis apparentis exemplum praebet cursus navium, quae non raro feruntur e. g. versus ortum aestivum Euro spirante, ubi ventus navem attrahere imperitis videtur, cum tamen re ipsa eam impellat. Celeberrimus Bernoulli plerasque attractiones per^b impulsionem explicat,* quo omnis attractio adeo suspecta redditur. Caeterum notandum praeter impulsionem et attractionem nullam causam motus supponi posse.

Theorema 3

§ 41. Corpora in motum excitantur per solam impulsionem.

Demonstratio

Omnis motus corporis^c excitatus, quatenus est motus excitatus, est cuilibet alteri motui excitato similis, nimirum, quod omnis

* In tractatu de gravitate aetheris.

^a Зачеркнуто Scholium.

^b Зачеркнуто evidenter.

^c Зачеркнуто ab aliquo corpore.

Определение 7

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

Присовокупление

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

Определение 8

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

Пояснение

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

Положение 3

§ 41. Тела приводятся в движение одним только толканием.

Доказательство

Всякое возбужденное^б движение тела, поскольку оно возбужденное движение, подобно любому другому возбужденному

* В трактате о тяжести эфира.³

^а Зачеркнуто убедительно.

Зачеркнуто каким-либо телом.

corporis motus sit mutatio continua loci ab alio corpore producta. Consequenter omnes motus excitati corporum sunt iidem effectus necesseque igitur est, ut ab eadem causa proficiscantur (§), adeoque vel a sola impulsione vel a sola attractione (§); verum omnis attractio est suspecta et plerumque per impulsione[m] explicatur (§). Motus autem per impulsione[m] producti realitas extra dubium est posita (§), igitur corpora in motum excitantur per solam impulsione[m].

Aliter

Ponamus corpora in motum excitari posse sine impulsione,^a igitur in corpore *A* motus producet[ur] a corpore *B* per attractionem meram (§);^b quoniam vero ad corpus mera vi attractrice commovendum non requiritur necessario, ut corpus movens sit in motu constitutum, quamobrem corpus *B* movebit corpus *A*, quando etiam quiescit. Corpori tamen *A* accedit motus, cujus ratio sufficiens est in corpore *B*, ideo corpus *A* recipit motum a corpore *B*, atque adeo corpus *B* largitur motum corpori *A*; sed quoniam quiescit, igitur dat id, quod ipsum non habet. Quod quoniam absurdum est, fieri igitur nequit, ut corpora per meram attractionem in motum excitari possint, adeoque corpora in motum excitantur per solam impulsione[m]. Q. e. d.

Corollarium 1

§ 42. Sine impulsione igitur corpora nec agere nec reagere possunt.

^a Зачеркнуто quamobrem corpora poterunt in motum excitari per attractionem meram (§) consequenter...

^b Зачеркнуто atque adeo vi principii rationis sufficientis (§) corpus *A* communicabit motum corpori *B*. Sed quando corpus *B* accedit versus corpus *A* ipsum corpus *A* quiescit (§) igitur corpus *A* communicabit motum corpori *B* quando quiescit, hoc est dabit illi id quod ipsum non habet.

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

Иное доказательство

Положим, что тело может возбуждаться к движению без толкания;^a пусть, следовательно, в теле *A* движение будет произведено телом *B* от чистого притяжения (§);^b так как для движения тела одной только притягательною силою не требуется непременно, чтобыдвигающее тело находилось в движении, то тело *B* будет двигать тело *A*, даже находясь в состоянии покоя. При этом, однако, телу *A* сообщается движение, коего достаточное основание находится в теле *B*, так что тело *A* получает движение от тела *B*; итак, тело *B* дает движение телу *A*; но так как *B* находится в покое, то, значит, дает то, чего само не имеет. Так как это нелепо, то не может быть, чтобы тела могли побуждаться к движению чистым притяжением; следовательно, тела побуждаются к движению одним толканием; что и требовалось доказать.

Присовокупление 1

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

^a *Зачеркнуто* итак, тела смогут побуждаться к движению чистым притяжением (§), следовательно...

^b *Зачеркнуто* и поэтому в силу принципа достаточного основания (§) тело *A* сообщает движение телу *B*. Но когда тело *B* подходит к телу *A*, само тело *A* находится в покое (§). Следовательно тело *A* сообщит движение телу *B*, когда само находится в покое, т. е. даст ему то, чего само не имеет.

Corollarium 2

§ 43. Adeoque per meram attractionem nulla actio aut reactio in corporibus produci potest.

Scholium

§ 44. Non hic virorum de republica litteraria bene meritorum placita impugnantur, qui vim attractricem apparentem tanquam phaenomenon supponunt, ad alia phaenomena explicanda, quod illis eodem jure conceditur, quo astronomi motum diurnum siderum circa tellurem supponunt ad determinandas illorum culminationes, ascensiones etc. Illustris Newtonus, qui attractionum dogmata condidit, nullam meram attractionem supposuit. Etenim, „Jam pergo, inquit,* motum exponere corporum, se mutuo trahentium, considerando vires centripetas tanquam attractiones, quamvis fortasse, si physice loquamur, verius dicantur impulsus“. Et alio loco,** „Vocem attractionis, ait, generaliter hic usurpo pro corporum conatu quocunque, accedendi ad invicem, sive conatus iste fiat ab actione corporum se mutuo petentium, sive ab actione aetheris aut aëris“ etc.”

Definitio 9

§ 45. Materia propria est, ex qua corpus constat, peregrina dicitur, quae replet interstitia corporis vacua a materia propria. Materia peregrina cohaerens est, quae cum corpore movetur et simul agit in alia corpora, materia vero peregrina praeterlabens est, quae cum corpore non movetur, sed libere per interstitia transit.

* Philos. nat. princ. math., lib. I, sect. II.

** Ibid., propos. 69.

^a Зачеркнуто Corollarium 3. На полях приписано attractio est idem ac voluntas dei, quare magnes attrahit ferrum, quia sic deus vult, vel quia attrahit.

Присовокупление 2

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

Пояснение

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

Определение 9

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

* Математические начала натуральной философии, кн. I, отд. II.

** Там же, предлж. 69.

^а Зачеркнуто Присовокупление 3. На полях приписано Притяжение есть то же, что воля бога, так что магнит притягивает железо потому, что так хочет бог, или потому, что притягивает.

Scholium

§ 46. Materiae peregrinae cohaerentis exemplum praebet aër in aquae interstitiis stagnans, quod experimentis pneumaticis demonstratur. Materiae peregrinae praeterlabentis existentia inferius demonstratur (§). Interstitia sive pori corporum plerumque tam exiles sunt, ut sensum visus eludant, imo saepe nec per eximia^a microscopia detegi possint, sed solum per phaenomena cognoscantur.

Corollarium 1

§ 47. Corpora igitur ob poros sunt penetrabilia, nimirum materiis peregrinis pervia.

Scholium

§ 48.^b Non ideo tamen corpora sunt compenetrabilia, materiam enim peregrinam solum admittunt in interstitia vacua; atque hac ratione compenetrabilitatem a penetrabilitate distinguimus.

Corollarium 2^c

Per experimenta pneumatica innotuit, in omnibus corporibus sensibilibus esse aërem per poros disseminatum eisque inclusum, quo producto corpus in esse et modo suo persistit, unde sequitur materiam peregrinam cohaerentem plerumque esse aërem.

Corollarium 3

Materia peregrina praeterlabens, quoniam libere poros corporum pervadit, est ergo aëre subtilior.

^a В рукописи ошибочно exigua.

^b Зачеркнуто Compenetrabilitatem.

^c Первоначальный текст этого абзаца в рукописи зачеркнут:

Materia peregrina poros corporum ab extris ingreditur et rursus egreditur, eos igitur facile penetrat, adeoque est fluida et multo subtilior quam propria.

Пояснение

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

Присовокупление 1

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

Пояснение

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

Присовокупление 2^a

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

Присовокупление 3

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

а Первоначальный текст этого абзаца в рукописи зачеркнут:

Посторонняя материя вступает извне в поры тела и уходит обратно, следовательно, легко проникает в них и, следовательно, текуча и более тонка, чем собственная.

CAPUT 2

DE PARTICULIS CORPORUM INSENSIBILIBUS
IN GENÈRE

Definitio 10

§ 49. Corpora^a ob materiam, ex qua constant, dividi possunt in partes. Divisio haec duplici ratione considerari potest: physice et mathematice. Physice corpus dividi dico, quando partes ejus actu a se invicem sejunguntur, mathematice vero, quando in data corporis extensione partes pro lubitu per numerum aliquem assignantur.

Scholium

§ 50. Pura mathematica divisio pro arbitrio determinatur, neque demonstrari potest, partes mathematice assignatas dari in corporibus actu a se invicem divisibiles, quamobrem de ea minus solliciti solam physicam corporum divisionem pervestigare tentabimus, atque partes exiguas actu a se invicem distinctas particulas physicas nominabimus.

Experientia 2

§ 51.^b Metalla et nonnulla alia corpora solvuntur in menstribus et dividuntur in partes exiguas, quae a menstribus discerni non possunt, sed cum illis constituunt corpus uniforme. Corpora volatilia dissipantur per aërem et in eo disparent. Combustilia discernuntur actione ignis in particulas inpalpabiles.

Corollarium

§ 52. Corpora physice dividuntur in partes^c minutissimas, quae singulae sensum visus fugiunt, adeoque corpora constant ex particulis insensibilibus physicis.

^a Зачеркнуто sensibilia.

^b Зачеркнуто Auri linea cubica pedis Parisiensis ponderat grana circiter tria, singula vero grana extenduntur.

^c Зачеркнуто insensibiles.

ГЛАВА 2

О НЕЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ ЧАСТИЦАХ ТЕЛ ВООБЩЕ

Определение 10

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

Пояснение

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

Опыт 2

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

Присовокупление

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

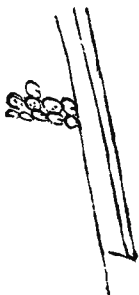
^a Зачеркнуто чувствительные.

^b Зачеркнуто Кубическая линия парижского фута золота весит приблизительно 3 грана, а отдельные грани растягиваются.

^c Зачеркнуто нечувствительные.

Scholium

§ 53. Stupendam subtilitatem particularum insensibilium physicarum sequentia arguunt. Auri linea cubica pedis Parisiensis ponderat circiter grana 3; singula vero grana extenduntur ab artificibus in bracteam tenuissimam, quae tenet 36 pollices quadratos. Tria igitur grana sive linea cubica auri in ejusmodi bracteam extensa adaequat circiter 108 pollices quadratos sive 15 552 lineas quadratas. Quoniam autem linea quadrata est basis lineae cubicae, ideoque 15 552 lineae quadratae bractee aureae una super alteram

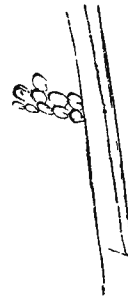


congruenter positae constituent lineam cubicam auri, consequenter crassities istiusmodi bractee aequalis est $\frac{1}{15552}$ unius lineae pedis Parisiensis, atque adeo latus particularum cubicarum auri, quae per congruentem juxta positionem bracteam ejusmodi constituunt, aequale est $\frac{1}{15552}$ lineae, unde patet in una linea cubica auri pedis Parisiensis contineri 3 761 479 876 608 particulas auri cubicas, quarum latus aequale est crassitiei bractee; atque adeo in uno granulo cubico arenae, cujus latus aequale est $\frac{1}{10}$ lineae, earundem particularum comprehendi posse circiter 3 761 479 876, quae physice a se invicem dividuntur. Porro licet tinea sit tam exiguum insectum, ut nudo oculo vix conspici possit; verum tamen M. de Malezieu per microscopium animalcula observavit,^a quorum cujuslibet magnitudo erat ad magnitudinem tinae.*^a ut 1 ad 27 000 000, quae animalcula quoniam vivunt, habent igitur partes et vascula ad motum, nutritionem et sensationem necessaria, hoc est musculos, venas, nervos, spiritus animales etc., quae omnia quoniam physice distincta esse debent, patet igitur corpora constare ex particulis insensibilibus, stupendae exilitatis, physice distinctis. Plura quidem ejusmodi documenta proponi possent, verum brevitatis studium id non permittit et instituti ratio avocatur

^a Здесь в рукописи предполагалась ссылка на источник, которая, однако, не сделана.

Пояснение

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



^а Здесь в рукописи предполагалась ссылка на источник, которая однако, не сделана.⁴

ad alia pervestiganda, quae alias non satis explicata, imo forte neque cognita habentur.

L e m m a

§ 54. Extensum quodlibet ratione inextensi est infinite magnum.

Demonstratio

Inextensum nullam habet dimensionem, consequenter nullum spacium occupat; contra vero extensum quodlibet suam habet dimensionem adeoque occupat spacium, unde sequitur ratione spacii inextensum esse ad extensum ut nihil ad aliquid, hoc est inextensum ad extensum nullam habere rationem, non secus ac extensum finitum ad extensum infinitum; quamobrem extensum quodlibet ratione inextensi est infinite magnum. Q. e. d.

Theorema 4

§ 55. Particulae corporum insensibiles physicae singulae sunt extensae.

Demonstratio

Ponamus enim particulas insensibiles physicas non esse extensas, hoc est nullum spacium occupare. Ergo corpora constituendo particulae illae se mutuo contingunt vel non contingunt. In casu priore particula *b* posita in contactu cum particula *a* nullum spatium extra illam occupabit, ergo cum eadem in unum idemque punctum coincidet; particula *c* posita in contactu cum particula *b* continget etiam particulam *a* et cum ea in idem punctum coincidet, quia contingit particulam *b* et cum ea pari ratione coincidet, ut *b* cum *a*; particula *d*, quoniam pari ratione contingit particu-

еще много подобных примеров, но этого не допускает стремление к краткости, и стоящая перед нами цель побуждает исследовать прочее, что в других местах недостаточно разъяснено и, пожалуй, даже вовсе не известно.

Л е м м а

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

Д о к а з а т е л ь с т в о

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

П о л о ж е н и е 4

§ 55. Отдельные нечувствительные физические частицы тел имеют протяжение.

Д о к а з а т е л ь с т в о

Положим, что нечувствительные физические частицы не имеют протяжения, т. е. не занимают никакого пространства. Тогда, образуя тела, эти частицы или взаимно соприкасаются или нет. В первом случае частица b , находящаяся в соприкосновении с частицей a , не будет занимать вне ее никакого пространства, т. е. совпадет с ней в одной и той же точке; частица c , находящаяся в соприкосновении с частицей b , будет соприкасаться также и с частицей a и совпадет с нею в одной и той же точке, потому что соприкасается с частицей b

lam *c* et cum ea in idem punctum coincidit, continget etiam particulam *a* et cum ea in idem punctum coincidit. Et sic reliquae omnes particulae contingent particulam *a* et cum ea in idem punctum coincident. Ex his elucet particulas insensibiles physicas minus extensas in contactu constitutas nihil extensi producere, hoc est nullum corpus constituere posse (§ 5). In casu posteriore, ubi particulae insensibiles physicae corpora constituentes mutuo contactu carere supponuntur, inter proximas particulas *a* et *b* dabitur spatium (per hypoth.), quod licet sit maxime exiguum erit tamen extensum. Quoniam vero extensum ratione inextensi est infinite magnum (§ 47), unde inter particulas *a* et *b* constitui poterit numerus infinite magnus particularum minus extensarum, ut et inter particulas *b* et *c*, *c* et *d* etc.; adeoque in determinata extensione cujuslibet corporis ex particulis minus extensis sine mutuo earum contactu compositi collocari poterit infinitus numerus corporum ejusdem extensionis, hoc est, corpora erunt compenetrabilia. Quoniam autem uterque casus pugnat cum essentia corporum (§ 5), quamobrem fieri nequit, ut particulae corporum insensibiles physicae sint minus extensae, hoc est corpora constant ex particulis insensibilibus physicis extensis. Q. e. d.

Scholiu m

§ 56. In casu posteriore aliquis forte tribuet particulis inextensis vim aliquam centrifugam, qua reliquae particulae ad determinatam distantiam ab illis arceantur. Verum tamen vis centrifuga iis tantum adscribi potest, quae motu centrali rotantur, cum vero partes minus extensae superficiem a centro distinctam habere non possint, igitur nec motu centrali moveri, nec vim centrifugam in alias particulas exercere queunt. Porro nulla particula potest repel-

и совпадает с нею таким же образом, как b с a ; частица d , соприкасаясь с частицей c и совпадая с нею в одной и той же точке, будет соприкасаться с частицей a и совпадет с нею в той же точке. И таким же образом все остальные частицы будут соприкасаться с частицей a и совпадут с нею в одной точке. Из этого ясно, что нечувствительные физические частицы, не имеющие протяжения, приведенные в соприкосновение, не производят ничего протяженного, т. е. не могут образовать никакого тела (§ 5). Во втором случае, когда нечувствительные физические частицы, образующие тела, предполагаются лишенными взаимного соприкосновения, то между ближайшими частицами a и b будет пространство (согласно предположению), которое будет хотя и крайне малым, но все-таки протяженным. Но так как имеющее протяжение бесконечно велико по отношению к не имеющему протяжения (§ 47), то между частицами a и b может поместиться бесконечно большое число непротяженных частиц, так же как и между частицами b и c , c и d и т. д. Таким образом, в определенном протяжении тела, состоящего из непротяженных и взаимно несоприкасающихся частиц, сможет поместиться бесконечное число тел такого же протяжения, т. е. тела будут соприкосаемы. А так как оба эти случая находятся в противоречии с сущностью тел (§ 5), то невозможно, чтобы нечувствительные физические частицы тел не имели протяжения, т. е. тела состоят из имеющих протяжения физических нечувствительных частиц. Что и требовалось доказать.

Пояснение

§ 56. Во втором случае, может быть, кто-нибудь припишет непротяженным частицам некую центробежную силу, которою бы прочие частицы удерживались от них на определенном расстоянии. Однако можно приписать центробежную силу только тому, что вращается круговым движением; а так как непротяженные части не могут иметь поверхность, отличную от центра, то они не могут ни двигаться круговым движением,

lere aliam a contactu nisi illam ad motum sollicitet; ad motum vero sollicitare nequit nisi in illam impingat; impingere autem non potest, nisi particula repellenda repellenti sit impedimento, impedimento denique esse nequit, quin sit^a extensa, hoc est particulae inextensae nulla vi repulsiva gaudere possunt.^b

Corollarium

§ 57.^c Quoniam extensio particularum physicarum insensibilium tam exigua est, [ut] sub visum non cadat, consequenter est finita, atque adeo particulae insensibiles physicae habent figuram (§ 4).

Theorema 5

§ 58. Particulae insensibiles physicae singulae sunt vi inertiae praeditae.

Demonstratio

Ponamus singulas particulas insensibiles physicas carere vi inertiae. Igitur quoad vim inertiae erit particula $a=0$, $b=0$, $c=0$, $d=0$ etc. Consequenter $a+b+c+d$ etc. $=0$; hoc est corpora sensibilia composita ex particulis insensibilibus physicis vi inertiae destitutis erunt nulla vi inertiae praedita; quod quoniam pugnat cum essentia corporum (§ 1, 2), quamobrem

^a Зачеркнуто utraque.

^b Зачеркнуто Theorema 5. Corollarium 1. Corollarium de figura.

^c Зачеркнуто:

§ 57. Particulae insensibiles physicae singulae sunt incompenetrabiles.

Demonstratio

Etenim ponamus particulas insensibiles physicas esse compenetrabiles, ergo particula b idem spatium occupare poterit cum particula a , particula quoque c eodem spatio comprahendetur simul, quod occupant particulae a

ни оказывать на другие частицы действия центробежной силы. Затем, ни одна частица не может оттолкнуть другую при соприкосновении, если не возбudit ее к движению; к движению же не может возбudit, если не ударится в нее; удариться же не может, если отталкиваемая частица не будет препятствием для толкающей; препятствием, наконец, не может быть, если не будет^а протяженной, т. е. не имеющие протяжения частицы не могут обладать никакой отталкивающей силой.^б

Присовокупление

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

Положение 5

§ 58. Отдельные нечувствительные физические частицы наделены силою инерции.

Доказательство

Положим, что отдельные нечувствительные физические частицы лишены силы инерции. Итак, по отношению к силе инерции частица $a=0$, $b=0$, $c=0$, $d=0$ и т. д. Следовательно, $a + b + c + d \dots = 0$; т. е. ощутимые тела, составленные из нечувствительных физических частиц, лишенных силы инерции, не будут обладать силою инерции; так как это противоречит сущности тел (§ 1, 2), то очевидно, что отдельные

^а Зачеркнуто каждая из двух.

^б Зачеркнуто Положение 5. Присовокупление 1. Присовокупление о фигуре.

^в Зачеркнуто:

§ 57. Отдельные нечувствительные физические частицы неспроницаемы.

Доказательство

В самом деле, положим, что нечувствительные физические частицы спроницаемы, тогда частица b сможет занимать то же самое пространство, что частица a , также и частица c окажется заключенной в том же простран-

evidens est particulas insensibiles physicas singulas gaudere vi inertiae. Q. e. d.

Corollarium 1

§ 59. Vis inertiae proportionalis est quantitati materiae (§ 8), particulae igitur insensibiles physicae singulae constant ex determinata quantitate materiae.

Corollarium 2

§ 60. Particulae insensibiles physicae singulae sunt impenetrabiles (§ 5).

Theorema 6

§ 61. Particulae corporum insensibiles physicae ipsae sunt etiam corpora.

Demonstratio

Omnia extensa finita vi inertiae praedita sunt corpora (§ 3). Sed particulae insensibiles physicae singulae habent extensionem finitam (§ 55, 57) et vi inertiae praeditae sunt (§ 58), consequenter sunt corpora. Q. e. d.

Corollarium

§ 62. Omnia igitur, quae de corporibus in capite praecedenti affirmantur vel negantur, eadem etiam de particulis corporum insensibilibus physicis affirmari aut negari debent.

et *b* etc. in infinit. Consequenter omnes particulae physicae insensibiles corpus sensibile constituentes <occupare> comprehendi poterunt spatium <solum> unius particulae insensibilis, adeoque corpus sensibile <quantumvis vastum comprehendi poterit spatio unius particulae insensibilis> esse poterit simul etiam insensibile, quod quoniam absurdum est <consequenter> igitur particulae insensibiles physicae sunt singulae impenetrabiles. Q. e. d.

нечувствительные физические частицы обладают силою инерции. Что и требовалось доказать.

Присовокупление 1

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

Присовокупление 2

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

Положение 6

§ 61. Нечувствительные физические частицы сами также являются телами.

Доказательство

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

Присовокупление

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

стве, которое занимают частицы a и b , и т. д. до бесконечности. Следовательно, все нечувствительные физические частицы, составляющие чувствительное тело, могут быть заключены в пространстве одной нечувствительной частицы, так что чувствительное тело < угодно сколь большее может быть заключено в пространстве одной нечувствительной частицы > может быть в то же время и нечувствительным, а так как это нелепо, то, следовательно, отдельные физические нечувствительные частицы неспроницаемы. Что и требовалось доказать.

C P A U T 3

DE CAUSIS QUALITATUM PARTICULARIUM IN GENERE

Definitio 11

§ 63. Corpus particulariter differre dico ab altero corpore, quando quaelibet ejus pars sensibilis est dissimilis cuilibet parti sensibili alterius.

Scholium

§ 64. E. g. quaelibet pars sensibilis vitrioli differt a qualibet parte sensibili mercurii colore, sapore, consistentia, fixitate et virtutibus specificis ratione aliorum corporum.

Definitio 12

§ 65. Qualitates particulares sunt quaedam corporum determinationes, quibus ea particulariter inter se differunt.

Corollarium 1

§ 66. Qualitates itaque particulares corporum deprehenduntur in qualibet parte eorum sensibili.^a

Scholium

§ 67.^b Secundum dicta § 64, 65, 66, in qualitatum particularium numerum referenda sunt calor et frigus, cohaesio partium, gravitas specifica, colores, sapor, odores, vis elastica et virtutes specificae corporum, ut sunt vis magnetica, electrica, medicata etc.

^a Зачеркнуто:

Corollarium 2

Gravitas specifica, cohaesio, calor vel frigus, color, sapor, odor, elater et virtutes corporum specificae, quae si in toto corpore deprehenduntur iisdem etiam sunt in qualibet parte sensibili...

^b Зачеркнуто juxta definita...

ГЛАВА 3

О ПРИЧИНАХ ЧАСТНЫХ КАЧЕСТВ ВООБЩЕ

Определение 11

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

Пояснение

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

Определение 12

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

Присовокупление 1

§ 66. Итак, частные качества тел наблюдаются в любой чувствительной части их.^a

Пояснение

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

^a *Зачеркнуто:*

Присовокупление 2

Удельный вес, сцепление, жар или холод, цвет, вкус, запах, упругость и специфические свойства тел, которые если обнаруживаются в целом теле, то имеются и в любой чувствительной части...

Experientia 3

§ 68.^a Cuprum in aqua forti solutum dividitur in particulas insensibiles, quae cum aqua forti combinatae constituunt corpus liquidum coloris viridis, qui nec aquae forti nec cupro antea inerat;^b quando spiritus nitri cum alcali fixo confunditur, primo exoritur calor, et tandem ex duobus his corporibus, acutissimo sapore praeditis, resultat corpus saporis multo mitioris, aliasque prorsus virtutes specificas habens, quam dictus spiritus et alcali, atque foetor intolerabilis spiritus cohibetur. Ex oleis stillatitiis limpidissimis per combustionem producitur fuligo, corpus ab oleis illis colore et consistentia prorsus diversum. Aër per calorem in minus spatium colligitur et specificè gravior redditur. Lamina ferri elastica per calcinationem cohaesione partium et vi elastica privatur. In singulis hisce casibus particulae corporum insensibiles vel conjunguntur, vel separantur aut denique transponuntur.

Scholium

§ 69.^c Ubi qualitates particulares corporum immutantur, nullus casus supponi potest sine conjunctione, separatione aut transpositione particularum insensibilium. Nulla enim mutatio in corpore sine motu contingere potest (§) quamvis plerumque nullus sentitur, per motum autem^d insensibilem etiam particulae insensibiles conjungi, separari aut transponi debent.

^a Зачеркнуто:

Experientia 3

Corporis totius sensibilis extensione aut figura mutata, partibus <additis> homogeneis additis, detractis vel transpositis, aut corpore integro quacunque directione vel celeritate quomodocunque moto aut etiam quiescente, cohaesione partium, gravitas specifica...

^b Зачеркнуто Spiritu nitri combinato cum alcali fixo !..

^c Зачеркнуто Nec in aliis quibuscunque casibus.

^d Зачеркнуто partes.

Опыт 3

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

Пояснение

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

^a Зачеркнуто:

Опыт 3.

Если у чувствительного тела в целом меняется протяжение или фигура, прибавляются, удаляются или перемещаются однородные части, или все тело приходит в движение любым образом, в любом направлении и с любой скоростью, или приходит в состояние покоя, то сцепление частей, удельный вес...

Corollarium 1

§ 70. Quoniam^a conjunctis vel separatis aut transpositis particulis insensibilibus qualitates particulares corporum immutantur, quamobrem^b ratio sufficiens earum continetur in particulis insensibilibus.

Corollarium 2

§ 71. Particulae insensibiles, in quibus ratio sufficiens continetur, conjunguntur, separantur et transponuntur, consequenter actu dividuntur; atque adeo particulae, in quibus qualitatuum particularium ratio sufficiens continetur, sunt particulae insensibiles physicae (§).

Theorema 7

§ 72. Ratio sufficiens qualitatuum particularium continetur in extensione, vi inertiae, figura et motu particularum insensibilium physicarum.

Demonstratio

Quaecunque in corporibus sunt vel fiunt, proficiscuntur ab eorum extensione,^c vi inertiae atque a motu (§), atque per figuram determinantur (§), igitur qualitates particulares pendunt ab extensione, vi inertiae, motu et figura corporum. Sed quoniam qualitatuum particularium ratio sufficiens continetur in particulis insensibilibus physicis corporum (§ 70, 71), quamobrem ratio sufficiens qualitatuum particularium continetur in extensione, vi inertiae, figura et motu particularum insensibilium physicarum corpora constituentium. Q. e. d.

Corollarium 1

§ 73. Si particulae insensibiles physicae inter se differunt extensione, vi inertiae aut motu, corpora, quae ex illis constant, differre debent qualitatibus particularibus.

^a Зачеркнуто transpositis.

^b Зачеркнуто qualitatuum.

^c Зачеркнуто finita.

Присовокупление 1

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

Присовокупление 2

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

Положение 7

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

Доказательство

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

Присовокупление 1

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

^a Зачеркнуто ограниченного.

Corollarium 2

§ 74. Mutata extensione, vi inertiae^a aut motu particularum insensibilium physicarum qualitates particulares corporum sensibilibus mutari debent (§ 36).

Corollarium 3

§ 75. Extensionis notione comprehenditur etiam figura corporis (§ 4), quamobrem si particulae insensibiles physicae figura differunt, qualitates particulares corporum ab^b extensione^c particularum pendentes differre debent; adeoque mutata illarum figura, quaedam qualitates particulares mutari debent.

Corollarium 4

§ 76. Particulis insen[sibilibus] phys[icis] transpositis qualitates particulares mutantur (§ 70). Consequenter^d qualitates particulares dependent etiam a situ particularum insensibilium physicarum, adeoque corpora, quorum particulae insensibiles physicae situ differunt, differunt etiam qualitatibus particularibus a situ illarum pendentibus.

Theorema 8

§ 77. Qualitates particulares corporum per leges mechanicas explicari possunt.

Demonstratio

Mechanica est scientia motus, cujus leges derivantur^e ab extensione, figura, vi inertiae et situ corporum; qualitates autem particulares dependent a motu, magnitudine, figura, vi inertiae et situ

^a Зачеркнуто figura.

^b Зачеркнуто illa.

^c Зачеркнуто pendentes.

^d Зачеркнуто particulis illis transpositis quaedam.

^e Зачеркнуто determinantur.

Присовокупление 2

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

Присовокупление 3

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

Присовокупление 4

§ 76. При перемещении нечувствительных физических частиц изменяются частные качества (§ 70). Следовательно,^б частные качества зависят и от расположения нечувствительных физических частиц, и тела, физические нечувствительные частицы которых различаются расположением, различаются также и частными качествами, зависящими от расположения частиц.

Положение 8

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

Доказательство

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

^а Зачеркнуто фигуры.

^б Зачеркнуто при перемещении этих частиц некоторые...

particularum insensibilium physicarum (§), consequenter derivantur a legibus motus, adeoque per eas explicari possunt. Q. e. d.

Definitio 13

§ 78. Corpus simile est, cujus quaelibet pars sensibilis, quoad qualitates particulares, similis est cuilibet alteri parti sensibili ejusdem.

Scholium

§ 79. Ut quaelibet pars sensibilis auri est splendida, flava, ductilis, liquabilis, fixa etc. non secus ac quaelibet altera pars sensibilis ejusdem.

Definitio 14

§ 80. Corpora particulariter homogenea sunt corpora similia, quae omnibus qualitatibus particularibus conveniunt particulariter, heterogenea vero, quae quibusdam vel omnibus qualitatibus particularibus differunt.

Corollarium

§ 81. Corporis similis quaelibet pars sensibilis homogenea est cuilibet alteri parti sensibili ejusdem (§ 78).

Definitio 15

§ 82. Corpus mixtum est corpus simile, quod constat ex aliis corporibus similibus particulariter heterogeneis ab ipso particulariter differentibus.

Scholium

§ 83. Ex. Vitriolum veneris constat ex cupro, acido spiritu et aqua, cinnabaris ex mercurio et sulphure. Corpora similia, quae mixtum constituunt, miscibilia dicuntur.

движения и могут быть объяснены ими. Что и требовалось доказать.

Определение 13

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

Пояснение

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

Определение 14

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

Присовокупление

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

Определение 15

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

Пояснение

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

Theorema 9

§ 84. *Particulae insensibiles physicae, corpora similia et particulariter homogenea constituentes, in quibus ratio qualitatum particularium continetur, habent in toto corpore, quod constituunt, eandem extensionem, figuram, vim inertiae, motum et situm.*

Demonstratio

Qualitates particulares corporum inter se differre debent, si particulae insensibiles physicae inter se differunt extensione, vi inertiae, motu, figura aut situ (§), quamobrem, si duorum corporum vel partium unius qualitates particulares eadem sunt, fieri nequit, ut eorum particulae insensibiles physicae, in quibus ratio sufficiens qualitatum particularium continetur, differant extensione, figura, vi inertiae, motu vel situ, hoc est particulae insensibiles physicae corpora similia et particulariter homogenea constituentes habent ubique eandem extensionem, figuram, vim inertiae, motum et situm. Q. e. d.

Scholium

§ 85. Similitudo particularum ea hic intelligitur, quae ad producendas easdem qualitates particulares in corporibus particulariter homogeneis sufficit.

Corollarium

§ 86. In corporibus igitur particulariter heterogeneis particulae insensibiles physicae differre debent mole, figura, motu, vi inertiae vel situ.

Положение 9

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

Доказательство

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

Пояснение

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

Присовокупление

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

CAPUT 4

DE MONADIBUS PHYSICIS^a

Axioma

§ 87.^b Corpora mixta constant definito numero miscibilium, in quae resolvuntur.

Scholium

§ 88.^c Asserti veritas cuilibet in Chymia exercitato constat, nullum enim corpus mixtum per analysim in miscibilia infinite varia dividitur, verum in quolibet corpore resolvendo eousque pervenitur, donec analysis non amplius succedit.

Theorema 10

§ 89. Omnia corpora constant ex particulis insensibilibus physicis rationem qualitatum in se continentibus, quae actu in alias minores dividi non possunt.

^a На полях приписано: Nota B. Mutatio qualitatum particularium duplex est, nimirum intensio ejusdem vel receptio alterius. Prioris generis est, intensio vel remissio caloris aut lucis, posterioris e.g. mutatio coloris caerulei in flavum. Prioris causa intenditur vel remittitur, in posteriore prorsus mutatur.

^b Зачеркнуто:

Experientia 4

§ 87. Animalia, vegetabilia et mineralia per analysim chymicam dividuntur in miscibilia, quae aliquando rursus in alia miscibilia secernuntur, tandem vero pervenitur ad miscibilia, quae ulteriorem divisionem prorsus non admittunt.

Theorema 10

§ 87. Particulis insensibilibus physicis divis in partes omnes qualitates particulares corporis mutari debent.

Demonstratio

Etenim per divisionem particulae dividi debent in alias minores, unde particulae minores different a prioribus mole...

^c Зачеркнуто Vegetabilia recentia suppeditant per destillationem...

ГЛАВА 4

О ФИЗИЧЕСКИХ МОНАДАХ *

Аксиома

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

Пояснение

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

Положение 10

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

^a На полях приписано NB. Изменение качества бывает двоякое, а именно усиление того же самого или восприятие другого: первого рода — усиление или ослабление тепла или света, второго — например, изменение синего цвета в желтый. В первом случае оно усиливается или ослабляется, во втором — совершенно меняется.

^b Зачеркнуто:

Опыт 4

§ 87. Животные, растительные и минеральные вещества химическим анализом разделяются на составляющие, которые иногда, в свою очередь, распадаются на другие составные части, и, наконец, получают составляющие, которые не допускают дальнейшего деления.

Положение 10

§ 87. При разделении на части нечувствительных физических частиц все частные качества тела должны измениться.

Доказательство

При разделении частицы должны разложиться на другие меньшие так, что меньшие частицы будут отличаться от прежних объемом...

^b Зачеркнуто Свежие растительные вещества при дестилляции дают...

Demonstratio

Sit, quod non dentur particulae insensibiles physicae, quae dividi possint actu in alias particulas minores. Igitur particulae corporis mixti actu dividi debent in alias minores molis et figurae in infinitum diversae; quoniam autem a diversa mole et figura particularum resultant etiam diversae qualitates particulares (§), quomobrem particulae mole et figura in infinitum differentes, ex eodem corpore mixto natae, constituent corpora qualitibus particularibus in infinitum differentia (§), atque adeo corpus mixtum resolvi poterit in miscibilia infinite diversa (§), quod quoniam pugnat cum § , quomobrem dantur particulae insensibiles physicae, quae in alias minores actu dividi non possunt. Q. e. d.

Scholium^a

§ 90. Particulas insensibiles physicas, quae in alias minores actu non dividuntur, monades physicas appellamus. De imaginaria divisibilitate materiae in infinitum non disputamus, cum eam in rebus physicis sine errandi metu ignorari posse censeamus. Nec

^a *Зачеркнуто:*

Scholium

§ 90. Particulas istiusmodi monades physicas <appellamus> seu atomos appellamus.

<Corollarium> Theorema 11

§ 91. <Monades physicae sunt corpuscula solida>. Monadum physicarum figura est immutabilis.

Demonstratio

Monades physicae in partes minores non dividuntur (). Consequenter nulla pars ex uno loco in alium transferri potest, atque adeo figura monadum physicarum est immutabilis. Q. e. d.

Corollarium

§ 92. Monades physicae omnium corporum sunt corpuscula solida.

Доказательство

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

Пояснение^a

§ 90. Нечувствительные физические частицы, реально не делящиеся на другие меньшие, мы называем физическими монадами.⁵ Мы совершенно не касаемся воображаемой делимости материи до бесконечности, так как считаем возможным, не опасаясь ошибок, обходиться без нее в физике. Точно так же не заботимся мы и о рассеянной в материи пустоте (если

^a *Зачеркнуто:*

Пояснение

§ 90. Частицы этого рода мы называем физическими монадами или атомами.

«Присовокупление» Положение 11

§ 91. «Физические монады суть твердые корпускулы». Фигура физических монад неизменяема.

Доказательство

Физические монады не делятся на меньшие части (). Следовательно никакая часть их не может быть перенесена из одного места в другое, и, таким образом, фигура физических монад неизменяема. Что и требовалось доказать.

Присовокупление

§ 92. Физические монады всех тел суть твердые корпускулы.

de vacuo (si quod est) per materiam disseminato sumus solliciti; etenim cum praeter extensionem nihil in eo concipiatur, nullas igitur habet proprietates, adeoque nihil ad essentiam et naturam rerum naturalium conferre potest sive sit sive non sit.^a

Theorema 11

§ 91. Monadum physicarum figura est immutabilis.

Demonstratio

Monades physicae in partes minores non dividuntur (§ 89). Consequenter nulla pars ex uno loco in alium transferri potest. Quod cum ad figuram mutandam requiratur; sequitur figuram monadum physicarum esse immutabilem.

Corollarium

§ 92. Quoniam fluidorum figura facillime mutatur, igitur monades physicae sunt corpuscula solida.

Scholium

§ 93. Non dubito fore plerosque, qui non facile concedant corpora liquida constare etiam ex corpusculis solidis. His igitur ut satis fiat, documenta sensibus obvia proponenda sunt. Et quidem primo experientia docet fluida corpora in minimis suis particulis etiam sensibilibus aliquatenus soliditatem affectare. Ita guttula exigua aquae jam super planum inclinatum non amplius fluit, nec superficiem horizonti parallelam format; et hoc ipso jam jam ad solidi naturam accedit. Rursum corpora liquida pleraque solidescunt, quod non leve argumentum est, particulas illorum esse solidas et sublato arctiori nexu liquida corpora constituere. Sed evidentius idem perspicitur in mercurio,^b qui licet sit corpus maxime fluidum, ut ne acutissimo quidem gelu solidescat, verum praecipitatus, ut ajunt Chymici, per se, in pulverem rubram collabitur, cujus singulae particulae sunt corpuscula solida.

^a Зачеркнуто Etenim <qualitates> phaenomena rerum naturalium pendent ab essentia et natura corporum.

^b Зачеркнуто praecipitato.

таковая есть); так как в ней ничего, кроме протяжения, не мыслится, то пустота никаких свойств не имеет и ничего, стало быть, не может внести в сущность и природу вещей, — все равно, существует она или нет.^а

Положение 11

§ 91. Фигура физических монад неизменна.

Доказательство

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

Присовокупление

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

Пояснение

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

^а Зачеркнуто Ибо «качества» явления естественных вещей зависят от сущности и природы тел.

^б Зачеркнуто осажденной.

Theorema 12

§ 94. Ratio sufficiens qualitatum particularium primo continetur in monadibus physicis.

Demonstratio

Monades physicae in alias minores actu dividi non possunt (§ 89) et qualitates particulares proficiscuntur a particulis physicis (§), nimirum quae actu a se invicem dividuntur (§). Consequenter monades physicae non constant ex particulis, in quibus ratio sufficiens qualitatum particularium contineri potest, adeoque ratio sufficiens qualitatum particularium primo continetur^a in monadibus physicis. Q. e. d.

CAPUT 5

DE MOTU MONADUM PHYSICARUM DEQUE
CALORE ET FRIGORE

Definitio 13

§ 95. Motus intestinus corporis est, quando monades physicae illud constituentes moventur.

Corollarium

§ 96. Monades physicae sunt particulae insensibiles adeoque^b visu singulae non percipiuntur, quamobrem nec motus earum discerni potest.

^a Зачеркнуто in particulis.

^b Зачеркнуто ergo.

ная, как говорят химики, сама по себе переходит в красный порошок, коего отдельные частицы — твердые корпускулы.

Положение 12

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

Доказательство

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

ГЛАВА 5

О ДВИЖЕНИИ ФИЗИЧЕСКИХ МОНАД И О ТЕПЛОТЕ И ХОЛОДЕ

Определение 13

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

Присовокупление

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

^a Зачеркнуто частицах.

15 Ломоносов, т. I

Definitio 14.

§ 97. Motum intestinum gyratorium appello, quo monades physicae circa proprium suum centrum rotantur.

Definitio 15

§ 98. Motus intestinus progressivus est, quo monades physicae ex uno loco in alium demigrant.

Definitio 16

§ 99. Motus intestinus tremulus est, quando ^a monades physicae brevissimo temporis intervallo per minutissimum spacium ultro citroque impelluntur, et sic continuo agitantur.

Scholium

§ 100. Quatuor istae definitiones assumantur modo tanquam hypotheticae, priusquam veritas earum fuerit in sequentibus evicta.^b

Experientia 4

§ 101. Mineralia, vegetabilia et animalia concepto calore liquantur, vel comburuntur, vel in calces collabuntur, vel sublimantur,^c aut denique vitrescunt. Interim tamen plerumque in corporibus calidis nullus motus visu percipitur, nec corpore integro moto calor producitur.

^a Зачеркнуто particulae insensibiles.

^b Зачеркнуто:

Experientia 4

§ 101. Quando manu calida thermometerumprehendimus spiritus vini <ascendit> incalescit et ascendit, manus vero interea frigus sentit, a thermometero refrigeratur. Item sic lapidem calefactum aquae frigidae immergimus, aqua incalescit et contra lapis refrigeratur.

Corollarium

§ 102. <Corpus> Corpora igitur calore differentia in se mutuo agunt et reagunt, mutationes producunt.

^c Зачеркнуто vel in calces [collabuntur] vel vitre[scunt].

Определение 14

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

Определение 15

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

Определение 16

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

Пояснение

§ 100. Эти четыре определения примем только как гипотетические, пока правильность их не будет доказана в последующем.⁶

Опыт 4

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

^a Зачеркнуто нечувствительные частицы.

⁶ Зачеркнуто:

Опыт 4

§ 101. Когда мы беремься теплой рукой за термометр, то спирт <поднимается> нагревается и поднимается, а рука в то же время ощущает холод, охлаждаясь термометром. Так же, если мы погружаем в холодную воду нагретый камень, то вода нагревается, а камень охлаждается.

Присовокупление

§ 102. Итак <тело> тела, различающиеся по степени тепла, оказывают друг на друга действие и противодействие, производят изменения.

Corollarium

§ 102. Corpora igitur concepto calore immutantur.

Theorema 13

§ 103. Calor corporum consistit in motu eorum intestino.

Demonstratio

Nulla mutatio in corporibus sine motu contingere potest (§). Calore vero concepto corpora sensibilia immutantur (§ 102), necessum igitur est, ut calor consistat in corporum motu; qui quoniam plerumque sensum visus fugit, nec integro corpore moto semper calor^a producat^r (§ 101), consistit igitur calor corporum in motu particularum sensum visus fugientium, hoc est in motu corporum intestino (§ 95).^b

Scholium

§ 104. Patet jam veritas definitionis 13.

Experientia 5

§ 105. Metalla et lapides conceptum calorem diutius servant, quam cera, colophonium, aqua citius refrigeratur, quam cera et colophonium, omnium citissime aër acquisitum calorem amittit. Denique flammam spiritus vini per aliquot minuta secunda manus ferre potest, at flammam lignorum, praecipue duriorum, sine laesione contingere non potest. Item carbones lignorum mollium et levium mitiorem aestum producant, quam carbones fossiles.

^a Зачеркнуто profic[iscatur].

^b Зачеркнуто:

Scholium

Theoriae hujus veritas etiam experientis quotidie obvis confirmatur, etenim per affrictum corpora incalescunt, ligna per mutuam frictionem aliquando flammam concipiunt, chalibe ad silicem alliso scintillae prosiliunt, ferrum a validis et crebris ictibus mallei calefit, quae singula loquuntur motum.

Присовокупление

§ 102. Итак, тела изменяются по приобретении теплоты.

Положение 13

§ 103. Теплота тел состоит во внутреннем их движении.

Доказательство

Никакое изменение тел не может происходить без движения (§ 1). Но по приобретении теплоты чувствительные тела изменяются (§ 102); необходимо поэтому, чтобы теплота состояла в движении тел; а так как оно обычно незаметно для чувства зрения и, с другой стороны, при общем движении тела не наблюдается постоянного возникновения теплоты (§ 101), то теплота тел состоит в движении частиц, ускользающих от чувства зрения, т. е. во внутреннем движении тел (§ 95).^a

Пояснение

§ 104. Теперь видна справедливость определения 13.

Опыт 5

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

^a *Зачеркнуто:*

Пояснение

Истинность этой теории подтверждается ежедневным опытом, ибо от трения тела нагреваются, куски дерева от взаимного трения иногда воспламеняются, при ударе стали о кремь высккивают искры, железо от сильных и частых ударов молота накаляется; все это свидетельствует, что движение...

Corollarium

§ 106. Vis caloris determinatur materia corporum propria.

Scholium

§ 107. Nimirum corpora, quae graviora et grossiora sunt, eo majorem ignem concipiunt, eumque diutius servant; et contra quo leviora et subtiliora sunt, eo debiliori calore gaudent, eoque citius privantur.

Theorema 14

§ 108. Calor consistit potius in motu intestino corporum materiae propriae.

Demonstratio

Calor consistit in motu corporum intestino (§), ergo corporis calidi movetur vel materia propria vel materia peregrina vel utraque simul (§). Sed materia peregrina adeo tenuis est (§), ideoque diu calorem conservare non potest (§), tum quia calor determinatur quantitate materiae propriae (§), evidens igitur est calorem consistere potius in motu intestino materiae propriae corporum. Q. e. d.

Corollarium 1

§ 109. Motus intestinus, prout quantitas, augeri et minui potest, quamobrem celeritate motus materiae propriae determinantur varii gradus caloris.

Corollarium 2

§ 110. Sin quolibet motu summus gradus celeritatis assignari non potest, igitur nec summus gradus caloris.

Присовокупление

§ 106. Сила теплоты определяется собственной материей тел.

Пояснение

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

Положение 14

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

Доказательство

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

Присовокупление 1

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

Присовокупление 2

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

Corollarium 3

§ 111.^a Summum frigus in corpore est absoluta quies Materiae,^b adeoque si alicubi est lenissimus motus, etiam calor est.

Corollarium 4

§ 112. Ad quemlibet gradum caloris producendum sufficit^c varia celeritas materiae motae.

Theorema 15^d

§ 113. Calor corporum consistit in motu monadum physicarum centrali materiae propriae.

Demonstratio

Calor consistit in motu corporum intestino (§), ergo in motu monadum centrali vel progressivo (§). Ponamus calorem consistere in motu monadum progressivo, igitur corporum solidorum calefactorum monades physicae moventur motu progressivo. Verum corporum solidorum monades situm suum mutare non possunt, etsi incalescant (§), consequenter neque^e motu progressivo monades corporum solidorum calefactorum moventur, quod quoniam

^a Зачеркнуто Absolutum.

^b Зачеркнуто <partium> monadum physicarum.

^c Зачеркнуто sola.

^d Зачеркнуто:

<Theorema> Scholium 1

§ 113. Calor consistit in motu <materiae> intestino monadum physicarum materiae propriae.

Experientia

§ 113. Lapis dum incalescit durus est et partes ejus mutua cohaesione non statim privantur et si aliquando ignescit: quod etiam in plerisque aliis corporibus obtinet.

Corollarium

§ 114. Igitur monades physicae corporum calidorum firmiter cohaerent.

^e Зачеркнуто loco centrali.

Присовокупление 3

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

Присовокупление 4

§ 112. Для произведения любой степени теплоты достаточно ^в та или иная скорость движения материи.

Положение 15^г

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

Доказательство

Теплота состоит во внутреннем движении тел (§), следовательно во вращательном или поступательном движении монад. Допустим, что теплота состоит в поступательном движении монад, т. е. что физические монады твердых тел двигаются поступательным движением. Но монады твердых тел не могут менять своего расположения при накаливании (§), следовательно ^а монады нагретых тел не двигаются поступательным движением; а так как это противоречит сделанным выше пред-

^а Зачеркнуто Абсолютный.

^б Зачеркнуто <частей> физических монад.

^в Зачеркнуто одна только.

^г Зачеркнуто:

<Положение> Пояснение 1

§ 113. Теплота состоит во внутреннем движении <материи> физических монад, свойственном материи

Опыт

§ 113. Камень, нагреваясь, остается твердым, и его части не сразу лишаются взаимного сцепления, если даже он получает огненное каление; то же происходит и с большинством других тел.

Присовокупление

§ 114. Итак, физические монады горячих тел крепко сцеплены.

^а Зачеркнуто в центральном положении.

supra inductis contradicit, fieri igitur nequit, ut calor consistat in motu monadum progressivo, adeoque in centrali. Verum quoniam eorundem effectuum eadem sunt causae, quamobrem et reliquorum corporum etiam fluidorum calor consistit ^a in motu centrali monadum physicarum corpus constituentium. Q. e. d.

Corollarium 1

§ 114. Corpora fluida ^b moventur motu progressivo et centrali (§).^c

Theorema 16

§ 115.

^a В рукописи ошибочно consistat.

^b Зачеркнуто sunt etiam.

^c Зачеркнуто:

Corollarium 2

§ 115. Quoniam motus progressivus cohaesione impeditur magis quam motus centralis (§).

Theorema 16

§ 115. Si monades...

Lemma 2

положениям, то теплота может не состоять в поступательном движении монад, а состоит во вращательном движении. Но так как причины одних и тех же эффектов должны быть одни и те же, то поэтому теплота и других тел, даже жидких, состоит во вращательном движении физических монад, образующих тело. Что и требовалось доказать.

Присовокупление 1

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

Положение 16

§ 115.

^a Зачеркнуто:

Присовокупление 2

§ 115. Так как поступательное движение затруднено сцеплением больше, чем центральное движение (§)...

Положение 16

Если монады...

Лемма 2

7

[ЗАМЕТКИ О ТЯЖЕСТИ ТЕЛ]

Exper.^a

Corpora gravia quando de loco editiore decidunt tempore unius minuti secundi perlabuntur $15\frac{1}{2}$ pedes Rhenanos, duobus minutis secundis 62 ped[es] rhen[anos], tribus^b minutis secund[is] $139\frac{1}{2}$, quatuor minutis sec[undis] 248, quinque min[utis] sec[undis] $387\frac{1}{2}$ ^c (Wolfius, Phys. exp., tom. II, cap. 1, § 13).

^a *Начало статьи зачеркнуто:*

§ Gravitas est motus <seu> vel nisus corporum <ad> versus centrum telluris.

<Experientia>

Axioma

Corporum gravitas est proportionalis eorundem vi inertiae.

Scholium

Axiomat's veritas ex quotidiana experientia elucet, siquidem corpora quo graviora sunt, eo non solum <a centr> sursum verum etiam et ad latera atque deorsum magis resistunt e. g.

Coroll.

Consequenter gravitas est proportionalis densitati materiae.

<Theorema

Corpora gravia ad centrum telluris impelluntur ab alto corpore, quod prius in motu sit constitutum>.

Experientia

Motus corporum a gravitate profectus qui tendit ad centrum telluris acceleratur in ratione duplicata temporum.

<Axioma>

^b *Зачеркнуто* quinque.

^c *В рукописи ошибочно* $387\frac{1}{2}$ min. sec.



Перевод Я. М. Боровского

Опыт^а

Тяжелые тела, падая с возвышенного места, проходят в течение одной секунды $15\frac{1}{2}$ рейнских футов, двух секунд — 62 рейнских фута, трех^б секунд — $139\frac{1}{2}$, четырех секунд — 248, пяти секунд — $387\frac{1}{2}$ (Вольф, Экспериментальная физика, т. II, гл. I, § 13).¹

^а *Начало статьи зачеркнуто.*

§ . Тяжесть есть движение или стремление тел к центру земли.

«Опыт»

Аксиома

Тяжесть тел пропорциональна их силе инерции.

Пояснение

Истинность аксиомы явствует из повседневного опыта, поскольку тела, чем они тяжелее, тем большее оказывают сопротивление не только по направлению вверх, но также в стороны и вниз. Напр.

Присовокупление

Следовательно, тяжесть пропорциональна плотности материи.

«Положение

Тяжелые тела толкают к центру земли другое тело, ранее приведенное в движение»

Опыт

Происходящее от тяжести движение тел, направленное к центру земли, ускоряется пропорционально квадрату времени.

«Аксиома»

^б *Зачеркнуто* пять.

Coroll. 1

Corpora igitur gravia dum ad telluris centrum feruntur in motu continue accelerantur adeoque^a continuo in novum motum impelluntur.^b

Theorema^c

Quoniam nullus motus in corpore excitari potest nisi^d ab alio corpore moto impellatur (§), corpora igitur gravia dum in motu accelerantur augmentum motus novi^e recipiunt ab aliquo corpore impellente, quo[d] ipsum est continuo in motu constitutum.^f

^a Зачеркнуто omni momento temporis assignabili.

^b Зачеркнуто:

Corollarium 2

^c Приписано Graviatis ratio sufficiens continetur] etc.

^d Зачеркнуто unum corpus.

^e Зачеркнуто proficiscitur.

^f Далее зачеркнуто:

Corollarium

Quoniam autem motus omni momento temporis assignabili acceleratur, consequenter corpus grave dum versus centrum telluris fertur continuo ab aliquo corpore impellitur.

<Theor.> Exper.

<Corpore in partes quantumvis minimas resoluto physice, partes ea[n]dem gravitatem habent.

Croci metallorum impalpabiles, farinae, pulvisculi <minerales> subtilissimi ex mineralibus.>

Corollarium

Quoniam corpus, quod corpora gravia <ad cen> versus centrum telluris impellit, sensibus non percipitur, itaque est corpus subtilissimum fluidum, adeoque poros corporum liberrime penetrat [et] in singulas particulas physicas agit.

Coroll.

Quoniam autem monades physicae sunt etiam particulae insensibiles physicae, igitur corpus illud fluidum etiam monades physicas impellit versus centrum telluris.

Coroll.

Igitur [неразборчиво <materia>?] fluidum gravificum est materia corporum sensibillum praeterlabens.

Присовокупление 1

Итак, тяжелые тела, несущиеся к центру земли, испытывают непрерывное ускорение движения, т. е.^a постоянно побуждаются к новому движению.^б

Положение^a

Так как никакое движение не может быть возбуждено в теле иначе, как если^г его толкает другое движущееся тело (§),^з то, следовательно, тяжелые тела, испытывая ускорение движения, получают приращение нового движения от какого-то толкающего их тела, которое само постоянно находится в движении.^д

^a Зачеркнуто в каждый назначенный момент.

^б Зачеркнуто

Присовокупление 2

^a Приписано Достаточное основание тяжести заключается и т. д.

^г Зачеркнуто одно тело.

^д Зачеркнуто

Присовокупление

Так как движение ускоряется в каждый назначенный момент, то, следовательно, тяжелое тело, несущееся к центру земли, постоянно толкается каким-то телом.

«Положение» Опыт

«Если тело физически разделено на сколь угодно малые части, то части имеют ту же тяжесть. Недоступные осязанию [частицы] крокусов металлов, мука, тончайшие минеральные порошки из металлов».

Присовокупление

Так как тело, которое толкает тяжелые тела к центру земли, не воспринимается чувствами, то оно есть тончайшее жидкое тело и потому свободно проникает в поры тел и воздействует на отдельные частицы.

Присовокупление

Так как физические монады — это также нечувствительные физические частицы, то, следовательно, названное жидкое тело толкает к центру земли также и физические монады.

Присовокупление

Итак, «материя» тяготительная жидкость есть протекающая материя чувствительных тел.

16 Ломоносов, т. I

NB.^a Gravitas corporis quiescentis nil aliud e[st] quam motus impeditus.

Cum vero nisus corporis gravis versus centrum telluris est non^b aliud quam gravitas, pariter ac incrementum motus corporis gravis ad centrum telluris tendentis,^c nullum ergo dubium est quin ab [e]ad[e]m causa proficiscantur.

Consequenter gravitatis ratio sufficiens consistit in motu corporis alicujus gravia versus centrum telluris continuo impellentis.

Aliter

Quod in centro telluris quies[ci]t[ur] gravitas, n[on] e[st] motus aeternus. Consequen[ter] rationem sufficientem h[ab]et in alio c[orpo]re.

NB. Hic et dari^d per motum sursum tollenda.

Scholion

Gravitas est motus, ergo est qualitas particularis.

Corollarium

Quoniam corpus quo corpora gravia versus centrum telluris impelluntur^e sensibus obvium non est, igitur est fluidum subtilissimum.

Scholion

Hoc corpus fluidum vocabimus fluidum gravificum,^f cujus existentia quoniam^g per rationem evincitur, illi igitur non refragatur, licet ejus subtilitas vires imaginationis superet.

^a Далее до заголовка Scholion de pluma et... текст написан на полях рукописи.

^b Зачеркнуто secus.

^c Зачеркнуто dicendum[?].

^d В рукописи одно слово не разобрано.

^e В рукописи impellitur.

^f Зачеркнуто de.

^g Зачеркнуто insensibilis.

IV^a Тяжесть покоящегося тела есть не что иное, как задержанное движение.

А так как стремление тяжелого тела к центру земли^б есть не что иное, как тяжесть, равно как и приращение движения тяжелого тела, устремляющегося к центру земли, то нет никакого сомнения, что они происходят от одной и той же причины. Следовательно, достаточное основание тяжести состоит в движении некоего тела, непрерывно толкающего тяжелые тела к центру земли.

Иначе

Так как в центре земли тяжесть покоится, то она не есть вечное движение. Следовательно, она имеет достаточное основание в другом теле.

IV. Здесь [показать], что существуют...^в движением поднимаемые вверх.

Пояснение

Тяжесть есть движение, следовательно, она есть частное качество.

Присовокупление

Так как тело, толкающее тяжелые тела к центру земли, недоступно чувствам, то оно есть тончайшая жидкость.

Пояснение

Это жидкое тело мы будем называть тяготительной жидкостью. Так как его существование постигается рассуждением, то оно ему не противоречит, хотя его тонкость превосходит силы воображения.

^a Далее до заголовка Пояснение о пухе и... — текст написан на полях рукописи.

^б Зачеркнуто не иначе.

^в В рукописи одно слово не разобрано.

Corollarium^a

Quoniam ubi[cun]que [h]ominum industriae pertingere datur gravitas corporum constans deprehenditur, igitur fluidum gravificum ubique praesens esse sequitur.

Coroll.

Quoniam corpore eodem in statu permanente gravitas non mutatur,^b hoc e[st] nec augetur n[e]c minuitur, igitur materia gravifica eadem vi in corpora semper agit. Consequenter continuo eadem celeritate movetur.

Scholion de pluma et...^c

Exper.

Corporis superficie quomodocunque mutata gravitas n[on] alteratur, e. g. corpore in^d partes qualescunque diviso vel figura ejus quomodocunque mutata superficies quidem augetur vel minuitur, gravitas tamen eadem semper manet et post divisionem quaelibet particula insensibilis gravis p[er]manet.

Corollarium

Gravitas igitur superficiei totius corporis proportionalis non est,^e sed fluidum gravificum agit in particulas corporis insensibiles.^f

Theorema

Fluidum gravificum agit in particulas insensibiles^f extensas.

^a Зачеркнуто Scholion.

^b Зачеркнуто experientia.

^c В рукописи одно слово не разобрано.

^d Зачеркнуто varias[?].

^e Зачеркнуто Consequenter et.

^f Зачеркнуто physicas.

Присовокупление^а

Так как повсюду, куда может проникнуть человеческая деятельность, тяжесть тел оказывается постоянной, то отсюда следует, что тяготительная жидкость присутствует везде.

Присовокупление

Так как у тела, остающегося в одном и том же состоянии, тяжесть не меняется,^б т. е. не увеличивается и не уменьшается, то, следовательно, тяготительная материя всегда действует на тела с одной и той же силой. Следовательно, она движется постоянно с одной и той же скоростью.

Пояснение о пухе и...^в

Опыт

При любом изменении поверхности тела его тяжесть не меняется, напр. если тело разделено на какие угодно части или его фигура изменена каким угодно образом, то поверхность увеличивается или уменьшается, но тяжесть остается все время та же, и после деления любая нечувствительная частица остается тяжелой.

Присовокупление

Итак, тяжесть не пропорциональна поверхности всего тела, но тяготительная жидкость действует на нечувствительные^г частицы тела.

Положение

Тяготительная жидкость действует на протлженные нечувствительные^г частицы.

^а Зачеркнуто Пояснение.

^б Зачеркнуто опыт.

^в В рукописи одно слово не разобрано.

^г Зачеркнуто физические.

Demonstr.

Etenim fluida agunt pro ratione quantitat[is] motus sui et superficiei^a quae motui resistit,^b adeoque...^c

Sed particulae inextensae nullam habent superficiem, consequenter fluidi[s] resistere non possunt, <s> neque fluidum in illa[s] agere, quam ob rem fluidum gravificum agit in particulas extensas insensibiles.^d

Scholion

$a=0$, $b=0$, $c=0$, ergo $a+b+c=0$.^e

Corollarium

Fluidum igitur gravificum per poros corporum sensibilibum^f perfluit, consequenter^g dividitur in particulas insensibiles,^h quae quoniam actu dividuntur sunt ergo physicae (.) consequenter extensae (.) impenetrabiles (.) et vi inertiae praeditae.

Corollarium

Quoniam inter particulas physicas imo et ipsas monades dantur pori (.) ipsae vero particulae et monades sunt extensae (.) atque fluidum gravificum p(er) poros libere perfluit (.) et agit

^a Зачеркнуто in quam impingunt.

^b Зачеркнуто sed, одно слово не разобрано, sed quoniam particulae. Si igitur ponamus fluidum gravificum agere.

^c Зачеркнуто fluidum.

^d Зачеркнуто Coro[llarium].

^e Зачеркнуто:

Corollarium

Quoniam monades physicae sunt extensae, ergo fluidum gravificum agit in monades physicas.

Scholion

Quod nimirum actu dividuntur dantur.

^f Зачеркнуто transit.

^g Зачеркнуто actu.

^h Зачеркнуто physicas.

Доказательство

Действительно, жидкости воздействуют пропорционально количеству их движения и поверхности,^а которая сопротивляется движению,^б так что...^в

Но непротяженные частицы не имеют никакой поверхности, следовательно не могут оказывать сопротивления жидкости, и жидкость не может на них воздействовать; откуда следует, что тяготительная жидкость действует на протяженные нечувствительные частицы.

Пояснение

$a = 0, b = 0, c = 0$, следовательно $a + b + c = 0$.^г

Присовокупление

Итак, тяготительная жидкость^д проникает через поры чувствительных тел; следовательно, она^е делится на нечувствительные^ж частицы, которые, поскольку они реально делятся, являются физическими (.), следовательно протяженными (.), непроницаемыми (.) и обладающими силой инерции.^з

Присовокупление

Так как между физическими частицами и даже между самими монадами существуют поры (.), а сами частицы и монады протяженны (.) и тяготительная жидкость свободно протекает через поры (.)^д и действует на протяженные частицы, то,

^а Зачеркнуто на которую они натапливаются.

^б Зачеркнуто Но так как частицы. Итак, если мы положим, что тяготительная жидкость действует.

^в Зачеркнуто жидкость.

^г Зачеркнуто:

Присовокупление

Так как физические монады протяженны, то тяготительная жидкость действует на физические монады.

Пояснение

Так как они реально делятся, то существуют.

^д Зачеркнуто проходит.

^е Зачеркнуто реально.

^ж Зачеркнуто физические.

in^a particulas extensas, consequenter fluidum gravificum agit etiam in monades physicas.

Corollarium

Materia^b est impenetrabilis, nisi quatenus per poros corporum pervadere potest (.) Sed monades physicae ejusmodi poros non habent qui alieno corpori agenti essent pervii, (.) igitur materia gravifica monades physicas non penetrat, sed in solam superficiem earum agit.

Scholia duo

1. contra attractionem.
2. de ratione motus fluidi gravifici.

Theorema

Monadum physicarum gravitas proportionalis est densitat, materiae earundem.

Demonstr.^c

Sid^d corpora eadem celeritate impelluntur, quantitas [motus] eorum est in ratione^e quantitatis materiae (.). Quoniam autem celeritas^f fluidi gravifici est aequalis in eodem loco (.) quam ob rem^g monades physicae a fluido gravifico eadem celeritate impelluntur, consequenter quantitas motus^h monadum physicarum a fluido gravifico productiⁱ est in ratione densitatis materiae earundem.
Q. e. d.

^a Зачеркнуто cor.

^b Перег^g словом materia зачеркнуто Quoniam.

^c Начало абзаца зачеркнуто:

Monades physicae sunt <extensae et (.) > vi inertiae praeditae (.) Consequenter corpori impellenti resistunt pro ratione illius (.) quoniam autem quant[itas]... Quantitas motus est factum.

^d Зачеркнуто duo.

^e Зачеркнуто massarum in celeritatem ductarum.

^f Зачеркнуто materiae est.

^g Зачеркнуто <materia gravifica in monades physicas agit> quantitas motus a fluido.

^h Зачеркнуто consistit.

ⁱ На полях написано nimirum gravi<tas>tatis. NB. Experim. deorsum impulsarum.

следовательно, тяготительная жидкость действует и на физические монады.

Присовокупление

Материя непроницаема, и можно проникать только через поры тел (.).⁵ Но физические монады не имеют пор такого рода, которые были бы проходимы для чуждого действующего тела (.); следовательно, тяготительная материя не проникает в физические монады, а только действует на их поверхность.

Два пояснения

1. против притяжения.
2. о способе движения тяготительной жидкости.

Положение

Тяжесть физических монад пропорциональна плотности их материи.

Доказательство^a

Если⁶ тела устремляются с одной и той же скоростью, то их количество движения пропорционально^в количеству материи (.). А так как скорость^г тяготительной жидкости в одном и том же месте одинакова (.), то поэтому^д тяготительная жидкость толкает физические монады с одной и той же скоростью; следовательно, количество движения физических монад, производимого тяготительной жидкостью,^е пропорционально плотности их материи. Что и требовалось доказать.

^a *Начало абзаца з черкнуто*: Физические монады <протяженны и> (.). обладают силой инерции (.). Следовательно, пропорционально ей, они сопротивляются толкающему телу (.). А так как количество... Количество движения есть произведение...

⁶ *Зачеркнуто* два.

^в *Зачеркнуто* произведению масс на скорости.

^г *Зачеркнуто* материи.

^д *Зачеркнуто* тяготительная материя действует на физические монады... количество движения, жидкостью...

^е *На полях приписано* То есть тяжесть. NB. Опыт [?] толкаемых вниз.

Coroll.

Si igitur monades physicae quantitate materiae vel extensione^a differunt, gravitas majorum v[el] densiorum erit major quam^b earum, quae vel mole minores sunt, vel materiae densitate inferiores.

Theorema

Corpuscula in quae materia gravifica ultimo agit sunt globuli

Demonstratio et scholium

Constituantur cubicae figura[e] et aliarum atque demonstretur...

Corollarium

Quoniam fluidum gravificum ultimo agit in monades physicas monades physicae igitur sunt globu[li].

Theor^c.

Monades^d physicae leviorum sunt majores et...

^a Зачеркнуто differunt hoc est.

^b Зачеркнуто minorum vel rariorum.

^c Зачеркнуто Corollarium.

^d Зачеркнуто Cor[puscula].

Присовокупление

Итак, если физические монады различаются количеством материи или протяженностью, то тяжесть бóльших или более плотных будет больше, чем^а тех, которые либо меньше объемом, либо уступают плотностью материи.

Положение

Корпускулы, на которые в конечном счете действует тяготительная материя, суть шарики.

Доказательство и пояснение

Положим, что они кубической формы и других, и докажем ..

Присовокупление

Так как тяготительная материя в конечном счете действует на физические монады, то физические монады суть шарики.

Положение^б

Физические монады^в более легких тел имеют бóльшую величину и...

^а Зачеркнуто меньших или более разреженных.

^б Зачеркнуто Присовокупление.

^в Зачеркнуто корпускулы.

8

[44 ЗАМЕТКИ О СЦЕПЛЕНИИ КОРПУСКУЛ]



1.^a Poris materia peregrina. Vide experimenta de poris in Tummig.

2. Situs a motu, gravitate, et cohaesione, experientia a concussione, nisi peregrina materia impediat.

3. In corporibus simplicibus similaribus et homogeneis corpuscula sunt mole et gravitate aequalia, in mixtis non item.

Cohaesio

1) Monades physicae a se invicem dividuntur licet aliquando non singulae a singulis. ~~8/8~~ e. g. in ¹/₁ divisae sunt.

2) Corpora solida non possunt jungi nisi per fusionem *et si fuerint polita*.

3) Humida quassata ut arena humida humidiora evadunt.

4) Oleum vitrioli meracissimum frigore concrecit, dilutius non item.^b

6) Corpora ductilia mutato situ cohaesionem conservant, fragilia non item.

7) Marmora polita, quae ego possideo, a 580 libris hyeme vix divelli possunt, cum aër eadem marmora comprimat vi aequali

^a *Приписка сверху* an detur vacuum disseminatum nil refert neque enim hic commemorare quae ad cognoscendas qualitates nil confert.

^b *Зачеркнуто* 5) Cohaesio a sola magnitudine corpusculorum dependet.

Перевод М. Е. Сергеевко

1.^a В порах посторонняя материя: смотри опыты о порах у Тюммига.¹

2. Расположение от движения, тяжести и сцепления, опыт от сотрясения. Если не воспрепятствует посторонняя материя.

3. В простых телах симилярных и однородных корпускулы равны по объему и тяжести, в смешанных нет.

Сцепление

1) Физические монады друг от друга разделены, хотя иногда не каждая от каждой. Напр. ~~88/88~~ разделены в месте, обозначенном чертой.

2) Твердые тела могут соединяться только сплавлением и если будут отполированы.

3) Влажные [тела], как влажный песок, при сотрясении становятся более влажными.

4) Чистое купоросное масло от холода уплотняется, разведенное — нет.⁶

6) Ковкие [тела] при изменении расположения [корпускул] сохраняют сцепление, хрупкие — нет.

7) Имеющиеся у меня полированные пластины мрамора зимою едва можно разнять грузом в 580 фунтов, тогда как

^a Приписка сверху существует ли рассеянная пустота, не имеет значения, и не упоминать здесь о том, что совсем не способствует познанию качеств.

⁶ Зачеркнуто 5) Сцепление зависит только от величины корпускул.

5 libris, marmorum basis est 25 linearum parisiensium (v. Hamberg. Cap. 3).

8) Si aether non foret gravis, non intraret in campanam.

9) Corpora quaedam frigefacta sunt fragilia, tepefacta ductilia, ferrum gelu constrictum rumpitur facilius.

10) Situs 

11) Frustum ferri magna vi indiget priusquam rumpatur, at subtili linea rasum vi vix sensibili successive consumitur. Conspirata cohaesio: exemplum rudentum et fibrarum cannabinarum.

12) Corpora fluida solidis adhaerent.

12)^a Corpuscula sola vi inertiae non cohaerent.

13) Metalla priusquam rumpantur in fila distrahuntur.

14) Cohaesio absoluta duorum cylindrorum ejusdem materiae sed diversae crassicie est, ut quadrata diametrorum.

15) Mollicies dependet a corpusculis subtilioribus interpositis, his abactis corpus evadit durum ut lateres, etc. panes bis cocti.

16) Marmora polita cohaesione firma non obstante, igitur non per vim aliquam attractricem fit cohaesio.  nam etiam attractio non permittet^b non solum versus *d* corpusculum moveri sed etiam versus *a* vel *b*.

17) Fumus in vacuo aquam imitatur. 213.^c

18) Marmora polita. 214.^c

19) Arena effusa liquorem refert.

^a Номер заметки повторяется в рукописи. Предыдущая заметка под тем же номером вписана позднее.

^b Зачеркнуто ut.

^c Цифры обозначают номера соответствующих заметок из числа напечатанных выше „276 заметок по физике и корпускулярной философии“.

20) Quod^a fluidorum corpuscula sunt solida *Scholion* ☿ ~
us Rub.

21) Alebastrum vel Gypsum tusum in igne liquores refert vide
ipse non semel colum ⊕ li (227).^b

22) De situ ☿ ☿ vide (35. 36).^c

23) Magnitudo sola cohaesionis causa non est, alioqui solida
reddi non possent fluida, motus necessarius est.

24) Corpus solidum est cujus partes ita cohaerent ut sine vio-
lencia a nullis aliis superficiebus terminos et figuram accipiant,
quam ab iis quas ipsarum nexus illis conciliat.

25) Gluten eliminandum ulteriori inquisitione in cohaesionem.

26) Marmora polita 245.^b

26)^d Cohaesio mutatur per accessum materiae in poros.

27) Cohaesio corpusculorum demonstranda per motum primi-
tivum et derivativum.

28) Motum solidorum innuit infinite lentum Boyle, de intest.
motibus.

29) Quoniam corpuscula circa centrum suum moventur, ergo
vim centrifugam potius habent quam attractivam.

30) Cohaesio tollitur, quando vis centrifuga major est com-
pressione. .

31) Malebranchius in cohaesione partium duri corporis jam
ante me pressionem aetheris reperit, sed praecipue quod in cogni-

^a Зачеркнуто solidorum.

^b Цифра обозначает номер соответствующей заметки из числа напечатанных выше „276 заметок по физике и корпускулярной философии“.

^c Следует читать 235, 236.

^d Номер заметки повторяется в рукописи.

20) Что корпускулы^а текучих тел тверды. *Пояснение.* Возогнанная красная ртуть.

21) Толченый алебастр или гипс на огне воспроизводит жидкость... смотри... сам... не однажды... сито... купороса (227).^б

22) О расположении *88* *88* см. (35. 36).^в

23) Величина [частиц] — не единственная причина сцепления, иначе твердые тела не могли бы становиться жидкими, необходимо движение.

24) Твердое тело есть то, части которого так сцеплены, что без насилия не принимают границ и фигуры от каких-либо иных поверхностей, кроме тех, которые придает им их собственная связь.

25) Исключить клей для последующего изыскания относительно сцепления.

26) Полированные пластины мрамора. 245.^б

26)^г Сцепление изменяется от поступления материи в поры.

27) Сцепление корпускул должно быть показано через движение первоначальное и производное.

28) Бойль намекает на бесконечно медленное движение [корпускул] твердых тел. О внутренних движениях.³

29) Так как корпускулы движутся вокруг своего центра, то, следовательно, они имеют скорее центробежную силу, чем притягательную.

30) Сцепление устраняется, когда центробежная сила больше сжатия.

31) Мальбранш уже ранее меня усмотрел в сцеплении частей твердого тела давление эфира, но особенно... что

^а Зачеркнуто твердых.

^б Цифра обозначает номер соответствующей заметки из числа напечатанных выше „276 заметок по физике и корпускулярной философии“.

^в Следует читать 235, 236.

^г Номер заметки повторяется в рукописи.

tionem hujus veritatis eodem filo ariadneo deductus, eique comprobatae iisdem rationibus, iisdem adeo exemplis mecum usus est. Bernoulli in monito ad lectorem. Malebr. Recherche de la vérité lib. 6 cap.

32)  Pondus gravius ipsa atmosphaera non potest avellere cylindrum, quod aër tam firmiter comprimere non potest.

33) Gravitas causa cohaesionis non est.

34) Pondus non sentitur aetheris.

35) Cohaesio dependet non a materia gravifica, primo quia ipsa gravis non est, 2° quia singulas monades ad centrum telluris praemit, 3° fluidum gr. est subtilius ipso aethere, quia in illum gravitat.

36) De uncinulis et funiculis jocus in Scholio. Vid. Bernulli.

37) A quiete et inertia cohaesio proficisci non potest, quia corpuscula mercurii sunt graviora et tamen non tam firmiter cohaerent, quam corpuscula aquae in glacie.

38) Cohaesio et attractio idem sunt. Bernoul. ⊕

39) Ingentia pondera sublevamus, rumpere levia non possumus.

40) Exemplum clavi parieti infixi et mallei $\frac{99}{100}$ vis.

41) Pressa complicatio pulveris, ubi aether eliditur.

42) Demonstrandum quod corpuscula aetheris sint corpora, scil. quod premunt, habent ergo vim inertiae et materia gravifica agit in illa.

43) Corpora simpliciora statim e solido in fluidum et e fluido in solidum transmutari debent sine praevia mollicie. NB.

44) Quaedam corpora duriora mollioribus facilius liquantur ut glacies et butyrum.

I) 1. 2. 3. 5. 7. 8. 11. 12. 16. 17. 18. 21. 23. 24. 25. 26, 27. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42.

к познанию этой истины он был приведен тою же ариадниной нитью и для подтверждения ее воспользовался теми же примерами, что и я. Бернулли в предуведомлении к читателю. Мальбранш, Изыскание истины, кн. 6 гл.⁴

32) Вес, больший чем самая атмосфера, не может оторвать цилиндр, который воздух не может прижимать так крепко. 

33) Тяжесть не есть причина сцепления.

34) Вес эфира не ощущается.

35) Сцепление зависит не от тяготительной материи, во-первых, потому что она сама не тяжела, во-вторых, потому что она гнетет отдельные монады к центру земли, в-третьих, тяготительная жидкость тоньше самого эфира, так как тяготеет к нему.

36) О крючках и веревочках шутка в Пояснении. См. Бернулли.

37) Сцепление не может происходить от покоя и инерции, так как корпускулы ртути тяжелее и, однако, не столь крепко сцеплены, как корпускулы воды во льду.

38) Сцепление и притяжение — одно и то же. Бернулли. Купорос.

39) Мы поднимаем огромные тяжести, а легкие [тела] разорвать не можем.

40) Пример гвоздя, вбитого в стену, и молотка $\frac{99}{100}$ силы.

41) Сжатое уплотнение порошка, когда выталкивается эфир.

42) Показать, что корпускулы эфира — это тела, т. е., что они давят, следовательно имеют силу инерции, и тяготительная материя воздействует на них.

43) Более простые тела должны сразу превращаться из твердых в жидкие и из жидких в твердые без предварительного размягчения. NB.

44) Некоторые более твердые тела легче сжижаются, чем более мягкие, например лед и масло.

1) 1. 2. 3. 5. 7. 8. 11. 12. 16. 17. 18. 21. 23. 24. 25. 26₁. 27. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42.

- II) 4. 6. 9. 10. 13. 14. 33.^a 15. 17. 18. 19. 22. 26.₂. 28. 43. 44. 21.
- 1) Cohaesio est motus derivativus. 24. 27.
- 2) igitur comprimuntur duo orbiculi sub aqua. 2. 7. 18. 26. 31. 41.
- 3) non ab aëre. 32.
- 4) non a mater. grav. 35.
- 5) a fluido alio aliquo. 34.
- 6) Schol. 1) refutatio^b attractionis. 16. 38.
- 7) Schol. 2) refutatio quietis et inertiae. 11. 37. 39. 40.
- 8) Schol. uncinulorum et funiculor. 25. 30. 36.
- 9)^c
- 10) Coroll. monades physicae. 1.
- 11) Cohaesio tollitur per motum centralem. 3. 21. 29. 30.
- 12) fluidum illud grave. 8. 42.
- NB. per vim inertiae non cohaerent quia graviora sunt minus solida leviora solida.

^a Последние две цифры обведены кружком.

^b Зачеркнуто cohaesionis.

^c Зачеркнуто molis — refut.

- II) 4. 6. 9. 10. 13. 14. 33.^a 15. 17. 18. 19. 22. 26₂. 28. 43. 44. 21.
- 1) Сцепление есть производное движение. 24. 27.
- 2) итак, сдавливаются под водою два кружка. 2. 7. 18. 26. 31. 41.
- 3) не от воздуха. 32.
- 4) не от тяготительной материи. 35.
- 5) от какой-либо другой жидкости. 34.
- 6) Пояснение 1) опровержение^b притяжения. 16. 38.
- 7) Пояснение 2) опровержение покоя и инерции. 11. 37. 39. 40.
- 8) Пояснение крючков и веревочек. 25. 30. 36.
- 9)^a
- 10) Присовокупление. Физические монады. 1.
- 11) Сцепление устраняется центральным движением. 3. 21. 29. 30.
- 12) жидкое, то тяжелое. 8. 42.
- IV. сцеплены не силою инерции, потому что более тяжелые менее тверды, более легкие тверды.

^a Последние две цифры обведены кружком.

^b Зачеркнуто сцепления.

^a Зачеркнуто объема — опровержение.

9

DE COHAESIONE ET SITU
MONADUM PHYSICARUM

[О СЦЕПЛЕНИИ И РАСПОЛОЖЕНИИ
ФИЗИЧЕСКИХ МОНАД]



С А Р. 4

DE COHAESIONE ET SITU MONADUM PHYSICARUM^a

Cretae, ♀ ii sublim. lunae corn. etc. particulae licet in contactu
jacent tamen se mutuo non attrahunt ut cohaereant, nisi artissime
comprimantur:^b

(a)(b)(c)(d)(e)(f)(g)(h)(i) demonstretur algebraice.

Particula *e* attrahit particulam *d* et *f*, particulae *d* et *f* attra-
huntur pari vi a particulis *c* et *g*, ergo particula *e* cum particulis *d*
et *f* pari vi attrahuntur, ergo in neutram partem nituntur etc.
absurdum contra experientiam.

Def.

Cohaesio est nisus particularum insensibilium physicarum quo
una versus alteram moveri conatur, et sic vi nexum earum divel-
lenti resistit.

Coroll.

Cohaesionis igitur ratio consistit in motu mortuo, quo quaelibet
particula versus alteram in motum vivum conatur.

^a Зачеркнуто Exper[ientia]. Theorema. Cohaesio <monadum> particu-
la[rum].

^b На полях приписано NB. Attractio. Cohaesio.

Перевод М. Е. Сергеевко

ГЛАВА 4

О СЦЕПЛЕНИИ И РАСПОЛОЖЕНИИ ФИЗИЧЕСКИХ МОНАД^а

Частицы мела, возогнанной ртути, рогового серебра и т. д. хотя и лежат, соприкасаясь одна с другой, однако, взаимно не притягиваются до сцепления, если не сжать их очень плотно.^б

$(a)(b)(c)(d)(e)(f)(g)(h)(i)$ доказать алгебраически.

Частица *e* притягивает частицы *d* и *f*; частицы *d* и *f* с равной силой притягиваются частицами *c* и *g*; следовательно частица *e* вместе с частицами *d* и *f* притягиваются с равной силой, т. е. не стремятся ни в ту, ни в другую сторону и т. д. Нелепо, противоречит опыту.

О п р е д е л е н и е

Сцепление есть стремление нечувствительных физических частиц двигаться по направлению одна к другой; таким образом оно оказывает сопротивление силе, разрывающей их связь.

П р и с о в о к у п л е н и е

Итак, причина сцепления состоит в мертвом движении, в силу которого любая частица пытается получить живое движение по направлению к другой.

^а Зачеркнуто Опыт. Положение. Сцепление <монад> частиц.

^б На полях написано NB. Притяжение. Сцепление.

E x p e r.

Corpore quocunque in pulverem quavis ratione redacto^a pulvisculi non cohaerent neque vi motrici separanti resistunt. Exemplum sunt ubique obvia, ubi pulvisculi exigua sua gravitate dilabuntur. Inducendi sunt casus speciales, mercurius praecipitatus^b et metalla calcinata atque iterum redacta, corpora trita et rursus in solidum redacta ut vitra etc.

E x p e r.

Cuprum, ferrum, plumbum, stannum et antimonium leni igne in pulveres vel calces collabuntur, qui fortiore in solida et dura corpora vitrea coalescunt. Mercurius longa^c circulatione in rubrum pulverem fatiscit, forti et repenti igne rursus in pristinam formam reducit. Vitra et lapides plerique in pulverem contriti igne rursus in vitrum confluunt. Ligna in cineres dispersa, violentia ignis vitrescunt. In pulveribus nulla cohaesio mutua depraehenditur, quippe licet maxime sint leves, propria tamen gravitate dilabuntur. Aqua et reliqui liquores volatiles in vapores resolvuntur, in quibus dispersis nulla est cohaesio, tandem vero collecti rursus cohaerent.^d

Corollarium 1

Particularum physicarum insensibilium cohaesio tolli et rursus restitui potest.

Coroll. 2°

Quoniam nulla mutatio in corpore sine motu contingere potest (.), cohaesio igitur tollitur et restituitur per motum.

^a В рукописи redactum.

^b Зачеркнуто corpora cal[cinata].

^c Зачеркнуто digest[ione]

^d Зачеркнуто et solidantur.

^e На полях написано NB. vis centrifuga et elisio e confusu fluidi.

Опыт

Если обратить любым способом какое-нибудь тело в порошок, то пылинки не сцеплены между собой и не противятся разделяющей их движущей силе. Постоянно встречаются примеры, когда пылинки рассыпаются от собственной незначительной тяжести. Нужно привести особые случаи: возогнанная ртуть,^а обожженные и вновь восстановленные металлы, тела растертые и опять приведенные в твердое состояние, напр. стекла и т. д.

Опыт

Медь, железо, свинец, олово и сурьма распадаются на легком огне в порошки или окалины, которые на более сильном огне сплавляются в твердые и прочные стекловидные тела. Ртуть при длительном^б кругообороте рассыпается в красный порошок; от сильного, быстрого огня восстанавливается в прежний вид. Стекла и многие из камней, растертые в порошок, на огне опять сливаются в стекло. Дерево, рассыпавшись в золу, стеклянеет от очень жаркого огня. В порошках не замечается никакого взаимного сцепления, и как бы они ни были легки, однако, они рассыпаются от собственной тяжести.

Вода и остальные летучие жидкости разрезаются в пары, которые, рассеявшись, не имеют никакого сцепления, но потом, будучи собраны, снова сцепляются.^в

Присовокупление 1

Сцепление нечувствительных физических частиц может быть устранено и опять восстановлено.

Присовокупление 2^г

Так как никакого изменения не может произойти в теле без движения (.),¹ то сцепление устраняется и восстанавливается посредством движения.

^а Зачеркнуто обожженные тела.

^б Зачеркнуто дигерировании.

^в Зачеркнуто и затвердевают.

^г На полях приписано В. центробежная сила и выталкивание при перемешивании жидкости.

Coroll. 3

Cohaesio quoniam tollitur et restituitur, motus igitur particularum cohaerentium non est primitivus (.).

Theorema

Particulae insensibiles physicae cohaerent a vi premente alicujus corporis fluidi, quod corpora ambit et poros eorum replet.

Demonst.

Motus quo particulae physicae insensibiles versus se invicem nituntur,^a non est primitivus (.), consequenter proficiscitur ab alio corpore movente (.) qui quamlibet particulam versus aliam premit vi^b mortua. Cum vero hoc fieri nequit, nisi corpus illud quamlibet particulam non secus ac integrum corpus ambiat^c et poros ejus penetret,^d adeoque sit fluidum (.) quamobrem evidens est particulas corporum insensibiles physicas cohaerere a vi premente alicujus corporis fluidi, quod corpora ambit et poros eorum replet.

Schol. de marmoribus etc.

Corollarium 1

Quoniam hoc fluidum particulas premit, ergo ipsum est grave

Coroll. 2

Quoniam corpora ubique terrarum cohaerent et cohaesio eorum tolli et restitui potest, ergo fluidum, quod premit, ubique est terrarum.

Etc. etc.

De cohaesione sublata a vi centrifuga.

^a Зачеркнуто sunt.

^b В рукописи vis.

^c Зачеркнуто quamobrem.

^d Зачеркнуто unde sequitur.

Присовокупление 3

Так как сцепление устраняется и восстанавливается, то движение сцепленных частиц не является первичным (.).²

Положение

Нечувствительные физические частицы сцепляются силой давления некоего жидкого тела, которое окружает тела и наполняет их поры.

Доказательство

Движение, которым нечувствительные физические частицы взаимно стремятся одна к другой, не является первичным (.) и, следовательно, происходит от другого движущегося тела (.),³ которое прижимает любую частицу к другой мертвой силой. Так как это возможно только в том случае, если это тело окружает любую частицу так же, как окружает и все тело целиком и проникает в его поры,^a то, следовательно, оно должно быть жидким (.). Поэтому ясно, что нечувствительные физические частицы тел сцепляются под давлением некоего жидкого тела, окружающего тела и наполняющего их поры.

Пояснения о мраморе и т. д.

Присовокупление 1

Так как эта жидкость сжимает частицы, то, следовательно, она сама обладает тяжестью.

Присовокупление 2

Так как тела повсюду на земле находятся в сцепленном состоянии и сцепление их может быть устранено и восстановлено, то, следовательно, жидкость, оказывающая давление, имеется на земле повсюду.

И т. д. и т. д.

Об уничтожении сцепления центробежной силой.

^a *Зачеркнуто* откуда следует.

CAPUT

DE SITU COHAESIONE^a MONADUM PHYSICARUM

Definitio

Situs monadum physicarum est locus in quo quaelibet monas respectu alterius haeret.

Definitio

Situs monadum strictissimus est, quando corpus nulla ratione in minus spacium redigi potest, laxiorem apello, quo particulae ita sunt dispositae ut corpus in minus spatium cogi possit.^b

Scholium

E. g. Prioris exemplum praebent^c metalla et lapides praecipue acutissimo gelu constricta, posterioris spongia et aër exempla sunt.

Corollarium 1

In situ monadum laxiori dantur gradus densitatis.

Corollarium 2

Quoniam materia peregrina continetur in poris corporum pro ratione capacitatis eorum (.), igitur in corpore, cujus monades sunt in situ laxiore, major quantitas materiae peregrinae continetur, quam in corpore cujus monades sunt in situ strictiore vel strictissimo.

^a Зачеркнуто corporum.

^b На полях приписано Schol. Calor et frigus, quam proxime strictissima.

^c Зачеркнуто adamas, ferrum et alta m[etalla].

ГЛАВА

О РАСПОЛОЖЕНИИ И СЦЕПЛЕНИИ^а ФИЗИЧЕСКИХ
МОНАД

Определение

Расположение физических монад есть место, в котором любая монада пребывает по отношению к другой.

Определение

Расположение монад наиболее тесным бывает тогда, когда тело никоим образом не может быть приведено к меньшему объему; более свободным я называю такое, при котором частицы расположены так, что тело может быть сжато до меньшего объема.^б

Пояснение

Напр., пример первого дают^в металлы и камни, особенно охваченные сильнейшим морозом, примеры второго — губка и воздух.

Присовокупление 1

При более свободном расположении монад существуют разные степени густоты.

Присовокупление 2

Так как посторонняя материя содержится в порах тел пропорционально их вместимости (.), то, следовательно, в теле, монады которого находятся в более свободном расположении, содержится большее количество посторонней материи, чем в теле, монады которого находятся в более тесном или в наиболее тесном расположении.

^а Зачеркнуто тел.

^б На полях Пояснение. Жар и холод, как можно более сильные.

^в Зачеркнуто сталь, железо и другие м[еталлы].

Corollarium 3

Quando monades sunt in situ strictissimo, tunc major earum numerus se mutuo contingit, quam in situ laxiore, et in situ laxiore^a monadum contactus tolli prorsus potest.

Scholium

E. g.  spongia, vapores.

Definitio^b

Corpus solidum est, cujus particulae quaelibet sibi mutuo cohaerent ita ut corpus in quolibet situ eam figuram conservet, quam nexus partium illi conciliat.^c

Def.

Situs particularum physicarum est^d locus, in quo quaelibet respectu alterius haeret.

Defi.

Situs strictissimus est, quo quaelibet particula juxta aliam ita est posita, ut corpus in minus spatium redigi non possit.

Definitio

Situs laxior est, quo particulae ita sunt dispositae ut in minus spacium corpus redigi possit.

^a Зачеркнуто corpusculorum.

^b Зачеркнуто Monades physicae cohaerere d...

^c Зачеркнуто.

Corollarium

^d Зачеркнуто cujuslibet.

Присовокупление 3

Когда монады находятся в наиболее тесном расположении, то взаимно соприкасается большее их число, чем при более свободном расположении, и при более свободном расположении^a монад соприкосновение может совершенно исчезнуть.

Пояснение

Напр.,  губка, пары.

Определение^b

Твердое тело — это такое, любые части которого взаимно связаны так, что тело в любом положении сохраняет фигуру, которую придает ему связь частей.^в

Определение

Расположение физических частиц есть место, в котором любая частица пребывает по отношению к другой.

Определение

Расположение наиболее тесное — это такое, при котором любая частица прилегает к другой так, что тело не может быть доведено до меньшего объема.

Определение

Расположение более свободное — это такое, при котором частицы расположены так, что тело может быть доведено до меньшего объема.

^a Зачеркнуто корпускул.

^b Зачеркнуто Физические монады связаны...

^в Зачеркнуто:

Coroll. 1

Hinc sequitur situs laxioris dari gradus.

Coroll. 2

Quoniam materia peregrina in poris corporum continetur pro ratione capacitatis eorum (.), igitur in corpore, cujus particulae sunt in situ laxiore^a major est ratio quantitatis materiae peregrinae, ad propriam, quam in eo cujus particulae sunt in situ minus laxo.

Coroll. 3

Si materia peregrina^b cohaerens^c in corpore continetur in majore quantitate, quam pori ejus capere possint in situ strictissimo, igitur corpus in situm strictissimum redigi non potest nisi materia peregrina cohaerens vi expellatur.

Coroll. 4

Quoniam materia peregrina etiam cohaerens ingreditur et egreditur, igitur exprimi potest usque ad situm strictissim[um].

Theor.

Corpora summa vi ignis exagitata et tandem refrigerata redeunt in situm corpusculorum quam proxime^d strictissimum.

Demonstr.

Corpora vi ignis rarefiunt pro ratione vis centrifugae, gravitatis^e absolutae et cohaesionis corpusculorum (.) quoniam autem materiae peregrinae corpuscula sunt subtilissima, cohaesione exigua vel nulla praedita et gravitate exigua (.), igitur magis rarefiunt, quam corpuscula materiae propriae, consequenter ex poris expellunt[ur] etc.

^a Зачеркнуто major copia continetur materiae peregrinae.

^b Зачеркнуто in corpore est.

^c Зачеркнуто igitur.

^d Зачеркнуто densissim[um].

^e Зачеркнуто specificaе.

Присовокупление 1

Отсюда следует, что существуют степени более свободного расположения.

Присовокупление 2

Так как посторонняя материя содержится в порах тел пропорционально их вместимости (.), то, следовательно, в теле, частицы которого находятся в более свободном расположении,^a отношение количества посторонней материи к собственной больше, чем в том, частицы которого находятся в расположении менее свободном.

Присовокупление 3

Если связанная посторонняя материя^b содержится в теле в большем количестве, чем могут вместить его поры при наиболее тесном расположении, то тело может быть приведено к наиболее тесному расположению только при условии изгнания посторонней материи силой.

Присовокупление 4

Так как и связанная посторонняя материя входит и выходит, то она может быть выжата до наиболее тесного расположения.

Положение

Тела, подвергнутые высшей силе огня и, наконец, охлажденные, приходят к возможно^a теснейшему расположению корпускул.

Доказательство

Тела силою огня разрезаются сообразно центробежной силе,^c абсолютному весу и сцеплению частиц (.), а так как корпускулы посторонней материи весьма тонки и имеют весьма малое или никакого сцепления и весьма малый вес (.), то, следовательно, они больше разрезаются, чем корпускулы собственной материи, следовательно, выталкиваются из пор, и т. д.

^a Зачеркнуто содержится большее количество посторонней материи.

^b Зачеркнуто находится в теле.

^c Зачеркнуто густейшему.

^d Зачеркнуто удельному.

DE PARTICULIS PHYSICIS INSENSIBILIBUS
CORPORA NATURALIA CONSTITUENTIBUS,
IN QUIBUS QUALITATUM PARTICULARIUM
RATIO SUFFICIENS CONTINETUR

[О СОСТАВЛЯЮЩИХ ПРИРОДНЫЕ ТЕЛА
НЕЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ЧАСТИЦАХ,
В КОТОРЫХ ЗАКЛЮЧАЕТСЯ ДОСТАТОЧНОЕ
ОСНОВАНИЕ ЧАСТНЫХ КАЧЕСТВ]

CAPUT 1^a

DE QUALITATIBUS ET PARTIBUS CORPORUM
IN GENERE

§ 1^b

Corpus est extensum incompenetrabile, vi inertiae praeditum.^c
Per extensionem intelligitur dimensio in longum, latum et profundum, quacum inseparabili nexu conjuncta est figura corporis, hoc est definitus status terminorum, quibus extensio corporis ^d includitur. Incompenetrabilitatis nomine id salutatur, quo fit, ut corpus

^a Зачеркнуто первоначальное заглавие работы De partibus physicis, ex quibus corpora naturalia prima componuntur.

^b На полях против текста §§ 1 и 2 зачеркнуто Motus et quies ad qualitates particulares spectant. Оставлено незачеркнутым Compenetrabilitas et penetrabilitas distinguendae in scholio et promittendum de posterioribus in proximis paragraphis.

Motus vivus et mortuus sive nisus.

Зачеркнуто Demonstretur finextensum ratione extensi minimi esse infinite parvum et vice versa extensum minutissimum ratione inextensi est infinite magnum. Attractio est contra axioma, nullum corpus loco movetur nisi ab alio corpore sit motum seu potius impulsus.

Corpora sursum et deorsum resistunt pro quantitate materiae.

Verba <quo iudicio>, vim attractricem meram in philosophiam recipere, est qualitates occultas a sanioribus philosophis relegatas rursus revocare. Regulae de vi centrifuga corporum, et quod sit proportionalis vi inertiae a gravitate vel a mole.

^c Зачеркнуто motus et quietis capax.

^d Зачеркнуто cohibetur.

Перевод М. Е. Сергеевко

ГЛАВА I^a
О КАЧЕСТВАХ И ЧАСТЯХ ТЕЛ ВООБЩЕ
§ 1^b

Тело есть несопроницаемая протяженность, обладающая силой инерции.^a Под протяжением понимают измерение в длину, ширину и глубину, с которым неразрывно связан вид тела, т. е. определенное положение границ, в которых заключена^r протяженность тела. Несопроницаемостью назы-

^a *Зачеркнуто первоначальное заглавие работы* О физических частях, из которых составляются первичные природные тела.

^b *На полях против текста §§ 1 и 2 зачеркнуто* Движение и покой относятся к частным качествам. *Оставлено не зачеркнутым* Нужно в примечаниях провести разницу между сопроницаемостью и проницаемостью и наметить дальнейшее в ближайших параграфах.

Движение живое и мертвое или напор.

Зачеркнуто: Доказать, что непротяженное по отношению к предмету самой малой протяженности бесконечно мало и, обратно, что предмет самой малой протяженности по отношению к непротяженному бесконечно велик.

Притяжение противоречит аксиоме: ни одно тело не движется с места, если его не двигает или, вернее, не толкнет другое тело. Сопротивление тел вверх и вниз зависит от количества материи.

Снова <по этому мнению> принимать в философии чистую притягательную силу, это значит снова вводить тайные свойства, отвергнутые здравыми философами. Закон центробежной силы в телах; она пропорциональна силе инерции, зависящей от тяжести или массы.

^a *Зачеркнуто* способное двигаться и покоиться.

^r *Зачеркнуто* содержится.

unum cum alio sibi aequali eodem spacio simul comprahendi non possit, e. g.: pes cubicus aquae occupare non potest idem spatium simul cum altero pede cubico aquae. Illud vero, quo corpora mota vi motum cohibenti resistunt, vel corpora quiescentia vi impellenti refragantur, vis inertiae audit. Continua loci mutatio dicitur motus, in uno loco perseverantia quies vocatur.

§ 2

Id, quod catholicas qualitates corporibus tribuit, materia appellatur, quae in corporibus palpabilibus duplex deprae'enditur, nimirum propria et peregrina. Propria est ex qua corpus constat et certo modo determinatur, eaque aliter determinata, corpus mutari necessum est. Materia peregrina est, quae^a interstitia corporis a materia propria vacua^b replet^c, e. g. aër in poris aquae est materia peregrina, ut et aqua ipsa in poris ligni aut spongiae. Peregrina materia subdividitur in cohaerentem et praeterlabentem. Cohaerentis nomine venit,^d cujus vis inertiae cum vi inertiae materiae propriae conjungitur, seu quod idem est, cum eadem movetur et impetum facit vel cum eadem quiescit et motui resistit. Contra vero materia praeterlabens vim inertiae suae cum vi inertiae materiae propriae non conjungit, sed libere per interstitia corporum labitur. Cohaerentis exemplum praebet aër in aquae interstitiis contentus et aqua^e, in poris ligni vel spongiae inclusa. Praeterlabentis existentia in sequentibus (§) demonstrabitur.^e Hic notandum est, quod quoniam materia praeterlabens

^a Зачеркнуто in poris.

^b Зачеркнуто continetur.

^c В конце страницы под чертой приписано:

NB. Materia est, quod corporibus dat extensionem et vim resistendi corporibus. Hamb., Elem. phys., cap. 1. Vis et motus mortuus. Corpus quando movetur agit etiam et reliquis qualitatibus catholicis.

^d Зачеркнуто quae moto corpore simul movetur et impetum facit.

^e Зачеркнуто Verum.

вается то, в силу чего одно тело не может находиться вместе с другим, одинаковым с ним, в одном и том же пространстве, напр.: один кубический фут воды не может занимать одно и то же пространство вместе с другим кубическим футом воды. То свойство, по которому тела, приведенные в движение, противятся силе, останавливающей движение, а тела покоящиеся борются с силой, их толкающей, зовется силой инерции. Непрерывная перемена места называется движением; пребывание на одном месте — покоем.

§ 2

То, что сообщает телам их общие качества, называется материей, которая в телах осязаемых бывает двоякой, а именно, собственной и посторонней. Собственная материя — та, из которой тело состоит и известным образом определяется; при ее изменении неизбежно изменяется и само тело. Посторонняя материя — та, которая^а заполняет в теле промежутки, свободные от собственной материи,^б напр., воздух в порах воды есть материя посторонняя, как и сама вода в порах дерева или губки. Посторонняя материя подразделяется на связанную и протекающую. Под связанной разумеется та,^в в которой сила инерции соединяется с силой инерции собственной материи, или, другими словами, они вместе приходят в движение и производят усилие, покоятся и сопротивляются движению. Материя же протекающая, наоборот, не присоединяет силы своей инерции к силе инерции собственной материи, а свободно струится через промежутки в теле. Примером свя-

^а Зачеркнуто в порах.

^б В конце страницы под чертой приписано:

НВ. Материя — это то, что дает телам протяженность и силу сопротивления. Гамбергер, Элементы физики, гл. 1.¹ Сила и мертвое движение. Когда тело движется, оно действует также и остальными общими качествами.

^в Зачеркнуто которая вместе с движущимся телом движется и устремляется.

per poros corporum libere perfluit, ergo pro ratione densitatis suae et capacitatis pororum in poris contineri adeoque cum reliqua sibi simili externa corpus ambiente aequilibrium semper servare debet.

§ 3^a

Materia iners est pro ratione quantitatis suae, hoc est major quantitas materiae quiescens majore vi motui resistit, vel majore vi impetum facit, quam minor quantitas ejusdem, e. g.^b pes cubicus ferri duplici vi resistit et impetum facit, unus^c simplici. Quamobrem, si corpus aliquod magis iners est quam aliud sub eodem volumine, sive extensione; corpora haec quantitate materiae propriae vel etiam simul peregrinae cohaerentis inter se differunt^d pro ratione inertiae.

§ 4

A catholicis hisce qualitatibus corporum dependent omnes illae leges naturales, quae mechanices dogmata constituunt. Quoniam autem omnia corpora sub eadem hac generica notione comprehenduntur; unde sequitur, corpora quantumvis vastae vel quantumvis exiguae^e extensionis legibus mechanices esse subjecta,

^a На полях против § 3 написано §. Quoniam autem materia peregrina praeterlabens libere poros corporum perfluit, igitur nulla ratione in...

^b Зачеркнуто duo globi.

^c Зачеркнуто pes.

^d Зачеркнуто pro <ratione..., одно слово неразобрано inertiae> quantitate mater[iae].

^e Зачеркнуто molis.

занной материи могут служить воздух, содержащийся в воде, и вода, заключающаяся в порах дерева или губки. Существование протекающей материи будет доказано далее (§). Здесь следует отметить, что так как протекающая материя свободно льется сквозь поры тел, то она должна находиться в порах, соответственно своей плотности и емкости пор, и, таким образом, пребывать в равновесии с остальной подобной ей материей, окружающей тело извне.

§ 3^a

Материя обладает инерцией в соответствии с количеством, т. е. большее количество покоящейся материи с большей силой сопротивляется движению, а находящейся в движении производит напор с большей силой, чем меньшее количество ее же; напр.,^б кубический фут железа сопротивляется и производит напор с удвоенной силой, а один^в — с силой, равной единице. Поэтому, если какое-нибудь тело инертнее другого, обладающего тем же объемом или протяженностью, то тела эти отличаются друг от друга количеством собственной материи или еще и посторонней, с ним связанной^г пропорционально инерции.

§ 4

От этих общих качеств тел зависят все те физические законы, которые составляют основы механики. И так как под одно и то же данное родовое обозначение подходят все тела, то из этого следует, что тела любой протяженности самые большие и самые малые,^д подчинены законам механики,

^a На полях против § 3 написано: §. Так как посторонняя протекающая материя свободно течет через поры тел, то, следовательно, никем образом в...

^б Зачеркнуто два шара.

^в Зачеркнуто фут.

^г Зачеркнуто <пропорционально ... одно слово неразборчиво инерции> в соответствии с количеством материи.

^д Зачеркнуто массы.

atque adeo omnia ea, quae a catholicis qualitatibus in illis proficiscuntur, per regulas motus explicari posse. Quamobrem axiomata quaedam generalia ad leges motus spectantia hic praemitto, quae necessaria sunt ad sequentia demonstranda.

§ 5

I. Nullum corpus naturaliter in motum excitari potest, nisi ab alio corpore sit impulsus.

II. Nullum corpus potest in motum excitare aliud corpus, nisi ipsum prius sit in motum excitatum.

III. Si corpus motum cum movente quacunque ratione est connexum, utrumque movetur secundum eandem^a directionem.

IV. Corpora eadem vi in motum excitata, habent quantitatem motus pro ratione inertiae, sive quantitate materiae.^b

§ 6

Praeter catholicas qualitates corporum sensibilibum dantur aliae *qualitates particulares*, quae ejus sunt indolis, ut sublati illis corpus in esse suo persistere possit. Hujusmodi sunt gravitas, calor, cohaesio partium, colores etc., etenim ad existentiam cor-

^a Зачеркнуто rationem.

^b На полях против этих слов зачеркнуто:

÷|÷. Hic attractio refutanda. Nulla datur mera attractio.

De causis motus et de motu primitivo atque derivativo.

Motus primitivus naturalis et divinitus productus distinguendi.

+ Negatio virtutis attractivae. Neutonus tanquam phaenomenon eam spectavit, non secus ac astronomi ad explicanda phaenomena supponunt sidera omnia motu diurno moveri. Motus vivus et mortuus.

Si catholicae qualitates corporis aliter determinantur, tum <a qualitatibus determinatis> a qualitatibus catholicis alterius corporis agentis proficisci debent, e. g. ... Catholicae corporum qualitates non determinantur aliter nisi a catholicis <corporum> qualitatibus alterius corporis, e. g.

Motus corporis determinatur motu corporis ...

Qualitates particulares non sunt primitivae.

и поэтому все то, что происходит в них от общих качеств, может быть объяснено по законам движения. Поэтому я предпосылаю здесь некоторые общие аксиомы, относящиеся к законам движения; аксиомы эти необходимы для доказательства дальнейшего.

§ 5

I. Ни одно тело не может быть естественным образом приведено в движение, если его не толкнет другое тело.

II. Ни одно тело не может привести в движение другое, если само оно предварительно не будет приведено в движение.

III. Если движущееся тело каким-либо образом соединено с движущим, то оба двигаются в одном и том же направлении.^a

IV. Тела, приведенные в движение одной и той же силой, имеют количество движения, пропорциональное инерции или количеству материи.^b

§ 6

Кроме общих качеств чувствительных тел, имеются еще частные качества такого характера, что по устранении их тело может остаться в своей сущности. Таковы тяжесть, теплота, сцепление частей, цвета и т. п., ибо для существо-

^a Зачеркнуто отношения.

^b На полях против этих слов зачеркнуто:

— Здесь должно опровергнуть притяжение. Чистого притяжения нет. О причинах движения и о первоначальном и производном движении.

Надо различать между первоначальным движением естественным и вызванным божественной силой.

— Отрицание способности притяжения. Ньютон рассматривал ее как явление, так же как астрономы для объяснения явлений предполагают, что все светила имеют суточное движение. Движение живое и мертвое.

Если общие качества тела определяются иначе, тогда они должны происходить от (определенных качеств) общих качеств другого действующего тела, например... Общие качества тел определяются не иначе, как общими качествами (тел) другого тела, например...

Движение тела определяется движением другого тела.

Частные качества не суть первоначальные.

poris nihil amplius requiritur, quam quod definitione compræhensum est.^a

§ 7

Corpora ob^b materiam ex qua constant dividi possunt in partes minutissimas. Divisio hæc duplici ratione considerari potest, nimirum mathematicæ et physice. *Corpus mathematicæ dividit^c dico, quando in data ejus extensione partes pro lubitu per calculum assignantur. Physice corpus dividitur, quando partes ejus actu a se invicem sejunguntur.^d Quoniam autem pura mathematica divisio^e arbitrio determinatur, neque demonstrari potest, partes mathematicæ assignatas dari in corporibus actu a se invicem separabiles; quamobrem de ea^f minus solliciti, solam physicam corporum divisionem pervestigare tentabimus; verum tamen, ubi licebit, qualitates partium physicarum catholicas mathematicæ determinabimus.*

CAPUT 2

DE PARTICULIS PHYSICIS INSENSIBILIBUS *

§ 8

Physice corpora dividuntur in particulas stupendæ exilitatis, quod ex sequentibus elucet. 1) Auri linea cubica pedis Parisien-

^a На полях против § 7 приписано definitiones qualitatuum particularium. demonstretur, quantitas motus est factus ex celeritate in massam, hic vel in loco, ut lemma.

NB. Magnes non attrahit solum verum et repellit. Далее зачеркнуто Gravitas non est <corp[oris]> qualitas catholica; quia corpora non sunt omnia gravia, datur ergo corpus gravitate carens fluidum.

^b Зачеркнуто extensio[nem].

^c Зачеркнуто dicitur.

^d В конце страницы под чертой приписано NB. Gravitas est qualitas particularis, quia est motus, qui est qualitas particularis.

^e Зачеркнуто in sola imaginatione.

^f Зачеркнуто tanquam ad cognitionem partium physicarum.

^g Заглавие приписано на полях против § 8.

вания тела требуется только то, что охвачено определением.^а

§ 7

Тела как состоящие из^б материи могут делиться на мельчайшие части. Деление это может рассматриваться двояким образом, а именно, математически и физически. *Я говорю, что тело делится^в математически, когда в данном его объеме исчислением предугазываются любые части. Физически тело делится, когда части его в действительности отделяются одна от другой.^г* Так как чистое математическое деление^д определяется произвольно и нельзя доказать, что в телах имеются действительно отделимые друг от друга части, предугазанные математически, то мы, оставив его в стороне,^е постараемся исследовать только физическое деление тел, определяя, однако, где возможно, и математически общие качества физических частей.

ГЛАВА 2

О НЕЧУВСТВТЕЛЬНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ЧАСТИЦАХ*

§ 8

Физически тела делятся на частицы поразительной малости. Это явствует из следующего. 1) Кубическая линия

^а На полях против § 7 приписано определения частных качеств. Доказать здесь или в другом месте, как лемму, что количество движения есть произведение скорости на массу.

В. Магнит не только притягивает, но и отталкивает. *Далее зачеркнуто* Тяжесть не есть общее качество (тела); так как не все тела тяжелы, следовательно возможно текучее тело, лишенное тяжести.

^б *Зачеркнуто* протяжение.

^в *Зачеркнуто* говорится.

^г В конце страницы под чертой приписано и подчеркнуто В. Тяжесть есть частное качество, потому что она есть движение, являющееся частным качеством.

^д *Зачеркнуто* только в воображении.

^е *Зачеркнуто* поскольку для познания физических частей.

* Заглавие приписано на полях против § 8.

19 Ломоносов, т.

sis ponderat circiter grana 3; singula vero grana extenduntur ab artificibus in bracteam tenuissimam, quae tenet 36 pollices quadratos; tria igitur grana, sive linea cubica auri in ejusmodi bracteam extensa adaequat 108 pollices quadratos sive 15 552 lineas quadratas. Quoniam autem linea quadrata est basis lineae cubicae, ideoque 15 552 lineae quadratae bractee aureae una super alteram congruenter posita constituent lineam cubicam auri, consequenter crassities istiusmodi aequalis est $\frac{1}{15\,552}$ unius lineae pedis Parisiensis; atque adeo latus particularum cubicarum auri, quae per congruentem juxtapositionem^a bracteam constituunt, aequalis est $\frac{1}{15\,552}$ lineae, unde patet in una linea cubica auri pedis Parisiensis 3 761 479 876 608 ejusmodi particulas contineri, adeoque in uno granulo cubico arenae, cujus latus aequale est $\frac{1}{10}$ lineae, easdem particulas compraeendi posse 3 761 479 876, quae physice a se invicem sejunguntur. 2) Porro licet tinea sit tam exiguum insectum, ut vix nudo oculo conspici possit; verum tamen de Malezieu per microscopium animalcula observavit quorum cujuslibet magnitudo erat ad magnitudinem tineae ut 1 ad 27 000 000. Quae animalcula quoniam vivunt, habent igitur partes et vascula ad motum, nutritionem et sensationem necessaria, hoc est musculos, venas, nervos et spiritus vitales; quae omnia quoniam physice distincta esse debent, unde patet^b *dari in corporibus particulas minutissimas insensibiles physice separabiles*.^c Plura quidem ejusmodi documenta proponi possent; verum brevitatis studium id non permittit, et instituti ratio avocat ad reliqua pervestiganda, quae

^a Зачеркнуто latera.

^b Зачеркнуто in quam subtilissimas et tenuissimas particulas corpora sensibilia a natura dividi possint.

^c Зачеркнуто <quas infra> eas particulas physicas <nuncupabimus> in sequentibus nuncupabimus.

парижского фута золота весит приблизительно 3 грана; а один гран мастера растягивают в тончайший листок, имеющий 36 кв. дюймов; итак, три грана, или кубическая линия золота, растянутая в такой листок, равняются приблизительно 108 кв. дюймам или 15 552 кв. линиям. Так как квадратная линия есть основание кубической линии, то 15 552 квадратных линий золотого листка, точно наложенные друг на друга, составят кубическую линию золота, следовательно толщина этого листка равна $\frac{1}{15\,552}$ одной линии парижского фута.

И сторона кубических частиц золота, которые, будучи плотно положены^a одна возле другой, составляют листок, равна $\frac{1}{15\,552}$ линии; откуда видно, что в одной кубической линии

парижского фута золота содержится 3761 479 876 608 таких частиц, и таким образом в одной кубической песчинке, сторона которой равна $\frac{1}{10}$ линии, может содержаться 3761 479 876

таких же частиц, которые физически отделяются друг от друга.

2) Далее, хотя тля столь малое насекомое, что ее едва можно разглядеть простым глазом, однако де Малезье наблюдал в микроскоп мельчайшие существа,² величина любого из которых относилась к величине тли, как 1 к 27 000 000. И так как эти существа живут и, следовательно, имеют части и сосуды, необходимые для движения, питания и чувствования, т. е. мускулы, вены, нервы и пути для жизненного дыхания, которые все должны быть физически расчленены, то отсюда ясно,⁶ что в телах имеются мельчайшие нечувствительные частицы, физически разделимые.³ Можно было бы представить еще много подобных примеров, но этого не допускает стремление к краткости, и стоящая перед нами цель побуждает

^a Зачеркнуто стороны.

⁶ Зачеркнуто на сколь тонкие и мелкие частицы могут естественно быть разделены чувствительные тела.

³ Зачеркнуто их мы <ниже> в дальнейшем будем называть физическими частицами.

alias non satis explicata, imo forsан neque cognita habentur, praecipue vero ea, quae § indigitabimus.

§ 9^a

Particulae corporum^b physicae singulae sunt extensae. Ponamus particulas physicas singulas non esse extensas, hoc est nullum spacium occupare, ergo corpora constituendo vel se mutuo contingunt vel non contingunt. In casu priore particula *b* posita in contactu cum particula *a* nullum spacium extra hanc occupabit, ergo cum eadem in unum punctum coïncidet; particula *c* posita in contactu cum particula *b* continget etiam particulam *a* et cum ea in unum punctum coïncidet, quia contingit particulam *b* et cum ea in unum punctum coïncidet; particula *d* quoniam contingit particulam *c* et cum ea in unum punctum coïncidet, ideo continget particulam *a* et cum ea in unum punctum coïncidet; et sic reliquae particulae contingent particulam *a* et cum ea in unum punctum coïncident. Ex his elucet, partes physicas minus extensas et in contactu constitutas nihil extensi componere posse. In casu posteriore, ubi particulae minus extensae mutuo contactu carent, inter proximas particulas *a* et *b* dabitur spacium, quod licet^c fuerit maxime exiguum tamen respectu inextensi tanquam^d infinite magnum considerari potest. Unde inter particulas *a* et *b* constitui poterit numerus infinite magnus particularum minus extensarum, aequae ac inter particulas *b* et *c*, *c* et *d* etc., adeoque in determinata extensione cujuslibet corporis ex particulis minus extensis sine mutuo earum contactu compositis collocari poterit infinitus numerus corporum ejusdem extensionis, hoc est corpora erunt compenetrabilia. Quoniam autem uterque casus pugnat cum duabus

^a На полях приписано Lemma. Inextensum respectu extensi est infinite parvum.

^b Зачеркнуто insensibiles.

^c Зачеркнуто sit.

^d Зачеркнуто erit.

исследовать остальное, что в других местах недостаточно разъяснено и, пожалуй, даже вовсе неизвестно; особенно же то, что мы исследуем в § .

§ 9^a

Отдельные физические частицы^б тел имеют протяжение. Положим, что отдельные физические частицы не имеют протяжения, т. е. не занимают никакого пространства. Тогда, образуя тела, эти частицы или взаимно соприкасаются, или нет. В первом случае частица *b*, находящаяся в соприкосновении с частицей *a*, не будет занимать вне ее никакого пространства, т. е. она совпадает с ней в одной и той же точке; частица *c*, находящаяся в соприкосновении с частицей *b*, будет соприкасаться также и с частицей *a* и совпадет с нею в одной и той же точке, потому что соприкасается с частицей *b* и совпадает с ней в одной точке; частица *d*, соприкасаясь с частицей *c* и совпадая с ней в одной точке, будет соприкасаться повтому с частицей *a* и совпадет с ней в одной точке; и таким же образом остальные частицы будут соприкасаться с частицей *a* и совпадут с нею в одной точке. Из этого ясно, что физические части, не имеющие протяжения и приведенные в соприкосновение, не могут составить ничего протяженного. Во втором случае, когда непротяженные частицы лишены взаимного соприкосновения, то между ближайшими частицами *a* и *b* будет пространство, которое, хотя и будет крайне малым,^в может, тем не менее, по отношению к непротяженному рассматриваться как бесконечно большое. Поэтому между частицами *a* и *b* может поместиться бесконечно большое число непротяженных частиц, равно как и между частицами *b* и *c*, *c* и *d* и т. д. Таким образом в определенном протяжении тела, состоящего

^a На полях приписано Лемма. Непротяженное по отношению к протяженному бесконечно мало.

^б Зачеркнуто нечувствительная.

^в Зачеркнуто будет.

qualitatibus corporum catholicis, nimirum cum extensione et incompenetrabilitate (§ 1), quamobrem fieri nequit, ut partes corporum physicae sint minus extensae. Caeterum in casu posteriore aliquis forte tribuet vim quandam centrifugam particulis minus extensis, qua reliquae particulae ad determinatam distantiam ab illis repelluntur. Verum tamen vis centrifuga naturaliter iis tantum adscribi potest, quae motu centrali rotantur. Cum vero partes minus extensae superficiem a centro distinctam habere non possint, igitur nec motu centrali moveri nec vim centrifugam in alias particulas naturaliter exercere^a queunt.

§ 10

Particulae physicae singulae sunt incompenetrabiles, vi inertiae praeditae, motus et quietis capaces. Etenim ponatur particulas physicas esse compenetrabiles, ergo particula *b* idem spatium occupabit simul cum particula *a*, particula *c* idem spatium occupabit simul cum particula *b* et *a*, et particula *d* idem spatium occupabit simul cum particula *c*, *b* et *a* etc. Consequenter omnes particulae physicae, quae constituunt corpus sensibile, occupabunt tantum spatium unius particulae physicae, quae quoniam insensibilis est (§) erit ergo corpus sensibile simul insensibile. Quod quoniam absurdum est, igitur particulae physicae sunt incompenetrabiles. *Quod erat primum.* Porro ponamus particulas physicas singulas nulla vi inertiae esse praeditas, eaeque indigentur literis *a*, *b*, *c*, *d* etc. Igitur quoad vim inertiae erit particula $a=0$, $b=0$, $c=0$, $d=0$ etc. $=0$. Consequenter erit $a+b+c+d$ etc. $=0$, hoc est corpora sensibilia composita ex particulis physicis erunt nulla vi inertiae praedita, quod cum pugnet cum qualitate corporum catholica, quare evidens est singulas particulas

^a Зачеркнуто possunt.

из непротяженных и взаимно несоприкасающихся частиц, окажется возможным поместить бесконечное число тел такого же протяжения, т. е. тела будут сопринимаемы. А так как оба эти случая противоречат двум общим свойствам тел, а именно протяженности и несопринимаемости (§ 1), то невозможно, чтобы физические части тел были непротяженными. Впрочем, во втором случае кто-либо, может быть, припишет непротяженным частицам некую центробежную силу, которая будет отталкивать от них остальные частицы на определенное расстояние. Центробежная сила, однако, естественно может быть приписана только тому, что вращается вокруг некоторого центра. А так как непротяженные части не могут иметь поверхность, раздельную от центра, то они не могут ни вращаться вокруг центра, ни оказывать естественным образом на другие частицы действия центробежной силы.

§ 10

Отдельные физические частицы несопринимаемы, обладают силой инерции, могут двигаться и находиться в состоянии покоя. Действительно, положим, что физические частицы сопринимаемы. Тогда частица b займет вместе с частицей a одно и то же пространство; частица c займет то же самое пространство, что и частицы b и a , а частица d займет то же самое пространство, что и частицы c , b и a и т. д. Следовательно, все физические частицы, составляющие чувствительное тело, займут место только одной физической частицы, а так как она нечувствительна (§), то чувствительное тело окажется одновременно нечувствительным. Так как это нелепо, то, значит, физические частицы несопринимаемы. Это — первое. Предположим далее, что ни одна из физических частиц, обозначаемых буквами a , b , c , d и т. д., не обладает силой инерции. Итак, в отношении силы инерции частица $a=0$, $b=0$, $c=0$, $d=0$, и т. д. $=0$. Следовательно, получится $a+b+c+d$ и т. д. $=0$; иначе говоря, чувствительные тела, состоящие из физических частиц,

physicas gaudere vi inertiae. *Quod erat alterum.* Denique si totum moveri potest, possunt moveri etiam ejus partes; sed corpora sensibilia moveri possunt, ergo et partes eorum, hoc est particulae physicae^a sunt motus capaces, *quod erat tertium.* Tandem, quoniam nihil fit sine ratione sufficiente, cur aliquid potius sit quam non sit; quamobrem ratio sufficiens dari debet, cur particulae physicae commoveantur. Hac enim sublata particulae physicae moveri non possunt; adeoque particulae physicae sunt capaces quietis. *Quod erat quartum.*

Nota. Hic non inquitur, an particulae physicae actu quiescant, sed quod quiescere possint.

§ 11

Itaque, quoniam particulae physicae etiam insensibiles sunt extensae (§ 9), incompenetrabiles, vi inertiae praeditae, motus et quietis capaces (§ 10),^b consequenter sunt corpora (§ 1), *atque adeo omnia ea, quae a qualitatibus catholicis in illis proficiuntur per regulas mechanicas explicari possunt (§ 4).*

§ 12^c

Nulla mutatio in corpore contingere potest nisi vel partes illi addantur vel detrahantur, vel transponantur, vel motus earum aliter determinetur. Quoniam autem partes quae adduntur vel detrahuntur, vel transponuntur, vel quarum motus aliter determinatur, sunt actu divisibiles, sunt ergo physicae (§ 7) adeoque cor-

^a Зачеркнуто moveri.

^b Зачеркнуто adeoque.

^c Весь текст этого параграфа написан на полях против §§ 10, 11 и 13. Номер § 13 выставлен вместо прежнего зачеркнутого 14, и соответственно так же исправлены номера последующих параграфов до 19 включительно. Начало § зачеркнуто: Corporum partes physicae <sunt> actu dividuntur, igitur corpora sunt mutationibus obnoxia, quod etiam continua earum vicissitudo largitur.

будут вовсе лишены силы инерции, что противоречит общему свойству тел; итак, очевидно, что каждая физическая частица наделена силой инерции. *Это — второе.* Затем, если целое может двигаться, то могут двигаться также и его части; но чувствительные тела могут двигаться; следовательно, и части их, т. е. физические частицы, способны двигаться. *Это — третье.* И наконец, так как ничто не происходит без достаточного основания к тому, чтобы оно скорее было, чем не было, то должно существовать достаточное основание, в силу которого физические частицы двигались бы. При отсутствии его физические частицы не могут двигаться; следовательно, физические частицы могут находиться в покое. *Это — четвертое.*

Примечание. Здесь не ставится вопрос, покоятся ли физические частицы в действительности, а только, — могут ли они быть в состоянии покоя.

§ 11

Итак, раз физические частицы, даже нечувствительные, протяженны (§ 9), несопроницаемы, обладают силой инерции, способны двигаться и находиться в покое (§ 10), то, следовательно, они суть тела (§ 1), и потому все, зависящее от общих их качеств, можно объяснить по законам механики (§ 4).

§ 12^a

Всякое изменение в теле может произойти только в тех случаях, если к нему прибавить части или отнять их от него, или переставить их, или изменить их движение. А так как части, которые прибавляют или отнимают, или переставляют, или заставляют двигаться по-иному, действительно можно разделить, то они являются физическими (§ 7) и, следова-

^a Весь текст этого параграфа написан на полях против §§ 10, 11 и 13. Номер § 13 выставлен вместо прежнего зачеркнутого 14, и соответственно так же исправлены номера последующих параграфов до 19 включительно. Начало § зачеркнуто: Физические части тел <суть> реально разделяются, следовательно являются телами, подверженными изменениям, о чем свидетельствует и их непрерывная изменчивость.

pora (§ 11).^a Quoniam autem additio, detractio et transpositio partium physicarum atque nova determinatio motus earum (tanquam corporum, § 11) motum supponit, neque ullus motus in corporibus excitari potest nisi ab alio corpore moto (§ 5), *quamobrem mutationes quae^b in corporibus fiunt producuntur a motu corporis agentis*. Verum quando corpora agunt motu, agunt etiam reliquis qualitatibus catholicis, inseparabili nexu secum conjunctis. Consequenter omnes ^c *mutationes corporum proficiscuntur a qualitatibus catholicis corporis agentis*. Hinc quoque sequitur ^d vim inertiae et incompenetrabilitatem nullum ^e motum sine motu producere posse.

§ 13

Corpus simile est, cujus quaelibet pars sensibilis quod ad qualitates particulares similis est cuilibet alteri parti sensibili, e. g. quaelibet pars sensibilis ^f auri similis est cuilibet alteri parti sensibili ejusdem, hoc est gaudet eadem gravitate specifica, colore, cohaesione partium physicarum etc. *Corpora particulariter homogenea^g dico, quae omnibus qualitatibus particularibus^h conveniunt*, e. g. frustum auri convenit omnibus qualitatibus particularibus cum alio frusto auri. *Corpora particulariter heterogeneaⁱ appello, quae qualitatibus particularibus differunt*, e. g. ut aurum et aqua.

^a Зачеркнуто Igitur per additionem earum augetur extensio vel [?] densitas [?], per detractioem utrumque minuitur, per novam determinationem <earum> motus earum mutatur motus, per transpositionem figura. Quae quoniam sunt qualitates catholicae, quamobrem omnes mutationes corporum <consistunt, dependent a qualitatibus catholicis, fiunt in illarum partium physicarum> consistunt in qualitatibus catholicis corporis.

^b Зачеркнуто in qualitatibus catholicis partium physicarum consistunt.

^c Зачеркнуто qualitates catholicae.

^d Зачеркнуто qualitates particu[lares].

^e Зачеркнуто mutationem.

^f Зачеркнуто aquae.

^g Зачеркнуто dicuntur.

^h Зачеркнуто inter se.

ⁱ Зачеркнуто sunt.

тельно, телами (§ 11).^а А так как прибавление, отнятие и перестановка физических частей, а также сообщение им нового движения (поскольку они суть тела, § 11) предполагают движение и так как всякое движение в теле может быть вызвано только другим движущимся телом (§ 5), то *поэтому изменения, которые^б происходят в телах, вызываются движением действующего тела.* Но если тела действуют движением, то они действуют также остальными общими качествами, неразрывно с ними связанными. Следовательно, *все^в изменения в телах происходят от общих качеств действующего тела.* Отсюда также следует, что ^г сила инерции и несопротивляемость без движения не могут вызвать никакого^д движения.

§ 13

Симилярным называется тело, любая чувствительная часть которого в отношении частных качеств подобна любой другой чувствительной части, напр., любая чувствительная часть^е золота сходна с любой другой чувствительной его частью, т. е. она имеет тот же самый удельный вес, цвет, сцепление физических частей и т. д. Телами однородными в отношении частных качеств я называю^ж те, которые сходны во всех частных качествах,^з напр., кусок золота обладает всеми теми же частными качествами, что и другой кусок золота. Разнородными в отношении частных качеств я называю

^а Зачеркнуто Итак, путем их прибавления увеличивается протяжение или [?] плотность [?], путем отнятия то и другое уменьшается, путем сообщения им нового движения изменяется движение, путем перестановки — фигура. Так как все это — общие качества, то все изменения тел <состоят... зависят от общих качеств... происходят в... тех физических частей> состоят в общих качествах тела.

^б Зачеркнуто состоят в общих качествах физических частей.

^в Зачеркнуто общие качества.

^г Зачеркнуто частные качества.

^д Зачеркнуто изменение.

^е Зачеркнуто воды.

^ж Зачеркнуто называются.

^з Зачеркнуто между собой

Cum vero corporum similarium particula quaelibet sensibilis, qualitates particulares possideat non secus ac integrum corpus, unde apparet *qualitatum particularum rationem sufficientem contineri in particulis corporum insensibilibus*.

§ 14

Corpus mixtum est^a corpus simile, quod constat ex aliis corporibus^b similaribus particulariter heterogeneis, ita ut in quolibet sensibili particula miscibilia eandem rationem quantitatis habeant inter se, quam eadem miscibilia in toto corpore mixto habent. Ita pulvis pyrius componitur ex carbone, sulphure et nitro, corporibus^c similaribus particulariter heterogeneis. Corpora particulariter heterogenea, quae mixtum componunt, vocantur miscibilia.^d Particulae physicae corporis mixti sunt duplicis generis, nempe particulae mixti et particulae miscibilium. Particulae mixti ejus sunt indolis, ut singulis ulterius physice divisis, corpus mixtum in miscibilia resolvitur. Particulae miscibilium sunt, quae componunt singulas particulas mixti. Hic distinguendum est inter

^a Зачеркнуто quod.

^b Зачеркнуто tam inter se quam cum mixtis.

^c Зачеркнуто tam <quam> inter se quam cum mixtis heterogeneis.

^d Зачеркнуто:

§ 14

Corpus <simile> mixtum dividitur in particulas physicas, quibus ulterius physice divisis resultant miscibilia. Miscibilia simpliciora appello, quae in miscibilia sive corpora particulariter heterogenea <appello> non resolvuntur, e. g. miscibilia aluminis sunt aqua, materia acida et terrae [одно слово неразборчиво], quorum quodlibet nulla ratione in alia miscibilia actu resolvitur. Ejusmodi corpora similia [два слова не разобраны]...

§

Corpora similia physice dividuntur duplici ratione <vel eorum separatione>, quae ex divisione resultant <ulterius in minores [sic!]>, continent easdem qualitates particulares quibus integrum corpus gaudet, e. g. granula pulveris pyrii in pulverem subtiliorem contrita subpeditant particulas vix sensui obvias, quae tamen granula possident qualitates pulveris pyrii, ratione hujus divisionis vocantur <particu[lae]> granula pulveris pyrii *particulae aggregatae*. Unde...

такие тела,^а которые различаются частными качествами, напр. золото и воду. А так как любая чувствительная частица симилярных тел обладает теми же частными качествами, что и все тело, то отсюда ясно, что *достаточное основание для частных качеств заключается в нечувствительных частицах тел.*

§ 14

Смешанное тело есть симилярное тело, состоящее из других симилярных тел, разнородных в отношении частных качеств, так что в любой нечувствительной частице составляющие части находятся в том же количественном отношении друг к другу, в каком они находятся во всем смешанном теле. Так, порох состоит из угля, серы и селитры — тел^б симилярных, в отношении частных качеств разнородных. Тела, в отношении частных качеств разнородные, которые образуют смешанное, называются составляющими.^в

Физические частицы смешанного тела бывают двух родов, а именно: *частицы смешанного и частицы составляющих. Частицы смешанного отличаются тем свойством, что*

^а Зачеркнуто *суть*.

^б Зачеркнуто *как друг с другом, так и со смешанным разнородным.*

^в Зачеркнуто:

§ 14

Смешанное (симилярное) тело делится на физические частицы, результатом дальнейшего деления которых являются составляющие. Простыми составляющими я называю те, которые не разделяются на составляющие или на тела, разнородные в отношении частных качеств, например составляющими квасцов являются вода, кислая материя и зѣмли [*одно слово неразборчиво*], из которых любое никаким способом реально не делится на другие составляющие. Такого рода симилярные тела [*два слова не разобраны*]...

§

Симилярные тела физически разделяются двояким образом (или отделением тех); то, что является результатом деления (дальнейшего на более мелкие), имеет те же частные качества, которыми обладает целое тело, например, крупинки пороха, истертые в мелкий порошок, дают частицы, едва доступные чувствам; однако эти крупинки имеют свойства пороха; (частицы) крупинки пороха, способные разделяться таким способом, называются *аггрегированными частицами*. Откуда...

miscibilia et materiam peregrinam, etenim licet aër in aqua per poros ubique disseminatus sit, ad eam tamen constituendam nihil confert; eo quippe ope anthliae subducto, aqua in specifica sua forma persistit et manet aqua, non secus ac per putrefactionem vel destillationem a sordibus liberata. Non raro tamen contingit, quod idem corpus in uno eodemque corpore simul et miscibile et materiam peregrinam agat, e. g: lignum per destillationem supplet aquae quantitatem non contemnendam et ipsum tandem in carbonem convertitur. Quo ostenditur aquam in ligno tanquam miscibile fuisse. Verum idem lignum si fuerit ante destillationem per aliquod tempus sub aqua detentum, jam tum aqua superflua poris ligni inhaerens pro materia peregrina habenda est.

§ 15

Per variam combinationem et separationem miscibilium qualitates particulares mutantur, 1) quando unius miscibilis particulae a mutuo contactu sejunguntur et interpositis particulis alterius miscibilis pari ratione sejunctis, permiscentur, e. g.: cuprum in aqua forti dissolutum, et hac ratione cum particulis menstrui permixtum, abit in massam similem coloris viridis qui nec in cupro nec in menstruo seorsim conspicitur. Amalgama stanni, majore quantitate hujus metalli refertum, fit fragile et friabile, cum tamen singula corpora commixta seorsim hac qualitate careant; alcali fixum et nitri spiritus separatim gustata sapore intolerabili linguam afficiunt; contra vero saporem nitri, corporis ex illis mixti, minus aegre ferre possumus. 2) Quando mixtum in miscibilia resolvitur, hoc est particulae miscibilium ab aliis particulis interpositis liberantur et in unam massam conflantur, e. g: frumenta

при дальнейшем физическом делении каждой смешанное тело разлагается на составляющие. Частицы составляющих — это те, которые образуют отдельные частицы смешанного. Здесь должно различать между составляющими и посторонней материей, ибо хотя воздух и рассеян повсюду в порах воды, но для ее образования он не имеет никакого значения; ибо, если его удалить с помощью воздушного насоса, то вода продолжает пребывать в свойственном ей виде и остается водой, равно как вода, очищенная от загрязнения путем гниения или перегонки.

Нередко, однако, случается, что одно и то же тело в одном и том же теле играет роль и составляющего и посторонней материи, напр., дерево путем перегонки дает немалое количество воды, а само в конце концов превращается в уголь. Это показывает, что вода в дереве была как нечто составляющее. Но если это самое дерево до перегонки было некоторое время под водой, то тогда лишнюю воду, удерживающуюся в порах дерева, должно было бы рассматривать как постороннюю материю.

§ 15

Частные качества изменяются вследствие различного соединения и разделения составляющих: 1) Когда частицы одного составляющего выходят из взаимного соприкосновения и смешиваются с проникающими в промежутки частицами другого составляющего, таким же образом отделившимися одна от другой, напр., медь, растворенная в крепкой водке и таким образом смешанная с частицами растворителя, образует симильную массу зеленого цвета, который не наблюдается ни в меди, ни в растворителе в отдельности. Амальгама олова, насыщенная большим количеством этого металла, становится хрупкой и ломкой, тогда как каждое из смешанных тел, взятое по отдельности, этим качеством не обладает; постоянная щелочь и нашатырный спирт по отдельности обладают невыносимым вкусом; вкус же селитры, тела, получаемого их смешением, можно терпеть. 2) Когда смешанное разлагается на составля-

gaudent sapore lenissimo, per fermentationem tamen ex illis eliciuntur spiritus vini et acetum, liquores sapidissimi. Ex limpidis oleis stillatitiis per combustionem fuligo colligitur, materia ab illis liquoribus colore et consistentia toto caelo diversa. 3) Quando ^a conexio particularum mutatur, e. g. spiritus nitri est liquor limpidus nullo colore tinctus, solutus tamen in vapores corpus rubeum repraesentat, et contra spiritus ^b salis flavente quidem liquore gaudet, in vapores tamen albos resolvitur. Mercurius per diuturnam et fortem concussione in nigrum pulverem collabitur, ^c ut praecipitatus per se in rubrum pulverem fatiscit. *Ex his sequitur qualitatum particularum rationem sufficientem contineri in particulis ^d mixti et miscibili, quae quoniam actu dividuntur, sunt ergo physicae (§ 7); adeoque organa sensoria ad percipiendas qualitates particulares determinantur ^e particulis physicis ^f et quidem insensibilibus (§ 14) corpora sensibilia constituentibus.*

§ 16^h

Corpora ^g similaria simpliciora appello quae in miscibilia sive corpora similaria particulariter heterogenea actu non dividuntur,

^a Зачеркнуто particulae corporum novo situ.

^b Зачеркнуто nitri.

^c Зачеркнуто per.

^d Зачеркнуто physicis.

^e Зачеркнуто insensibilibus.

^f Зачеркнуто corporum sensibillum. Porro cum effectus debeant esse causis proportionales, igitur particulae physicae corporum sensibillum determinant etiam particulas physicas in organis sensoriis ad percipiendas qualitates corporum sensibillum.

^g Зачеркнуто Miscibilia simpliciora subeunt determinatas mutationes qualitatum particularium.

^h Первоначальный вариант параграфа 16 зачеркнут:

Cum vero particulae mixti et miscibilium actu a se invicem dividantur (§ 13, 14), sunt ergo physicae (§ 7), extensae (§), incompenetrabiles, consequenter corpora (§ 11), adeoque particulae, in quibus ratio sufficiens qualitatum particularium continetur, sunt corpora qualitatibus catholicis praedita, quae

ющие, т. е. когда частицы составляющего освобождаются от других находящихся в промежутках между ними частиц и сливаются в одну сплошную массу, напр., зерно имеет пресный вкус, но путем брожения из него извлекают винный спирт и уксус — жидкости очень резкого вкуса. Прозрачные жидкие масла, сгорев, дают сажу, — вещество и цветом и консистенцией совершенно не похожее на эти жидкости. 3) Когда ^а изменяется связь частиц: селитряный спирт, напр., — это прозрачная бесцветная жидкость, но, испаряясь, он дает тело красного цвета, и, наоборот, соляной ^б спирт желтоватого цвета дает пары белые. Ртуть при длительном и сильном встряхивании распадается в черный порошок, а подвергнутая возгонке, сама по себе разлагается в красный порошок. *Из этого следует, что достаточное основание для частных качеств содержится в ^в частицах смешанного и составляющих, которые, будучи реально разделимы, суть частицы физические (§ 7), и поэтому органы чувств при восприятии частных качеств испытывают воздействие ^г физических ^а частиц, и именно нечувствительных (§ 14), но составляющих тела чувствительные.*

§ 16*

Симилярными простыми телами ^е я называю тела, которые реально не делятся на составляющие, симилярные

^а Зачеркнуто частицы тел новым положением.

^б Зачеркнуто селитряный.

^в Зачеркнуто физических.

^г Зачеркнуто нечувствительных.

^а Зачеркнуто ощутимых тел. Так как действие должно быть пропорционально причине, то, следовательно, физические частицы чувствительных тел направляют также физические частицы у органов чувств, на восприятие качеств чувствительных тел.

^е Зачеркнуто симилярные тела этого рода изю всех смешанных тел.

* Первоначальный вариант параграфа 16 зачеркнут:

А так как частицы смешанного и составляющих реально отделяются друг от друга (§ 13, 14), значит являются физическими (§ 7), протяженными (§), непроницаемыми, следовательно телами (§ 11), поэтому частицы, в которых заключается достаточное основание частных качеств,

ut aqua terra calcarea etc.^a In corporibus mixtis per analisis Chymicam eousque pervenitur, ut tandem corpora similia simpliciora prodeant, unde patet etiam corpora mixta constare ex corporibus similaribus simplicioribus. Caeterum simpliciora hujusmodi corpora determinatum quendam numerum qualitatum particularium in se recipiunt, neque in infinitum respectu illarum mutari possunt, sine admixtione aliorum corporum particulariter heterogeneorum. E. g. aqua alias non mutatur, nisi quod vel in vapores resolvitur, vel in glaciem constringitur, oleum vitrioli purissimum nullam aliam qualitatem particularem recipit, nisi quod pari ratione particularum physicarum nexus strictior vel laxior redditur. Plura hujusmodi exempla in medium proferri possent, verum quoniam cuilibet in chymicis versato nota sunt, quare pluribus documentis proponendis supersedemus.

§ 17

Ratio sufficiens qualitatum particularium continetur in qualitibus catholicis particularum physicarum insensibilium, quae corpora sensibilia constituunt. Etenim organa sensoria ad perci-

determinant organa sensoria ad qualitates particulares sentiendas (§ 14, 11), et <omnia> quae in illis a catholicis qualitibus proficiuntur, per regulas motus explicari possunt (e. g. §).

Igitur dum alias atque alias qualitates particulares <percipimus> corporum sensibilibus percipimus, mutationes, quae inde in organis sensoriis proficiuntur <constant> fiunt ex <mutatio[nibus]> qualitibus catholicis organorum sensoriorum. <Porro si qualitates> Porro quoniam mutationes corporum proficiuntur a qualitibus catholicis corporis agentis (§), igitur mutationes, quae in organis sensoriis <fiunt> fiunt <proficiuntur>, a qualitibus <catholicis> particularibus corporum sensibilibus <dependent> producantur, a qualitibus catholicis <corporum> eorundem corporum...

Далее зачеркнут второй вариант начала этого параграфа:

<Miscibilia simpliciora subeunt determinatas mutationes qualitatum particularium>. Miscibilium simpliciorum qualitates particulares sunt determinatae neque sine admixtione aliorum corporum particulariter...

^a *Зачеркнуто* istiusmodi corpora similia ex omnibus corporibus mixtis.

и разнородные в отношении частных качеств тела, как вода, известь и т. д.^a Путем химического анализа удастся достичь того, что в смешанных телах обнаруживаются тела симилярные простым, из чего явствует, что и смешанные тела состоят из симилярных простых тел. При этом простые тела этого рода принимают некоторое определенное число частных качеств и не могут в отношении их меняться до бесконечности, если к ним не подмешано других тел, инородных в отношении частных качеств. Напр., вода меняется только или разрежаясь в пар, или застывая в лед; чистое купоросное масло допускает только одно частное качество: связь физических частиц в нем может становиться крепче и слабее. Можно привести много подобных же примеров, но так как они известны каждому причастному к химии, то мы воздержимся от дальнейших доказательств.

§ 17

Достаточное основание для частных качеств содержится в общих качествах физических нечувствительных частиц, образующих чувствительные тела. Действительно, органы

суть тела, наделенные общими качествами, которые определяют органы чувств для восприятия частных качеств (§ 14, 11), и <всё> то, что в них происходит от общих качеств, может быть объяснено законами движения (например §).

Итак, в то время как мы воспринимаем те или другие частные качества чувствительных тел, изменения, которые происходят от этого в органах чувств, <состоят> возникают от <изменений> общих качеств органов чувств. <Далее, если качества> Далее, так как изменения тел происходят от общих качеств действующего тела (§), то следовательно изменения, которые бывают в органах чувств, <происходят> <зависят> производятся <общими> частными качествами чувствительных тел. От общих качеств <тел> тех же тел...

Далее зачеркнуто второй вариант начала этого параграфа:

<Простые составляющие подвержены определенным изменениям частных качеств>. Частные качества простых составляющих определены и без примеси других тел в отношении частных качеств...

^a *Зачеркнуто* Простые составляющие подвержены определенным изменениям частных качеств.

piendas qualitates particulares determinantur particulis insensibilibus physicis corpora sensibilia constituentibus (§ 15). Verum quoniam omnes mutationes corporum proficiscuntur a qualitatibus catholicis corporis agentis (§ 12), igitur dum alias atque alias qualitates particulares corporum sensibilibus sensibus percipimus, mutationes in organis sensorii inde ortae proficiscuntur a qualitatibus catholicis particularum physicarum insensibilium, quae corpora sensibilia constituunt; hoc est, ratio sufficiens qualitatum particularium continetur in qualitatibus catholicis particularum physicarum insensibilium, quae corpora sensibilia constituunt.

§ 18^a

Quoniam vero omnia ea, quae a qualitatibus catholicis in particulis physicis insensibilibus contingunt, per dogmata mechanices explicari queunt (§ 11), quamobrem, cum qualitates particulares proficiscantur a qualitatibus catholicis particularum physicarum insensibilium (§ 16), *igitur qualitates particulares explicari possunt per dogmata mechanices...*

§ 19

Quando particulae physicae corpora sensibilia constituentes, in quibus ratio sufficiens continetur qualitatum particularium, in alias minores dividuntur; mutantur qualitates catholicae, nimirum, vis inertiae conjuncta in una particula disjungitur, et moles particularum minuitur;^b cum vero qualitatum particularium ratio sufficiens contineatur in qualitatibus catholicis particularum insensibilium physicarum (§ 16), *quamobrem particulis insensibilibus physicis, in quibus qualitatum particularium ratio continetur,*

^a На полях против этого параграфа зачеркнуто § <Quoniam omnes>. Quoniam sine motu nulla actio produci potest, igitur dum... Далее оставлено не зачеркнутым: Quando igitur qualitates particulares agunt in sensus, sive mutationes in illis producant, mutationes illae proficiscuntur a qualitatibus catholicis particularum physicarum insensibilium corpora sensibilia constituentium in quibus ratio sufficiens qualitatum particularium continetur. (NB. Schol. ex Rutheno).

^b Зачеркнуто et figura, et aut etiam si...

чувств при восприятии частных качеств испытывают воздействие физических нечувствительных частиц, образующих чувствительные тела (§ 15). А так как все изменения в телах происходят от общих качеств действующего тела (§ 12), то в то время как мы воспринимаем чувствами те или другие частные качества чувствительных тел, изменения, возникшие в органах чувств, происходят от общих качеств физических нечувствительных частиц, образующих чувствительные тела; это значит, что достаточное основание для частных качеств заключается в общих качествах физических нечувствительных частиц, образующих чувствительные тела.

§ 18

Так как все, что зависит от общих качеств в физических нечувствительных частицах, можно объяснить законами механики (§ 11) и так как частные качества происходят от общих качеств физических нечувствительных частиц (§ 16), то, следовательно, частные качества можно объяснить законами механики.

§ 19

Когда физические частицы, составляющие чувствительные тела и заключающие в себе достаточное основание частных качеств, делятся на другие, меньшие, то меняются общие качества, а именно, сила инерции, сосредоточенная в одной частице, разделяется, и масса частиц уменьшается, а так как достаточное основание частных качеств заключается в общих качествах нечувствительных физических частиц (§ 16), то при разделении физических нечувствительных частиц, от которых зависят частные качества, на другие — меньшие, част-

^a На полях против этого параграфа зачеркнуто § Так как все... Так как без движения не может произойти никакого действия, то пока... Далее оставлено незачеркнутым. Так как частные качества действуют на чувства или вызывают в них изменения, то изменения эти происходят от общих качеств физических нечувствительных частиц, образующих чувствительные тела и содержащих в себе достаточное основание для частных качеств. (НВ. Поясн.).

divisis in alias minores, qualitates particulares mutari debent, adeoque corpus,^a cujus ejusmodi particulae dividuntur, transmutari cogitur in aliud corpus particulariter heterogeneous (§ 13).

§ 20

Dantur particulae physicae insensibiles rationem sufficientem qualitatum particularium in se continentes, indivisibiles, hoc est, quae in alias minores naturaliter dividi non possunt. Ponamus enim ejusmodi particulas non dari, erunt igitur omnes particulae physicae insensibiles, in quibus ratio sufficiens qualitatum particularium continetur, actu divisibiles in infinitum. Quoniam autem corpora, quorum particulae physicae insensibiles rationem sufficientem qualitatum particularium in se continentes dividuntur, transmutari debent in alia corpora particulariter heterogenea (§ 19), quomobrem omnia corpora similia etiam simpliciora infinitum numerum qualitatum particularium in se actu recipere poterunt. Quod quoniam experientiae repugnat (§ 16), unde patet dari particulas physicas insensibiles, qualitatum particularium rationem sufficientem in se continentes, indivisibiles, hoc est, quae in alias minores actu dividi non possunt.^b Istiusmodi particulas brevitatis causa monades physicas in sequentibus nuncupabimus.

§ 21

Hinc sequitur^c in monadibus physicis ejus modi partes non dari, quae detrahi et aliis addi aut ex uno loco in alium transferri possent, consequenter extensio earum, figura, densitas materiae et vis inertiae mutari^d nequeunt; adeoque monades^e physicae sunt^f particulae physicae solidae et immutabiles, determinata exten-

^a Зачеркнуто corpora similia transformari tenentur in alia.

^b Зачеркнуто Particulae ejusmodi monades physicae.

^c Зачеркнуто in particulis istiusm[odi] insensibilibus physicis rationem sufficientem qualitatum particularium in se continentibus.

^d Зачеркнуто non possunt.

^e Зачеркнуто particulae insensibiles.

^f Зачеркнуто corpuscula.

ные качества должны измениться, и поэтому тело,^а у которого частицы этого рода делятся, обязательно превращается в другое тело, инородное в отношении частных качеств (§ 13).

§ 20

Существуют физические нечувствительные частицы, содержащие в себе достаточное основание для частных качеств, неделимые, т. е. такие, которые естественным образом нельзя разделить на другие, меньшие. Действительно, предположим, что таких частиц нет и что все физические нечувствительные частицы, объясняющие собой наличие частных качеств, могут реально делиться до бесконечности. Но так как тела, чьи физические нечувствительные частицы, содержащие в себе достаточное основание частных качеств, делятся, должны превращаться в другие инородные в отношении частных качеств тела (§ 19), то все симилярные, в том числе и простые тела, могут получать бесконечное число частных качеств. Так как это противоречит опыту (§ 16), то отсюда ясно, что имеются физические нечувствительные частицы, содержащие в себе достаточное основание частных качеств, не поддающиеся делению, т. е. такие, которые нельзя разделить на другие, меньшие.^б Такие частицы краткости ради мы будем именовать в дальнейшем *физическими монадами*.

§ 21

Из этого следует, что^в в физических монадах такого рода нет частей, которые можно было бы отнять и придать другим или перенести из одного места в другое; следовательно, их протяженность, вид, плотность материи и сила инерции не могут быть изменены; следовательно, *физические монады^г суть физические частицы,^д твердые и неизменяемые, с определен-*

^а Зачеркнуто сходные тела стремятся превратиться в другие.

^б Зачеркнуто такие частицы [называются] физическими монадами.

^в Зачеркнуто в такого рода физических нечувствительных частицах, содержащих в себе достаточное основание частных качеств.

^г Зачеркнуто нечувствительные.

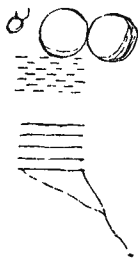
^д Зачеркнуто тельца.

sione, figura, densitate materiae et vi inertiae praeditae. Ex his quoque elucet rationem sufficientem qualitatum particularium in monadibus physicis ultimo contineri.^a

CAPUT 3^bDE MOTU MONADUM PHYSICARUM DEQUE CALORE ET FRIGORE CORPORUM^c

§ 22

Motus intestinus corporis est^d quo moventur particulae corporum physicae insensibiles. Hic autem est centralis vel progressivus vel tremulus. *Centralem dico, quo particulae insensibiles physicae circa proprium suum centrum rotantur, progressivum apello, quo particulae insensibiles physicae ex uno loco in alium demigrant.* *Motus tremulus est, quando quaelibet particula insensibilis physica,^e brevissimo temporis intervallo, per minutissimum spatium ultro citroque impellitur et sic continuo agitur.* Quatuor istae definitiones assumantur modo tanquam hypotheticae, priusquam^f veritas earum fuerit in sequentibus evicta.



^a На полях приписано ratio cohaesionis, qualitates particulares monadum. Corollarium. ergo sunt solidae... Schol. ♀ ~ us per se etc.

Epicureum me esse nemo jure accusare possit, ob monades, nam Epicurus etiam solem agnovit, ergone omnes qui solem agnoscunt Epicurei sunt?

^b Зачеркнуто первоначальное заглавие De motu monadum et de calore et frigore corporum.

^c На полях приписано:

Demonst.

Qualitates particulares non dependent a motu primitivo.

Demostretur materiam peregrinam praeterlabentem in monades agere debere.

Non epicureus sum nam non statuo mundum et res omnes contingenter

ex confluxu atomorum constituisse sed potius ostendo sapientiam.

^d Зачеркнуто motus.

^e Зачеркнуто insensi[bili].

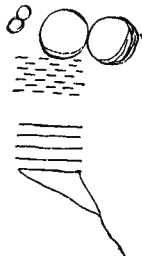
^f В рукописи ошибочно postquam.

ной протяженностью, видом, плотностью материи и силой инерции. Из этого ясно также, что конечная причина частных качеств заключается в физических монадах.^а

ГЛАВА 3^бО ДВИЖЕНИИ ФИЗИЧЕСКИХ МОНАД И О ТЕПЛОТЕ И ХОЛОДЕ ТЕЛ^в

§ 22

Внутреннее движение тела — это движение его физических нечувствительных частиц. Оно может быть круговым, поступательным или колебательным. Под круговым я разумею движение, при котором физические нечувствительные частицы вращаются вокруг собственного своего центра; поступательным называю движение, при котором физические нечувствительные частицы переходят с одного места на другое. Колебательным движение бывает тогда, когда любая физическая нечувствительная частица в течение^г кратчайшего промежутка времени на ничтожнейшем пространстве перемещается назад и вперед, находясь в непрерывном движении. Эти четыре определения примем только как гипотетические, пока правильность их не будет доказана в последующем.



^а На полях приписано причина сцепления, частные качества монад. Присовокупление: итак, есть твердые... Прим. осажденная ртуть сама собой и т. д.

Никто по справедливости не мог бы обвинить меня в том, что я эпикуреец, так как я признаю монады. Эпикур ведь признавал солнце: значит ли это, что все, кто признает солнце, эпикурейцы?

^б Зачеркнуто первоначальное заглавие О движении монад и о теплоте и холоде тел.

^в На полях приписано:

Доказательство

Частные качества не зависят от первоначального движения.

Доказать, что посторонняя протекающая материя должна воздействовать на монады.

Я не эпикуреец, ибо я не утверждаю, что мир и все вещи возникли случайно от стечения атомов, а, наоборот, доказываю мудрость.

^г Зачеркнуто нечувствительного.

11

DE MOTU AERIS IN FODINIS OBSERVATO
AUCT. M. LOMONOSOW

О ВОЛЬНОМ ДВИЖЕНИИ ВОЗДУХА,
В РУДНИКАХ ПРИМЕЧЕННОМ



Cum anno 1740 Freibergae in Misnia degerem, ubi Chymiae et rei metallicaе operam dabam; accidit aliquoties ut fodinas invisens observarem motum aëris, qui per puteos, cuniculos et fossas latentes etiam tranquillissimo coelo nullis machinis pneumaticis impulsus ita ferebatur, ut aliquando lampades fossoribus usitatas extingueret. Huius tunc phaenomeni proprietates satis perspicere non mihi licuit, cum aliis rebus, quae ad^a praxim metallicam spectabant et ubique annotandae occurebant, essem intentus.^b Verum postquam in patriam redux Georgii Agricolae, libros de re metallica evolverem, memoratum phaenomenon distincte descriptum inveni.* Verba laudati auctoris haec sunt: „Aër exterior se sua sponte fundit in cava terrae, atque cum per ea penetrare potest, rursus evolat foras: sed diversa ratione hoc fieri solet. Etenim vernis et aestivis diebus in altiore puteum influit et per cuniculum vel fossam latentem permeat, ac ex humiliori effluit: similiter iisdem diebus in altiore cuniculum infunditur et interjecto puteo defluit in humiliorem cuniculum atque ex eo emanat. Autumnali autem et hyberno tempore in cuniculum vel puteum humiliorem intrat et ex altiori exit. Verum ea fluxionum aëris mutatio in temperatis regionibus et locis fit initio veris et fine autumnii, in frigidis vero in fine veris et in initio autumnii. Sed aër utroque tempore, antequam cursum suum illum constanter teneat, plerumque quatuordecim dierum spatio

* Lib. 5, p. 82.

^a В копии вместо praxim metallicam написано metallurgiam magis.

^b В копии praepeditus.

Перевод Ломоносова

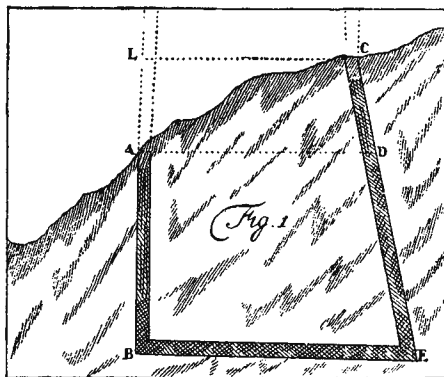
Когда [в 1740 году]° на Фрейбергских заводах обучался я химии и рудному делу; неоднократно при осматривании рудников случилось приметить движение воздуха, которое в шахтах и штольнях в самую тихую погоду без принуждения воздушными машинами простиралось, от чего употребительные у рудокопов ночники и свечи погасали. Обстоятельств сего явления тогда заприметить не было удобно: для того, что простиралось мое внимание больше к практике, которая везде была перед глазами. Но как, возвратясь в отечество, просматривал я [книги] о рудных делах Георгия Агриколы;¹ вышеупомянутое движение воздуха нашел явственно описано.* Слова его суть следующие: „Воздух сам от себя вливается в земные полости; и где проход есть, опять вон вылетает. Но сие бывает разными образами. Ибо в вешние и летние дни входит в шахты, кои выше, простирается штольнями и выливается шахтом, который ниже. Зимой и осенью, напротив того, вливается в устье, кое ниже, выходит высшим. Сия перемена течения воздуха в умеренных климатах бывает в начале весны и в конце осени; в холодных — при окончании весны и в начале осени. В обои случаи воздух, прежде нежели установит свое течение, частым подвергается переменам, около двух недель времени, втекая то в верхнее, то в нижнее отверстие“. Сие описание, от человека в рудных делах преискусного оставленное нам, увидев согласно с агерометрическими и гидростатическими основаниями, не усумнился я,

* В главе 5, стран. 82.

crebras habet mutationes, modo in altiore puteum vel cuniculum influens, modo in humiliorem“. Hanc igitur descriptionem a viro rei metallicaе peritissimo nobis relictam cum viderim legibus аѳѳometricis et hydrostaticis esse consonam, nullus dubitavi theoriam hujus phaenomeni iisdem legibus superstrui et Geometrarum methodo concinnari posse.

Definitio 1

§ 1. Puteus est fossa profunda angustior, ad horizontem perpendicularis AB , vel ad eundem plus aut minus inclinata CE . [Fig. 1].



Definitio 2

§ 2. Fossa latens BE dicitur, quae ab ima parte putei B ad imam partem alterius putei E horizontaliter ducta illos conjungit seu communicat.

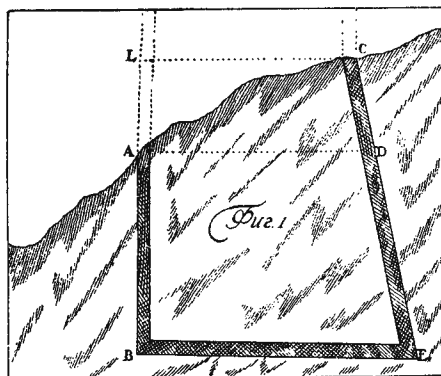
Corollarium

§ 3. Fodina, quae constat ex duobus puteis, fossa latente conjunctis seu communicatis, refert exacte tubos communicantes, quibus utuntur Physici ad aequilibrium fluidorum demonstrandum, quamobrem corpora fluida eiusmodi fodinae infusa legibus hydrostaticis ut in syphonibus obtemperare debent.

что сие явление, на них же утвержденное математическим порядком, предложить можно.

Определение 1

§ 1. Шахт называется глубокая узкая яма, на подобие колодезя к горизонту перпендикулярная AB или к нему наклоненная CE . [Фиг. 1].



Определение 2

§ 2. Штольна потаенная есть яма BE глубокая, узкая, с горизонтом параллельная, которая нижние концы шахтов соединяет.

Присовокупление

§ 3. Рудник, состоящий из двух шахтов, соединенных внизу потаенною штольною, представляет точно согнутые трубки, кои употребляются в физике для доказательств равновесия жидких тел: того ради жидкие тела, вливающиеся в подобные рудники, тем же гидростатическим законам повиноваться должны.

Scholium

§ 4. Putei AB et EC crurum syphonis, fossa autem latens BE baseos illius vicem explent.

Definitio 3

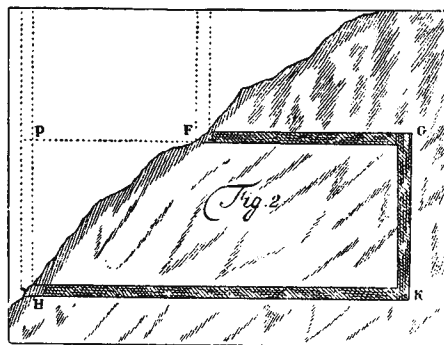
§ 5. Puteus altior CE dicitur, cuius apertura superior C patet in parte montis editiore. Puteus humilior AB est, cuius apertura superior A patet in parte montis humiliore.

Corollarium

§ 6. Si uterque puteus et fossa latens replentur fluido, quod aërem externum gravitate specifica superat, fluidum in puteo altiore praeponderabit fluido in puteo humiliori.^a

Definitio 4

§ 7. Cuniculus est fossa horizontalis FG vel HK , cuius apertura patet in parte montis declivi, superior FG dicitur, quae montis partem editiorem occupat, inferior HK , quae humiliorem. [Fig. 2].



Definitio 5

§ 8. Puteus interiectus GK est, qui cuniculum superiorem FG cum cuniculo inferiore HK conjungit seu communicat.

^a В копии следует ссылка Wolff in Elem. hydrost., § 35.

Примечание

§ 4. Шахты AB и EC трубочных коленцев, потаенный шахт BE соединения их силу имеет.^a

Определение 3

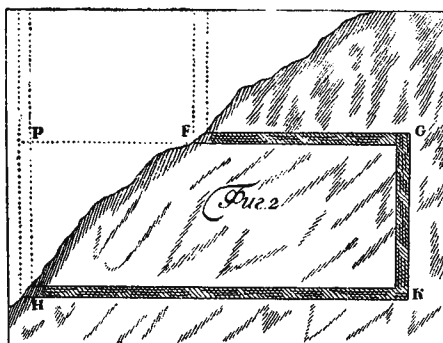
§ 5. Высший шахт CE называется, коего отверстие C на горе выше, низший шахт, — коего отверстие A лежит ближе к подолу.

Присовокупление

§ 6. Ежели оба шахты и со штольною наполнены будут жидкою материею, которая пропорционально легче внешней, количество в высшем шахте перевесит то, что в низшем.^б

Определение 4

§ 7. Открытая штольна называется горизонтальный прокоп FG или HK , коего отверстие в косогоре H и F ; по разной вышины оно называется верхняя или нижняя штольна. [Фиг. 2].



Определение 5

§ 8. Потаенный шахт GK есть, коим верхняя FG и нижняя HK открытая штольна соединяются.

^a Здесь и далее, в §§ 10, 12, 13, 15, 16, 17, 20, 24 и 25, курсив Ломоносова.

^б В копии следует ссылка Вольф в Элементах гидростатики, § 35.

Corollarium

§ 9. Cum etiam fodina *FGKH* tubos communicantes horizontaliter inclinatos repraesentet, quamobrem circa aequilibrium corporum fluidorum illorum officio fungi potest.

Experientia 1

§ 10. Aër in fodinis qualibet anni tempestate habet eundem gradum caloris, ubi fossores nullam injuriam a frigore vel aestu sentiunt. Contra vero in libero aëre hyberno tempore frigus, aestivo aestus dominatur.

Corollarium

§ 11. Aestate igitur aër in fodinis est frigidior externo, hyeme autem eodem calidior, adeoque aestate specificè gravior externo, hyeme specificè levior.^a

Experientia 2

§ 12. Aër externus tempore aestivo vel hyberno dum sponte sua vel industria fossorum in cava terrae infunditur, calorem vel frigus foris sibi impressum repente amittit, et eandem temperiem in se recipit, qua latera fossarum sunt praedita, seu quam habebat aër, qui ante fodinam replebat.

Scholium

§ 13. Quam repente aër calorem acquirit et amittit, respiratio quolibet momento temporis loquitur, ubi frigidum aëra pulmonibus haurimus, calidum effundimus, qui ex ore emanans proxime admotam manum tepore, remotiorem vero levi frigore afficit.

^a В копии следует ссылка Wolff, Elem. aërom., § 23 sqq. et Elem. hydrost., § 5, 6.

Присовокупление

§ 9. Рудник *FGKH* также представляет изогнутые гидростатические трубки; для того в рассуждении равновесия жидких тел ту же силу иметь должен.

Искусство 1

§ 10. *Воздух в рудниках во всякое время целого года сохраняет равное растворение, где рудокопы ни от летних жаров, ни от зимних морозов не претерпевают никакого беспокойства. Напротив того, на внешнем воздухе летом зной, зимою стужа господствует.*

Присовокупление

§ 11. Посему в рудниках воздух летом холоднее внешнего, а зимою теплее [и всеконечно летом он пропорционально тяжелее наружного, а зимою легче]^{10, а}

Искусство 2

§ 12. *Внешний воздух летом или зимою, когда сам от себя или от машин в рудник войдет, теплоту или стужу свою, кою имел вне, теряет в едва чувствительное время вовсе, и немедленно принимает на себя то же растворение, кое рудником обладает.*

Примечание

§ 13. *Коль скоро воздух теплоту принимает и теряет, беспрестанно показывает наше дыхание, когда холодный воздух почерпаем в легкое, теплый выпускаем, который в близости у рта руку нагревает, прохлаждает в малом отдалении.*

^а В копии следует ссылка Вольф, Элементы аэрометрии, § 23 и след. Элементы гидростатики, § 5, 6.

Corollarium

§ 14. Aër, qui in fodinas infunditur aestate redditur externo specificè gravior, hyeme eodem specificè levior (§ 11).

Theorema 1

§ 15. Tempore aestivo aër debet infundi in puteum altiore *CE* et ex puteo humiliore *AB* egredi [Fig. 1].

Demonstratio

Aër in fodinis aestivo tempore est specificè gravior quam externus (§ 11), quomobrem aër in puteo altiore *CE* praeponderabit aëri in puteo humiliore *AB* (§ 6). Consequenter ex *C* descendet usque ad *D*, ut cum aëre in puteo *AB* contento aequilibrium acquirat; post descensum expellet ex puteo *AB* quantitatem aëris aequalem quantitati, quae continebatur in parte *CD* putei *EC*. Interea aër externus propria sua gravitate descendet in puteum *EC* usque ad *D*, habebitque eundem gradum caloris, quem habet reliqua pars aëris in fodina contenta (§ 12), h. e. erit specificè gravior externo (§ 14). Consequenter aër in puteo *CE*, eadem ratione ut ante, praeponderabit aëri in puteo *AB* contento, et descendens usque in *D*, illum per *A* expellet ex puteo *AB*, in partem *CD* putei *EC*, externum aërem rursus admissurus. Et, hac ratione iste aëris motus tamdiu continuabitur, quousque aër in fodina contentus manebit specificè gravior externo, hoc est, tempore aestivo aër infundetur in puteum altiore, ex humiliore, effluet. Q. E. D.

Scholium

§ 16. Aër ex puteo humiliore *AB* egressus in eum qui succedit integro suo pondere agere et aequilibrium in fodina restituere non potest; quippe quam primum ex apertura *A* versus *L* effluit, calore rarefit, cum reliquo aëre commiscetur et distrahitur.

Присовокупление

§ 14. Воздух, в рудники входящий зимою, становится пропорционально легче, летом пропорционально тяжелее (§ 11).

Положение 1

§ 15. Летним временем воздух должен вливаться в вышший шахт CE , вытекать нижним AB . [Фиг. 1].

Доказательство

Воздух в рудниках летним временем бывает пропорционально тяжелее внешнего (§ 14), для того он в высоком шахте CE перевесит воздух, что в низком шахте AB (§ 6). Следовательно, от C опустится до D , чтобы сыскать равновесие с воздухом, что в шахте AB . Опустясь, выгонит из шахты AB количество воздуха, равное тому, кое содержалось в части CD шахта EC . Между тем внешний воздух собственно своею тягостию опустится в шахт CE даже до D , и примет на себя ту же теплоту с прочим воздухом, что в руднике (§ 12), и для того будет тяжелее внешнего (§ 14); следовательно, воздух в шахте CE таким же образом, как прежде, перевесит воздух, что в шахте AB содержится; и опустясь в часть CD шахта CE до D , оный погонит сквозь A из шахта AB , дая место втекающему внешнему воздуху. И, таким образом, сие движение продолжится, пока воздух в руднике будет пропорционально тяжелее внешнего: то есть должен в летнее время вливаться в верхнее устье, вытекать из нижнего. [Что и требовалось доказать].⁰

Примечание

§ 16. Воздух, вышедший из нижнего шахта на следующий ему низу, всюю тягостию действовать и восстановить в руднике равновесие не может. Ибо как только из отверстия A к L вытечет, редок от теплоты становится, мешается со внешним воздухом и развевается.

Theorema 2

§ 17. Tempore aestivo aër debet infundi in cuniculum superiorem *FG*, et e cuniculo inferiore *HK* effluere [Fig. 2].

Demonstratio

Utriusque putei aperturis *H* et *F* insistent columnae aëris ad superficiem atmosphaerae exporrectae. Quae insistent aperturae *F*, brevior est altera columna insistente aperturae *H*, parte *HP*, quem defectum substituit columna aëris in puteo interjecto *GK* contenta. Quoniam autem tempore aestivo aër in fodinis est specificè gravior aëre externo (§ 11), quamobrem pars columnae atmosphaericae in puteo interjecto contenta *GK* erit specificè gravior parte columnae *PH*. Reliquae autem columnarum partes ad superficiem atmosphaerae exporrectae sunt ejusdem altitudinis et gravitatis specificae (nam in eadem fere atmosphaerae parte subdicio ad unum terminum extenduntur) quamobrem columna aëris, quae insistent aperturae *F* cum parte specificè graviore *GK* praeponderabit columnae insistenti aperturae *H* cum parte specificè leviori *HP*.^a Consequenter sublato aequilibrio aër in puteo interjecto *GK* descendet in cuniculum inferiorem *HK*, et quantitatem aëris sibi aequalem ex eo foras per *H* protrudet. In puteum interiectum *GK* aër defluet ex cuniculo *FG*, eique succedet externus; qui tandem refrigeratus (§ 12) in puteum *GK* influet, ei sublato iterum aequilibrio per cuniculum *HK* foras egredietur, et sic continuo aër in cuniculum superiorem ingredietur, ex inferiore effluet, quousque aër externus manebit specificè levior interno, hoc est, quamdiu aestas durabit (§ 11). Q. E. D.

Corollarium 1

§ 18. Ubi aestas longiori tempore permanet, ibi etiam aër diutius eam directionem motus conservabit, qua ingreditur in puteum vel cuniculum altiore, ex humiliore effluit. Et contra, ubi aestas brevis est, ibi etiam haec fluxio aëris breviori tempore durabit.

^a В копии следует ссылка Wolff, Elem. hydraul., § 36:

Положение 2

§ 17. В летнее время воздух должен вливаться в верхнюю открытую штольню FG , а из нижней HK вытекать. [Фиг. 2].

Доказательство

На обоих отверстиях H и F стоят воздушные столбы, простирающиеся от них до самой поверхности атмосферы. Стоящий на отверстии F короче другого, что стоит на отверстии H , частью HP , который недостаток дополняет воздушный столп, что в потаенном шахте GK . Но как в летнее время воздух в рудниках пропорционально тяжелее внешнего (§ 11), для того часть столпа атмосферного, что в потаенном шахте GK , должна быть пропорционально тяжелее части столпа PH . Прочие столпов части, простирающиеся до поверхности атмосферы, суть той же вышины и пропорциональной тягости: ибо в той же части оные на малом расстоянии одним пределом кончатся. Посему столп воздуха, стоящий на отверстии F , с частью GK , коя пропорционально тяжелее, перевесит столп, стоящий на отверстии H , с частью HP , коя пропорционально легче.^a Следовательно воздух, рушив равновесие в потаенном шахте GK , опустится в нижний штольн HK и равное себе количество воздуха из него сквозь H вытеснит. В потаенный шахт GK воздух опустится из штольны FG , и на его место вступит внешний, который, простынув (§ 12), в шахт GK вольется, и снова рушив равновесие, штольною HK вон выйдет. Итак беспрестанно воздух входить верхнею, выходить нижнею штольною станет, пока внешний будет теплее и легче внутреннего; то есть пока продолжается весна и лето (§ 11). [Что и требовалось доказать].^o

Присовокупление 1

§ 18. Где лето больше, там и воздух долее тем движением простирается должен, коим в верхний шахт входит, нижним вытекает; и напротив того, где лето коротко, там и сие движение меньше времени занимает.

^a В копии следует ссылка Вольф, Элементы гидравлики, § 36.

Corollarium 2

§ 19. Mirum profecto non est in oris temperatis ejusmodi fluxionem incipere initio veris et fine autumnii cessare, in frigidis autem initium capere sub finem veris et sub initium autumnii desinere.

Theorema 3

§ 20. Brumali tempore aër infundi debet in puteum humiliorem *AB*, et ex puteo altiore *EC* effluere.

Demonstratio^a

Puteus *CE* est altior puteo *AB* (per hypoth.) et aër in fodinis tempore hyberno specificè levior externo (§ 11). Igitur pars *AL* columnae insistentis extremitati *B* erit specificè gravior parte *DE* columnae insistentis extremitati *E* (§ eod.). Quamobrem columna insistentis extremitati *B* praeponderabit columnae insistenti extremitati *E*, adeoque aër externus irruet in aperturam *A* putei *AB*, ac illum, qui ceteras partes fodinae occupat per aperturam *C* protrudet foras. Et quoniam aër fodinam ingressus hyeme redditur specificè gravior externo (§ 14), quamobrem semper aequilibrio sublato aër hyberno tempore in puteum humiliorem influet, ex altiore effluet. Q. E. D.

Corollarium 1

§ 21. Quoniam fodina *FGHK* eadem ratione est comparata, ut fodina *ABCE*, nimirum pars *HP* columnae aëris ad superficiem atmosphaerae exporrectae, aperturae *H* insistentis, tempore brumali est specificè gravior parte *GK*, quae replet puteum interjectum, quamobrem aër hyberno tempore infundetur in cuniculum inferiorem, ex superiore egreditur.

^a В копии печатному тексту *Demonstratio* предшествует фраза *Fossa latens BE*, est horizontalis (§ 2) igitur columnae aëris, quae extremitatibus ejus *B* et *C* insistent et ad atmosphaerae superficiem extendunt, sunt aequales, adeoque si caetera forent paria, aër in fodina *ABCDE* servaret aequilibrium.

Присовокупление 2

§ 19. Итак не дивно, что в умеренных климатах сие движение воздуха начинается рано весною и поздно осенью кончится; а в холодных краях начало принимает при конце весны, кончится в начале осени.

Положение 3

§ 20. Зимнею порою воздух должен вливаться в нижний шахт AB , выходить верхним CE .

Доказательство^a

Шахт CE выше шахта AB , и воздух в рудниках зимою легче внешнего (§ 11). Посему часть AL столпа воздушного, стоящего на отверстии B , должна быть тяжелее части DE другого столпа воздушного, стоящего на отверстии E (§ тот же). Того ради столп, [стоящий над отверстием B]⁰ перевесит столп, [стоящий над отверстием E]⁰; следовательно, внешний воздух волеется в отверстие A шахта AB , и внутренний воздух погонит вон отверстием C . И понеже воздух, вшедший в руднике зимою, становится легче внешнего (§ 14), для того, нарушая всегда равновесие зимою, должен вливаться в нижний шахт, выливаться из верхнего. [Что и требовалось доказать].⁰

Присовокупление 1

§ 21. Рудник $FGHK$ в таком же состоит расположении, как $ABCE$; то есть часть HP воздушного столпа, простирающегося до поверхности атмосферы, стоящая на отверстии H , зимним временем холоднее и тяжелее части GK , коя потаенный шахт наполняет: для того воздух зимнею порою в руднике нижним отверстием вливаться должен, выходить верхним.

^a В копии печатному тексту Доказательства предшествует фраза Потаенный шахт BE горизонтален (§ 2), поэтому воздушные столбы, опирающиеся на его оконечности B и C и простирающиеся до поверхности атмосферы, равны, и, следовательно, если бы в остальном было равенство, то воздух в руднике $ABCDE$ сохранял бы равновесие.

Corollarium 2

§ 22. Aër externus continuo ingreditur in puteos et cuniculos inferiores, ex superioribus egreditur, quamdiu manet specificè gravior interno, consequenter ubi hyems pluribus mensibus dominatur, ibi etiam motus aëris ab apertura inferiore versus superiorem diutius durare debet, quam ubi hyems est brevior; adeoque in regionibus frigidis aër externus incipere debet fluxionem per fodinas ab apertura putei vel cuniculi humilioris versus aperturam putei vel cuniculi altioris sub initium autumnii, eamque finire sub exitum veris; sub coelo autem temperato motus hic initium capere debet sub finem autumnii, sub initium veris cessare.

Corollarium 3

§ 23. Vere et autumnio, quando frigus et calor luctantur, aër externus tum calidior, tum frigidior redditur interno, qui fodinas occupat, adeoque fit externo tum specificè levior, tum gravior. Mirum igitur non est his anni tempestatibus motum illius quatuordecim dierum circiter spatio contrariis directionibus fodinas alternatim permeare.

Scholium 1

§ 24. Hanc theoriam de aëris motu spontaneo in fodinis non inutilem fore arbitramur praefectis fodinarum et fossoribus. Etenim (si locorum situs patitur) puteis, cuniculis et fossis ea ratione ductis, hi laboribus, illi sumptibus parcere possunt: siquidem ad construendas machinas pneumaticas, ad easque movendas, propter aërem subterraneis vaporibus infectum expellendum, non exigua pecunia et opera impenditur.

Scholium 2

§ 25. Nec in phaenomenis rerum naturalium explicandis non alia hinc opera expectari potest. Athanasius Kircherus in Mundo suo subterraneo refert, dari in Italia quasdam speluncas, quae certis anni tempestatibus aërem effundunt et in agris vicinis ventum producant, quod propositae hujus theoriae auxilio dilucidari posse censemus.

Присовокупление 2

§ 22. Внешний воздух беспрестанно втекает в шахты и штольны нижние, верхними выходит, пока он внутреннего пропорционально тяжелее. Следовательно, где зима стоит долее, там и течение воздуха из нижнего шахта в верхний больше времени занимает, нежели где зима короче. И всеконечно, в холодных краях [наружный воздух должен начинать свое движение по рудникам от отверстия нижней шахты или штольни к отверстию верхней шахты или штольни к началу осени и оканчивать его к исходу весны; в умеренном же это движение должно иметь начало к концу осени, прекращаться к началу весны].⁰

Присовокупление 3

§ 23. Весною и осенью, когда стужа с теплотою борется, и внешний воздух становится то теплее, то холоднее в рудниках находящегося; от чего бывает то легче, то тяжелее одного. Итак не дивно, что в сии времена воздух в рудниках около двух недель, а инде и долее, в противные стороны течение переменяет.

Примечание 1

§ 24. *Сия теория о вольном движении воздуха в рудниках полезна будет, уповаю, содержателям рудных заводов и рудокопам. Ибо (ежели место позволяет) расположенные шахты и штольны по выше показанным правилам работникам легче и хозяевам безубыточнее. На строение и движение воздушных машин [вследствие необходимости удалять испорченный подземными парами воздух]⁰ требуется немало иждивения и работы.*

Примечание 2

§ 25. *От сего же рассуждения можно ожидать помощи и в изъяснении многих натуральных явлений. [Афанасий Кирхер в своей книге „Подземный мир“² указывает, что в Италии, из некоторых пещер временем воздух выходит и производит на ближних полях дыхание ветра, что изъяснить можно без сомнения по первому положению].⁰*

12

DE MOTU AERIS IN FODINIS OBSERVATO
AUCT. M. LOMONOSOW

О ДВИЖЕНИИ ВОЗДУХА,
КОТОРОЕ В РУДОКОПНЫХ ЯМАХ
ПРИМЕЧЕНО МИХАЙЛОМ ЛОМОНОСОВЫМ



Primo phaenomeni observatio et descriptio ex Georgio Agricola proponitur. Tandem § 1—9 definitiones cum corollariis exhibentur. Denique § 10—24 ostenditur, ex diversa densitate aëris fodinarum ab ea quam externus habet, motum hunc^a nasci, et cum in fodinis aëris calor sit constans, externi vero varius, et quidem^b major aestate, hyeme minor, reciprocantes fluxiones inde^c proficisci. Ultimo usus hujus theoriae breviter indicatur.

^a *В рукописи зачеркнуто* proficisci.

^b *В рукописи зачеркнуто* densior.

^c *В рукописи зачеркнуто* nasci.



Перевод Ломоносова

Во-первых, предлагается наблюдение одного движения и описание, найденное в горной книге Георгия Агриколы; потом в § 1—9 определения с их следствиями присовокупляются. В § 10—24 показано, что сие движение происходит от разной густоты воздуха, для того, что в ямах воздух всегда одной теплоты и густоты, а внешний летом бывает теплее и реже, а зимою холоднее и гуще того, который в ямах. На конце вкратце показана польза, которая от сего рассуждения следовать может.

13

DISSERTATIO DE ACTIONE
MENSTRUORUM CHYMICORUM IN GENERE
AUCTORE M. LOMONOSOW

[ДИССЕРТАЦИЯ О ДЕЙСТВИИ
ХИМИЧЕСКИХ РАСТВОРИТЕЛЕЙ ВООБЩЕ
МИХАЙЛА ЛОМОНОСОВА]



§ 1

Quamvis ab omni aevo multam curam atque operam viri solertes ad Chymiam contulerint, et praesertim centum retro annis, quasi conspirati, ejus cultores penitio^arem corporum naturalium mixtionem certatim indagaverint, nihilominus tamen scientiae naturalis pars nobilissima profundis etiamnum tenebris involvitur^a et propria sua mole laborat. Latent genuinae rationes mirabilium phaenomenorum, quae per labores chymicos natura producit, ideoque^b ignoratur adhuc rectior via, cujus ductu multa detegi possent, quae utilia forent ad promovendam humani generis felicitatem. Equidem fatendum est, prostare plurima experimenta chymica, de quorum certitudine non dubitamus; inde tamen pauca ratiocinia, in quibus judicia geometricis demonstrationibus exercitata acquiescere possunt, deducta esse iure querimur.

§ 2

Inter palmarias operationes chymicas est corporum solutio, quae ante reliquas meretur, ut examini physico subjiciatur, nam et in Chymicorum officinis corporibus examinandis saepissime inservit, et in collegiis physicis inter alia exprimenta curiosorum oculis subjici solet; verum tamen causae ejus nondum ita perspectae habentur, ut phaenomena, quae in hoc negotio sese exerunt, inde explicari possint.

^a В копии induitur.

^b В копии et.



Перевод Б. Н. Менишуткина

§ 1

Хотя уже с древних времен люди, искусные в химии, положили на нее много труда и забот, а особенно за последние сто лет, поборники ее, как бы сговорившись, наперерыв исследовали сокровенный состав природных тел, тем не менее важнейшая часть естественной науки все еще покрыта глубоким мраком и подавлена своей собственной громадою. От нас скрыты подлинные причины удивительных явлений, которые производит природа своими химическими действиями, и потому до сих пор нам не известны более прямые пути, ведущие ко многим открытиям, которые умножили бы счастье человеческого рода. Ибо надо признать, что хотя имеется великое множество химических опытов, в достоверности коих мы не сомневаемся, однако мы по справедливости сетуем, что из них можно сделать лишь малое число таких выводов, в которых нашел бы успокоение ум, изощренный геометрическими доказательствами.

§ 2

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

§ 3

Qui solutionum causas vulgo exponunt, menstrua omnia solvendorum corporum poros ingredi (quod tamen non ubivis locum habere inferius patebit) et tandem eorum^a particulas abrumpere affirmant. Sed quibus viribus iste^b abruptionis effectus producat, praeter^c cuneos, uncinulos et alia^d nescio quae instrumenta, quae menstruis^e precario tribuuntur, haud ulla ratio vel utcunque plausibilis affertur.

§ 4

Unum idemque menstruum non in singula corpora agere potis est, sed ad quodlibet solvendum adhibetur menstruum conveniens; quod explicaturi in diversa magnitudine et figura pororum solvendi corporis et particularum menstrui opem quaerere solent, quibus viam menstruo poros ingredienti facilitari vel praeccludi arbitrantur: e. g. quod spiritus nitri argentum, cuprum, ferrum et reliqua metalla ignobiliora solvat, aurum vero non attingat. ratio reddi solet, poros auri, prout omnium corporum densissimi, esse strictissimos, eoque fieri, ut particulae spiritus nitri eos ingredi nequeant. Equidem fatemur, particulas menstrui grandiores poros solvendi subtiliores ingredi non posse; particulas tamen spiritus nitri multo subtiliores esse poris auri ex sequentibus colligimus. Spiritus nitri et spiritus salis seorsim sumpti aurum quidem non solvunt, at in aquam regis commixti peculiare auri menstruum existunt. Consequenter poros ejus ingrediuntur (quod actu fieri § 20 demonstrabitur), unde evidens est, particulas spiritus nitri et spiritus salis, simul in corpuscula mixta junctas, esse poris auri minores, atque adeo a se invicem separatas multo minore extensione praeditas esse debere iisdem auri meatibus. Non tamen

^a В копии вместо eorum написано corporis solvendi.

^b В копии опущено abruptionis.

^c В копии nescio quos.

^d В копии вместо nescio quae написано quaedam.

^e В копии опущено precario.

§ 3

Обычно те, кто говорят о причинах растворений, утверждают, что все растворители входят в поры растворяемых тел (ниже будет показано, что это имеет место не всегда) и постепенно отрывают их частицы.¹ Но на вопрос о том, какими силами производится это действие отрывания, не дается никакого сколько-нибудь вероятного объяснения, кроме произвольно приписываемых растворителям клиньев, крючочков и не знаю еще каких инструментов.

§ 4

Один и тот же растворитель не может действовать на любое тело, но для растворения каждого берется соответствующий растворитель. Это обыкновенно пытаются объяснить при помощи различий в величине и фигуре пор растворяемого тела и частиц растворителя, которые, как предполагают, облегчают или преграждают доступ растворителю, входящему в поры.² Так, например, если селитряный спирт растворяет серебро, медь, железо и другие менее благородные металлы, на золото же не действует, то это обычно объясняют тем, что поры золота как самого плотного из всех тел наиболее узки и поэтому частицы селитряного спирта не могут войти в них. Мы готовы признать, что более крупные частицы растворителя не могут проникнуть в более мелкие поры растворяемого; но, как мы увидим из последующего, частицы селитряного спирта гораздо тоньше, чем поры золота. Селитряный и соляной спирты,³ взятые в отдельности, не растворяют золота; но смешанные в царскую водку становятся специальным растворителем золота. Следовательно, они входят в поры его (что это действительно происходит, будет показано в § 20), откуда вытекает, что частицы селитряного и соляного спиртов, соединившись в смешанные корпускулы, меньше пор золота; и, следовательно, взятые в отдельности, должны обладать гораздо меньшими размерами, чем те же поры золота. Однако не сомневаюсь, что найдутся многие, которые возразят, что

dubito fore^a plerosque, qui objiciant spiritum nitri spiritu salis^b subtilisari, hoc est, particulas ejus minores reddi. Verum,^c quodsi hoc verum foret, spiritus nitri, a spiritu salis sollicitè separatus, cum jam esset subtilior factus, solus aptus foret ad aurum solvendum, quod tamen nequaquam succedit.

§ 5

Nec alia documenta desunt, quibus evincitur magnitudine pororum ingressum liquidorum in corpora solida minime facilitari. Etenim mercurius poros auri, corporis densissimi, facile sponte sua pervadit, at ligna, corium, chartam, corpora porosissima, non penetrat, nisi vi adigatur.

§ 6

Nec major sane spes exponendi causas varii in poros corporum ingressus menstruorum posita est in varia pororum et particularum figura. Enimvero si qualitates corporum particulares ab illa pendent, magna profecto figurae discrepantia particulas mercurii et aquae fortis^d intercederet, cum tot qualitatibus, nempe transmissione et reflexione radiorum, sapore, gravitate et diversis virtutibus, quas in homogenea corpora exercent, haec duo corpora^e inter se differant. Nihilominus tamen utrumque menstruum poros similes, ejusdem quippe corporis, e. g. argenti, penetrat. Ceterum ubi meatus satis patent, figuram corporum eorundem ingressui minus obstare etiam rudior Minerva docet: siquidem per ampliorem portam homines, jumenta et plaustra intrare videmus, figurae varietate nihil obstante.

§ 7

Ingressus liquidi in poros solidi nil aliud est, quam utriusque corporis in unum combinatio, qualis est liquidorum corporum con-

^a В копии вместо plerosque, qui objiciant написано ut his opponatur.

^b В копии дополнено ut ajunt.

^c В копии Sed.

^d В копии вместо intercederet написано intercedat necesse est.

^e В копии слова haec duo corpora опущены.

селитряный спирт сублимируется соляным, т. е. его частицы делаются меньше. Но если бы это действительно так было, то селитряный спирт, тщательно отделенный от соляного спирта, как сделавшийся более тонким, был бы в состоянии один растворять золото, что, тем не менее, никоим образом не удастся.

§ 5

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

§ 6

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

§ 7

Вхождение жидкости в поры твердого тела — не что иное, как соединение обоих тел в одно, подобно слиянию жидкостей. Различие заключается только в том, что когда сливаются два жидких тела, оба они поступательным внутренним движением

fusio. Quae in eo solum discrepant, quod ubi duo corpora liquida confunduntur, utrumque motu intestino progressivo alterius poros invicem penetrat, verum ubi corpus liquidum cum solido jungitur, tum solum corpus liquidum, mediante motu progressivo intestino, poros solidi ingreditur.

§ 8

Liquida per confusionem alia libentius, alia difficilius permiscuntur, e. g. aqua cum spiritibus aquosis, ut sunt acidi et ardent, facile confunditur, at cum oleis jungi detrectat, pari ratione corpora solida liquefacta, ut metallica metallis, terrea terris, salina salibus, multo facilius uniuntur, quam metallica corpora terris vel lapidibus aut salibus fuis. Ex quo elucet, particulas corporum fluidorum ejusdem generis facilius motu progressivo juxta se invicem serpere et poros pervadere, quam particulas corporum liquidorum heterogeneousorum.

§ 9

Homogeneitatis igitur ratio etiam in ingressu liquidorum in poros solidorum corporum haberi debet (§ 7), hoc est fluida poros solidi homogenei facilius, heterogenei difficilius ingrediantur, necesse est. Quod sequenti experientia comprobatur. Metalla nobiliora ubi a vilioribus in furno docimastico secernuntur, tum plumbum fusum cupellam non ingreditur, quin prius vitrescat. Nimirum, quamdiu inflammabilem materiam, quae metallis et splendorem et ductilitatem^a conciliat, in mixtione sua retinet, tamdiu cum cineribus, cupellam constituentibus, misceri et poros illorum pervadere non potest. At postquam phlogiston vi ignis a reliquis plumbi miscibilibus excutitur, tum^b id, amissa ductilitate^c et splendore metallico, vitrescit, poros cupellae, prout corporis etiam vitrescibilis et ideo sibi homogenei, penetrat, atque omnia, quae vitrefactioni obnoxia sunt, secum^d in eos invehit. Unde mirum non

^a В копши tenacitatem.

^b В копши вместо id написано plumbum.

^c В копши tenacitate.

^d В копши слова in eos опущены.

проникают друг другу в поры, а когда жидкое тело соединяется с твердым, то лишь одно жидкое тело при помощи внутреннего поступательного движения входит в поры твердого.

§ 8

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

§ 9

Итак, мерою однородности должно определяться и иххождение жидкостей в поры твердых тел (§ 7), т. е. жидкости должны легче проникать в поры подобнородного твердого тела, труднее — в поры инородного. Это подтверждает следующий опыт. При отделении более благородных металлов от низких⁴ в пробирной печи, расплавленный свинец не входит в купель, пока не остеклется. Это означает, что до тех пор, пока металл сохраняет в своем смешении горючую материю, сообщающую ему блеск и^а ковкость, он не может смешиваться с пеплом, образующим купель, и проникать в его поры. А когда флогистон силою огня изгоняется, оставляя другие составные части свинца, то последний, потеряв^б ковкость и металлический блеск, стеклется, проникает в поры купели, как тела также способного стекловаться и значит подобнородного, и уносит с собою в эти поры все, что подвер-

^а В копии прочность.

^б В копии прочность.

est, aurum et argentum^a intra cineres cupellae minus ingredi, cum nunquam vitrescant.

§ 10

Quoniam igitur homogeneitas, qua ingressus liquidorum in solida facilitatur, consistit in identitate ipsius materiae, frustra sane ratio, ob quam certa quaedam menstrua solvendorum^b corporum poros facile ingrediuntur, in poris^c ipsis, hoc est non in materia, quaeritur, cum pori^d nil aliud sint, quam spatiola ab ipsa materia corporis vacua.

§ 11

Cum itaque fere omnia, quae hactenus de causis solutionum alias proposita sunt, haud firmo pede nitantur, ideo non inutile fore judicavimus, ut experimentis chymicis et physicis, quae ad explicandam solutionem conferre aliquid visa sunt, severius excussis et inter se collatis, magis exactam theoriam de hoc themate conderemus. Non tamen hic apud nos statuimus enucleare singulas virtutes specificas, quibus diversa menstrua agunt in diversa corpora solvenda (quod non ante exponi et dilucidari poterit, quam ubi principiorum^e chymicorum numerus fuerit decisis eorumque natura distincte cognita), sed tantum in animum induximus exponere solutionum causas in genere.

§ 12

Genericas igitur solutionum causas daturi ostendere tenemur quibus viribus quaque ratione menstruum solvendi particulas divellere possit, sublata mutua earum cohaesione. Verum cum particulae menstrui agentes,^f tum etiam ipsa actio sensibus haud distincte repraesentantur; restat itaque, ut ad sola phaenomena, solutiones comitantia, attenti veritatem investigare periclitemur.

^a В копии intra опущено.

^b В копии corporum опущено.

^c В копии слова ipsis, hoc est non in materia опущены.

^d В копии вместо cum pori написано qui.

^e В копии chymicorum опущено.

^f В копии вместо tum etiam написано ita quoque.

жено остеклованию. Поэтому не удивительно, что золото и серебро не входят в пепел купели, ибо они никогда не стеклуются.

§ 10

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

§ 11

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

§ 12

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

§ 13

Quae cum inter se conferimus, alia aliis gemina, alia vero^a contraria offendimus. Ad posteriora spectant illa notissima, quod nempe. spiritus acidi solvendo metalla incalescant, aqua vero solvendo sales^b magis frigida reddatur.^c Contraria ista phaenomena causa exstiterunt, ut suspicaremur, metalla in spiritibus acidis alia ratione solvi, quam sales in aqua. Et cum experimenta, circa solutiones in vacuo a nobis instituta, conceptae antea nostrae theoriae ex asse respondere videremus, eandem nunc certis principiis superstructam dictis experimentis confirmamus.

§ 14

Aquis fortibus in metalla agentibus effervescentia suboriri solet, quam contemplaturus accepi filum ferreum, breve et tenue, utramque ejus extremitatem orbiculo vitreo agglutinavi cera; super medium fili instillavi guttam spiritus nitri, aqua diluti, eum in finem, ut solutio leni passu procederet (praeceptum enim ejusmodi operatio est nimium confusa, contemplationemque turbat), in guttulam, ferrum^d solventem, direxi microscopium satis acutum. Pro-rumpebant a superficie fili bullulae aëreae simul cum particulis ferri, quae erant colore fusco et,^e non secus ac ipsae bullulae, vibrabantur secundum directionem filo^f ferreo perpendicularem, et, quamvis situm ejus saepius immutarem, perpendicularis tamen directio durabat.^g Post haec, adhibito spiritu fortiore, solutionem fili rursus per microscopium lustrabam; vibrabatur ingens vis particularum cum innumeris bullulis, continua serie succedentibus, quae perpendiculari directione a superficie fili ferebantur et ad

^a В копии дополнено prorsus.

^b В копии вместо solvendo sales написано solutis salibus.

^c В копии вместо reddatur написано reddi soleat.

^d В копии вместо ferrum написано filum.

^e В копии вместо non secus ac написано prout.

^f В копии опущено ferreo.

^g В копии окончание фразы читается quamvis situm ejus immutabam.

§ 13

Сопоставляя эти явления друг с другом, мы находим, что они в одних случаях одинаковы, в других — противоположны. Из последних самые известные такие: кислотные спирты при растворении металла нагреваются, а вода при растворении солей охлаждается. Эти явления обусловлены противоположными причинами, и мы подозреваем, что металлы в кислых спиртах растворяются иначе, чем соли в воде.⁵ И так как опыты, сделанные нами с растворами в пустоте, оказались вполне отвечающими ранее выработанной нами теории, то мы этими опытами подкрепляем ее как построенную теперь на верном основании.

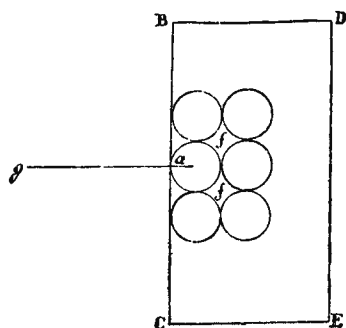
§ 14

Когда крепкие водки действуют на металлы, то обыкновенно происходит вскипание; чтобы его рассмотреть, я взял короткую тонкую железную проволоку и прикрепил каждый конец ее воском к стеклянному кружку; на середину проволоки я поместил каплю селитряного спирта, разбавленного водою, чтобы растворение протекало медленно (быстро идущий процесс этого рода слишком неотчетлив и затрудняет наблюдение); на каплю, растворяющую железо, я направил достаточно сильный микроскоп. С поверхности проволоки поднимались воздушные пузырьки вместе с частицами железа бурого цвета, которые, как и пузырьки воздуха, отбрасывались в направлении, перпендикулярном к железной проволоке, и хотя я часто менял положение ее, но направление это сохранялось. После этого, применив более крепкий спирт, я снова рассматривал под микроскопом растворение проволоки. Видна была огромная масса отбрасываемых частиц с бесчисленными пузырьками, непрерывно следовавшими друг за другом; они устремлялись с поверхности проволоки в перпендикулярном направлении и представляли при свете свечи подобие бесчисленных светящихся фонтанов или, скорее, потешных огней, одно-

limen candelaе innumeros fontes salientes lucidos, vel potius ignes festivos cumulatim per aërem missos repraesentabant. Particulae ferri in casu posteriore non prius conspiciebantur, quam ubi a filo longius repulsae confusis motibus in menstruo agitentur.

§ 15

Quoniam itaque particulae metalli vibrantur vi menstrui secundum directionem perpendicularem ad^a corporis solvendi superficiem,



quamobrem ponamus particulam *af* propellendam esse actione menstrui a superficie *BC* corporis *BCDE* secundum directionem *ag*;^b necesse igitur est, ut menstruum agat in illam secundum eandem directionem; hoc est, eam impellat^b ex *a* versus *g*, sed impellere^b ex *a* versus *g* non potest, quin impingat in partem superficiei ejus *ff*, a proxima solvendi superficiei *BC* aversam, in hanc

vero impingere menstruum nequit, nisi prius sit inter particulam *af* et reliquas partes solvendi^c in spatiolis *ff* constitutum; hoc est, spiritus acidi solvere metalla nequeunt, nisi ingrediantur poros eorum.^d

§ 16

Metalla validissimo igne fusa fervent et, non secus ac spiritus acidi atque aqua, bullas aëreas projiciunt, manifesto indicio, in metallis non^e aliter ac in spiritibus acidis atque aqua contineri aërem, per poros eorum disseminatum, qui calore ex illis excutitur, propria levitate sursum ascendit et bullas format.

^a В копии опущено corporis.

^b В копии ex *f* versus *g*.

^c В копии in spatio.

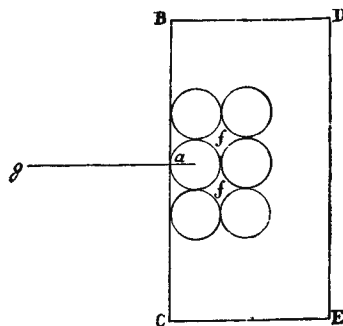
^d В копии окончание фразы читается hoc est spiritus acidi ingrediantur poris metalli solvendi.

^e В копии вместо aliter написано secus.

временно пущенных в воздух. Частицы железа в последнем случае делались заметны не раньше, чем когда они, оттолкнутые далеко от проволоки, перемещались в растворителе беспорядочным движением.

§ 15

Итак, частицы металла отбрасываются силою растворителя в направлении, перпендикулярном к поверхности растворяемого тела. Примем, что частица *af* отталкивается действием растворителя от поверхности *BC* тела *BCDE* в направлении ^a *aξ*; необходимо, чтобы растворитель действовал на нее в том же направлении, т. е. толкал ее от ^a *a* к *g*; но толкать от ^a *a* к *g* он может не иначе, как ударяя в часть поверхности растворяемого тела *ff*, по другую сторону от ближайшей поверхности растворения *BC*; в нее растворитель не может ударить, если он предварительно не поместился между частицей *af* и остальными частями растворяемого тела в пространствах *ff*; т. е. кислотные спирты могут растворять металлы не иначе, как входя в их поры.⁶



§ 16

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

^a В копии из *f* к *g*.

⁶ В копии окончание фразы читается то есть кислые спирты входят в поры растворяемого металла.

§ 17

Quamprimum metallum spiritui acido immergitur, statim bullas aëreas a superficie sua vibrat; unde patet, aërem, per poros utriusque vel alterius utrius corporis disseminatum, tempore solutionis expandi, consequenter vim ejus elasticam actu^a exseri, quod triplici de causa proficisci solet: 1) quando pressio aëris externi tollitur; 2) si aër ipse majorem gradum caloris in se recipit; 3) denique quando major quantitas aëris in idem receptaculum intruditur.

§ 18

Cum autem solutiones metallorum, comitante effervescentia menstrui, sub gravi atmosphaera semper succedant, a causa igitur priore memoratam aëris expansionem haud proficisci evidentissimum est. Porro spiritus acidus metalla solvens prius ebullit, quam incalescit, et calor, qui ebullitionem sequitur, semper^b multo minor est, quam qui alias in spiritibus acidis, igni expositis,^c effervescentiam excitat; expansio igitur aëris, quae in spiritibus acidis metalla solventibus ebullitionem generat, ab aucto calore minime dependet, atque adeo ratio sufficiens ebullitionis aquae fortis continetur in constipatione aëris, disseminati per poros ipsius aquae fortis vel metalli.^d

§ 19

Indigitata aëris condensatio vel in poris spiritus solventis vel ipsius metalli fiat, necesse est. Verum quoniam particulae spiritus, tanquam corporis fluidi, levissime cohaerent, unde aëri, in poris suis sese condensanti et ob majorem elaterem expandenti, resi-

^a В копии вместо exseri написано augeri.

^b В копии fere semper.

^c В копии слова igne expositis опущены.

^d В копии следует ссылка (§ 16, № 3).

§ 17

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

§ 18

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

§ 19

Итак, необходимо допустить обнаруженное нами сгущение воздуха в порах или спирта-растворителя, или металла. Так как частицы спирта, жидкого тела, не прочно связаны друг с другом, то они не могут сопротивляться воздуху, сгущающемуся в их порах и расширяющемуся по причине большей

^а В копии его упругость увеличивается.

^б В копии почти всегда.

^в В копии следует ссылка (§ 16, № 3).

stere non possunt, adeoque illi crescenti cedere debent, ut aër, placide in bullulas expansus, levitate sua ad liquoris superficiem sine ulla agitatione ascendat. Verum bullulae aëreae, durante solutione expansae, a superficie metalli perpendiculariter cum impetu vibrantur in quolibet ejus situ (§ 14), fieri igitur nequit, ut aër ille in poris spiritus solventis condensetur, consequenter in poris corporis solidi, hoc est, metalli ipsius, a cujus superficie minutis bullulis prosilit.

§ 20

Cum vero in poris metalli aër condensari nequeat, nisi haerenti in illis aëri novus accedat, durante autem solutione, nullus accedere potest, quin cum menstruo in poros ingrediatur, is nimirum, qui in poris ejus continetur. Quod etiam sequentibus comprobatur.

§ 21 ^a

Aër, per poros fluidi disseminatus, etiam angustissimos et compressos solidorum poros penetrat, quos solus pervadere nequit. Ratio hujus rei ex theoria nostra de vi aëris elastica § 24 et 26 facile perspicui potest, et veritas ipsa, experimentis ab excell. Wolfio circa poros vesicae institutis, comprobata, Physicis est notissima.

^a В копии § 21 изложен так

Aër per poros aquae disseminatus etiam angustissimos et compressos poros penetrat, quos solus pervadere nequit. Etenim campana anthliae aëre ex ea subducto ad orbem orichalceum incumbente atmosphaera firmissime apprimitur, et aër externus per poros corii campanae et orbi interpositi, penetrare non potest. Verum aqua ad exteriorem marginem campanae affusa per cori poros campanam ingreditur, et aërem secum invehit, qui eadem aqua in bullos expansa sese manifestat.

упругости; поэтому они должны поддаться растущей упругости, так что воздух, расширившись спокойно в пузырьки, по своей легкости без всякого волнения поднимется к поверхности жидкости. Но воздушные пузырьки, освободившиеся во время растворения, стремительно отбрасываются перпендикулярно к поверхности металла при любом положении последнего (§ 14); поэтому нельзя допустить, чтобы этот воздух сгустился в порах растворителя-спирта, следовательно он должен быть в порах твердого тела, т. е. самого металла, с поверхности коего он выделяется маленькими пузырьками.

§ 20

Но в порах металла воздух не может сгуститься без того, чтобы присоединился новый воздух к уже находящемуся в них; а в течение растворения никакой воздух не может прибавиться, кроме входящего с растворителем в поры металла, т. е. того воздуха, который находится в порах растворителя. Это подтверждается и дальнейшим.

§ 21 *

Воздух, рассеянный в порах жидкости, проникает в самые тесные и узкие поры твердого тела, в какие один он войти не может. Причина этого легко может быть усмотрена из нашей теории упругости воздуха, § 24 и 26. Эта истина, подтвержденная опытами, сделанными знаменитым Вольфом над порами животного пузыря,⁶ прекрасно известна физикам.

** В копии § 21 изложен так*

Воздух, рассеянный в порах воды, проникает даже сквозь самые узкие и тесные поры, пройти в которые сам по себе он не может. Действительно, колокол воздушного насоса, из которого выкачан воздух, весьма сильно прижимается к латунному кругу давлением атмосферы, и внешний воздух не может проникнуть сквозь поры кожи, положенной между колоколом и кругом. Но вода, подлитая к внешней фромке колокола, входит в него сквозь поры кожи и вносит с собой воздух, который обнаруживается тем, что вода образует пузырьки.

§ 22

In spiritibus acidis, sub campana antliae constitutis, subducto per suctionem aëre, ebullitio multo difficilius excitatur, quam in aqua, unde apparet, aërem poris spirituum acidorum firmius inhaerere, quam poris aquae, consequenter eundem aërem poros corporum solidorum facilius penetrare cum dictis spiritibus, quam cum aqua.

§ 23

Corpora fluida homogenea, quamprimum se mutuo contingunt, in unum confluunt, ut gutta aquae guttam aquae alteram sibi admotam associat, duo globuli mercurii, quamprimum ad mutuuum contactum admittuntur, repente se invicem amplectuntur et unicum efformant globulum; dubitari igitur nequit, quin etiam particulae aëris, cum spiritu acido in poros metalli advectae et per tam minutam divisionem menstrui liberiores factae, cum haerentibus inter metalli particulas aëreis moleculis ^a coacerventur.

§ 24^b

His ita comparatis, quid sequi debeat, facilius perspicitur potest, si prius proprietas illa aëris, quae superius* explicatur, quaeque a nobis *vis aëris elastica renata* salutatur, in mentem revocetur.

§ 25

Nimirum aëris indoles ea est, ut, quamdiu particulae ejus minutissimae a multo contactu semotae et particulis alicujus

* Tentamen theoriae de vi aëris elastica, § 26.

^a В копииavidissime uniantur.

^b В копии § 24 изложен так

His ita comparatis quid sequi debeat, non facile perspicitur potest, nisi prius proprietas quaedam aëris ab eruditissimis hactenus, non ut meretur excussa imo fere neglecta, proponatur, quae a nobis *vis aeris elastica renata* salutatur.

§ 22

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

§ 23

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

§ 24*

Приняв в соображение все сказанное, легко видеть, что должно последовать дальше, если вспомнить сперва то свойство воздуха, которое объяснено раньше* и которому мы даем название *возрожденной упругости воздуха*.¹

§ 25

А именно, природное свойство воздуха состоит в том, что до тех пор, пока его мельчайшие частицы, удаленные

* Опыт теории упругости воздуха, § 26.

¹ В копии § 24 изложен так

Какие вытекают отсюда следствия, не легко усмотреть, если не исследовать некоторое свойство воздуха, до сих пор не привлекавшее, как оно того заслуживает, внимания ученых, а вернее вовсе оставленное в пренебрежении, — а именно то, которому мы даем название *возрожденной упругости воздуха*.

corporis densioris interclusae haerent, nulla fere vi elastica pollent; verum, hisce carceribus liberatae, suique juris factae et ad mutuum contactum admissae emortuum quasi elaterem recuperant, eumque in obstantia corpora exercent. Quod multis experimentis clarissimus Halesius evidentissime ostendit, et nos non pauca in eundem finem instituimus, ex quibus sequens experimentum ad propositam nostram theoriam condendam prae reliquis convenit.^a Spiritus nitri drachmas 5 infudi vitro colli angustioris eique immisi cupri drachmas 2, et statim collo vitri vesicam compressam, aëre, quantum fieri potuit,^b expulso, firmiter alligavi; solutio post horae circiter quadrantem cessavit, et vesica aëre ex metallo et spiritu egresso fuit valide inflata; quam postquam super collum vitri filo constrinxi, a vitro removi, vero aëre plenam esse non dubitavi: nam digito compressa rursus pristinam figuram recuperabat, et nivi admota flaccidior, camino autem apposita rursus turgida facta est, et acu perforata et compressa expulso aëre levia objecta et flammam candelae agitabat. Dimensione sollicitè instituta, deprehendi volumen aëris, renato elatere expansi, ad volumen spiritus et metalli fuisse ut 68 ad 1; ad metallum vero, cujus una drachma erat soluta, ut 2312:1. Ex his experimentis evidentissime elucet aërem, per poros corporum disseminatum, integro fere sui elatere destitui,^c et contra, particulis ejus ex angustiiis

^a В копии вместо фразы Quod multis experimentis... convenit дано описание следующего опыта Quod sequentibus experimentis a nobis institutis demonstratur. 1) Unam tertiam circiter partem vitri cylindrici longioris et angustioris replevi aqua, collo alligavi vesicam satis amplam comperssam, in qua nullus aër nisi in rugis relictus erat, fundum vitri sensim igni admovi; per horae spatium aqua effervescente, vesica distendebatur aëre ex aqua sub forma bullarum surgente, qui etiam a vitro amotus et refrigeratus in vesica multo majus spatium occupabat, quam ipsa aqua in cujus poris ante haerebat.

^b В копии potui.

^c В копии atque.

от взаимного соприкосновения, находятся включенными между частицами какого-либо более плотного тела, они не имеют почти что никакой упругости; но освобожденные из этих темниц, предоставленные самим себе и приведенные во взаимное соприкосновение, они вновь обретают как бы замиравшую упругость и проявляют ее по отношению к противостоящим телам. Это многими опытами весьма наглядно показал славный Галезий;⁸ и мы для этой цели сделали не мало опытов, из которых следующий лучше других годится для подкрепления предложенной нами теории.^a Я налил 5 драхм селитряного спирта в склянку с узким горлом и положил в нее 2 драхмы меди; тотчас же я плотно завязал горло сосуда пузырем, после того как выгнал из него, сколько мог, воздух. Растворение прекратилось примерно через четверть часа, и пузырь очень надулся воздухом, вышедшим из металла и спирта. Перевязав пузырь над горлом сосуда ниткою, я снял его со склянки и не сомневался, что он наполнен настоящим воздухом, ибо после сжатия пальцем пузырь снова приобретал прежнюю фигуру; положенный в снег, он сделался более вялым, а при приближении к печи снова надулся; проколотый иглою и сжатый, он выпускал струю воздуха, которая приводила в движение легкие предметы и пламя свечи. Произведя тщательные измерения, я определил отношение объема воздуха, расширенного возрожденной упругостью, к объему спирта и металла как 68 к 1; а к металлу, которого была растворена одна драхма, как 2312:1. Из этих опытов совер-

^a В копии вместо фразы Это многими опытами... предложенной нами теории дано описание следующего опыта Это доказывают следующие поставленные нами опыты. 1) Я наполнил водой приблизительно третью часть цилиндрической длинной и узкой склянки, привязал к горлышку довольно большой пузырь, сжатый так, что воздух оставался только в складках, и постепенно приблизил дно склянки к огню; когда, по прошествии часа вара в склянке, пузырь стал раздуваться от воздуха, который поднимался из воды в виде пузырьков и, даже будучи удален с пузырем от склянки и охлажден, занимал гораздо большее пространство, чем сама вода, в порах которой он ранее находился.

corporum liberatis et se mutuo contingentibus, elaterem^a illius denuo restitui.

§ 26

Renata haec aëris elastica virtus quam sit valida, stupendi ejus effectus loquuntur. Ea enim vasa, in quibus aqua in glaciem constringitur, rumpuntur, sclopeta ferrea, vasto fragore edito, dissiliunt. Nimirum,^b urgente frigore, aqua in minus spatium coërcetur, pori ejus strictiores redduntur, aër ex illis eliditur, testantibus bullis frequentibus, quas frigens aqua emittere solet, particulae ejus elisae sibi mutuo occurrunt et homogeneitatis causa in unum^c coacervantur, innatum sibi, sed ante per segregationem amissum, elaterem recuperant, extenduntur, bullulas formant, et sic, ex concursu innumerarum aëris particularum innumeris bullis natis, aqua, in glaciem jam jam abiens, expanditur, et solidissima illa vasa, quibus inclusa est, dirumpit. Veritas haec eo etiam demonstratur, quod glacies, ex disruptis vasis recepta, innumeris scateat bullis, ideoque omni fere pelluciditate caret.

§ 27^d

His consideratis, non erit arduum ostendere ipsam vim, qua particulae metalli avulsae per spiritus acidus vibrantur. Siquidem particulae aëris, quae cum spiritu poros metalli solvendi intrant,

^a В копии аëris.

^b В копии durante вместо urgente.

^c В копии confluent вместо coacervantur.

^d § 27 в копии из печатного текста исключен, вследствие чего в дальнейшем, вплоть до § 47, между рукописным и печатным текстом имеется расхождение в нумерации параграфов.

Текст § 27 копии следующий Ut autem causa ejus appareat, peculiari dissertatione opus est. Hic vero sufficit indigitasse, per conjunctionem particularum aëris disseminati vim elasticam renasci atque ingenti vi pollere.

шенно очевидно, что воздух, рассеянный в порах тел, лишается почти всей своей упругости и, наоборот, после того как частицы его освобождаются из теснин тел и вступают во взаимное соприкосновение, восстанавливает снова свою упругость.

§ 26

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

§ 27^a

Приняв в соображение все изложенное, не трудно показать и самую силу, которой отбрасываются оторванные кислым спиртом частицы металла. Частицы воздуха, входящие с кислым

^a § 27 копии из печатного текста исключен, вследствие чего в дальнейшем, вплоть до § 47, между рукописным и печатным текстом имеется расхождение в нумерации параграфов.

Текст § 27 копии следующий Чтобы уяснилась причина этого, нужно особое исследование. Здесь же достаточно установить, что при соединении частиц рассеянного воздуха упругость возрождается и приобретает огромную силу.

junguntur cum illis, quae antea in metallo haerebant (§ 21), quo facto amissam vim elasticam resumunt (§ 24, 25, 26), in majus spatium expandi conantur, et, cum pororum angustias ferre nequeant, exitum quaerunt; qui quoniam succedentibus acidi corpusculis obsessus et obstructus est, obstantes igitur sibi particulas metalli abrumpunt et per spiritum vibrant. Ex quo patet, particularum spiritus acidi in solvendo officium esse, particulas aëris in poros metalli invehere, aëris vero, renato elatere particulas metalli avellere.

§ 28

Ad hanc theoriam examinandam et confirmandam sequentia experimenta instituta sunt. Aquae fortis drachmas quinque vitro cylindrico infudi, atque sub campana antliae pneumaticae constitui. Aliquot agitationibus emboli aëre exantlato, surgebant bullae aëreae ex aqua forti, utcunque frequentes, tamen exiguae. Post horae quadrantem, menstruum exposui aëri libero, eique nummulum cupreum, qui nostratibus Denga dicitur, immisi. Post ^a 20 minuta prima, affusa aqua copiosa nummulum a sordibus et adhaerente humore liberatum ponderavi, quo constitit eum ^b 74 granamisisse. Denique alterum cupreum nummulum, priori aequalem et similem, ejusdem aquae fortis drachmis 5, sed ex qua aër non erat subductus, in eodem vasculo immersum solutioni exposui eodem in loco. Post ^c 20 minuta prima nummulus 85 granis levior factus est. Ex hoc experimento elucet, acidum spiritum fortius in metalla agere, si majore copia aëris disseminati fuerit praeditus, scilicet quaelibet aquae fortis portiuncula majorem quantitatem aëris secum in poros metalli invehit, vis elastica celerius renascitur, frequentius frustula metalli abrumpit.

^a В копии 10'.

^b В копии 21.

^c В копии 20'.

спиртом в поры металла при растворении, соединяются с теми, которые раньше удерживались в металле (§ 21); от этого они вновь приобретают потерянную упругость (§ 24, 25, 26), пытаются расшириться в большее пространство и, не будучи в состоянии выносить тесноту пор, ищут выхода; а так как он загроможден и прегражден последовательно надвигающимися корпускулами спирта, то они обламывают мешающие им частицы металла и отбрасывают их сквозь спирт. Очевидно, что дело частиц кислотного спирта при растворении — вводить в поры металлов частицы воздуха, а воздуха — вновь приобретая упругость, отрывать частицы металла.

§ 28

Для исследования и подтверждения этой теории были сделаны следующие опыты.⁹ Я налил в стеклянный цилиндрический сосуд 5 драхм крепкой водки и поместил его под колокол воздушного насоса. После того как несколькими ходами поршня был выкачан воздух, из крепкой водки стали подниматься воздушные пузырьки, частые, но мелкие. Через четверть часа я выставил растворитель на открытый воздух и положил в него медную монетку, по-нашему называемую деньгою. Через ^a 20 минут, прилив большое количество воды и освободив монету от грязи и приставшей влаги, я взвесил ее и нашел, что она потеряла ^b 74 грана. Затем вторую медную монету, такую же, как первая, я положил в 5 драхм той же крепкой водки, но из которой не был изгнан воздух, в том же сосуде и выставил в том же месте для растворения. После 20 минут монета сделалась легче на 85 гранов. Этот опыт показывает, что кислотный спирт действует на металл сильнее, если содержит большее количество рассеянного воздуха, и, следовательно, каждая порция крепкой водки вносит с собою в поры металла более значительное количество воздуха; упругость возрождается скорее и чаще отрывает кусочки металла.

^a В копии 10 минут.

^b В копии 24.

§ 29

Deinde accepi aquae fortis ejusdem duas portiones aequales et in duo vitra aequalia et similia infudi, utrique immisi eodem momento singulos nummulos cupreos, nostratibus *Poluschkas* dictos, quorum quilibet pendebat grana 50, altero vasculo relicto in aëre libero, alterum sub campana antliae constitui. Uterque nummulus primo cum pari effervescentia menstrui solvebatur. Verum repetitis aliquot agitationibus emboli et aëre ex campana subducto, menstruum multo vehementius ebulliebat, majoribus et frequentioribus bullis surgentibus, quam experimento praecedente. Praeterlapsis 11 minutis primis, utrumque nummulum ex menstruo simul depromptum et a sordibus atque adhaerente humore liberatum ponderavi. Qui sub campana solutioni erat expositus, amisit grana 10, qui vero in libero aëre solvebatur, perdidit grana 26. In hoc igitur experimento excessus cupri soluti in aqua forti integro aëre disseminato praedita multo major est ratione praecedentis: nimirum in priore erat ut 11 ad ^a 74, in posteriore ut 16 ad 10. Facti ratio sequens est. Aqua fortis metallum sub campana antliae solvens incaluit, majorem quantitatem aëris dimisit ^b quam experimento praecedente, unde majore etiam copia aëris disseminati menstruum fuit privatum, atque adeo minore vi in metallum agere debuit.

§ 30

Nec tamen alia quoque phaenomena, solutiones metallorum comitantia, propositae hactenus theoriae non respondent, in quibus primas obtinet cum ebullitione menstrui conjunctus calor.

^a В копии 24.

^b В копии начало этой фразы следующее Aqua forti metallum sub campana anthliae solvente bullae multo majores et frequentiores surgebant.

§ 29

Затем я взял той же самой крепкой водки две одинаковые порции и налил их в два равных и одинаковых по форме сосуда, в один и тот же момент бросил в каждый по медной монетке, по-нашему по *полушке*, каждая из которых весила 50 гранов; одну оставил на открытом воздухе, другую поместил под колокол воздушного насоса. Обе монеты сперва растворялись с одинаковым вскипанием растворителя. Но когда несколькими ходами поршня был откачан воздух из колокола, растворитель стал кипеть гораздо сильнее — пузырьки были больше, и они выделялись чаще, чем в предыдущем опыте. По истечении 11 минут обе монеты были одновременно вынуты из растворителя, освобождены от грязи и влаги и взвешены. Та, которая подвергалась растворению под колоколом, потеряла 10 гранов, а та, которая растворялась на открытом воздухе, потеряла 26 гранов. Итак, в этом опыте избыток меди, растворившейся в крепкой водке, которая содержала целиком весь рассеянный воздух, относительно гораздо больше, чем в предыдущем опыте, а именно: в первом опыте отношение было как 11 к ^a 74, во втором — как 16 к 10. Объяснение этого факта таково. Крепкая водка, растворявшая металл под колоколом воздушного насоса, нагрелась и потеряла большее количество воздуха,⁶ чем в предыдущем опыте; растворитель был, таким образом, лишен большего количества рассеянного в нем воздуха и поэтому должен был действовать на металл с меньшей силою.¹⁰

§ 30

Также и другие явления, сопровождающие растворение металлов, вполне отвечают предложенной теории; первое место здесь принадлежит выделению теплоты, наблюдаемому при

^a В копии 24.

⁶ В копии начало этой фразы следующее При растворении металла крепкой водкой под колоколом воздушного насоса пузырьки поднимались гораздо более крупные и в большем количестве.

Renato in poris metalli aëris elatere particulae ipsius abripiuntur, per menstruum vibrantur, particulas illius fricant et in motum gyratorium excitant, qui quoniam caloris causa existit,* mirum igitur non est, aquas fortes metalla solventes incalescere.

§ 31

Spiritus nitri cum zinco maxime effervescit et incalescit valide, cum ferro paulo minus, sed plus minus cum cupro, multo lenius cum argento, admodum parum cum plumbo et mercurio ^a. Unde patet metalla et semimetalla specificè leviora majorem ebullitionem et calorem in spiritu nitri producere, quam specificè graviora; quod cum nostra theoria ^b egregie consentit. Etenim metalla et semimetalla specificè leviora ex minore quantitate ^a materiae cohaerentis constare Physici non dubitant, consequenter majoribus vel frequentioribus poris praedita esse, quam specificè graviora. Unde majorem quantitatem aëris disseminati in iis contineri, ^d copiosioremq; aërem cum menstruo ingeri, atque adeo majorem vim elasticam renasci, fortius in particulas metalli agere, violentius easdem vibrare, particulas spiritus nitri pernicius in gyrum agi, atque validiorem ebullitionem et calorem gigni.

§ 32

Si ferrum in alcali dissolvitur et aceto praecipitatur, calcem spiritus nitri solvit sine strepitu. Item quando viride aeris in aceto destillato solutum cum aqua forti confunditur, aqua fortis cuprum

* De causa caloris et frigoris meditationes, § 11.

^a В копии следует ссылка Stahlius, De salibus, cap. 2.

^b В копии optime.

^c В копии materiae propria constant.

^d В копии major quantitas . . . continetur и так до конца параграфа.

кипании растворителя. Возрожденною в порах металла упругостью воздуха отрываются частицы металла, разносятся по растворителю, воздействуют трением на частицы последнего и приводят их во вращение; а так как вращательное движение есть причина теплоты,* то не удивительно, что крепкие водки, растворяющие металл, нагреваются.¹¹

§ 31

Селитряный спирт с цинком дает очень большое вскипание и сильно разогревается; с железом немного меньше, еще меньше с медью, гораздо меньше с серебром, совсем мало со свинцом и ртутью.^а Отсюда видно, что металлы и полуметаллы,¹² удельно более легкие, производят в селитряном спирте бóльшие вскипание и теплоту, чем удельно более тяжелые, что вполне согласуется с нашей теорией. Ибо физики не сомневаются, что металлы и полуметаллы, удельно более легкие, состоят из меньшего количества связанной материи, следовательно обладают бóльшими или более частыми порами, чем удельно более тяжелые металлы. Следовательно в них содержится большее количество рассеянного воздуха; с растворителем добавочно вносится больше воздуха в поры металла и возрождается бóльшая упругость; она действует сильнее на частицы металла, сильнее отбрасывает их, приводит в более быстрое вращение частицы селитряного спирта и порождает более значительные вскипание и теплоту.

§ 32

Если железо растворить в щелочи и осадить уксусом, то селитряный спирт растворяет получившуюся известь безшипения. Точно так же при сливании раствора медной зелени в перегнанном уксусе с крепкой водкою последняя вбирает в себя медь, но никакого вскипания не возникает. В обоих

* Размышления о причине теплоты и холода, § 11.

^а В копии следует ссылка Шталь. О солях, Гл. 2.¹³

in se recipit, sed nulla effervescentia suboritur. In utroque casu quoniam particulae metallorum mutua cohaesione destitutae sunt, vi igitur non indigent, qua alias divelli solent; ^a sed statim particulis menstrui accedentibus adhaerent, cumque illis progressivo motu incedentibus distrahuntur; unde nulla constipatio particularum aëris disseminati subsequitur, vis elastica non reviviscit, nulla effervescentia aut calor exoritur.

§ 33

Quando duae portiones aequales ejusdem spiritus acidi, satis concentrati, ad solvendum metallum adhibentur, una tamen earum diluitur modice aqua affusa, posterior majorem quantitatem solvit, quam prior, ob majorem scilicet quantitatem aëris per majus volumen disseminati.

§ 34

Ad solvendum metallum adhibito spiritu nitri satis valido, solutio brevi tempore absolvitur, menstruo non amplius agente. Verum si post aliquot dies metallum eidem spiritui rursus immergitur, quantitas ejus non contemnenda denuo solvitur. Nimirum praecipiti solutione furente, spiritus aëre ita orbatur, ut in metallum amplius agere nequeat; at superincumbentis aëris particulis successu temporis in poros suos receptis, rursus solvendi ^b virtutem acquirit.

§ 35

Summa certitudo in ° rebus physicis comparatur, si theses, a priori erutae et demonstratae atque experimentis et phaenomenis confirmatae, etiam mathematico examini respondent. Ad hunc itaque evidendae gradum propositam theoriam deducturi ostendere tenemur, numquid vis aëris elastica in poro metalli renata ad avellendam ejus particulam sufficiat.

^a В копии qua cohaesio earum alias divelli solet.

^b В копии virtute gaudet.

^c В копии rebus опущено.

случаях частицы металла не имеют взаимного сцепления, следовательно, не нуждаются в той силе, которая в других случаях их отрывает при растворении; но эти частицы тотчас же пристают ко вносимым частицам растворителя и разносятся с ними поступательным движением. Поэтому никакого накопления частиц рассеянного воздуха не происходит, упругость не возникает, не возникает ни вскипания, ни теплоты.

§ 33

Когда для растворения металла берутся две равных порции одного и того же кислотного спирта, но одна из них немного разбавлена прилитой водою, то таковая растворяет большее количество металла, чем первая, вследствие большего количества воздуха, рассеянного в большем объеме.¹⁴

§ 34

При употреблении достаточно крепкого селитряного спирта для растворения металла растворение быстро кончается, так как растворитель перестает действовать. Но если через несколько дней погрузить металл в тот же самый спирт, то снова растворится довольно значительное количество его.¹⁵ Очевидно, когда идет бурное растворение, то спирт настолько оскудевает воздухом, что не может больше действовать на металл; но когда с течением времени он от окружающего воздуха получил воздушные частицы в свои поры, то снова приобретает способность растворять.

§ 35

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

§ 36

Primo igitur videndum est, quanta sit vis, quae ad hunc effectum producendum requiritur, h. e., quam firma sit mutua cohaesio particulae, quae renata vi aëris in poro metalli ab ejus superficie avellitur. Celeberrimus Muschenbroekius per experimenta invenit, ad rumpendum filum cupreum, cujus diameter est $\frac{1}{10}$ pollicis pedis Rhenani in 12 ejusmodi partes divisi, seu $1\frac{19}{120}$ lineae pedis regii Parisini,^a requiri pondus $299\frac{1}{4}$ librae Amstelodamensis, quae aequalis est Parisinae^b Per microscopium, quod diametrum corporis auget ad 350, observavi particulas minimas cupri, soluti in spiritu nitri, habere in diametro apparenti $\frac{1}{2}$ lineae pedis Parisini. Vera igitur earum diameter aequalis est $\frac{1}{720}$ lineae. Concipiamus ex particulis istiusmodi, juxta se invicem continua serie dispositis et cohaerentibus, constare filum, cujus diameter aequalis est diametro ipsarum particularum. Quoniam vires, ad rumpenda corpora homogenea necessariae, sunt in ratione duplicata diametrorum ipsorum corporum, ad rumpendum igitur tenuissimum illud filum requisita vis erit ad pondus $299\frac{1}{4}$ lib. ut diameter ejusdem fili quadrata ad quadratam diametrum fili pondere $299\frac{1}{4}$ librarum rupti, hoc est = $\left(\frac{1}{720}\right)^2 : \left(1\frac{19}{720}\right)^2 = \left(\frac{1}{720}\right)^2 : \left(\frac{834}{720}\right)^2 = 1 : 695\,556$; consequenter aequalis $\frac{1197}{2\,782\,224}$ librae, seu $3\frac{846\,288}{2\,782\,224}$ grani. Quae vis aequalis est cohaesioni particulae cupri,^c avellendae elatere aëris, renato in poro metalli.

^a В копии следует ссылка Bion. Mathematische Werck-Schule, lib. 3, cap. 2.

^b В копии следует ссылка idem, ibid.

^c В копии tollendae вместо avellendae.

§ 36

Для этого прежде всего надо рассмотреть, какая сила требуется, чтобы произвести такое действие, т. е. насколько прочно взаимное сцепление частицы, которую сила воздуха, возродившаяся в поре металла, отрывает от поверхности последнего. Знаменитый Мушенбрук нашел на опыте, что для разрыва медной проволоки, диаметр которой составляет $\frac{1}{10}$ дюйма рейнского фута, разделенного на 12 равных частей, или $1\frac{19}{120}$ линии королевского парижского фута,^a требуется $299\frac{1}{4}$ амстердамских фунтов, каковой фунт равен парижскому.¹⁶ Под микроскопом, увеличивающим диаметр тела в 360 раз, я наблюдал, что мельчайшие частицы меди, растворенной в селитряном спирте, имеют видимый диаметр в $\frac{1}{2}$ линии парижского фута, так что истинный их диаметр равен $\frac{1}{720}$ линии. Представим себе проволоку, состоящую из таких частиц, расположенных друг подле друга непрерывным рядом и связываемых силою сцепления, так что диаметр проволоки равен диаметру самих частиц. Так как силы, необходимые для разрыва однородных тел, находятся в двойном отношении диаметров самих тел, то потребная для разрыва этой тончайшей нити сила относится к весу $299\frac{1}{4}$ фунтов, как квадрат диаметра той же проволоки к квадрату диаметра проволоки, разорванной грузом в $299\frac{1}{4}$ фунтов, т. е. $\left(\frac{1}{720}\right)^2 : \left(1\frac{19}{120}\right)^2 = \left(\frac{1}{720}\right)^2 : \left(\frac{834}{720}\right)^2 = 1 : 695\,556$; следовательно он равен $\frac{1197}{2\,782\,224}$ фунта, или $3\frac{846\,288}{2\,782\,224}$ грана. Эта сила равна силе сцепления частиц меди, отрываемой упругостью воздуха, которая возродилась в поре металла.

^a В копии следует ссылка Бион. Школа математических инструментов, кн. 3, гл. 2.¹⁷

§ 37

Qui aërem ex metallo cumulatim prorumpentem durante solutione considerat, facile concedet, eum magnam partem spatii in vesica collo vitri alligata occupasse (§ 25).^a Non equidem negamus, surgentibus ex cupro bullis et per spiritum ad superficiem ejus tendentibus aëris particulas, per menstruum disseminatas, accrescere, simul vesicam ingredi eamque distendere; verum tamen hoc sub initium solutionis fieri solet. Etenim, eadem diutius durante, bullae, ex metallo propumpentes, non solum minus ampliores redduntur, verum etiam prorsus evanescent, priusquam superficiem menstrui attingunt, avido nempe aëris menstruo (§ 25),^b eas rursus per poros distrahente; id vero non solum in cupro, verum etiam in plumbo et mercurio solutioni exposito observavimus. Eo autem fit, ut non minor copia aëris^c in metallo renati per poros menstrui rursus dispergatur, nec vesicam ingrediatur, quam initio solutionis bullis surgentibus^d in illam accedit. Adde quod statim post solutionem, affuso alcali fixo, spiritus vehementer ebulliebat, manifesto indicio, magnam vim aëris in poris ejus actui solutionis superfuisse. Verum ne quid precario assumere videamur, ponamus 1312 partes (§ 25)^e aëris expansi ex poris menstrui in vesicam accessisse, reliquas autem 1000 partes revera in poris metalli renatas et dilatatas fuisse. Erit ergo volumen metalli soluti ad volumen aëris in poris ejus renati et in vesica expansi ut 1 ad 1000; consequenter, in quamlibet particulam cupri avellendam agebat portio aëris, quae expansa erat ad particulam ipsam ratione voluminis ut 1000 ad 1; atque adeo diameter bullae aëris, post avulsionem corpus-

^a В копии (§ 15) вместо (§ 25).

^b В копии (§ 35) вместо (§ 25).

^c В копии начало фразы следующее Quo non minor copia aëris.

^d В копии слова in illam опущены.

^e В копии (§ 35) вместо (§ 25).

§ 37

Кто наблюдает воздух, кучно вырывающийся из металла во время растворения, тот легко допустит, что он занял большую часть пузыря, привязанного к горлу сосуда (§ 25).^a Мы, правда, не отрицаем, что к пузырькам, поднимающимся из меди и направляющимся через спирт к поверхности его, прибавляются частички воздуха, рассеянные в растворителе, также входящие в пузырь и раздувающие его; но это происходит только в начале растворения. Ибо если оно более продолжительно, пузырьки, вырывающиеся из металла, не только делаются менее крупными, но даже совершенно исчезают, прежде чем достигнут поверхности растворителя, так как жаждущий воздуха растворитель (§ 25)^b снова распределяет их по своим порам; это мы наблюдали не только для меди, но и для свинца и ртути во время их растворения. А вследствие этого не меньшее количество воздуха, возродившегося в металле, снова рассеивается по порам растворителя, не входя в пузырь, чем сколько вошло в пузырь при начале растворения из поднимающихся пузырьков. Заметить к тому же, что немедленно после растворения, по прилитии постоянной щелочи, спирт сильно вскипал — ясный признак, что в порах его после процесса растворения оставалось большое количество воздуха.¹⁸ Чтобы не казалось, что мы допускаем нечто произвольное, примем, что 1312 частей (§ 25)^c расширившегося воздуха попали в пузырь из пор растворителя, а остальные 1000 частей действительно возродились и расширились в порах металла. Тогда объем растворенного металла относится к объему воздуха, возродившегося в его порах и расширившегося в пузыре, как 1 к 1000; следовательно, при отрыве любой частицы меди действовало количество расширившегося воздуха, относящееся к самой частице по объему, как 1000 к 1; поэтому диаметр пузырька

^a В копии (§ 15) вместо (§ 25).

^b В копии (§ 35) вместо (§ 25).

^c В копии (§ 35) вместо (§ 25).

culi expansae, erat ad diametrum corpusculi ut 10 ad 1, hoc est aequalis $\frac{1}{72}$ lin.^a

§ 38

Mercurii pollex cubicus ponderat uncias 8, drachmas 6 et grana 8.^b Cylindrus ergo mercurii ab aëre sustentatus, 28 pollices Parisinos altus, cujus diameter est $\frac{1}{72}$ lineae, ponderat fere $\frac{7838\ 595\ 072}{63\ 207\ 309\ 312}$ grani, quod pondus quoniam aequale est pressioni columnae aëris, super bullulam ex poro metalli egressam incumbentis (§ 37), quae illum sustentat, quamobrem elater bullulae illius aequalis est ponderi dictae columnae mercurii. Verum quoniam haec bullula ante expansionem, dum in poro metalli in corpusculum agebat, coarctata erat in spatium millies angustius, § 37 (praetereo hic pororum angustias: nam aër ante renatum elaterem non integrum metalli volumen occupabat, sed propria hujus materia magnam partem tenebat), elater igitur ejus erat tum millies majus, hoc est, aequalis ponderi $124 \frac{888\ 717\ 312}{63\ 207\ 309\ 312}$ grani, adeoque cohaesionem particulae cupri (§ 37) superabat plus quam duabus drachmis.^c Unde mirum sane non est, particulas cupri abruptas tam celeri motu a superficie ipsius metalli per menstruum vibrari.

§ 39

His expositis investiganda nobis restat illa vis, qua salium aquae immersorum particulae a mutua cohaesione sejunguntur et per aquam distrahuntur. Quod ut in apicum prodeat, primo

^a В копии следует ссылка (§ 37).

^b В копии следует ссылка Bion. Mathematische Werck-Schule, lib. 2, cap. 2.

^c В копии далее следует фраза Hoc est vis aëris elastica in poro renata erat ad cohaesionem particulae fere ut 40 ad 1.

расширившегося воздуха, после отрыва корпускулы, относится к диаметру корпускулы, как 10 к 1, т. е. равен $\frac{1}{72}$ линии.^a

§ 38

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

§ 39

После изложенного нам остается исследовать ту силу, которая освобождает от взаимного сцепления частицы солей, погруженных в воду, и распределяет их в воде. Чтобы выяснить это, надо прежде всего заметить, что все соли содержат значительное количество воды,¹⁹ обильно выделяющейся из них

^a В копии следует ссылка (§ 37).

⁶ В копии следует ссылка Бюн. Школа математических инструментов, кн. 2, гл. 2.

^в В копии далее следует фраза то есть возрожденная в поре упругость относилась к сцеплению частицы почти как 40 к 1.

notandum est, omnes sales abundare insigni quantitate aquae, quae per destillationem in vas recipiens copiosa ex illis elicitur, et quamvis a quibusdam salibus volatilibus nulla separari potest, ex analogia tamen et facili cum aqua conjunctione idem de illis asserimus.

§ 40

Sales in aqua soluti post lenem evaporationem in crystallos pellucas concrescunt, consequenter in aqua formam suam induunt, atque adeo necessarium est, ut pori salium sint aqua pleni. Quod etiam eorum pelluciditate comprobatur: corpora enim porosa et alias minus pellucida, aqua tamen imbuta, diaphana fieri solent. Unde vitriolum leni tepore ad albedinem calcinatum, ita tamen, ut partes ejus minutissimae non dilabantur, opacum redditur, at postquam affusam aquam poris imbibit rursum pelluciditatem recuperat. Saccharum per crystallisationem in aqua concretum pellucidum est, at quod per inspissationem in conis cavis formari solet, vix aut ne vix quidem radios lucis transmittit; verum aqua in poros eius accedente ad pelluciditatem propius accedit.

§ 41

Cum itaque salium (nempe non calcinatorum) pori aqua pleni sint, fieri igitur nequit, ut aquae immersi eam in se recipiant. Unde patet etiam aërem per aquam disseminatum poros salium minus ingredi, adeoque nec in illis renato elatere expandi, nec in particulas salium agere posse.

§ 42

Asserti veritatem confirmat sequens experimentum. Vasculum vitreum aquae semiplenum posui sub campana antliae et reiteratis aliquot agitationibus emboli aërem subducebam; surgebant bullae aëreae utcunque frequentes. Tandem aërem ex aqua abunde subductum esse ratus, vasculum exposui aëri libero simul cum altero vasculo aequali et simili, in quo ejusdem aquae (ex qua

в приемник при отгонке; хотя от некоторых летучих солей никакой воды отделить нельзя, но по аналогии и по легкому их сочетанию с водою утверждаем то же и о них.

§ 40

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

§ 41

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.

§ 42

Справедливость сказанного подтверждается следующим опытом. Стекланный сосудик, наполовину наполненный водою, я поместил под колокол воздушного насоса и несколько раз повторенными ходами поршня выкачивал воздух; из воды поднимались частые воздушные пузырьки. Когда я счел воду достаточно освобожденной от воздуха, я выставил сосудик на открытый воздух вместе с другим сосудиком, равным и подобным по виду первому, в котором находилось такое же количество той же воды (из которой однако не был удален

aër non erat subductus) aequalis quantitas continebatur. Utrique immisi salis gemmae singula frustula aequalia figurae cubicae, quorum quodlibet pendebat grana 50; post horae unius spatium frustulum salis quod solvebatur in aqua exantlata amisit grana 27, alterum vero grana 15.

§ 43

Ex hoc experimento patet 1) aërem per poros aquae disseminatum non solum ad solutionem salium nihil conferre, verum eidem esse impedimento; quomodo autem impedimento esse possit, § 47 exponimus et hoc ipso nostram theoriam confirmamus; 2) necessario sequitur particulas salium separari actione particularum ipsius aquae.^a

§ 44

Quando corpora solida liquida redduntur, particulae eorum excitantur^b in motum gyratorium celeriores. Quando igitur sal in aqua liquescit,^c motus gyratorius particularum ejus acceleratur. Ceterum quoniam sales solvuntur actione particularum ipsius aquae (§ 43), consequenter particulae aquae, tanquam corporis liquidi, celeriore motu gyratorio rotatae et particulis salis aquae immersi admotae, eas, simulque homogeneas sibi particulas aqueas, mixtionem salis constituentes radunt, et motum earum gyratorium accelerant. Quo facto particulae salis a reliqua massa separantur,^d

^a В копии следует ссылка (§ 42).

^b В копии окончание фразы следующее in motum progressivum (De causis cal. et frig. Med. phys., § 24) motus autem progressivus excitatur in particulis ab eandem motu gyratorio accelerato (Ibidem).

^c В копии окончание фразы следующее particulae ejus excitantur in motum progressivum, atque adeo motus gyratorius particularum salis solvendi acceleratur.

^d В копии следует ссылка De caus. cal. et frig. Med. phys., § 25.

воздух). В оба я положил по одинаковому кусочку каменной соли, кубической формы, весом по 50 гранов. По истечении одного часа кусочек соли, которая растворилась в воде, подвергнутой откачиванию воздуха, потерял 27 гранов, а в содержащей воздух — 15 гранов.

§ 43

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

§ 44

Когда твердые тела делаются жидкими, то частицы их приходят^б в более быстрое вращательное движение. Следовательно, при ожигении соли в воде^в ускоряется вращательное движение частиц соли. Так как соли растворяются действием частиц самой воды (§ 43), то, следовательно, частицы воды, вращаясь, как частицы тела более жидкого, более быстрым круговым движением, при приближении к частицам соли, погруженной в воду, трутся о них и одновременно об однородные себе частицы воды, входящие в состав соли, и ускоряют их вращательное движение. Вследствие этого частицы соли отделяются^г от остальной массы²¹ и, сцепляясь с водными

^а В копии следует ссылка (§ 42).

^б В копии окончание фразы следующее в поступательное движение (О причинах теплоты и холода. Физические размышления, § 24),²⁰ поступательное же движение возбуждается в частицах от ускорения их вращательного движения (там же).

^в В копии окончание фразы следующее ее частицы приходят в поступательное движение, и, следовательно, вращательное движение растворяемой соли ускоряется.

^г В копии следует ссылка О причинах теплоты и холода. Физические размышления, § 25.

et aqueis particulis adhaerentes motu progressivo cum illis incedunt et per ipsum menstruum distrahuntur.

§ 45

Quando aliquod corpus alterius motum accelerat, eidem partem sui motus communicat, communicare autem partem non potest, quin illi eadem pars decedat. Quamobrem particulae aquae accelerando motum gyratorium particularum salis partem sui motus gyratorii amittunt.^a Qui quoniam caloris causa existit,^b mirum igitur non est, aquam soluto sale refrigerari.

§ 47^c

Aëre per poros aquae disseminato,^d particulae aquae, aëreis interpositae, aliquantum rariores sunt; quod sequenti experimento demonstratur. Aqua exantlata infundatur vitro colli angustioris, relicto super ea spatio aëre pleno. Collum, obturatum operculo, oblinatur cera, ne aëri externo pateat aditus; post diem unum aut alterum aër super aquam relictus eam ingreditur, et vas aqua plenum redde'ur, certo indicio, aquam ab aëre per eam^e disseminato distendi. Submerso igitur sale in aqua, aëre disseminato turgida, minor copia particularum ipsius menstrui superficiem salis attingit in eamque remissius agit, atque adeo solutio^f fit tardior.

§ 48

Expositarum hactenus actionum, quibus menstrua solvunt corpora sibi immersa, priorem *meatam* posteriorem *imme-*

^a В копии далее следует hoc est solutis salibus aqua tardiore gaudet motu intestino gyratorio.

^b В копии следует ссылка (ibid., § 14, 15).

^c § 46 отсутствует в печатном тексте.

^d В копии disseminato abundante.

^e В копии слова per eam опущены.

^f В копии retardatur вместо fit tardior.

частицами, вместе с ними начинают двигаться поступательно и разносятся по растворителю.

§ 45

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

§ 47^a

Так как в порах воды рассеян воздух, то частицы воды, перемежающиеся с частицами воздуха, несколько разрежены, что показывает следующий опыт. Нальем воду, подвергнутую откачиванию воздуха, в сосуд с узким горлом, оставив над ней небольшое пространство, заполненное воздухом. Горлышко закроем затычкой и замажем воском, чтобы не мог входить наружный воздух. Спустя один-два дня воздух, оставленный над водою, войдет в нее, и сосуд окажется полным водою: очевидное указание на то, что воздух, ^{собиравшийся} ^{над водою} ^и ^{подвергнутый} ^{откачиванию} ^{воздуха}, ^{распределившись} ^в ^{воде}, ее расширил. Поэтому, когда соль погружена в воду, насыщенную распределенным воздухом, меньшее число частиц самого растворителя касается поверхности соли и он действует на нее медленнее, так что растворение замедляется.

§ 48

Из перечисленных до сих пор действий, при помощи которых растворители растворяют помещенные в них тела, можно

^a В копии далее следует то есть, вода после растворения в ней солей обладает более медленным внутренним вращательным движением.

^b В копии следует ссылка (там же, § 14, 15).

^a § 46 отстывает в печатном тексте.

diatam appellare lubet. Etenim in casu priore menstruum abripit particulas corporis solvendi mediante renato elatere aëris, in casu posteriore ipsum menstruum agit propriis suis particulis. Cum vero mediata solutio calorem, immediata autem frigus producat, phaenomena haec tanquam^a signa utriusque censeri debent.

§ 49

Praeter solutiones metallorum in spiritibus acidis et salium in aqua, exponendae supersunt amalgamationes, solutiones partiales, nempe extractiones et decoctiones, item solutiones bituminum in oleosis etc., quae licet ab illis discrepare videntur, tamen alterutro vel utroque simul modo eas perfici^b non dubitamus. Sed quoniam pauca experimenta extant, quae ad eas exponendas quid conferunt, nec nobis ad nova instituenda commoditas data fuit, quamobrem illis exponendis in praesentia supersedemus.

§ 50

Ceterum muneris nostri erat, ut rationem redderemus, quare particulae metallorum et salium specificè graviiores in menstruis suis pendeant, nec lege communi in liquoribus specificè levioribus subsidant. Verum quoniam hoc ante nos jam a viris eruditissimis Freindio* et Heinsio** satis dilucide explicatum habemus, ideo eidem reiterando non immoramur.

* In praelectionibus chymicis.

** In descriptione cometæ anni 1744.

^a В копии signa manifestantia.

^b В копии credimus вместо non dubitamus.

назвать первое *опосредствованным*, второе — *непосредственным*. Ибо в первом случае растворитель отрывает частицы растворяемого тела при посредстве возродившейся упругости воздуха, а во втором случае сам растворитель действует своими собственными частицами. Так как опосредствованное растворение производит теплоту, а непосредственное — холод, то эти явления должны рассматриваться как признаки того и другого.

§ 49

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

§ 50

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

* В лекциях по химии.²²

** В описании кометы 1744 г ода.²²

14

DISSERTATIO DE ACTIONE
MENSTRUORUM CHYMICORUM IN GENERE
AUCT. M. LOMONOSOW

О ХИМИЧЕСКИХ РАСТВОРАХ ВООБЩЕ
РАССУЖДЕНИЕ МИХАЙЛА ЛОМОНОСОВА



Inter abstrusas Chymicorum phaenomenum causas^a ea solutionis investigatione digna imprimis^b esse indicatur, § 1 et § 2. Vulgaris explicandi ratio in sola pororum^c et corpusculorum^d magnitudine et figura quaesita rejicitur, § 3—5. Ingressum menstruorum in poros solvendorum fieri ob homogeneitatem materiae ostenditur, § 7—10. Propositum indicatur, § 11 et 12. Phaenomena solutiones concomitantia inter se contraria, nempe spirituum acidorum cum metallis incalescentia et aquae cum salibus refrigeratio pro fundamento ponuntur, § 13. Metalla aëris vi elastica in poris eorum renata solvi docetur, § 14—27. Veritas experimentis confirmatur, § 28 et 29, et § 30—34 phaenomenis explicatis^e ulterius probatur. Mathematico calculo denique adstruitur, § 35—38. Sales in aqua solvi sola frictione et confusione corpusculorum illius cum aqueis particulis salium ostenditur, § 39—47. Solutiones in mediatas et immediatas dividuntur, § 48 et 49. Suspensarum in menstruo particularum fit mentio, § 50.

^a В рукописи зачеркнуто *praecipua*.

^b В рукописи *digna prae reliquis*.

^c В рукописи зачеркнуто *<magn>* solvendi.

^d В рукописи зачеркнуто *menstrui*.

^e В рукописи зачеркнуто *confirm[atur]*.



Перевод Ломоносова

§ 1 и 2 причину химических растворов исследовать перед прочими сокровенными химическими перемен и явлений причинами за достойное дело почитает автор.^a В § 3—6 обыкновенные растворов истолкования, которые на величине и фигуре нечувствительных скважинок и частиц основание свое имеют, отвергает. В § 7—10 показывает, что растворяющие жидкие материи входят в нечувствительные скважинки растворяемых тел для одного с ними сродства самих оных тел. В § 11 автор намерение свое объявляет. В § 12 полагает за основание своего рассуждения противные перемены, при растворах бывающие, то есть, что крепкие водки горячи становятся, когда в себе металлы разъедают; а напротив того, вода становится холоднее, когда соли в ней растворяются. В § 13—27 показывает, что металлы растворяются в крепких водках от воздуха, который в нечувствительных скважинках металла расширившись, частицы отрывает. В § 28 и 29 подтверждает сие опытами. В § 30—34 толкует явления, бывающие при растворах, и тем теорию утверждает. В § 35—38 математическою выкладкою о ее справедливости удостоверяет. В § 39—47 показывает, что соли растворяются в воде от взаимного вертящихся частиц трения и от смешения растворяющей воды с тою водою, которая в соли содержится. В § 48 и 49 растворы разделяются на посредственные и непосредственные. В § 50 упоминается о том, как нечувствительные растворенных тел частицы держатся в растворяющем теле.

^a В рукописи зачеркнута первоначальная редакция этой фразы Между сокровенными химическими явлениями и перемен причинами рассуждение о растворах почитает автор вяще иных достойное исследования.

15

DE TINCTURIS METALLORUM
AUCTORE MICHAELE LOMONOSOW

[О МЕТАЛЛИЧЕСКОМ БЛЕСКЕ,
МИХАЙЛА ЛОМОНОСОВ]



§ 1

Quam varia, eaque admiranda corpora in penetralibus terrae natura progenerat, iis abunde constat, quibus splendidiora Minerophylacia aliquando perlustrare fuit volupe, vel quos tenebrosas et squallidas fodinas perreptare non distaedit. Quaedam enim diversis iisque elegantibus coloribus ludunt atque superbiunt; nec raro preciosius aliquid mentiendo mineralogiae ignaris imponunt. Nonnulla autem sordido velamine adoperta sunt et vilius quicquam repraesentando imperitorum oculos eludunt. Ita nobilium metallorum facies plerumque obfuscatur, fucatur saepe ignobilium. Denique plurima eorum figuras prae se ferunt, quae alias telluris superficiem vel aëra aut aquas incolunt; eaque tum vera animalia aut vegetabilia sunt, et longissimo aevo petream duritiem induere; tum mera mineralia sunt, et ludentis naturae industria eorum figuram sibi adsciverunt.

§ 2

Nec metallorum, quae iam defaecata in usum adhibemus, sine pari admiratione possumus indolem contemplari, quod tam duro corpori tenax tractabilisque insit ductilitas, quodque caecos montium recessus tam fulgida et luce dieque dignissima corpora occupent. Atque istae quidem sunt qualitates, quae metalla a reliquis corporibus optime distinguunt, ut ea per corpora fulgida et ductilia congrue definiri possint.



Перевод Б. Н. Меншуткина

§ 1

Сколь разнообразны и удивительны тела рождает природа в недрах земли, хорошо знают те, кто когда-либо имел удовольствие осмотреть хорошее собрание минералов или не гнушался ползать по темным грязным рудникам. Некоторые минералы играют и роскошествуют разнообразными, прекрасными красками; и нередко, выдавая себя за что-нибудь более ценное, вводят в заблуждение не знающих минералогии. Иные же покрыты грубой одеждою и обманывают взоры людей неопытных, представляясь чем-то презренным: так наружность благородных металлов часто бывает невзрачной, а металлов низких — прикрашенной. Наконец, многие из минералов обладают фигурою, свойственной обычно обитателям поверхности земли или воздуха, или вод; это — или действительно существовавшие животные и растения, за очень продолжительный промежуток времени приобретшие твердость камня, или настоящие минералы, принявшие их фигуру старанием прихотливой природы.

§ 2

С таким же изумлением видим мы у металлов, которые применяем уже очищенными, присущее столь твердому телу свойство тягучей и податливой ковкости и наблюдаем, что эти тела — самые достойные света дня и столь блестящие — находятся в невидимых недрах гор. Именно этими качествами они наиболее резко отличаются от остальных тел, так что их уместно определить как блестящие ковкие тела.

§ 3

Memoratae qualitates, quae specificam differentiam metallorum ab aliis corporibus constituunt, quibusdam eorum firmitus inhaerent, quam reliquis. Nimirum quaedam actione ignis in cineres et vitrum non adeo difficile rediguntur, fulgore et ductilitate amissis; alia vero vix aut ne vix quidem id patiuntur; unde haec nobilitatis, illa vero ignobilitatis nomine donantur. Aurum et argentum ad prius, reliqua quatuor, cuprum nempe et stannum, ferrum et plumbum, ad posterius genus referuntur.

§ 4

Qualitates corporum haud ullam mutationem subire possunt, quin in eorum partibus insensibilibus mutatio aliqua contingat. Haec autem in corpore nulla fit, nisi eidem aliquid accedat decedatve, aut ejusdem partes transponantur. Metalla ignobilia dum calcinantur, vapores emittunt, sensum olfactus adeo ferientes tussimque excitantes. Plumbum dum in docimastico furno ignis vigore in vitrum urgetur, fumum emittit oculis spectandum; quae phaenomena manifesto loquuntur, ignobilium metallorum calcinationem vitrificationemque fieri ob decessum partium.

§ 5^a

Quamvis autem calcinata metalla etiam pondere augeantur, indeque inferri possit, mutationem illam ob accessionem alicujus materiae peregrinae fieri; verum tamen 1) reductio metallorum, inferius (§ 10 et 11) notata, decessum tuetur; 2) ut et metalla, quae in vitrum redacta de pondere absoluto amittunt; 3) augmen-

^a Весь текст § 5 отсутствует в копии, вследствие чего в дальнейшем (до § 27) между рукописным и печатным текстами имеется расхождение в нумерации параграфов.

§ 3

Только что названные качества, составляющие видовое отличие металлов от других тел, присущи одним из них в большей степени, чем другим. Так, некоторые довольно легко действием огня превращаются в пепел и стекло,¹ теряя блеск и ковкость; остальные же этому почти или совершенно не подвержены. Этим дают обозначение благородных, тем — неблагородных.² К первым относятся золото и серебро, а остальные четыре, именно медь и олово, железо и свинец, — к последним.

§ 4

Качества тел не могут претерпеть какое-либо изменение без того, чтобы не произошло какого-нибудь изменения в нечувствительных частях их. А изменение в теле может произойти только тогда, если к нему что-либо прибавится или уйдет от него, или переменят расположение его части. Неблагородные металлы при обжигании выделяют пары, поражающие чувство обоняния и вызывающие кашель. Свинец, переводимый в стекло силою огня в пробирной печи, испускает дым, видимый для глаз; эти явления ясно свидетельствуют, что обжигание и остеклование неблагородных металлов происходят вследствие удаления некоторых частей их.³

§ 5^a

Хотя обожженные металлы увеличиваются в весе, откуда можно было бы заключить, что это изменение совершается от прибавления какой-то посторонней материи, однако 1) восстановление металлов, ниже (§ 10 и 11) упоминаемое, свидетельствует об удалении материи, 2) как и металлы, которые, будучи переведены в стекло, теряют в абсолютном весе; 3) что увеличение веса в обожженных телах может происходить от совсем иной причины, чем от прибавления какой-

^a Весь текст § 5 отсутствует в копии, вследствие чего в дальнейшем (до § 27) между рукописным и печатным текстами имеется расхождение в нумерации параграфов.

tum ponderis in calcinatis ab alia prorsus causa, quam ab accessione materiae alicujus externae, proficisci posse existimabit, qui gravificam materiam in liberata corpusculorum latera a contactu per calcinationem fortius agere debere non negat.

§ 6

Verum si alicujus corporis particulae mixti, nempe quae ratione qualitaturn particularium et mixtionis integro corpori sunt similes, vi ignis vel alia quacunque ratione detrahuntur, corpus nullam mutationem qualitaturn suarum patitur, sed solum diminuitur ejus massa. Quod fit, ubi destillamus mercurium, aut sulphur sublimamus. Ast calcinatione et vitrificatione forma metallorum ignobilium immutatur. (§ 3). Patet igitur ea esse corpora mixta atque calcinationis et vitrificationis tempore miscibile aliquod volatile iisdem ^a subtrahi.

§ 7

Quamdiu volatile hoc ignobilium metallorum miscibile iisdem inhaeret, fulgor metallicus et ductilitas manent incolumes; at quam primum ignis violentia abigitur, metalla haec in cineres fatiscunt et tandem in massam fragilem minus fulgentem conflantur. Unde perspicuum est, fulgorem et ductilitatem metallorum ignobilium a volatili illo principio pendere.

§ 8

Quamvis autem ^b nobilia metalla per menses validissimo igne exagitata vim ejus eludunt, ex analogia tamen fortissimum adfertur argumentum, fulgoris et ^c ductilitatis eorum rationem sufficientem in volatili quodam miscibili positam, quod fixo eorundem miscibili multo strictius adhaeret. Nec desunt etiam celebrium Chymicorum testimonia, quae doceant, aurum et argentum leni

^a В копши ехcutи вместо subtrahi.

^b В копши nobilissima вместо nobilia.

^c В копши tenacitatis вместо ductilitatis.

либо внешней материи, согласится всякий, кто не отрицает, что тяготительная материя должна сильнее действовать на бока корпускул, освободившиеся от взаимного касания при прокаливании.

§ 6

Но если частицы какого-нибудь смешанного тела, которые подобны всему телу в отношении частных качеств и по составу, извлекаются силою огня или каким-либо другим способом, то тело не претерпевает какого-либо изменения качеств, но лишь уменьшается его масса. Это и происходит при перегонке ртути или возгонке серы. Но неблагородные металлы изменяют свой вид при обжигании и стекловании (§ 3). Итак, очевидно, что они — тела смешанные и что во время прокаливания и остеклования из них удаляется некоторая летучая составная часть.

§ 7

До тех пор, пока эта летучая составная часть неблагородных металлов находится в них, остаются неприкосновенными блеск металла и ковкость его; а как только ее изгонит ярость огня, эти металлы разрыхляются в пепел и, наконец, сплавляются в хрупкую не блестящую массу. Из этого всего ясно, что блеск и ковкость низких металлов зависят от этого летучего начала.

§ 8

Хотя благородные металлы, месяцами подвергаемые действию самого сильного огня, не поддаются его силе, однако аналогия дает весьма сильный довод в пользу того, что достаточное основание их блеска и ^а ковкости находится в некоторой летучей составной части, которая соединена с постоянной составной частью их гораздо прочнее. Имеются и свидетельства известных химиков, согласно которым золото и

^а В копии прочноста вместо ковкости.

et diuturna calcinatione in cineres converti posse.* Ex inferius tamen dicendis erit hoc magis perspicuum (§ 14, 15, 19).

§ 9

Quoniam memoratum miscibile metallorum volatile formam metallicam illis conciliat, eaque fulgido colore quasi tingit, quare non incongrue tincturae nomine salutari potest.

§ 10

Nitrum quamvis ad candescentiam usque in puro crucibulo igne urgetur, flammam tamen minime concipit, nisi corpus inflammabili materia praeditum illi ingeratur: tum enim pernici flamma detonare solet. Metalla ignobilia in scobem limata cum dicto sale in igne etiam fulminent. Unde facile apparet, metallis ignobilibus inflammabilem quandam materiam inesse. Quoniam autem ea per detonationem excussa, reliquum metalli in massam vitrescentem redigitur; manifesto igitur patet tincturam metallorum ignobilium ex inflammabili substantia, quae alias apud Chymicos Phlogiston audit, praecipue constare.

§ 11

Asserti veritatem adstruit ipsa metallorum reductio, qua vitris et calcibus metallicis fulgor et ductilitas restaurantur. Etenim ad metalla reducenda phlogiston necessario requiritur. Fluor niger sic dictus, qui ad hoc opus adhiberi saepius solet, nil aliud est, quam carbo tartari cum nitro detonati. Vitrum plumbi cum carbonibus lignorum pulverisatis, stannum calcinatum cum carbone sebi

* Stahlius in Tractatu de salibus, cap. 31.

серебро медленным и продолжительным обжиганием можно превратить в пепел.* Это будет более очевидно из сказанного ниже (§ 14, 15, 19).

§ 9

Так как помянутая летучая составная часть металлов сообщает им металлический вид и как бы осветляет их блестящим цветом, то ей уместно дать название блеска.⁵

§ 10

Селитра, хотя бы подвергалась действию пламени в тигле вплоть до красного каления, совершенно не загорается пламенем, если к ней не прибавить тела, содержащего горючую материю: тогда она вспыхивает мгновенным пламенем. Неблагородные металлы в опилках дают с этой солью в огне вспышку; отсюда вполне очевидно, что в неблагородных металах находится некоторая горючая материя. Когда таковая выгнана взрывом, то остаток металла обращается в стеклующуюся массу. Поэтому совершенно очевидно, что блеск неблагородных металлов состоит, главным образом, из того горючего вещества, которое обычно у химиков зовется флогистонем.

§ 11

Справедливость сказанного подкрепляет и самое восстановление металлов, которое вновь дает стеклам и металлическим окалинам блеск и ковкость. Ибо для восстановления металлов необходимо требуется флогистон. Так называемый черный флюс, который обычно применяется для этой цели, есть не что иное, как уголь винного камня, сожженного с селитрою. Свинцовый глёт с порошком древесного угля, оло-

* Шталь в Трактате о солях, глава 31.⁴

usti,^a cum sulphure vero tostum adjecta herba Nicotiana,^b in igne metallicam formam recuperant. Omnia autem haec corpora inflammabili materia referta sunt.

§ 12

Nec aliae quoque operationes Chymicae idem non probant. Siquidem spiritibus acidis metallum aliquod ignobile, praesertim ferrum, solventibus, ex orificio vitri vapor prorumpit inflammabilis, qui nil aliud est, quam phlogiston, frictione Menstrui ad metalli moleculas facta* absumptum, et cum tenuioribus spiritus partibus erumpente aëre raptum. Nam 1) vapores spirituum acidorum puri inflammabiles non sunt; 2)^c calces metallorum, quae emissis ardentibus vaporibus soluta sunt, sine adjecto corpore aliquo, quod inflammabili materia satis abundat, reduci prorsus nequeunt.

§ 13

Quando ferrum in oleo vitrioli concentratissimo solvitur, pulvis niger fundum petit, qui tandem verum sulphur esse depraehenditur.** Hoc autem constat ex phlogisto et acido sulphureo, quod cum vitriolico ejusdem est indolis. Acido igitur vitrioli ferrum solventi phlogiston martis jungitur, indeque sulphur componitur.

* Dissertatio nostra de actione menstruorum, § 14 et 31. Nov. comm., t. I.

** Stahlus in Tractatu de sulphure.

^a В копии следует ссылка Stahlus in 300 exp. et observ., exp. 288.

^b В копии следует ссылка Kunkel, Lab. chym., p. 3, cap. 27.

^c В копии начало п. 2 изложено так 2) Calces metallorum, quae ubi solvuntur, vapores inflammabiles emittunt.

вянная окалина с углем сожженного сала^а при прокаливании в огне с серою и табаком^б вновь приобретают вид металла. А все названные тела насыщены горючей материей.

§ 12

И другие операции химии доказывают то же самое. Так, при растворении какого-нибудь неблагородного металла, особенно железа, в кислотных спиртах из отверстия склянки вырывается горючий пар, который представляет собою не что иное, как флогистон,⁷ выделившийся от трения растворителя с молекулами металла* и увлеченный вырывающимся воздухом с более тонкими частями спирта. Ибо 1) чистые пары кислых спиртов невоспламенимы; 2) извести металлов, разрушившихся при потере горячих паров, совсем не могут быть восстановлены без добавления какого-либо тела, изобилующего горючей материей.

§ 13

Когда железо растворяется в самом концентрированном купоросном масле, то на дно падает черный порошок, который оказывается настоящею серою.** Последняя состоит из флогистона и серной кислоты, свойства которой тождественны со свойствами купоросной кислоты. Следовательно, к купоросной кислоте, растворяющей железо, присоединяется флогистон железа, и так составляется сера.

* Наша диссертация о действии химических растворителей, § 14 и 31. Нов. комм. т. I.

** Шталь в Трактате о сере.⁸

^а В копии следует ссылка Шталь. 300 опытов и наблюдений. Опыт 288.^б

^б В копии следует ссылка Кункель. Химическая лаборатория, ч. 3. гл. 27.

§ 14

Becherus Author est* ex limo, oleo lini impraegnato et in globulos formato, deinde tosto et a terra leviori eluto, pulverem nigrum produci, indeque magnetis virtute ferrum extrahi, cui aurum inest; id ipsum tamen sine oleo lini haud unquam succedere. Ad orichalcum ex cupro conficiendum adhibetur lapis calaminaris, cui carbones triti adduntur, eum in finem, ut partes lapidis, quae metallicaе sunt indolis, reductae cum cupro conjungi possint.**

§ 15

Ex allatis hactenus documentis satis constat id, quod § 10 proposuimus. Quae omnia licet ad ignobilia metalla potius referenda sunt, facilis tamen eorundem cum nobilibus per fusionem conjunctio, homogeneitatem, quae in eorum tincturis est, haud obscure arguit; praesertim cum phlogisto ignobilium color nobilissimi metallorum exaltari^a soleat. Siquidem regulus antimonii martialis aut venereus, qui phlogisto ferri aut cupri per fusionem impraegnatus est, pulchriorem auro colorem inducit. Qui aquas gradatorias parant, subtiles vapores inter solvendum egredientes (nempe illos inflammabiles § 12) cohibere solent, metallum menstruo parcissime ingerendo,** ut nempe horum auxilio ex mero argento aurum^b extrahant.

§ 16

Metalla in telluris gremio tingi non solum aurum, argentum et cuprum, quae saepe defaecata reperiuntur, evidentissime osten-

* In Minera arenaria, lit. A.

** Stahlius in Tractatu de sulphure.

*** Kunkelius in Lab. chym., p. III, cap. 26.

^a В копии potest вместо soleat.

^b В копии ошибочно intrahant вместо extrahant.

§ 14

Согласно Бехеру,* из ила, напитанного льняным маслом, скатанного в шарики, затем обожженного и отмытого от более легкой земли, образуется черный порошок; из него магнитом извлекается железо, в котором есть золото; это никогда не удается без льняного масла. Для приготовления бронзы из меди берут каламин и к нему прибавляют растертый древесный уголь для того, чтобы части этого минерала, обладающие природою металла, восстановились и могли соединиться с медью.**

§ 15

Приведенными до сих пор фактами достаточно устанавливается справедливость положения, выдвинутого нами в § 10. Хотя все, сказанное там, относится более к неблагородным металлам, однако легкое соединение таковых с благородными металлами при сплавлении совершенно ясно указывает на однородность имеющегося в них блеска, тем более, что окраска благороднейшего из всех металлов^а усиливается флогистоном неблагородных металлов. Так, более красивый цвет золоту придает железистый или медистый королек сурьмы, который посредством плавления насыщен флогистоном железа или меди. Когда применяют при очищении металлов крепкие водки, то стараются удержать в них выделяющиеся при растворении тонкие (и притом воспламеняющиеся, § 12) пары, внося металл очень небольшими порциями в растворитель,*** чтобы при помощи этих паров извлечь золото из природного серебра.

§ 16

Что металлы получают блеск в недрах земли, вполне очевидно доказывают не только золото, серебро и медь,

* О песчаной руде, лиг. А.⁹

** Шталь в Трактате о сере.

*** Кункель в Химической лаборатории, ч. III, гл. 26.¹⁰

^а В копии может усиливаться.

26 Ломоносов, т. I

dunt, sed et ea, quae aliis mineralibus involuta prodeunt, idem loquuntur. Siquidem pyrites nonnullos ferri feraces spiritus nitri solvit, sulphure, quod eosdem cum metallo iunctum componit, sub forma pulveris fundum petente,* manifesto indicio, etiam ferrum, dum in venis adhuc haeret, suo phlogisto non destitui, cum metallum, hoc phlogisto privatum, spiritus nitri minime adoriri soleat. Adde quod sulphur cum metallis calcinatis in mineras conflari nequeat, id quod cum integris facit.

§ 17

Supremi Numinis providentia ita comparatum est, ut humanum genus, per telluris superficiem diffusum, quamcunque ejus partem incolat, ubivis^a metalla ad usum suum necessaria reperiat. Ad haec autem progneranda cum ingens copia tingentis phlogisti requiratur, eiusdem Numinis^b sapientia pinguis mineralis, quod sulphur appellamus, abundantia imas montium latebras adimplevit, quo factum est, ut non olim duntaxat et a mundi incunabulis metalla fuerint producta, verum etiam hunc usque in diem abunde generentur.**

* Stahlius de sulphure.

** Quamvis non desunt, qui sibi persuasum habent, metalla omnia a mundi exordio ita fuisse a Deo creata, prout nunc fossorum opera deteguntur. Verum luculentissima documenta non desunt, quae partem contrariam tuentur, quorum quaedam hic recensere lubet. In Angermannia, Sweciae provincia, venam ferri in fundo lacuum incolae piscantur, quumque fundum evacuetur materia, adeo ut nil amplius residuum sit, post elapsos 20 aut 30 annos rursus renascitur

^a В копии *ubivis* fere.

^b В копии *provida virtus вместо sapientia*.

часто находимые самородными, но о том же говорят и те металлы, которые встречаются в соединении с другими минералами. Так, селитряный спирт растворяет некоторые колчеданы, изобилующие железом; при этом сера, которая образует их в соединении с металлом, падает на дно в виде порошка.* Это — очевидное указание на то, что железо, даже находящееся в жилах, не лишено своего флогистона, — так как металл, лишенный своего флогистона, отнюдь не подвергается действию селитряного спирта. Заметь к тому же, что с обожженными металлами сера не дает минералов, а с необожженными дает.

§ 17

Предусмотрительность высшего божества сдедала так, что род человеческий, рассеянный на поверхности земли, какую бы часть ее ни населял,^a всюду находит металлы, необходимые для удовлетворения своих потребностей. Так как для образования их требуется огромное количество дающего блеск флогистона, то премудрость того же провидения наполнила в изобилии глубочайшие недра гор жирным минералом, который мы называем серою, благодаря чему металлы были созданы не только некогда, в младенческие времена мира, но рождаются в большом количестве и до сего дня.**

* Шталь. О сере.

** Многие, впрочем, уверены, что все металлы были при сотворении мира созданы богом там, где они теперь открываются трудами рудокопов. Однако существуют весьма веские данные, подтверждающие обратное, и некоторые из них желательно привести и здесь. В шведской провинции Ангермании жители разрабатывают железную жилу на дне озера; и когда со дна извлечено все вещество, так что ничего больше не остается, то

* В копши почти всюду.

§ 18

Tantum vero copiam sulphuris terra in sinu suo continet, ut non solum cryptae ejus illo refertae sint (nulla fodina aut metalli genus sine sulphure reperitur),* sed etiam super ejus superficiem hoc fossile prorumpat. Montes insularum aestuosae Indiae et gelidae Islandiae^a tantum sulphuris fundunt, ut quidam eo delibuti tanquam auro inducti eminus spectentur.^b Fontes minerales^c plurimi flores sulphuris nativos proferunt.^d Prae reliquis vero montium

et colligitur.^a In ducatu Hetruriae mons Vesulanus minera plumbi refertus est, ubi putei et cuniculi, gleba metallica evacuati, tandem post 10 annos novo implentur et denuo exhauriuntur.^b Insula Ilva maris Tusci ferri est feracissima, in qua exhaustum metallum post 10 annos rursus regeneratur,^c quod etiam antiquis temporibus fuisse patet ex illo Maronis.^d

. Ast Ilva

Insula inexhaustis chalybum generosa metallis.

Aberthamiae in fodina sancti Laurentii, quae ante 20 annos exhausta fuit, argentum purum inventum est fulcro ligneo innatum.^e Omnium autem argumentorum fortissimum est saepe observata a fossoribus sterilitum venarum per halitum impraegnatio et divitum destructio, quod Germani *Wetter* vocant.

^a Swedenborgius operum phil. et met. tom. II, classe I, § 4.

^b Bruckmanni Magnalia dei, tom. I, cap. 10.

^c id., ibid.

^d Aeneid., lib. X, v. 174.

^e Löhnheiss. Bericht Von Bergwercken, I Theil.

* Löhnheiss. Bericht Von Bergwercken, I Theil.

^a В копии начало этой фразы следующее Montes insulae Dammedictae, qua una Moluccarum est.

^b В копии следует ссылка Barchwitz. Ost-Indische Reise Beschreibung, t. II, cap. 32.

^c В копии вместо plurimi написано quae in comitatu Badensi scaturiunt.

^d В копии следует ссылка Bruckmanni Magnalia Dei, t. 1, cap. 2 и дополнена след. фраза In Helvetia ad cacumen montis Mitte dicti, reperitur fons sulphure graveolens (Scheuchzeri Iter Alpium I. A. 1702).

§ 18

Земля в своих недрах содержит такое количество серы, что не только ею заполнены подземелья (не известен ни один рудник и ни один род металла, который бы не содержал серы),* но это ископаемое выделяется даже на поверхности земли. На островах жаркой Индии и холодной Исландии^а горы выбрасывают столько серы, что покрытые ею они издали кажутся как бы позолоченными.^б Минеральные источники^в нередко выносят природный серный цвет.^г Кроме всего другого, об этом свиде-

через 20—30 лет оно снова возрождается и снова производится сбор.^а В Тосканском герцогстве, в горе Везулан, имеются свинцовые рудники, где колодцы и подземные ходы, после извлечения руды, через 10 лет снова наполняются и снова разрабатываются.^б Остров Ильва [Эльба] Тосканского моря очень богат железом; на нем выработанный металл через 10 лет возрождается вновь,^γ как это было уже и в древние времена, согласно свидетельству Марона:^δ „Остров Ильва изобилует неисчерпаемыми железными рудами“. В руднике св. Лаврентия, в Абертамии, истощившемся 20 лет назад, было найдено самородное серебро, родившееся на деревянном бруске.^ε Из всех доказательств, однако, самым веским является часто наблюдаемое рудокопами насыщение бесплодных жил испарениями и разрушение богатых жил, что немцы называют выветриванием.

^а Сведенборг. Сочинения по философии и металлургии, т. II, класс I, § 4.¹¹

^б Брукман. Сокровищница бога, т. I, гл. 10.¹²

^γ То же, там же.

^δ Энеида, кн. X, стих 174.

^ε Ленгейс. Отчет о горных рудниках, ч. I ¹³

* Ленгейс. Отчет о горных рудниках, ч. I.

^а В копии начало этой фразы следующее На острове Дамме, одном из Молуккских островов.

^б В копии следует ссылка Бархвиц. Описание путешествия в Ост-Индию, т. II, гл. 32.¹⁴

^в В копии вместо нередко написано бьющие в Бзденском графстве.

^г В копии следует ссылка Брукман. Сокровищница бога, т. I, гл. 9, и дополнена следующая фраза В Швейцарии, у вершины горы, называемой Митте, находится источник, издающий тяжелый запах серы (Шейхцер, Первое Альпийское путешествие. 1702 г.).¹⁵

vulcaniorum incendia, ubi sulphur per plurima saecula vastissima flamma consumi non potest, id testantur.

§ 19

Quod vero sulphuris phlogiston metalla in tellure tingat, sequentia probant. 1) Sulphur in pulverem redactum et cum arena aut limo tritum, et tandem eadem ratione tractatum, prout § 14 de limo et oleo lini dictum est, metallum largitur.* 2) Idem minerale metalla vividiore colore tingit, quod videre est in minera plumbi splendida, ut et in pyrite sulphureo martiali aut venereo. 3) Aurum cum saliva et aqua leniter tritum odorem sulphureum emittit.** 4) Majus tamen firmamentum affert dicti phlogisti identitas. Enimvero prout metalla ex calcibus et vitris plerumque vegetabilium carbonibus reducuntur, ut supra § 11 monuimus; ita quoque et sulphur regeneratur ex oleo vitrioli, quod cum alcali fixo combinatum et adjecto pulvere carbonum in hepar colliquantum, denique aqua solutum et transcolatum aceto destillato, in lac sulphuris praecipitatur.

§ 20

Ceterum metalla cum fulgore tum etiam ductilitate multum inter se differunt; cuius discrepantiae ratio sufficiens quaerenda est in reliquis metallorum miscibilibus, quae phlogisto varia proportionem admixta simul cum illo in superficie cujuslibet corpusculi metallici mixti haerent. Etenim cum fulgor et ductilitas a phlogisto proficiscantur, sequitur metalla, quae magis fulgida et ductilia sunt, horum superficiem densius phlogiston occupare, quam eorum,

* Stahlit Fund. chym., p. 102, § 14.

** Stahlus in Fund. chym., capite de auro.

тельствуют и пламя вулканических гор, где сера не может сгореть, хотя горит громадным пламенем в течение многих веков.

§ 19

Что именно флогистон серы придает блеск металлам в земле, доказывает следующее: 1) сера, превращенная в порошок и растертая с песком или илом и обработанная таким образом, как сказано в § 14 об иле и льняном масле, дает металл.* 2) Она же окрашивает металлы в более яркие цвета, что можно видеть в сверкающих минералах свинца, как и в железном серном колчедане и в медном пирите. 3) Золото, медленно растираемое со слюною и водою, издает серный запах.** 4) Но еще большее подкрепление приносит полное тождество названного флогистона. Действительно, подобно тому как металлы восстанавливаются из окалин и стекол обыкновенным древесным углем (о чем сказано выше, § 11), так и сера возрождается из купоросного масла, которое в соединении с постоянной щелочью по прибавлении порошка угля сперва переходит в печень, а из профильтрованного водного ее раствора прибавленный перегнанный уксус осаждает серное молоко.¹⁶

§ 20

Впрочем, металлы значительно различаются друг от друга как блеском, так и ковкостью: причину этого различия должно искать в остальных составных частях металлов, которые, будучи примешаны к флогистону в разных отношениях, закрепляются вместе с ним на поверхности каждой корпускулы металлического смешения. Ведь так как блеск и ковкость происходят от флогистона, то, следовательно, в металлах более блестящих и более ковких флогистон расположен более густо на поверхности их, чем в тех, которые меньше блещут и

* Шталь. Основ. хим., стр. 102, § 14.¹⁷

** Шталз. Основ. хим., в главе о золоте.

quae minus fulgent minusque ductilia sunt; adeoque, ubi inflammabile minus stipatum superficiei corpusculorum mixti adhaeret, ibi necesse est, ut particulae aliorum miscibilium illis sint interpositae, vel per ejus interstitiola prospiciant.

§ 21

Acidum principium tincturae quorundam metallorum admisceri, et quidem diversa quantitate, haud levibus documentis convincimur. Etenim metalla phlogiston suum ex sulphure recipiunt (§ 17, 18), adeo igitur probabile est, etiam acidum sulphuris cum ipsis metallis jungi. Denique metalla ignobilia, cuprum nempe et ferrum, quae minus ductilia sunt minusque fulgent, quam nobilia, minore quantitate phlogisti praedita sunt (§ 20), adstringente tamen virtute gaudent, quae acidorum corporum est propria. Porro omnia metalla acidis spiritibus solvuntur, et quidem eo promptius, quo magis stiptica sunt. Cum vero ad corpora in menstuis solvenda homogeneitas eorum multum conferat,* dubitandum sane non est, quin metallis, praesertim vero stipticis, cum phlogisto etiam acidum inhaereat. Hinc non sine ratione sulphur crudum ferro a Swedenborgio adscribitur,** nempe acidum sulphuris cum phlogisto conjunctum. Confer experimentum, apud cel. Pott descriptum,*** qui ex metallis solutis in spiritu nitri et sale communi aut ejus spiritu praecipitatis et cum mercurio destillatis, veram cinabarim obtineri asserit. Huc quoque pertinet, quod argentum, cum sulphure confusum, convertitur in mineram mollem, $\text{Glaß} \cdot \text{Crß}$, plumbo non absimilem: nempe adjecto sulphure, nobile et adeo ductile atque fulgidum metallum ad ignobile accedit.

* Dissertatio nostra de actione menstruorum, § 10, Nov. comm., t. I.

** Operum phil. et metall., tom. II, de ferro, classis I, § 1.

*** Dissertatio de sulphuribus metallorum, § 4.

менее ковки. И где флогистон менее густо прилегает к поверхности корпускул смешения, там частицы других составных частей должны быть вкраплены между ними и проглядывать сквозь их промежутки.

§ 21

Мы убеждаемся на основании достаточно веских фактов, что кислотное начало примешано к блеску некоторых металлов, и в каждом — в различном количестве. Ибо металлы получают свой флогистон из серы (§ 17, 18); поэтому вероятно, что и кислота серы соединяется с самими металлами. Наконец, неблагородные металлы, именно медь и железо, которые менее ковки и менее блестят, чем более благородные, содержат меньшее количество флогистона (§ 20), однако обладают связывающим качеством, присущим кислым телам. Далее, все металлы растворяются кислотными спиртами, и тем быстрее, чем они более вязущие. Так как растворению тел в растворителях очень содействует их однородность,* не приходится сомневаться, что в металлах, особенно вязущих, вместе с флогистоном находится и кислота. Поэтому не без основания Сведенборг** считает входящей в состав железа сырую серу, именно кислоту серы, соединенную с флогистоном. Сравним опыт, описанный у славнейшего Потта,*** который из металлов, растворенных в селитряном спирте, осажденных обыкновенной солью или ее спиртом и перегнанных со ртутью, по его словам, получил настоящую киноварь. Сюда же относится тот факт, что серебро, сплавленное с серой, превращается в мягкий минерал — „стеклянную руду“, похожую на свинец: так, по прибавлении серы мегалл, до того благородный, весьма ковкий и блестящий, приближается по характеру к неблагородному металлу.

* Наша диссертация о действии растворителей, § 10. Нов. комм., t. I.

** Сочинения по философии и металлургии, т. II, о железе, класс I. § 1.

*** Диссертация о серах металлов, § 4.¹⁸

§ 22

Arsenicum metalla tingendi virtutem possidet: stanno duritiem sonumque conciliat et ipsum compactius reddit; cuprum et ferrum dealbat, atque cum ignobilibus metallis per fusionem unitum et diutius tractat umpartem eorum nobilitat.* Unde maxime probabile est, partem quandam arsenicalem^a tincturam metallorum ingredi (praesertim vero eorum, quae frequentius cum arsenico, quam cum sulphure, ex venis eruuntur) eaque ab aliis fulgore et tenacitate distinguere. Quod prae reliquis de stanno non sine sufficiente ratione affirmari potest. Siquidem 1) hoc metallum semper in gleba arsenicali reperitur. 2) Ductilitas eius non solum nobilium, verum etiam quorundam ignobilium metallorum tenacitati multum cedit; haec vero aliquo principio, inflammabili materiae heterogeneo, tincturae admixto infringitur (§ 19.). Quod tamen acido tribuere non audemus, cum stannum sit minus stipticum, quam alia metalla ductiliora. 3) Stannum lubentius in eis spiritibus solvitur, quibus acidum salis inest. Hoc autem quam analogum arsenico sit, inde perspicui potest, quod cum argento in corneam substantiam fusum et sublimatum materiam exhibeat venenosam et, quoad formam externam, arsenico non absimilem.

§ 23

Nec parva suspicio est etiam argenti et cupri phlogisto arsenicale aliquod miscibile inhaerere, cum utrumque saepius cum arsenico ex terra eruatur. Vena cupri arsenicalis, quando in cumulos congesta igne^b per mensem et amplius torretur et ad^c fusionem praeparatur, in filamenta cuprea splendidissima et colo-

* Pott in dissert. de anat. auripigmenti, § 13.

^a В копии arsenicalem volatilem.

^b В копии menstruo вместо per mensem.

^c В копии дополнено ulteriolem.

§ 22

Мышьяк обладает свойством придавать металлам блеск; олову придает твердость и звон и делает его более плотным; медь и железо отбеливает, а соединенный с неблагородными металлами сплавлением при более длительной обработке облагораживает часть их.* Поэтому весьма вероятно, что в состав блеска металлоз входит некоторая^a мышьяковистая часть (особенно металлов, которые добываются из жил чаще в соединении с мышьяком, чем с серою) и что благодаря ей они от других отличаются блеском и крепостью. Это можно с достаточным основанием утверждать прежде всего об олове.

Действительно: 1) этот металл всегда находят в содержащей мышьяк породе; 2) ковкость его много уступает вязкости не только благородных, но даже и некоторых из неблагородных металлов; а ковкость понижается некоторым началом, чужеродным огненной материи, примешанным к блеску (§ 19). Мы не решаемся приписать это кислоте,¹⁹ так как олово менее стиптично, чем другие более ковкие металлы; 3) олово охотнее растворяется в спиртах, содержащих кислоту соли. Насколько оно аналогично мышьяку, можно увидеть из того, что олово, сплавленное с серебром в роговое вещество и возогнанное, дает ядовитую материю, напоминающую по внешнему виду мышьяк.

§ 23

Существует сильное подозрение, что также и в флогистоне серебра и меди находится некоторая мышьяковистая составная часть, так как оба они часто добываются из земли в соединении с мышьяком. Когда жила мышьяковистой меди, сложенная в кучи, подвергается сушению огнем в течение месяца и больше для подготовки к выплавке, то вырастают прекраснейшие медные волокна, играющие всеми цветами радуги и

* Потт в диссерт. об ават. аурипигмента, § 13.²⁰

^a В копии летучая мышьяковистая часть.

ribus iridis ludentia excrescit, quae adeo congrue arbor veneris saluari possunt. Quod etiam cum minera argenti rubea, Rothgülden Erß dicta, factum apud cel. Henkelium videre mihi aliquoties licuit. Nempe laudatus auctor dictam glebam argenti arsenicalem per menses in arena digesserat, ignis gradum ejusmodi subministrans, quo arsenicum, aegerrime^a quidem, sublimari potest. Tum argentum, volatili illo corpore in auras recedente, in tenuia filamenta distractum est. Utraque experientia homogeneitatem arsenici cum argento et cupro non obscure indicat.

§ 24

Non exiguum firmamentum assertis (§ 20—23) inde affertur, quod sulphur et arsenicum, largius metallis per fusionem addita,^b ductilitatem eorum prorsus infringunt. Et hinc regulum antimonii, zincum et vismutum nil aliud esse^c suspicamur, quam metalla nimio sulphure vel arsenico, aut utroque simul intimius cum iis juncto, onerata et fragilia facta.

§ 25

Quoniam autem ad fulgorem conciliandum non parum confert etiam aequabilis partium dispositio, qua radii solis paralleli reflectuntur magisque fulgent, quam confusi; unde mirum non est supradictis semimetallis fulgorem utcunque conservari, quamvis nulla ductilitate amplius gaudeant.

§ 26

Ad haec omnia dilucidius exponenda atque firmitus demonstranda plura quidem, et forte non alias unquam tentata, conferre possemus, quae jam ante aliquot annos animo concepta habemus;

^a В копии тamen вместо quidem.

^b В копии конец фразы со слова ductilitatem опущен.

^c В копии existimamus вместо suspicamur.

вполне заслуживающие названия дерева Венеры. Это же мне удалось видеть у славнейшего Генкеля несколько раз для красной серебряной руды, названной „ротгюльден“. Названный автор месяцами нагревал в песке глыбу мышьяковистого серебра, регулируя силу огня таким образом, чтобы мышьяк, хоть и очень медленно, мог возгораться. Тогда серебро после улетучивания мышьяка вытянулось в тонкие волокна. Оба эти опыта наглядно показывают однородность мышьяка с серебром и медью.

§ 24

Сказанное (в § 20—23) находит немаловажное подкрепление в том, что сера и мышьяк, прибавленные в больших количествах к металлам и сплавленные с ними, почти совершенно уничтожают ковкость их. Поэтому мы подозреваем, что королек сурьмы, цинк и висмут не что иное, как металлы, содержащие более тесно соединенные с ними в избыточном количестве серу или мышьяк, или оба вместе, и поэтому сделавшиеся хрупкими.

§ 25

Так как приобретению блеска немало содействует равномерное расположение частей, при котором солнечные лучи отражаются параллельно и больше блестят, чем беспорядочные, то неудивительно, что у названных выше полуметаллов сохраняется некоторый блеск, хотя они и не обладают какой-либо ковкостью.

§ 26

Чтобы все это изложить более ясно и строже доказать, мы могли бы привести еще многое, может быть никогда еще не предложенное, что мы замыслили уже несколько лет тому

verum quoniam laboratorio Chymico destituimur,* ideo cum ab ipsis experimentis instituendis prohibemur, tum etiam deducendis inde argumentis caremus.

§ 27

Quamvis autem nos haud lateat, plurima prostare experimenta, quibus ostenditur modus sulphura et tincturas metallorum extrahendi, quod videre est in scriptis Is. Hollandi et in Diss. clar. Pott de sulphuribus metallorum; verum gemina et sincera haec metallorum miscibilia separatim sisti posse^a non facile credendum est, cum ad ea elicienda salina et sulfurea corpora praescribantur; quae licet specioso nomine aperientium obvelantur, non tamen suspicari non possumus, quin eadem, quae ad metalla aperienda adhibentur, cum mixtis metallorum corpusculis combinata, saepius, si non semper, pro quaesitis venditentur.

§ 27^b

Finem verbis imposituri non inutile fore arbitramur, si analogicam aliquam coniecturam de metallorum transmutatione adjiciamus, quam a transmutandis eorum tincturis, de quibus nunc egimus, proficisci posse existimamus.

§ 28

Qui artem spagiricam vel a limine salutaverunt, haud jam ignorant, acida debiliora ex alcalinis per fortiora expelli et quasi praecipitari. Sic acetum affuso spiritu salis ex cineribus clavelatis extruditur; ipse vero nitroso spiritui locum cedit, per acidorum

* Nempe, quando scripta est haec dissertatio, An. 1745. Quod tamen An. 1748, diligente Academiam praeside excellentissimo comite Razumowsky, exstructum est.^c

^a В копии non adeo confidimus вместо non facile credendum est.

^b Цифра параграфа повторяется в печатном тексте.

^c В копии это примечание Ломоносова отсутствует.

назад; но отсутствие химической лаборатории* мешает нам произвести самые опыты, а потому мы лишены выводимых из них доказательств.

§ 27

Правда, нам хорошо известно, что имеется несколько опытов, показывающих, как извлекать серу и блеск из металлов; эти опыты можно видеть в сочинениях Исаака Голландского²¹ и в диссертации славного Потта о серах металлов. Но не легко поверить, что эти составные части металлов могут быть выделены сами по себе в чистом и подлинном виде, когда для их извлечения предписывается брать соляные и сернистые тела. Хотя последние скрыты под благозвучным названием раскрывателей, мы, однако, не можем не заподозрить, что применяемое для раскрывания металлов средство, соединившееся со смешанными корпускулами металлов, очень часто, если не всегда, выдается за то, что надлежит найти.

§ 27 *

Прежде чем закончить, считаем бесполезным присовокупить некое основанное на аналогии предположение о превращении металлов, вытекающее, как мы полагаем, из превращения их блеска, которым мы занимались.

§ 28

Кто хоть с порога заглянул в спагирическое искусство, тот знает, что более слабые кислоты изгоняются из солей более сильными и как бы осаждаются. Так, уксус по прилитии соляного спирта удаляется из поташа; сам же он усту-

* Именно когда была писана эта диссертация — в 1745 г. Она, однако, была выстроена в 1743 г. при президенте Академии сиятельном графе Разумовском.⁶

²¹ Цифра параграфа взятая в печатном тексте.

⁶ В копии это примечание Ломоносова отсутствует.

fortissimum, quod sulfureum est, expellendo. Acidum sulfureum omnium purissimum et ab heterogeneis partibus defaecatissimum esse a Chymicis censetur; nam nitroso spiritui inflammabile, salino autem arsenicale aliquid inesse affirmant; acetum empyreumate inquinatum esse destillatio ejus ex arena prodit. Quibus singulis acidae particulae magis magisque debilitantur, minusque aptae redduntur ad alcalia firmiter sibi adiungenda. Quocum etiam gravitas eorum specifica convenit: etenim spiritus acidus sulfuris quo concentratior est, eo etiam specificè gravior; unde patet gravitatem spirituum ab acidis particulis augeri. Hinc quoque spiritus acidi, quo fortiores sunt et cum alcali arctius junguntur, eo sunt etiam specificè graviores. Quippe pollex cubicus olei vitrioli, quod cum spiritu sulfuris est ejusdem indolis, ponderat drachmas 7 et grana 59, spiritus nitri dr. 6, gr. 24; spiritus salis dr. 5. gr. 49, acetum destillatum dr. 5. gr. 11.*

§ 29

Non absimili ratione in transmutandis metallis naturam, artificum industria opem ferente, procedere posse arbitramur. Siquidem phlogiston concentratius, quod metalla nobiliora tingit, iisdem firmitus adhaeret. Itaque si quis in arte Chymica versatissimus phlogiston concentratissimum et ab heterogeneis solertissime defaecatum possidet, eum metalla ignobilia, tinctura impuriore expulsa, in nobilissimum metallum praecipitare et convertere posse credimus.

* Eischmidsius in disquisitione nova de ponderibus et mensuris, p. 174.

пает место селитряному спирту, который изгоняется наиболее крепкой из кислот, какова серная. Серная кислота считается химиками самой чистой из всех и наиболее свободной от инородных частей; ибо они утверждают, что в селитряном спирте имеется нечто горючее, в соляном — нечто мышьяковистое; что уксус загрязнен пригорелыми продуктами, показывает его перегонка через песок. Кислые частицы все более и более ослабляются при этом процессе и делаются менее способными прочно присоединять к себе щелочи. С этим согласуется их удельный вес; а именно, чем концентрированнее кислотный серный спирт, тем больший имеет он удельный вес: очевидно, что тяжесть спиртов увеличивается от кислотных частиц. Так, кубический дюйм купоросного масла, который того же естества, как и серный спирт, весит 7 драхм 59 гранов, селитряного спирта — 6 драхм 24 грана, соляного спирта — 5 драхм 49 гранов, перегнанного уксуса — 5 драхм 11 гранов.*

§ 29

Мы считаем, что природа, при превращении металлов, может поступать подобным же образом, опираясь на помощь мастеров химического искусства. Более концентрированный флогистон, окрашивая более благородные металлы, пристаёт к ним прочнее. Итак, если кто-нибудь, очень сведущий в химическом искусстве, обладает самым концентрированным и тщательнейше очищенным от инородных примесей флогистонном, то мы верим, что он сможет, изгнав нечистый блеск, осадить и превратить более низкие металлы в благороднейший металл.

* Эйзеншмидт в новом рассуждении о весах и мерах, стр. 174.²²

ВОЛФИАНСКАЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ФИЗИКА,
С НЕМЕЦКОГО ПОДЛИННИКА
НА ЛАТИНСКОМ ЯЗЫКЕ СОКРАЩЕННАЯ,
С КОТОРОГО НА РОССИЙСКИЙ ЯЗЫК ПЕРЕВЕЛ
МИХАЙЛО ЛОМОНОСОВ,
ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК ЧЛЕН
И ХИМИИ ПРОФЕССОР

Его сиятельству, милостивому государю Михайлу Ларионовичу Воронцову, Римской империи графу, российскому вице-канцлеру, действительному тайному советнику, ее императорского величества самодержицы всероссийской лейбкомпании поручику, действительному камергеру и разных орденов кавалеру.

Сиятельнейший рейхсграф,
Милостивый государь.

Видит уже Россия и тое вожденное время, в которое премудрого ее обновителя Великого Петра предсказание сбываться начинает. Прозорливый разум свыше просвещенного сего монарха предусмотрел, что и в пространном сем государстве высокие науки^а изберут себе жилище и в российском народе получают к себе любовь и усердие. Что его величество не токмо словесно предвозвещал, но и самым делом показывал, приуготовляя и строя всякие средства и способы, к принятию, содержанию и распространению оных потребные.

Сбытие премудрого его предсказания^б приемлет уже свое начало не токмо в тех, которых должность есть в науках упражняться, но и в оных явно себя показывает, которые отягощены бременем важнейших государственных дел. Уже знатных военных, статских и придворных особ беседы редко проходят, чтобы при том о науках рассуждения с похвалою не было.

^а В рукописи честные.

^б В рукописи сбытие премудрых слов его и приуготовлений.

Ваше сиятельство довольно о том свидетельствуете, которого любовь к наукам равномерную видим прочим Вашим природным добродетелям, достойным быть пред престолом высочайшия в свете монархини. В науках труд свой полагающие получают у вашего сиятельства надежное прибежище и великодушное покровительство.

На сие уповая, приношу вашему сиятельству переведенную мною с латинского языка сокращенную экспериментальную физику, сочиненную от славнейшего в нынешнем веку автора.

Ваше сиятельство преданнейше прошу принять сие^a мое приношение за знак глубочайшего моего к вашему сиятельству почтения, и как оное, так и меня удостоить высокого вашего покровительства.

Сиятельнейший рейхсграф,
милостивый государь,
вашего сиятельства
всепокорнейший и преданнейший слуга
Михайло Ломоносов.

^a В рукописи сие убогое мое.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Мы живем в такое время, в которое науки, после своего возобновления в Европе, возрастают и к совершенству приходят. Варварские веки,¹ в которые купно с общим покоем рода человеческого и науки нарушались и почти совсем уничтожены были, уже прежде двухсот лет окончились. Сии наставляющие нас к благополучию предводительницы, а особливо философия, не меньше от слепого прилепления ко мнениям славного человека, нежели от тогдашних беспокойств претерпели. Все, которые в оной упражнялись, одному Аристотелю последовали и его мнения за неложные почитали. Я не презираю сего славного и в свое время отменитого от других философа, но тем не без сожаления удивляюсь, которые про смертного человека думали, будто бы он в своих мнениях не имел никакого погрешения, что было главным препятствием к приращению философии и прочих наук, которые от ней много зависят. Чрез сие отнято было благородное рвение, чтобы в науках упражняющиеся один перед другим старались о новых и полезных изобретениях. Славный и первый из новых философов Картезий осмелился Аристотелеву философию опровергнуть и учить по своему мнению и вымыслу. Мы, кроме других его заслуг, особливо за то благодарны, что тем ученых людей ободрил против Аристотеля, против себя самого и против прочих философов в правде спорить, и тем самым открыл дорогу к вольному философствованию и к вящему наук приращению. На сие взирая, коль много

новых изобретений искусные мужи в Европе показали и полезных книг сочинили! Лейбниц, Кларк, Лок, премудрые рода человеческого учителя, предложением правил, рассуждение и нравы управляющих, Платона и Сократа превысили. Малпигий, Боил, Герик, Чирнгаузен, Штурм и другие, которые в сей книжице упоминаются, любопытным и рачительным исследованием нечаянные в натуре действия открыли и теми свет привели в удивление. Едва понятно, коль великое приращение в астрономии неусыпными наблюдениями и глубоко-мысленными рассуждениями Кеплер, Галилей, Гугений, де ла Гир и великий Невтон в краткое время учинили: ибо толь далеке познание небесных тел открыли, что ежели бы ныне Ишпарх и Птоломей читали их книги, то бы они тое же небо в них едва узнали, на которое в жизнь свою толь часто смотривали. Пифагор за изобретение одного геометрического правила Зевесу принес на жертву сто волов. Но ежели бы за найденные в нынешние времена от остроумных математиков правила по суеверной его ревности поступать, то бы едва в целом свете столько рогатого скота сыскалось. Словом, в новейшие времена науки столько возросли, что не токмо за тысячу, но и за сто лет жившие едва могли того надеяться.

Сие больше от того происходит, что ныне ученые люди, а особливо испытатели натуральных вещей, мало взирают на родившиеся в одной голове вымыслы и пустые речи, но больше утверждают на достоверном искусстве. Главнейшая часть натуральной науки физика ныне уже только на одном оном свое основание имеет. Мысленные рассуждения произведены бывают из надежных и много раз повторенных опытов. Для того начинающим учиться физике наперед предлагаются ныне обыкновенно нужнейшие физические опыты, купно с рассуждениями, которые из оных непосредственно и почти очевидно следуют. Сии опыты описаны от разных авторов на разных языках, то на всю физику, то на некоторые ее части.

В числе первых почитается сия книжица, в которой все опыты, к истолкованию главных натуральных действий нуж-

нейшие, кратко описаны. Описатель оных есть господин барон Христиан Вольф, королевский прусский тайный советник, в Галлском университете канцлер и в оном старший профессор юриспруденции, здешней императорской Академии Наук, также и королевских Академий Наук Парижской и Берлинской и королевского ж Лондонского ученого собрания член, который многими изданными от себя философскими и математическими книгами в свете славен. Сочиненная им экспериментальная физика на немецком языке состоит в трех книгах в четверть дести. Профессор Тиммиг, его ученик, сократил всю его философию на латинском языке, и купно с нею, как оная часть, экспериментальную физику, которая вся содержится в сей книжице.

Я уповаю, что склонный читатель мне сего в вину не поставит, ежели ему некоторые описания опытов не будут довольно вразумительны: ибо сия книжица почти только для того сочинена и ныне переведена на российский язык, чтобы по ней показывать и толковать физические опыты; и потому она на латинском языке весьма коротко и тесно писана, чтобы для удобнейшего употребления учащихся вместить в ней три книги немецких, как уже выше упомянуто. Притом же, сократитель сих опытов в некоторых местах писал весьма неявственно, которые в российском переводе по силе моей старался я изобразить яснее. Сверх сего принужден я был искать слов для наименования некоторых физических инструментов, действий и натуральных вещей, которые хотя сперва покажутся несколько странны, однако надеюсь, что они со временем чрез употребление знакомее будут.

Окончая сие, от искреннего сердца желаю, чтобы по мере обширного сего государства высокие науки в нем распространились и чтобы в сынах российских к оным охота и ревность равномерно умножилась.^a

^a В издании 1760 г. добавлены слова писано 1746 года.



СОКРАЩЕННАЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ФИЗИКА

ВСТУПЛЕНИЕ

§ 1

Экспериментальная физика есть наука о всем том, что чрез опыты познать можно.

§ 2

Сию науку употребляют для познания природы и художеств, к постановлению новых или к исследованию старых изобретений.

§ 3

Для того должно в ней описывать опыты и, исследовав их причины, надлежит сочинять общие правила в пользу самой физики и художеств.

§ 4

Мы намерены здесь описать только те опыты, которые ныне в академиях предлагаются любопытным людям, и отсюда взять подлинные основания натуральной науки.

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ

О ОПЫТАХ НАД ЖИДКИМИ ТЕЛАМИ

ГЛАВА I

О РАВНОВЕСИИ ЖИДКИХ ТЕЛ

§ 5

Для исследования равновесия жидких тел употребляем мы стеклянные трубки, у которых ножки параллельны, как AB и CD [фиг. 1], или расклонились, как AB и CD [фиг. 2], или по произволению изогнуты, как EB и FD [фиг. 3]; они имеют равные или неравные диаметры (фиг. 4). При сем употребляем еще *ватерпас*, то есть стеклянную трубку AB [фиг. 5], наполненную крашеною двойною водкою, в которой один только пузырек воздуха оставлен, а оба концы накрепко заплавлены

§ 6

Сей ватерпас, приложив к вертикальной доске, так чтобы пузырек C неподвижно стоял на самой середине, должно вдоль по нем провести линию, которая будет горизонтальна. Потом, если которую-нибудь из помянутых трубок наполнишь крашеною водою или какою ни есть другою жидкою материею, например ртутью, и одну оных трубки ножку к горизонтальной линии так приложишь, чтобы самая поверхность жидкой материи до оной линии коснулась, то и в другой ножке поверхность той же жидкой материи коснется до той же линии. Ежели по среднему колену трубки проведешь горизонтальную линию HR или оное приложишь к другой горизонтальной же линии, по ватерпасу проведенной, то будут перпендикулярные линии AN и DR , опущенные от поверхности жидкой материи в обеих ножках, между собою равны.

§ 7

Из сего следует, что в трубках, сообщенные имеющих, одинакие жидкие тела встанут до одной вышины, на разность ширины не взирая, и имеют в них равновесие, когда обе поверхности

стоят на одной горизонтальной линии. Горизонтальная линия та называется, которой каждая точка от центра земного равно отстоит. Для того каждая точка жидкой материи на самой поверхности от центра земного отстоит равно.

§ 8

Воду и двойную водку² красят сандалом,³ желтят кусками кореня куркумы.⁴

§ 9

Ежели в трубку налита будет ртуть [фиг. 1], пока установится в равновесии по линии HR , потом в одну ножку налита будет вода чистая или крашенная до E , тогда ртуть опустится от H до B , а в другой ножке CD поднимется до L . По проведении горизонтальной линии (§ 6) будет вышина EB к вышине CL почти, как 14 к 1, что есть обратная пропорция, которую имеет тягость ртути к тягости воды.

§ 10

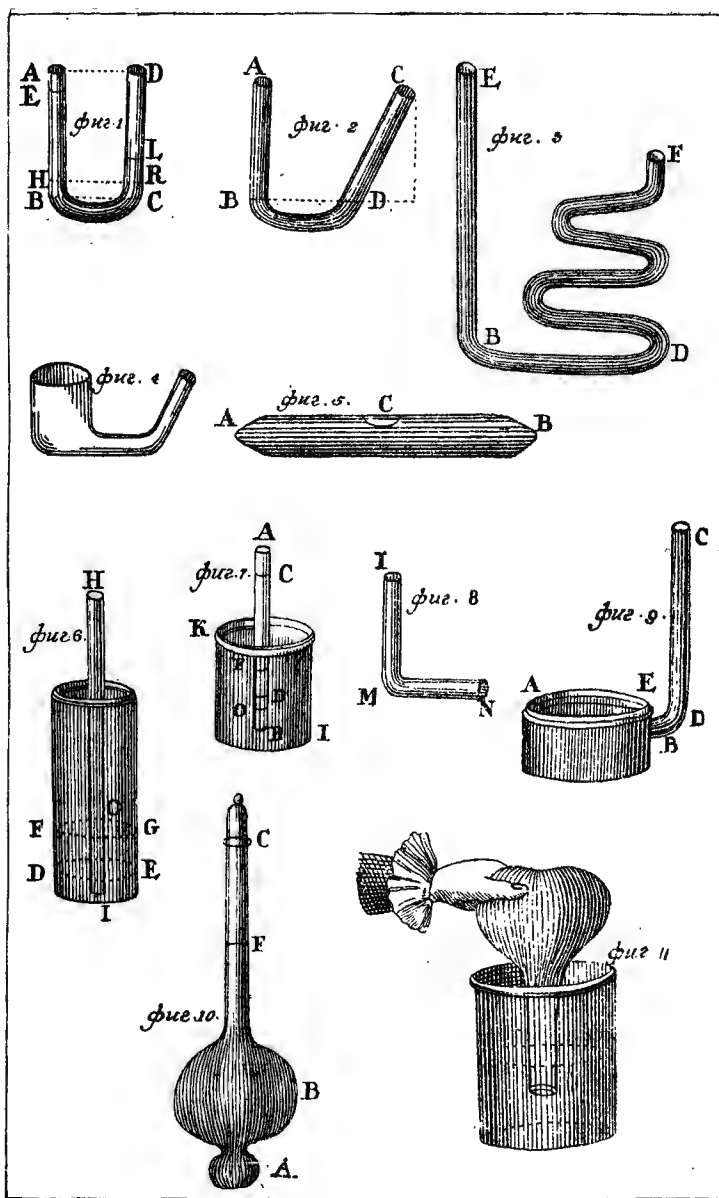
Отсюда явствует, что жидкие материи разной пропорциональной тягости имеют равновесие, когда вышины их стоят в обратной пропорции тягостей. Подобным образом здесь видно, что чрез сей опыт определить можно пропорциональную тягость жидких тел. Также чрез сие познается, что жидкое тело, которое пропорционально легче, например вода, давит другое тело, которое пропорционально тяжелее, например ртуть, которая все жидкие тела тягостию превосходит.

ГЛАВА 2

О ДАВЛЕНИИ ЖИДКИХ ТЕЛ

§ 11

В круглый продолговатый стеклянный сосуд [фиг. 6] налей ртути по линию DE , во ртуть воткни стеклянную трубку HI и вскоре налей сверху воды до краев сосуда; ртуть в трубке поднимется выше горизонтальной линии DE до O или до го-



ризонтальной линии FG . Из сего видно, что жидкая материя, которая пропорционально легче, давит и движет другую жидкую материю, которая оной пропорционально тяжелее. То же воспоследует, ежели вместо ртути вода, а вместо воды двойная водка налита будет, которых должен разделять скипидар или какое-нибудь другое масло, которое двойной водки пропорционально тяжелее; чтобы водка с водою не смешалась, масло должно тихонько прежде налить, нежели водку.

§ 12

Ежели стеклянную трубку AB [фиг. 7] воткнуть в крашеную водку по C и, палец приложив в конце B , оную вытянуть так, чтобы вода из отверстия A не вытекла, и вскоре палец приложив к тому ж концу A , обернуть и в воду, влитую в сосуд KI , воткнуть другим концом B , то вода будет в AC стоять на одном месте, ежели часть погруженная DB равна части AC ; опустится к B , ежели OB меньше нежели AC ; выскочит из A , ежели FB больше, нежели AC . А когда в AC будет ртуть, часть погруженная DB должна быть в первом случае к CA , как 14 к 1; во втором OB в меньшей, в третьем FB в большей пропорции.

§ 13

Нет никакого сомнения, что жидкую материю держит и из трубки концом A выгоняет налитая в сосуд жидкая материя. Откуда следует: 1) что жидкие тела тою же силою давят кверху, которою книзу (§ 7), 2) что вода или какое ни есть другое жидкое тело жмет воздухом, который содержится в части трубки BC ; следовательно, всякая тяжелая жидкая материя действует посредством всякой другой жидкой материи, которая оной легче. 3) Тело не может другого подвинуть, если само не будет в движении; следовательно, части жидких тел беспрестанно движутся. 4) С движением тел местным соединена двигающая сила, которая по Лейбницову изобретению пропорциональна квадрату скорости; следовательно, жидкие тела кроме протяжения имеют двигающую силу. 5) Сия двигающая сила есть

и в других тяжелых телах, для того что сила жидких тел в сем опыте зависит от действия тягости. 6) Часть жидкой материи сквозь B в трубку входит без убавления воздуха в CB , следовательно, воздух сжимает.

§ 14

Тот же опыт воспоследует, ежели вместо трубки BA взять кривую LMN ^a [фиг. 8]. Откуда видно, что жидкие тела тою же силою давят в сторону, которою жмут кверху и книзу (§ 13); следовательно, во все стороны равною силою действуют.

§ 15

Для того, когда сосуд, из жести сделанный, наполнен будет водою, и отверстие AE пузырем будет обвязано [фиг. 9], так чтобы между им и поверхностью воды воздуху не осталось, и только бы одна вода действовала, тогда гиря, положенная на пузырь, водою кверху поднимется, как вода в трубку CD влита будет, к которой тягости гиря имеет ту же пропорцию, которую имеет отверстие сосуда AE к отверстию трубки D , то есть давление воды в AB в настоящем случае равно давлению воды в трубке CD .

ГЛАВА 3

О ТЯГОСТИ ТВЕРДЫХ ТЕЛ В ЖИДКИХ МАТЕРИЯХ И О ДВИЖЕНИИ, КОТОРОЕ ОТТУДУ ЗАВИСИТ

§ 16

Камень кубичной фигуры, величиною в один дюйм, на конском волосу, который ту же пропорциональную тягость с водою имеет, или, буде за мелочью не гоняться, на шелчинке повесив и на воздухе с гирьками в равновесие поставив, погрузи в воду, в двойную водку или в какую-нибудь другую жидкую материю, тогда увидишь, что он по разной тягости жидкой материи часть своего весу потеряет; то есть в воде больше, нежели в двойной водке, для того что сия оной легче.

^a В чертеже ошибочно JMN .

§ 17

Ежели из жести сделан будет сосудец, в который помянутый кубичный камень точно входит, и налит будет водою или другою жидкою материею, тогда чрез вес покажется, что тягость воды, которая в сосудец входит, равно толь же велика, коль много потерял в ней кубичный камень. Из сего видно, что твердые тела в жидких столько своей тягости теряют, сколь тяжела вода им величиною равная; следовательно, то не дивно, что твердые тела, которые на воздухе или в одной жидкой материи стоят в равновесии, в разных жидких материях оное теряют. Например, ежели одно из них в воду, а другое в двойную водку погружено будет, тогда, которое погружено в водке, перевесит другое, в воде погруженное.

§ 18

Сосуд, наполненный водою, поставь в равновесии на весах с гирею и кубичный камень погрузи в оную, на ниточке повесив, тогда столько в воде весу прибудет, сколько камень в воде тягости своей теряет; итак, тягость его не совсем пропадает, но воде сообщается.

§ 19

Отсюда явствует, что жидкое тело противится твердому по его величине, и для того не дивно, что вместо кубичного камня кубичный кус свинцу или какого-нибудь другого тела, бо́льшую пропорциональную тягость имеющего, нежели жидкое тело, столько же тягости в нем теряет, ежели будет величиною равен каменному.

§ 20

Итак, понеже тягости жидких тел ту же пропорцию между собою имеют, которая есть между тягостями, от какого-нибудь одного твердого тела в них потерянными (§ 17); для того по сему опыту делают *ареометры*, то есть инструменты, которыми следуют пропорциональную тягость жидких тел. Но ясно ви-

деть можно, что и кубичное твердое тело с точными весками вместо ареометра служить может.

§ 21

Ареометры показывают, что тягость жидких тел летом есть меньше, нежели зимою; откуда следует, что они от тепла расширяются, а от стужи сжимаются, которая разность хотя и мала, однако чувствительна.

§ 22

Сверх того, понеже явно есть, что вес, потерянный в жидкой материи, имеет ту же пропорцию, как тягость жидкой материи к тягости твердого тела в оной величине (§ 17), для того пропорциональные тягости твердых тел сыскать можно, свесив их в воде. Угтред сим образом нашел,⁵ что ежели тягость золота есть как 100, то будет тягость ртути $71\frac{3}{7}$, свинца $60\frac{10}{19}$, серебра $54\frac{22}{57}$, меди $47\frac{1}{91}$, железа $42\frac{2}{91}$, олова $38\frac{18}{91}$, воды $5\frac{5}{19}$. По сему явно, что золото всех металлов тяжеле, а ртуть после него тягостию первая и все прочие металлы тою превосходит; следовательно, причину скоро показать можно, для чего только одно золото во ртути утопает, а прочие металлы все плавают.

§ 23

Ежели от разных твердых тел такие части будут пилою оттерты, что оные тела в одной жидкой материи поровну своего весу терять станут, тогда будет величина их равна (§ 19). Следовательно, и сим образом можно исследовать пропорциональную тягость твердых тел.

§ 24

Тело, которое тяжеле, меньше своего весу, рассуждая по пропорции, теряет, нежели которое легче (§ 19). Для того большею силою в той же жидкой материи погружается, нежели

оное. И самое искусство показывает, что шарики той же величины, но разной пропорциональной тягости, например каменный и из красного воску сделанный, разною скоростью опускаются, то есть тот, который тяжелее, скорее, нежели тот, который легче; а которые ту же тягость с водою имеют, везде останавливаются, например как шар из воску сделанный, и прибавлением железа или иного тела, которое тяжелее, с водою в одну пропорциональную тягость приведенный.

§ 25

Когда тело, которое пропорционально легче, например дерево кубичной фигуры, на жидкую материю положишь, тогда увидишь, что часть его погрузнет, и целый оно же вес прирастет жидкой материи, хотя ты самое тело на нитке повесишь, или рукою держать будешь, или к весам привяжешь. Оно погружается глубже в тех жидких телах, которые пропорционально легче, нежели в других, которые пропорционально тяжелее, по разности помянутой тягости. Для сих опытов способны употребляют обыкновенный ареометр [фиг. 10], который состоит из двух стеклянных шариков *A* и *B* и из трубки *C*. И ежели будет в него влито ртути меньше, то представляет он тело, которое пропорционально легче; а ежели больше, то служит он вместо тела, которое тяжелее. Буде же непременно ареометра желаешь, то столько налей в него ртути, пока он в жидкой материи, которая всех следуемых материй тяжелее, погрузнет до *F* и, трубочку заплавив, накладывая гирки, колечками сделанные, чтобы они опирались о стеклянный обручок *C*, пока в другой жидкой материи, которая легче, по *F* погрузнет.

§ 26

Если тело, которое пропорционально легче, внешнею силою глубже затоплено будет, нежели оно собственною своею тягостию погружается, то и сия сила к весу жидкого тела присовокупляется; для того, ежели кус дерева вгрузишь в воду,

с гирею в равновесии поставленною, тогда равновесие потеряется, однако опять возобновится, когда на другую чашку гирка прибавлена будет, и снова потеряется, ежели дерево подле воды на чашке положишь, или на воде вольно плаватьпустишь. Весьма воде много весу прибывает, если в ней наду-тый пузырь погрузишь, или к нему гирю привяжешь, чтобы он весь погряз. И ежели гиря будет легковата, то пузырь, отчасти погрузившись, оную в воде в плавании содержать будет.

§ 27

Из сего видна причина, для чего тяжелые тела на воде плавают, ежели они тощи, например, шар стеклянный или же-лезный пустой; ежели жидкая материя, которая может наполнить полость, тянет больше, нежели оный шар, для того что сие равно, хотя привязан будет наду-тый пузырь или сделана будет полость внутри тела. Подобным образом явствует, для чего легкие тела, соединенные с тяжелыми в жидких материях, оные поднимают, например, надутые пузыри поднимают погрязшие тела.

§ 28

Твердые тела, которые пропорционально легче, всплывают в тех, которые пропорционально тяжелее: ибо шар деревян-ный, будучи погружен на дно сосуда, водою наполненного, будто бы сам собою кверху поднимается. Но также через опыт знаем, что и жидкие материи, которые пропорционально легче, всплывают в тех, которые пропорционально тяжелее. Когда стекляночка [фиг. 11], наполненная тяжелою жидкою материею, погружена будет узким своим горлышком в другую жидкую материю, которая оной пропорционально легче, тогда легкая материя поднимается вверх ко дну опрокинутой стака-ночки, а та, которая тяжелее, опустится вниз и горлышком из стаканочки вытечет. Восстающие и опускающиеся жидкие материи представляют очень тонкие ниточки, наподобие пау-тины. То же воспоследует, ежели стеклянная трубка, с одного конца залитая, к тому употреблена будет.

§ 29

Сим образом уведано, что двойная водка сквозь воду, вода сквозь ртуть, свежая вода сквозь соленую, теплая сквозь холодную, вино сквозь воду кверху всходит.

§ 30

Хотя воздух есть всех жидких тел легче, для того что из них кверху встает пузырями (§ 28), однако сквозь узенькое горлышко опрокинутой стклянки в жидкую материю пролезть не может. Сие показывает, что воздух не толь удобно разделен быть может, как другие жидкие тела. А понеже оные ниточки не что иное суть, как непрерывный порядок капелек, для того сими опытами доказывается разделение жидких тел на весьма мелкие частицы, которые не больше частиц пара или дыма. Тонкости разность в разных жидких телах показывает себя, ежели тоненькие трубочки разных диаметров употреблены будут, ибо иные в узких, а иные в других, которые пошире, кверху встают. Сии тоненькие трубочки с обоих концов по́лы, для того что жидкие материи в них стоят, хотя другой конец не залит.

§ 31

Понеже теплая вода пропорционально легче холодной (§ 29), для того следует, что и мелкие водяные частицы расширяются. Тем же самым доказано, что соль разделяется на весьма мелкие частицы.

ЧАСТЬ ВТОРАЯ
О ОПЫТАХ НАД ВОЗДУХОМ

ГЛАВА 1
О ВОЗДУШНОМ НАСОСЕ

§ 32

К предложению^a опытов над воздухом больше всех служит воздушный насос, которым воздух из сосудов вытягивают или в оных сжимают.

^a В рукописи аэрометрических опытов.

§ 33

Сию машину изобрел Оттон де Герикк, магдебургский бургемейстер и при государственном съезде посланник бранденбургский. Сей, будучи в Регенсбурге 1654 года, в присутствии цезаря, некоторых курфирстов и других посланников государственных статов, представил совсем нечаянные опыты, которые сперва описал Каспар Шотт, езуита вирцбургский, 1657 году в прибавлении к художеству механическому иdraulикопневматическому,⁶ а потом и сам автор 1672 году под титулом Магдебургских опытов, в безвоздушном месте учиненных,⁷ на свет выдал. Гериккианское изобретение побудило в Англии Роберта Боила (что он в предисловии к опытам о упругости воздуха 1659,⁸ на аглинском языке выданном, сам признаёт), что он помощию Роберта Гокка, в натуральной науке и в механическом художестве весьма искусного человека, тому же последовал.

§ 34

Воздушный насос [фиг. 12] состоит из медной трубы AB , внутри полированной, и из поршня DE , который состоит из лосиных кружков, свиным жиром и деревянным маслом напоенных и между медными кружками сжатых винтами; и будучи прикреплен к железному пруту DC с зубами, движением вёрота ON в помянутую трубку входит и выходит, как самое употребление требует. Поршень должен в трубу входить точно и туго, чтобы воздух между ими пройти не мог. Гвоздь T в середине проверчен, чтобы воздух сквозь него из трубки FR в трубу AB выбежать мог. Тот же гвоздь проверчен с другой стороны, которая дира проведена вдоль по оному и косо в полости кончится, чтобы воздух из трубы AB поршнем DE сквозь гвоздь выгнать или внешний сквозь трубку FR в пустой сосуд снова впустить можно было. Стекланные сосуды, колоколам подобные, прикреплены бывають к насосу, будучи поставлены на медном круге LQ , а между ими кладут мокрый лосиный круг. Сферические сосуды прикрепляються к нему

винтами. Трубку FR поддерживают вилки RG , щупами ICS ⁵ утвержденные. Однако сложение сея машины способнее познать можно, ежели она перед глазами разобрана будет.

§ 35

Ежели, гвоздем заперши трубку FR , поршень DE вытянешь и, чтобы он назад не отошел, силою удержишь и по некотором времени увидишь, что по впусчении поршня из трубы гвоздем воздуху нисколько не пойдет, то знай, что сквозь гвоздь и между поршня и трубы воздух не проходит. А если из сосуда, на медном кругу Q поставленного, воздух вытянешь и отворив трубку FR к трубе AB , поршень вытянешь, и между тем ничего ни в трубу, ни в сосуд воздуху не войдет, то знать можно, что вся машина в добром состоянии. Сие ж больше оказать могут следующие опыты.

ГЛАВА 2

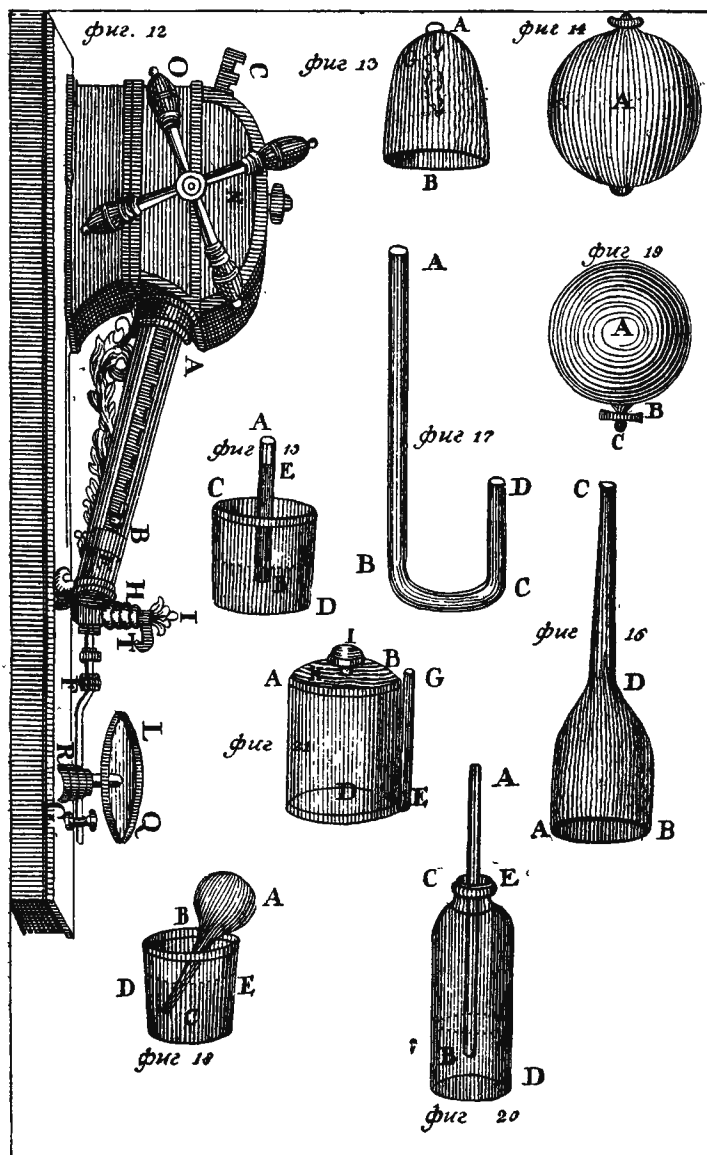
О СВОЙСТВАХ ВОЗДУХА

§ 36

Когда бараний моченый пузырь [фиг. 13], оставив несколько в его морщинах воздуху, крепко завяжешь, и под стеклянным колоколом AB на крючке повесив, около его находящийся воздух воздушным насосом вытянешь, тогда пузырь помалу надуется, так что ни одной морщины на нем не останется. Когда поршень вытянешь один раз, тогда много воздуха убудет, но потом следующими его движениями — чем далее, тем меньше. А понеже явно есть, что пузырь растягивается воздухом, в нем оставленным, для того следует, что воздух имеет силу, чем он во все стороны раздается, которая упругостию называется.⁶

⁵ S находится на месте G .

⁶ В рукописи последняя фраза для того надлежит, чтобы воздух имел силу, чем бы ему во все стороны раздаться, которая упругостию называется.



§ 37

Воздух под колоколом имеет ту же упругость, из чего видно, каким образом он из сосудов насосом вытянут бывает (фиг. 12); то есть, когда поршень *DE* вытянут, и гвоздь *HI* ототкнут будет, тогда воздух под колоколом упругостию своею расширяется, чтобы полость самого сосуда и насоса наполнить, и таким образом густость и количество его под колоколом убывает. А ежели, гвоздь повернувши и поршень вдвинув, воздух из насосной трубы *AB* вон выбьешь, тогда часть его из сосуда вон выходит. Сим образом чрез многократное движение поршня воздух под колоколом отчасу убывает. И ежели полость сосуда есть равна полости трубы насосной, то густость воздуха в сосуде убывает такую пропорцию, как $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{16}$, $\frac{1}{32}$, $\frac{1}{64}$ и проч.

§ 38

Кто желает расширение воздуха яснее понять, тот пусть привяжет пустой и сжатый пузырь к узкогорлой стекляночке, который хотя бычачий будет, однако он после того весьма туго надуется, как воздух из колокола будет вытянут.

§ 39

Что сие действие от воздуха зависит, то из сего видно, что пузырь тем скоряе и сильняе надуется, чем больше в нем воздуху оставлено будет. И сверх того ничего не надуется, ежели пузырь к горлышку стеклянки не крепко будет привязан.

§ 40

Ежели медный шар [фиг. 14], внутри тощий,⁹ которого диаметр не мал, например одного фута, прикрепишь шурупом к воздушному насосу и, воздух из него вытянув, на весах поставишь с гирями в равновесии, а потом гвоздь сего шара *B*^a

^a Гвоздь и бумва *B* находятся наверху шара, с правой стороны.

отворишь, то внешний воздух, вшедши в него, тягость его умножит. Итак, по сему никто спорить не может, что воздух имеет тягость.

§ 41

Чрез сей опыт господин Вольф нашел, что кубичный фут воздуху тянет 585 гранов,¹⁰ то есть около $7\frac{1}{4}$ золотника, и что тягость воды против тягости воздуха есть, как 846 против 1. Боил сию пропорцию положил, как 938 против 1, де Волдер, как 970 против 1, Гомберг, как 800 против 1.

§ 42

Воздух для своей тягости, равно как и прочие жидкие материи, тем же законам последует в равновесии, которое они наблюдают (§ 7, 10). Для того, ежели трубка *AB* [фиг. 15], которой один конец *A* заплавлен, а другой *B* пол, длиною около трех футов, наполнена будет ртутью, а конец *B* во ртуть же, в сосуде *CD* влитую, погрузишь, тогда ртуть в трубке поднимется до *E* на 27 парижских дюймов.¹¹ А ежели кто, равно как Пасхалий и Штурм,¹² возьмет трубку очень долгую в 33 фута и вместо ртути нальет воды, тогда она, на 31 фут поднявшись, с воздухом в равновесии стоять будет. Итак, явно есть, что воздух своею тягостию столько же давит, сколько вода вышиною на 31 фут ренский.¹³ Трубка, ртутью наполненная, называется Торрицеллиева,¹⁴ для того что сей опыт изобрел Торрицеллий.

§ 43

Ежели кто сомневается, что подлинно ли воздух в Торрицеллиевой трубке ртуть держит, тот пускай оную под колоколом *ABC* [фиг. 16], у которого горлышко *CD* долго, поставит и воздушным насосом воздух вытянет. Ибо увидит, что ртуть по количеству вытянутого воздуха упадет, а по пропорции назад впущенного подниматься станет. Сим опытом узнать

можно, что насос в добром состоянии, ежели ртуть в трубке потоле не поднимется кверху, пока воздух в насосе гвоздем не будет впущен.

§ 44

Понеже чем больше разов поршень из насоса бывает вытянут, тем воздух реже становится, а чем он реже, тем с меньшим столбом воздуха равновесие имеет; следовательно, упругость воздуха с густостию купно убывает.

§ 45

В медный шар *A*, полный воздуха, силою воздушного насоса еще больше воздуху вдавить можно: ибо прежде бывший в нем воздух сжимается, меньше места занимает и гуще становится.^{*} С густостию растет упругость, для того что большему^б сжиманию воздух противится, что довольно чувствуют те, которые сжимают.

§ 46

От сжатого воздуха шар становится тяжеле, ибо ежели шар со сжатым воздухом стоит в равновесии на весах с гирею, а после воздух гвоздем выпущен будет, так чтоб он в шаре был одной густости со внешним, тогда у шара весу убудет и гиря перетянет, чем вторично тягость воздуха доказывается.

§ 47

Ежели в изогнутую трубку *ABCD* [фиг. 17], у которой одна ножка *CD* в *D* заплавлена, влита будет ртуть, пока горизонтальное колено *BC* наполнится, чтобы воздух в меньшей был заперт, то увидишь, что воздух в ножке *CD* сжиматься станет по количеству ртути, в долгую ножку *BA* влитая. Сим

^{*} В рукописи последняя фраза Ежели в медный шар *A*, полный воздуха, еще силою воздушного насоса вдавить можно, то прежде бывший в нем воздух сжимается, меньше места занимает и гуще становится.

^б В рукописи дальнейшему.

опытом показывал в Англии Бойл, во Франции Мариот и Амонтоний, что воздух сжимается по пропорции весу и что упругость есть пропорциональна густости, что должно разуметь об одинаком воздухе, как сами сии опыты показывают и следующие о переменах воздуха то ж подтвердят.

§ 48

Ежели бараний или свиной мокрый пузырь, воздухом немножко надутый и крепко завязанный, чтобы воздух не вышел, будешь держать над горячим угольем и между тем поворачивать, чтоб его жаром не сволокло, тогда внутри находящийся воздух помалу расширится и пузырь раздует. Но как он скоро от жару отнят будет, опять ослабеет, когда в нем воздух сожмется. А ежели очень долго на огне без повреждения останется, то уже так надуется, что и сдавить его нельзя будет, а, наконец, с немалым звуком лопнет. И для того никакого нет сомнения, что от теплоты воздух расширяется, а от стужи сжимается; и сверх того упругость его прибывает, ибо она давлению противится и от ней пузырь надувается и разрывается.

§ 49

Коль скоры те перемены, которые в воздухе от теплоты и от стужи происходят, из сего опыта явствует: возьми шар [фиг. 18] стеклянный *AB* с трубкою *BC* и, конец трубки вгрузив в воду, приложи к шару руку, от которой приложения воздух тотчас расширится и пузырями из конца трубки *C* выходить будет. А когда руку отведешь, то вода по пропорции вон исшедшего воздуха поднимется в трубку *BC*. Но снова, как руку приложишь, вода будет вниз опускаться и тем самым показывать, что воздух шире становится.

§ 50

Ежели воздух из медного шара маленькою диркою над горячим угольем будет выгнан и дирка будет заткнута, чтобы внешний воздух не вошел, то увидишь на весах, что он прежнего легче, и оттого снова заключишь, что воздух имеет тягость.

ГЛАВА 3

О РАЗНЫХ ДЕЙСТВИЯХ ВОЗДУХА

§ 51

Понеже столп воды вышиною на 31 фут равен тягостию столпу воздуха вышиною до самого верху атмосферы (§ 42), для того от тягости воздуха те же действия должны воспоследовать, которые происходят от столпа воды вышиною на 31 фут.

§ 52

Упругость воздуха дает ему еще больше быть сжату (§ 45); следовательно, она равна тягости атмосферы, а упругость жмет противящиеся тела, и для того от ней те же действия следуют, которые от тягости атмосферы происходят. Но еще упругость больше действует, ежели воздух больше вдавлен или нагрет будет (§ 45, 48).

§ 53

Из сего явствуется причина удивительных действий воздуха, которые чрез опыты себя оказывают и которые мы здесь опишем.

§ 54

Если шара стеклянного [фиг. 19] *A* с гвоздем *B*, из которого воздух чрез воздушный насос вытянут, горлышко *C* в воду погружено будет, тогда, как скоро гвоздь отвернут будет, вода в полость шара кверху взойдет и место, от воздуха оставленное, наполнит; чрез который опыт оказывается, сколько воздуху из сосуда вытянуто быть может. И ежели воздух прилежно вытянут будет, то в шаре, который имеет в диаметре полфута, не останется воздуха больше, как только с орех. Причина сего есть явна: ибо воздух, до верху атмосферы простирающийся, равен тягостию водяному столпу, который вышиною 31 фут (§ 42). Сей вышины диаметр шара

далече меньше, а равновесие жидких тел зависит только от одной вышины (§ 7), и для того столько воды в шар входит, сколько его полость вместить может.

§ 55

Та же причина есть следующего опыта [фиг. 18]: ежели в сосуд DE , водою наполненный, вгрузивши горлышко C шара A и все положив под колокол, воздушным насосом воздух потянешь, тогда он будет из шара выходить пузырями (§ 37). Сей опыт очевидно показывает, что от первых движений поршня больше воздуху выходит, нежели от последних. А как уже больше пузырей из шара выходить не будет и внешний воздух впущен будет, тогда вода трубкою BC всходит и шар A наполняет.

§ 56

Из сего опыта в самой вещи не разнится другой [фиг. 16 и 20]; то есть, трубку, в A залитую и другим концом B опущенную во ртуть, в сосудец CD влитую, под колоколом $ABCD$ поставь и воздух из трубки AB , как прежде (§ 56) из шара, вытяни, тогда ртуть в трубку подыметя, как только внешний воздух впущен будет. Сим образом можно жидкие тела в сосуды сквозь маленькие дырки вливать.

§ 57

Воздух теплотою выгнать можно (§ 50). Итак, явствует причина, для чего вода как бы сама собою сквозь маленькую дырку входит в шар, из которого воздух жаром горячего угля выгнан [фиг. 18]. Также, ежели из стеклянного шарика AB пламенем свечным воздух выгнан будет, то вода или другая жидкая материя сквозь трубку CB в полость его встанет; однако должно беречься, чтобы шарик не треснул, для того что холодная жидкая материя горячие стекла разрывает.

§ 58

Ежели в круглый стеклянный сосуд CD [фиг. 20] вода налита будет, так чтобы несколько воздуха в CE осталось, а потом с обоих концов полая трубка AB в горлышке так укрепена будет, чтобы оным с боков воздух не проходил, а после, сие все под колоколом $ABCD$ положив [фиг. 16], воздух вытянешь, тогда оставшийся в CE воздух, расширившись, воду трубкою AB вон выбросит. А ежели вместо воды ртуть возьмешь и в CE больше воздуха оставишь, то она для своей тягости^a (§ 40) до некоторой вышины поднявшись, от расширившегося воздуха поддерживается, чрез что его упругость определить можно (§ 41). Так же и в том случае, когда он воду из сосуда выбрасывает. То же действие бывает, ежели сосуд в теплую воду будет опущен,^b чтобы упругость воздуха в CE от теплоты умножилась (§ 48).

§ 59

Кто желает количество упругости воздуха и его расширения ясно высмотреть или как бы руками выщупать, тот пускай наполнит круглый сосуд $ABDE$ водою (фиг. 21) и шурупом H прикрепит сосудец I , которого полость против полости большого сосуда $ABED$ равно, как 28 перед 1 или и в большей пропорции; к боку пусть будет прикреплена трубка стеклянная GE в E , так чтоб она с большим сосудом сообщение имела. Сей сосуд ежели под колокол положишь и воздух тянуть станешь, тогда малое количество воздуха, которое содержится в сосудце I , воду стеклянною трубкою EG будет выбрасывать и всю полость большого сосуда наполнит. Из сего видно, что упругость расширившегося воздуха определить можно по правилам о давлении жидких тел, предложенным в § 15.

^a В рукописи то она своею тягостию

^b В издании 1746 г. — опущен, в рукописи опущен.

§ 60

Если сосудец с Торрицеллиевою трубкою в воде погружен будет, тогда ртуть по количеству воды, на себя налегающей, кверху взойдет. Откуда следует, что вода, с воздухом совокупивши свою силу, купно действует.

§ 61

Равным образом может и ртуть, соединив силу свою с воздухом, содержать равновесие с атмосферою, ибо, ежели несколько воздуха в трубку впущено будет, часть ртути опустится потопь, пока тягость ртути и упругость расширившегося над нею воздуха сравнится с тягостию атмосферы. То же самое последует, когда вместо ртути вода употреблена будет. А понеже впущенный воздух ту же упругость имеет со внешним, для того над ртутью или водою должен он иметь меньшую.

§ 62

Из опрокинутой узкогорлой стклянки или из сосуда, коль бы велик его диаметр ни был, буде по краям сверх воды бумажный кружок положен будет, то вода не вытечет, для того что воздух оную до вышины 31 фута держать может (§ 42). Но ежели несколько воздуху над водою будет, тогда часть оная вытечет.

§ 63

Ежели кто силу давления воздуха от пропорциональных его тягости (§ 42) или от упругости (§ 43) рассудит, тому не будет дивно, что стеклянный колокол к медному кругу, у насоса прикрепленному, по испражнении воздуха¹⁵ так прилипает, что разве только великою тягостию оторван быть может; что бока у пузыря без воздуха так слипаются, что их разорвать нельзя; что стеклянные кружки, на краях жестяного цилиндра салом или воском прикрепленные, по извлечении воздуха ломаются; что медные полуглобусы или круглые чашки в таких же обстоя-

тельстввах очень крепко стиснуты бывают, что разве только великою силою разорваны быть могут, а особливо, когда они имеют немалый диаметр. Сюда принадлежит, что полированные и салом вымазанные, боками сложенные и оными несколько потертые мраморы,¹⁶ для того чтобы из промеж них воздух вышел, весьма крепко сцепляются. Также не дивно, что сухой пузырь, которым тощего цилиндра края обтянуты, с треском разрывается; что кружок стеклянный, к краям стакана прикрепленный, от внутреннего воздуха разрывается, ежели внешний насосом вытянут будет; что стеклянные сосуды от сдавленного воздуха раскакиваются не без вреда присутствующих, ежели не побережь, чтобы стеклянные обломки не расскочились.

§ 64

А понеже едино есть, что воздух хотя насосом или теплою будет выгнан: того ради из прежде предложенного причина явствует, для чего стеклянный колокол, после того как под ним двойная водка сгорит, к медному кругу, на котором лосина положена, крепко пристаёт; также для чего стакан стеклянный в таком же случае, ко дну иготи прилипает крепко, что оную стаканом поднять можно. Между краями и дном должно положить кольцо, из теста или из мокрой лосины сделанное, однако должно бережно поступать, чтобы от мокроты стакан не треснул, когда он очень горяч будет. Подобным образом явствует, для чего над горячим углем силою теплоты стеклянный или медный кружок ломается; в первом случае наливается несколько двойной водки или уксусу, чтобы стекло прежде не растопилось, нежели пока расшибется.

§ 65

Ежели из угловатого стеклянного сосуда воздух вытянут будет, то он расскочится на многие мелкие куски от воздуха, который давит со внешней стороны (§ 20). Круглые сосуды давлению воздуха не уступают, для того что фигурою своею оному больше противятся.

§ 66

Мариотт равновесие воздуха с жидкими телами, которые пропорционально тяжеле, изъясняет особливим опытом [фиг. 22]. *ABCD* есть стеклянка, которая имеет дирку в *I*; трубка *FG* с обоих концов полая так в горлышке укреплена, что хотя кверху и книзу подвинута быть может, однако воздуху из стеклянки пройти нельзя. Когда она наполнена будет водою или какою-нибудь другою жидкою материею и конец *G* опущен ниже дирки *I*, тогда вода сквозь оную дирку не вытекает, а в трубке стоит в равновесии *HI*, против помянутой дирки. Но ежели конец трубки *G* поднят будет выше дирки *I*, вода, которая выше оной, из стеклянки вытечет, то есть в первом случае вода, которая стоит около трубки ниже дирки *I*, с тою, которая есть в части трубки *GH*, имеет равновесие (§ 7), для того что ту и другую равная атмосфера давит, то есть оную сквозь дирку *I*, а сию сквозь полой^а трубки конец *F*. А прочая вода в *IB* содержится тягостию атмосферы, которая равно кверху и книзу давит (§ 13, 14). В другом случае тягость атмосферы, сквозь трубку *FG* соединив силу свою с водою, стоящею выше дирки, внутри стеклянки действует, а со внешней стороны только одна атмосфера к той же дирке давит, и так ^б бóльшая сила преодолевает, и вода, аки бы не имея сопротивления, от воздуха в *I* собственною своею тягостию вытекает. И для того в первом случае, по отнятии воздушного сопротивления способом насоса, вода из дирки так же вытекает, как бы конец трубки *G* был выше горизонтальной линии *HI*, чрез дирку проведенной.

§ 67

Не неприятно смотреть на действие сжатого воздуха в стеклянных куклах, называемых Картезиевых бесках,¹⁷ которые внутри пусты и имеют в *a* или в ноге *b* маленькую дирку.

^а В рукописи добавлено (отворенной).

^б В рукописи и для того.

29 Ломоносов, т. I

Тягость их почти равна с водою, так что немного их из воды видно, когда они в той плавают. Итак, ежели они в круглый стеклянный сосуд *ABDC* положены будут [фиг. 23], у которого горлышко *E* пузырем обвязано, так чтобы меж ним и водою воздуху не было, то когда пузырь в *A* пальцем прижат будет, тогда куклы ко дну осядут; кверху встанут, когда палец с пузыря снят будет; и так на всяком от верху расстоянии разным давлением остановлены быть могут. Ибо от прижатия пузыря, чрез воду продолжающегося (§ 13), сжимается в кукле находящийся воздух, и в пустое место вливается диркою *a* или *b* вода и тем умножает пропорциональную куклы тягость или для меньшего давления в ту же тягость приводит, которую вода имеет. Для того в первом случае кукла утопает, а в другом в воде стоит (§ 24). А как палец будет отнят, то перестает и причина давления; для того воздух внутрь куклы приходит в прежнее свое состояние. И так, будучи она воды пропорционально легче, встает кверху (§ 28). Ежели кто сии причины очевидно себе представить хочет, тот пусть употребит куклу [фиг. 24], у которой вместо полости привязан пустой шаричек стеклянный *LM* с тоненькою трубкою.

ЧАСТЬ ТРЕТЯ

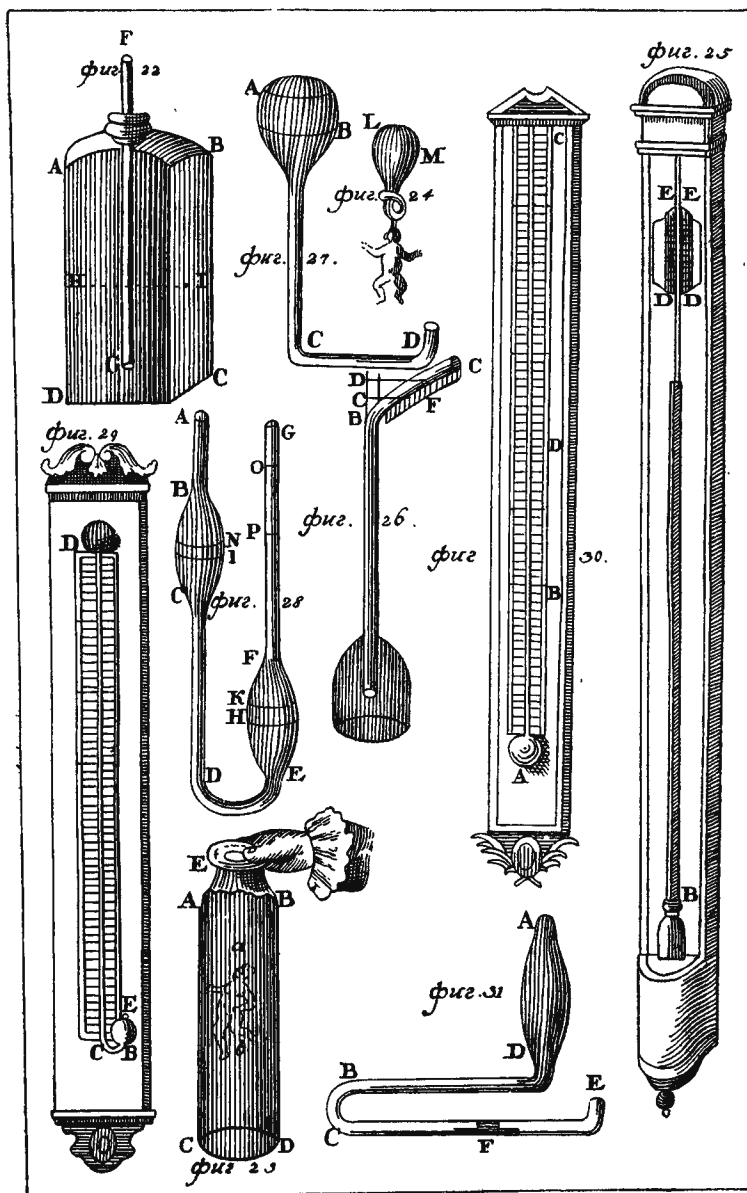
О ОПЫТАХ И НАБЛЮДЕНИЯХ ОКОЛО ПЕРЕМЕН АТМОСФЕРЫ

ГЛАВА I

О БАРОМЕТРЕ

§ 68

Оттон де Герикк, который изобрел воздушный насос (§ 33), первый приметил, что высота ртути в Торрицеллиевой трубке, а, следовательно, и тягость воздуха переменяется (§ 42) беспрестанно, которую перемену с переменою погод согласну быть приметил, что показывает его письмо, которое он послал к езуите Каспару Шотту. Оно напечатано в его книге,



называемой Шоттовой Куриозной технике,¹⁸ в книге 1, гл. 22, стр. 52, с чем должно снести самого автора новые опыты, в безвоздушном месте учиненные, кн. 3, гл. 20, лис. 100.

§ 69

И сия есть причина, для которой торрицеллиева трубка, к измерению тягости воздуха употребленная, называется барометр или бароскоп, который инструмент ныне весьма известен.

§ 70

Во Франции примечено, что ртуть вышины своей не перемняет больше 24 линей по парижскому королевскому футу.¹⁹ Дергам в Англии приметил, что лествица²⁰ вся перемены не больше $2\frac{12}{100}$ дюйма лондонского фута.²¹ Во Франции нашел Амонтоний самое большее повышение барометра 28 дюймов 4 линии, самое меньшее 26 дюймов и 4 линии.

§ 71

Для того лествица DE [фиг. 25], которая придается торрицеллиевой трубке, чтобы ей быть барометром, немного больше бывает двух дюймов парижского фута. Вышину должно считать от поверхности ртути, налитой в сосудец B , который толь широк быть должен, чтобы в нем повышение не было чувствительно, когда ртуть чрез сию лествицу опустится, для того чтобы перемена, от разной тягости воздуха происшедшая, не меньше казалась, какова она есть в самой вещи.

§ 72

Лествица становится больше, ежели верхняя часть трубки BC будет наклонена [фиг. 26], чтобы ртуть наосо всходила и опускалась, ибо наклоненная лествица BC и прямая BD , также и части BF и BC от низу равную вышину имеют. Знатный между учеными людьми Иоанн Бернуллиий обыкновенную лествицу поставил у сосуда AB [фиг. 27], а другую у горизонтальной трубки CD , в которой находящаяся ртуть до равно-

весия с воздухом и со ртутью в сосуде AB и в трубке BC ничего не надлежит. Сим образом лествицу можно увеличить, сколько кто хочет.

§ 73

Христиан Гугений, когда старался помянутую лествицу увеличить, выдумал сложенный барометр $ABCDEFGF$ [фиг. 28], который в A залит, а в G отверстие имеет. Расстояние сосудов BC и FE есть толь велико, сколь долог бывает простой барометр. Сосудцы до половины и трубка CDE наполнены бывают ртутью, а другая часть сосуда EF и часть FP трубки F —водою, в которой примешана шестая часть так называемой золотой крепкой водки, для того чтобы вода зимою не мерзла. Сверх воды наливают немножко мигдального масла,²² чтобы она не высыхала. Ртуть, опустившись из N в I , в сосудце из H в K поднимается и воду из P в O встать понуждает. Для того в сложенном барометре повышение воды в трубку FG легость, а понижение тягость воздуха показывает.

§ 74

Перемены тягости воздуха, которые чрез повышение и понижение ртути в барометре показываются (§ 68), с переменами погод имеют следующее согласие. Ежели ртуть выше половины лествицы взойдет, воздух бывает ясен, ежели ниже оной опустится, тогда бывают облаки и дождь. А если ртуть вдруг много опустится, тогда последует ветер, тем больше, чем она ниже опустится. Буря больше становится, когда ртуть беспрестанно понижается; помалу утихает, когда ртуть начнет вставать кверху. А как сие с метеорологиею сходствует, что дождливый воздух бывает легок, ясный тяжел, внезапная убыль его тягости ветер производит, то в физике истолковано. Однако нечего таить, что согласие перемен в погодах с переменою повышения ртути в барометре не совсем точно определено, что чрез обстоятельнейшие наблюдения в метеорологии искусных людей, может быть, впредь определено будет.

ГЛАВА 2

О ТЕРМОМЕТРЕ

§ 75

Воздух в стеклянном шаре от теплоты скоро расширяется, а от стужи сжимается, и тем показывает повышение и понижение жидкой материи в трубке, с шаром соединенной (§ 49). Для того славный изобретениями оптическими и механическими голландец Корнелий Дреббель употреблял сей инструмент к показанию и определению теплоты и стужи в воздухе, погрузив конец трубки в жидкую материю, в сосудец влитую, и приложив к боку ее лествицу, по которой бы определить количества повышения и понижения жидкой материи [фиг. 29]. Сосудец *BE* в *E* имеет отверстие и соединен с трубкою *CD*.

§ 76

Подлинно, что и маленькие перемены теплоты и стужи весьма скоро и чувствительно в сем инструменте видеть можно; однако сожаления достойно, что оные перемены не очень верно в нем бывают показаны. Ибо когда воздух становится тяжелее, тогда в трубке жидкая материя такжеверху всходит, равно как бы воздух стал холоднее; напротив того, жидкая материя опускается, когда воздух становится легче, равно как бы воздух от теплоты распространился.

§ 77

И сия есть причина, для чего иного термометра искали флорентинские академики.²³ Изобретенный от них термометр называется флорентинским, который состоит из стеклянного шара *A*, наполненного крашеною двойною водкою, и из трубки *BDC*, в *C* залитой [фиг. 30]. Ибо двойная водка, от теплоты расширившись, всходит, от стужи сжавшись, опускается, и тем количество теплоты и стужи показывает.

§ 78

Двойная водка примет на себя цвет красный, ежели корнем анхузы²⁴ настоена будет, желтый цвет получает от корня куркумы, голубой — от чищеной яри²⁵ с нашатырною водкою.²⁶

§ 79

Нашатырная водка препятствует несколько двойной водке расширяться, для того господин Вольф, оную примешивая, отведывал привести термометры в согласие, чтобы в том же воздухе водка в них равно всходила и опускалась, чего обыкновенно не бывает. Но понеже сим образом весьма трудно термометры привести в согласие, для того взял он в помощь другой механический способ: то есть, у термометра, который скорее и чувствительнее действует, убавляя сосуда, пока он с другим, в котором перемены тише происходят, привел в согласие, и для того советует он, чтобы у таких термометров были сосуды цилиндрической фигуры или какой-нибудь другой, которую бы мастерам легко прибавить и убавить можно было. Таких два термометра получил автор 1714 года от Фаренгейта, о которых точном согласии он чрез 10 лет довольно удостоверился. Сии термометры имеют цилиндрические сосуды и наполнены голубою водкою, и для того он не сомневается, что Фаренгейт оные тем же способом сделал. Трубки и сосуды упомянутых термометров очень тонки.

§ 80

Флорентинские термометры зимою не всегда верно показывают количество стужи, ибо, когда во время великого морозу двойная водка близко к шару опустится, то при умалении стужи позже всходит, так что ниже стоит тогда, когда снег и лед тает, нежели во время жестокой стужи. Сему назначил причину господин Вольф в рассуждении о зиме 1709 года²⁷ (§ 5), что из водки, морозом сжатой, выходит воздух в верхнюю порожнюю часть трубки, который после того повышению двойной водки противится, пока с нею снова

не соединится, что он нарочным иным^a и подобным тому наблюдением подкрепил; то есть, когда шар флорентинского термометра положил в снег, с солью смешанный, чтоб двойная водка, сжавшись, и всего шара не наполнила, а потом, из снега выняв, поставил в теплом воздухе, тогда водка, поднявшись в середине, часть воздуха заключала, который чрез несколько дней купно с нею поднимался и опускался, пока водка, вобрав его в себя, попрежнему соединилась. То же после того само собою учинилось, когда двойная водка от жестокой стужи внутрь шара вобралась.

§ 81

По большей части жидкая материя в термометре опускается на восхождении солнца. Сие бывает для того, что в расширившемся от теплоты воздухе (§ 49) холодные пары упадают и нижний воздух прохлаждают.

ГЛАВА 3 О МАНОМЕТРЕ

§ 82

Когда воздух станет легче (§ 58), тогда нижний от верхнего меньше сжимается и, следовательно, редее (§ 47). Ежели, напротив того, атмосфера будет тяжелее (§ 68), тогда нижний воздух, от верхнего больше сжавшись, гуще становится (§ 47). Сверх того, хотя бы тягость налегающего воздуха ничем не переменалась, однако нижний воздух от теплоты реже, а от стужи гуще становится (§ 49). И для того барометр густости и редкости воздуха показать не может, но только одну тягость определяет; того ради другой инструмент выдуман, который называется манометр.

§ 83

Сей инструмент сперва изобретен (§ 62) от Оттона де Герикка, который, невзирая на действие теплоты и стужи

^a В рукописи оным.

в перемене густости воздуха, тот же инструмент употреблял вместо барометра, манометром его не называя. То есть, шар немалого диаметра воздушным насосом опорознив и внешнему воздуху не оставив в него проходу, прицепил к чувствительным вескам. Сей шар в редком воздухе был одного пропорционально тяжеле, в густом легче (§ 16). Гериккианский манометр предложил после в Англии Роберт Боил, автора погрешения не исправив, под именем бароскопа статического.

§ 84

Господин Вольф сделал манометр [фиг. 31] из широкой трубки AD , в A заплавленной, и из другой тоненькой $BCDF$, по горизонту лежащей, везде равного диаметра, которого пропорцию к широкой трубке можно узнать, налив какой-нибудь жидкой материи, например ртути. Выгнав несколько воздуха теплотою, частицу ртути F сквозь отверстие E впустить должно, ибо если воздух от какой-нибудь причины гуще бывает, частица ртути к широкой трубке AB подвинется, а если реже, то от ней отдалится. Ртуть стоит в горизонтальной трубке и для того равновесию включенного в широкой трубке A воздуха со внешним тягостию своею препятствовать не может.

§ 85

Манометров при метеорологических наблюдениях по сие время физики не употребляли, хотя они великую пользу подать могут, что в догматической физике видно.

ГЛАВА 4

О ЕОЛИПИЛЕ

§ 86

Еолипилою [фиг. 32] называется шар медный AB , внутри тощий, с узенькою^{*} трубкою AE , диаметр горлышка величиною бывает едва с диаметр иглы.

^{*} В рукописи узкогорлою.

§ 87

Когда сей шар, положив на горячее уголье, жаром воздух из него выгонишь (§ 50) и горлышко в воде погрузишь, тогда в полость его вода вступит (§ 57). После того, когда тот же шар снова на уголье положишь, тогда пар из горлышка быстро побежит и, равно как ветер, легкие вещи, недалеко от горлышка повешенные, двигать будет.^a Близ горлышка горяч, а далее от него холоден, и горячий уголь, равно как мехом, раздувает; однако, ежели в узкое горлышко стеклянного сосуда собран будет, то садится он по бокам в капли. Ежели вместо воды употребишь водку, в которой камфара распущена, то пар загорится от свечи стремительным пламенем. А будучи собран, водочный пар в сосуде снова в капли стекается, которые помянутой водки вкус и запах весь в себе имеют.

§ 88

Вода и двойная водка от жару в пары распускаются, также и упругость воздуха в шаре напрягается, чем он больше места занять понужден бывает (§ 48). А понеже сквозь узкое горлышко не скоро выгнан быть может, для того тем большею скоростью устремляется, чем горлышко уже. И для того у сего инструмента всегда скважинка очень мала бывает.

§ 89

Понеже водяные и водочные пары в воду и в водку снова собираются и водочные загораются, как и сама водка, для того сим опытом ясно доказывается, что Аристотелевы последователи напрасно утверждают, будто бы стихии одна в другую, например, вода в воздух переменялась, и воздух — в воду.

§ 90

Ежели кто причину примечает, для чего пары с распространившимся воздухом толь быстро устремляются (§ 88), тот

^a В рукописи движет.

легко усмотрит, что древние и некоторые нынешние ученые люди происхождение ветров чрез показанные в сей главе опыты напрасно толкуют, будто бы ветер произойти не может, ежели воздух парами наполнен не будет.

ГЛАВА 5

О ВЕТРЕ

§ 91

Откуда ветры происходят, ясно показывают опыты, учиненные способом воздушного насоса. Ибо, ежели воздух в трубе насоса или в медном шаре сжат будет (§ 45) [фиг. 13], отвернутым гвоздем²⁸ с устремлением прорывается и перо или что-нибудь другое легкое, на нитке повешенное, равно как ветер бьет. То же воспоследует, ежели в стеклянном колоколе *AB* к крючку *G* перо привешено будет и внешний воздух отвернутым гвоздем в него бросится.

§ 92

Понеже с умалением редкости воздушной купно и упругость убывает (§ 44), с умножением прибывает (§ 47), из того видно, что от нарушения равновесия в упругости воздуха на разных местах ветер рождается. Барометр показывает, когда от того ветер происходит, как у нас воздух легче станет, или от того, когда в другом месте отяжелеет, ибо если ветер сильно станет веять и ртуть вдруг опустится, тому должна быть первая причина. А ежели в начале ветра ртуть на себе никакой перемены не покажет, тому ветру надлежит произойти от второй причины.

§ 93

Во время сильной бури давление воздуха умалается, для того во всяком случае ртуть во время бури должна опуститься. Что особливым опытом доказал Гоксбей в опытах физико-механических,²⁹ лист 115 и следующие. Сосудец барометра

[фиг. 33] вкладывается в кубичный ящичек *FG* с трубками *DE* и *HI*, с обеих сторон прикрепленными, из которых сквозь одну трубку *DE* воздух, сжатый из шара *AB*, быстро течет через поверхность ртути, находящейся в сосудце, а другою трубкою *HI* выходит.

§ 94

От той же причины ветер произведен бывает мехами [фиг. 34], ибо когда бока мехов разжимаются, то язычек отворяется и воздух входит, а когда бока сжимаются, тогда воздух, стеснившись, трубкою с устремлением выходит (§ 92).

§ 95

Ветер верхний по движению облаков, нижний по флюгорам познается. Часто примечено по разному облаков движению, что верхний ветер с разных сторон веет и с нижним не сходствует. Нижний ветер, твердым телом будучи воспящен, перемещает течение в противную сторону. Что должно рассуждать в познании стороны, с которой ветер веет.

ГЛАВА 6

О ПАРАХ И О ДОЖДЕ

§ 96

Когда двойная водка зажжена будет в жестяном сосудце и под колоколом стеклянным, медью по краям обложенным, поставлена так, чтобы пламень входил в его полость, а потом колоколом крепко к кругу воздушного насоса прижат, и воздух из него несколько вытянут будет, тогда весь колокол наполнится туманом, который, ходячи вокруг косами, опустится и верхняя часть колокола ясна будет. Но как скоро внешний воздух войдет, чтобы под колоколом был одной густости со внешним, туман тотчас исчезнет. А ежели воздух под колоколом снова убавится, туман, равно как прежде, возвратится

и опять пропадет, коль скоро внешний воздух впущен будет. Сей опыт можно повторить, сколько раз кто пожелает.

§ 97

Когда воздух реже становится, бывает пропорционально легче, а сгустившись, пропорционально тяжеле (§ 46), откуда видно, что пары двойной водки в воздухе держатся, пока он не станет редок.^a И, следовательно, пары имеют с густым воздухом ту же пропорциональную тягость, а редкий воздух тягостию превосходят (§ 24).

§ 98

Сверх того явствует (§ 96), что сожженные или каким другим образом исчезающие материи в ничто не обращаются, но только по воздуху рассыпаются и что ясный воздух не совсем чист от паров и курений, ибо они в редком воздухе видны бывают, а в густом, рассыпавшись, исчезают.

§ 99

Пары состоят из весьма маленьких водяных пузырьков и ради полости по воздуху плавают (§ 27), что в темной камерке видеть можно, ежели на пары, из теплой воды встающие, в солнечном луче, сквозь дирку в камерку впущенном, посмотреть сквозь микроскоп.

§ 100

Искусство показывает, что вода и во время стужи пары испускает. Боил в примечаниях о атмосферах твердых тел³⁰ показывает, что яйца и самый лед в жестокую зимнюю стужу на воздухе легче становятся. Теплота, от великой стужи выходя на воздух, водяные частицы пузырьками с собою уносит.

^a В рукописи вместо слов не станет редок стоит пока он густ, а туман собравшись опускается, когда он станет редок.

§ 101

Количество дождевой воды с 1677 года чрез пятнадцать лет примечено от Товнлейя по объявлению Ловторпа в сокращении Аглинских записок,³¹ часть 2, лист 43 и проч. Во Франции с 1699 года по 1721 год чрез Филиппа де ла Гира, а по смерти его чрез его сына и Маралда. В Германии с 1715 года по 1720 чрез Алгевера, от которого остался опыт любопытной иетометрии.³² Сии наблюдения делают таким образом: в широкий сосуд дождь и снег в непокрытом месте собирают, так чтобы по наклоненному дну вода в узкий сосуд собиралась, и, в пары бы обратившись, не убывала. По прошествии месяца выкладкою определяют вышину воды в большем сосуде, ибо сосудов^a одной фигуры вышины суть^b в обратной пропорции, которую имеет дно одного сосуда ко дну другого. Сверх сего воду из меньшего сосуда в больший вылить можно, чтобы вышину в нем глазами определить; однако легче то учинить по выкладке.

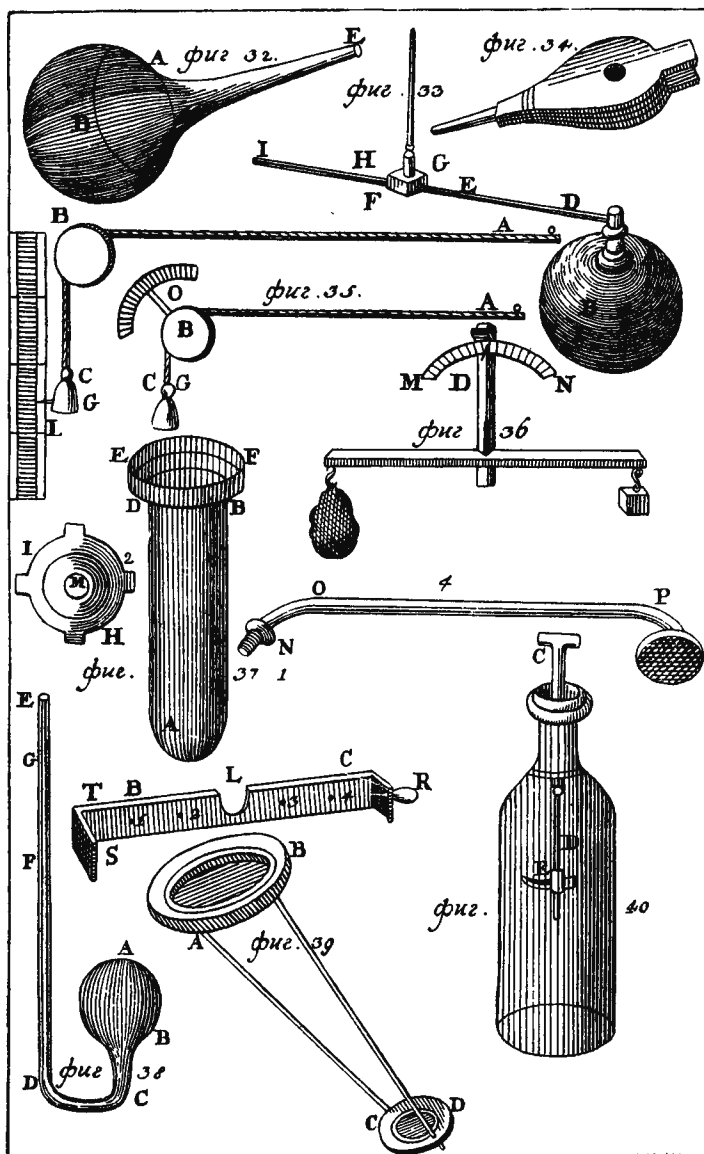
§ 102

Мы запотребно рассудили предложить здесь в следующей таблице парижские наблюдения, где первые числа значат дюймы парижского фута, а другие оного линей.

| Годы. | Дюймы. | Линей. | | | |
|-------|--------|-----------------|------|----|-----------------|
| 1699 | 18 | $8\frac{1}{4}$ | 1707 | 17 | $11\frac{1}{2}$ |
| 1700 | 20 | 0 | 1708 | 18 | 0 |
| 1701 | 21 | $4\frac{1}{4}$ | 1709 | 13 | 9 |
| 1702 | 16 | $\frac{1}{3}$ | 1710 | 15 | $8\frac{3}{4}$ |
| 1703 | 17 | $4\frac{1}{4}$ | 1711 | 25 | 2 |
| 1704 | 19 | $10\frac{1}{2}$ | 1712 | 21 | $2\frac{1}{4}$ |
| 1705 | 13 | $10\frac{3}{4}$ | 1713 | 20 | $7\frac{1}{2}$ |
| 1706 | 15 | $3\frac{5}{8}$ | 1714 | 14 | $9\frac{1}{8}$ |
| | | | 1715 | 17 | $6\frac{1}{2}$ |

^a В рукописи сосуды.

^b В рукописи состоят.



| | | | | | |
|------|----|----------------|------|----|----------------|
| 1716 | 14 | $4\frac{1}{4}$ | 1719 | 9 | $4\frac{1}{3}$ |
| 1717 | 17 | $8\frac{1}{2}$ | 1720 | 17 | 2 |
| 1718 | 13 | $1\frac{3}{4}$ | 1721 | 12 | $7\frac{1}{3}$ |

ГЛАВА 7 О ИГРОМЕТРАХ

§ 103

Чрез игрометр, или игроскоп,³³ разумеется инструмент, который показывает сухость и влажность воздуха.

§ 104

Сии инструменты делают из таких материй, которые, втянув в себя влажность с воздуха, чувствительно переменяются.

§ 105

Пеньковая веревка или струна, из овечьих кишок сделанная, от сырости воздушной короче становится, а на сухом воздухе раздается. Для того самый простой игрометр [фиг. 35] составляется из пеньковой веревки или струны *AB*, привязанной одним концом ко крючку *A* и через блочок или кружок *B* перевешенной; к другому ее концу привязана гирилка *CG*, которая стрелкою *L* или *O* опускаясь, — сухость, поднимаясь, — влажность воздуха на прямой или округлой лестнице показывает.

§ 106

Ежели надобно, чтобы перемены были больше чувствительны, тогда веревка или струна должна быть обведена около многих кружков, чтобы она, будучи долга, в небольшом месте убраться могла.

§ 107

Для украшения расположение игрометров бывает разным образом, чего здесь пространно для краткости не предлагаем.

§ 108

Еще игрометры состояются из губки, в распущенном нашатыре или поташе обмоченной и к вескам у коромысла на одном конце привешенной в равновесии с гирькою [фиг. 36], ибо когда губка влажность с воздуха в себя втянет, то тяжеле будет, и стрелка D к M наклонится, а когда на сухом воздухе влажность из ней выйдет, тогда стрелка к равновесию обратится или, оное перешед, к N склонится.

§ 109

Понеже по некотором времени всякая материя мокроты меньше в себя с воздуха вбирает, для того игрометры помалу портятся и, наконец, совсем негодными бывают.

ЧАСТЬ ЧЕТВЕРТАЯ

О ОПЫТАХ НАД ЧУВСТВЕННЫМИ
СВОЙСТВАМИ ТЕЛ

ГЛАВА I

О ТЕПЛОТЕ

§ 110

Когда флорентинский термометр (§ 77) повесишь под стеклянный колокол и, воздух из него вытянув со всяким прилежанием, горячие угли к оному близко поставишь, то увидишь, что водка в термометре поднимется и, после того как угли отложишь, скоро опустится. Также, ежели термометр под колоколом оставлен будет, водка в нем от теплоты также станет подниматься, а от стужи опускаться, как бы она стояла на воздухе.

§ 111

Из сего явствует, что теплота и без воздуха распространяется и, следовательно, есть материя, которая воздуха много тончае и в которой движении теплота состоит. Мы станем

ее называть теплотворною материею. Аристотелическим штилем можно ону называть огненною стихиею.

§ 112

К согрению вещей без воздуха способно употребляем цилиндрический стеклянный сосуд AB [фиг. 37], которого верхний край $DEFB$ оправлен медью и запирается крышкою HI , прикрепленною шурупами сквозь дирки 1, 2, 3, 4, на медной полосе $TBCR$ проверченные. Полоса к сосуду прикрепляется также шурупами в R и S , между крышкою и сосудом прокладывают мокрое лосиное кольцо, к которому крышка крепко прижимается. Один конец N трубки OP вкладывается в крышку M , другой конец P прикрепляется к насосу, чтобы оным воздух тянуть можно было. Таким образом под сосуд горячее уголье подложить можно. Полоса в L вырезана, чтобы трубке OP место было.

§ 113

Понеже теплота есть некоторая тонкая материя, весьма скоро движущаяся, для того недивно, что, проходя в скважинки тел, не токмо жидкие тела, как воздух (§ 75), двойную водку (§ 77), воду и самую ртуть, но и твердые, как, напр., металлы, растягивает. Пикард приметил, что железный прут, который зимою был в длину один фут, от жару прирос на $\frac{1}{12}$ дюйма. Филипп де ла Гир нашел, что такой же прут, который был зимою в 6 футов, летом на солнце прибыл на $\frac{2}{3}$ линии. Сие объявляет Невтон в Первых основаниях математической физики,³⁴ кн. 3, лист 386.

§ 114

Для опытов о теплоте хорошо употреблять термометр [фиг. 38], который состоит из воздуха и ртути, $ABCDE$. Часть шара AB наполнена воздухом, а другая его часть с частию трубки $BCDF$ —ртутью. Ежели шар AB в кипяток поставишь, то увидишь, что кипячая вода определенный сте-

пень теплоты в себя принимает, выше которого она иметь не может, для того что ртуть во все то время, когда вода кипит, стоит в *G* неподвижно, в котором она стала с самого начала. Вместо воды можно употребить другие жидкие материи. Откуда явно будет, что самый большой степень теплоты не во всякой материи равен, например, двойная водка скорее вскипит, нежели вода.

§ 115

Понеже чрез искусство известно, что жидкие материи, в одно время будучи на солнце положены, неравный степень теплоты на себя принимают, для того не можно сомневаться, что и каждое твердое тело определенный степень теплоты получает, что можно исследовать в измолотых или тертых материях, напр., в разных тертых землях, в песке, или в плавленных, как в свинце, воске, или и другими способами.

§ 116

Химические опыты показывают, что чрез смешение холодных тел теплота или и пламень произведен быть может, напр., купоросная крепкая водка³⁵ с приливою водою или двойною водкою согревается. Также и лед теплоту производит, когда к нему помянутая купоросная водка прилита будет, которая, особливо с старым сгустелым скипидаром соединившись, немалую горячность рождает, из сосуда капли кверху скажут и далече разбрызгиваются; иногда стеклянка, расскочившись от движения и жару слитых материй, обломками другие стеклянки, подле себя поставленные, разбивает. Купоросная крепкая водка, водою разведенная, распускает в себе железные опилки, произведши нарочитую теплоту. Также и другие крепкие водки,³⁶ распускаячи в себе металлы, согреваются, пенятся и дым испускают. При сем примечать надлежит, что мясо и хлеб, будучи политы купоросною крепкою водкою, нарочито теплы становятся.

§ 117

Сие очень известно, что твердые тела нагреваются, когда одно о другое будет терто; однако между редкими опытами сие почитается, ежели железо чрез особливое искусство так ковано будет, чтобы молоты по нем били вкось, как кремнем из огнива огонь высекают; ибо тогда железо докрасна раскаляется.

§ 118

Отсюду явно быть кажется, что в сих случаях не иным каким образом теплота рождается, как только что огненная стихия,^а в телах сокровенная, в движение приведена бывает. И чрез сии опыты явствует, что во всяком теле есть некоторое количество огненных стихий,^б по оному рассыпанных.

§ 119

Ежели химических материй близко не случится, то вместо оных известь употребить можно, ибо, ежели в оную надлежащее количество воды влито будет, то от ней стеклянный сосуд, в котором она содержится, так горяч станет, что и руками удержать нельзя. Ежели известь, только в воде обмочив, на воздух положишь, то она сама согреется и, расщелившись, потом в негодный порошок рассыплется.

ГЛАВА 2

О СТУЖЕ

§ 120

Ежели термометр в холодную воду поставишь и к тому теплой прильешь, водка в нем выше взойдет, тем показывая, что теплота с холодною водою тотчас сообщается. Ежели, напротив того, термометр в теплую воду поставишь и к тому холодной прильешь, тогда водка, опустившись, кажет, как

^а В рукописи элементарный огонь.

^б В рукописи элементарного огня, по оному рассыпанного.

и прежде, что теплота с холодною водою соединяется и теплая вода становится холоднее. То же в обоих случаях бывает, когда горячий камень в холодную или холодный в горячую воду опущен будет. Из чего явствует, что стужа есть недостаток теплоты, о чем свидетельствует и повседневное искусство.

§ 121

Термометр показывает, что вода от распущенной в ней соли холонет, а селитра и нашатырь сильнее знобит воду, нежели простая соль, ибо соляные тела суть воды холоднее, для того теплота, по одной воде рассыпанная, распущенной соли сообщается; итак, в сем случае причина стужи есть та же, которая бывает в смешении теплой воды с холодною или в погружении холодного камня в теплую воду (§ 120).

§ 122

Из снегу или изо льду и из соли составляется знобительная материя,³⁷ которая великую стужу производит, что и просто му народу известно; то есть, когда со снегом или наскобленным мелко льдом соль простая, нашатырь или селитра смешана будет, то поставленная в сие смешение в чашке вода замерзнет, а снег, с солью смешанный, растает. Сие бывает оттого, что теплота из воды в снег переходит, от чего он тает, а вода мерзнет. Откуда следует, что жидкость воды зависит от рассыпанной по ней теплоты, а лед от недостатку оного рождается, ибо коль скоро отнята будет жидкости причина, толь скоро и жидкость перестанет.

§ 123

Когда круглый продолговатый сосудец, водою наполненный, в помянутом смешении поставишь, то вода на дне замерзнет, а потом и вся с краю в лед превратится. Вода, когда замерзает, беспрестанно встают из ней пузырьки, от чего она больше места занимает. И хотя обыкновенно стеклянные сосуды трескаются, ежели вода сверху мерзнуть начинает,

однако того опасаться не должно, буде она снизу мерзнуть начнет. Откуда видно, что лед меньше расширяется, когда воздуху из замерзающей воды выходить свободно. И, следовательно, сила оной от воздуха, по ее скважинам рассеянного, происходит.

§ 124

Коль велика есть сила замерзающей воды, не токмо обыкновенные искусства свидетельствуют разрыванием медных и железных сосудов, но Гугений 1667 году и после него Буот в Париже 1670, а потом Израиль Конради, доктор в Гданске, 1677 года, повторивши опыты, показали, что фузейный ствол, водою наполненный и крепко замкнутый, от сильного морозу с великим треском разорван бывает.

§ 125

Замерзлые тела, напр. яблоки, мясо, яйца, будучи положены в холодную воду, льдяною скорлупою окружаются и таким образом без порчи отходят, не так, как обыкновенно положены будучи к теплой печи и от ней круто разогревшись, портятся. Сие бывает оттого, что из воды, которая замерзлого тела теплее, теплота исподтиха в оные входит, чем замерзлая влажность распускается, и, напротив того, окружающая вода замерзает (§ 122). А понеже сие бывает потихоньку и от легкого тепла, для того тела в прежнее состояние приходят; а все, что насилиу бывает, то натуре противно.

§ 126

Вода от надлежащего холодного воздуха в пары распускается, что весьма часто видеть можно, когда реки зимою равно как дым от себя пускают. Пералт уже 1720 году, учинив точный опыт, показал,³⁸ что восемь фунтов воды чрез 18 дней четвертую часть своего весу парами потеряли, которая убыль летней едва меньше, ибо теплота, выходя из воды, прильнувшие к себе и растянутые водяные частицы с собою в холодный воздух уносит и в пары обращает.

ГЛАВА 3

О ОГНЕ

§ 127

Чрез повседневное искусство известно, что солнечные лучи греют. Однако они большую теплоту производят, ежели собраны будут зажигательным стеклом или зеркалом, чтобы по всей оных поверхности рассыпанные лучи соединились тесные, где от них, как от огня, горючие материи зажигаются, плавкие растапливаются, жидкие, закипевши, в пары рассыпаются, и другие огню свойственные действия происходят. И понеже теплотворная материя, по телам рассеянная для согревания оных, в движение приведена бывает или уже движущаяся в скважины оных входит (§ 110), из того следует первое, что она солнечными лучами к движению побуждается. А понеже тела загораются пламенем от солнечных лучей, зажигательными зеркалами или стеклами стесненных, из того явствует, что когда больше материи теплотворной в движение приходит, тогда огонь рождается, так что огонь есть не что другое, как только стесненная теплота.

§ 128

Сие подтверждается следующим опытом: в зажигательной точке вогнутого зеркала, которое имеет в диаметре около 6 футов, должно положить горячее уголье, чтобы по катоптрическим правилам отвращенные лучи простирались параллельно. Таким образом возвращенную теплоту должно принять от большего в расстоянии на 20 или 24 фута меньшим вогнутым зеркалом, которого диаметр, напр., в 3 фута. Чрез что познаешь, что по втором отвращении лучей в зажигательной точке загорится трут или серяная нитка, а из сего видно, что чрез стеснение теплоты огонь рождается и свои^a действия производит.

^a В рукописи те же.

§ 129

Зажигательные зеркала и стекла соединяют лучи своею выпуклостою и вогнутою фигурою, что в катоптрике и диоптрике доказано бывает; и самые опыты, ежели оные со вниманием рассмотреть, показывают; для того недивно, что солнечные лучи сквозь стеклянный круглый пузырек, водою наполненный, то же действие производят, которое чрез зажигательное стекло показывают.

§ 130

Сила зажигательных стекол умножается, когда лучи, большим стеклом *AB* собранные [фиг. 39], в некотором от него расстоянии меньшим стеклом *CD* стесняются, в котором расстоянии все лучи, сквозь большее стекло прошедшие, на поверхности малого уместиться могут. Таким образом, солнечные лучи, чрез собирательное стекло вторично стеснившись, сильнее действуют. А понеже как чрез преломление, так и чрез возвращение сгущенные лучи такую же силу имеют, то можно новым некоторым способом вместо переднего большего стекла употребить зажигательное зеркало, равно как и вместо собирательного. Подобным образом вместо собирательного зажигательного стекла можно употребить зажигательное зеркало.

§ 131

Господин фон Чирнгаузен чинил опыты великими зажигательными зеркалами и стеклами. Зеркала описаны в ученых Лейпцигских записках 1687 года, лист 52, 53, а стекла там же 1697 года,⁸⁹ лист 114 и проч. От жару сих зеркал и стекол твердое и водою намоченное дерево тотчас пламенем занялось, вода в небольшом сосуде кипела, металлы растопились, кирпичи, морская пенка (камень), голландский фарфор, камень асбест в стекло слились. Сера, колофония, смола и другие сим подобные материи под водою растопились, дерево, несколько раз в воде будучи, в уголь перетлело. Пепел, оставшийся

от сгоревших дров и от других израстающих вещей, в стекло обратился, дорогие камни свой цвет потеряли и проч.

§ 132

Но как всем известно, что огонь долее содержится на вольном воздухе, также и опыты, чрез воздушный насос учиненные, то подтверждают, ибо под стеклянным колоколом горячие угли скоряе погасают, ежели воздух насосом вытянут, нежели когда в нем оставлен. У свечи, под тем же колоколом поставленной, по извлечении воздуха пламень к концу светильна поднимается, и продолговатую свою фигуру в круглую переменяет, ясно показывая, что сие от воздуха зависит, что она не скоро от сала отстает и для того продолговатую фигуру имеет. Чищенная сера, будучи зажжена под колоколом, долее горит, нежели свеча; для того оную в сем случае лучше употреблять, чтобы умаление пламени, с умалением воздуха соединенное, ясно познать.

§ 133

Отсюда явствует, для чего без воздуха от удара кремня в огниво искры не выпрыдывают. Микроскопы показывают, что искры суть частицы раскаленного железа и частицы кремня, в стекло обращенные. Расплавленное стекло раскаляется, а без воздуху тела раскалены не бывают. При сем опыте служит тот же инструмент, который у фузен для произведения искр употребляется, который показывает, что порох без воздуху не так загорается от искр, как на воздухе. Но чтобы сие без вреда присутствующим учинилось, воздух из под колокола должно прилежно вытянуть. Движение в колоколе произведено бывает прутон железным *CD* [фиг. 40], который во дне колокола повернуть можно, с крючком *DE*.

§ 134

Также явствует, что порох без воздуху не загорается от зажигательного стекла или зеркала, но только расплывается,

ежели с такою же осторожностью, как выше помянуто, воздух вытянут будет. Последуя сему опыту, можно учинить иные для определения разности действ, от огня без воздуха и на воздухе происходящих. Здесь можно употреблять тот инструмент [фиг. 41], который мы выше сего для опытов о теплоте употреблять советовали (§ 112). Или пусть будет сделан из толстого стекла особливый колокол *ACB*, медным кольцом *EF* оправленный, для того чтобы он способно медному кругу *HI* мог быть приложен; горлышко затыкается гвоздем *K* после испражнения воздуха и колокол снимается, чтобы при опытах насос не препятствовал.

§ 135

Понеже чрез смешение двух холодных тел теплота произведена быть может (§ 116), а огонь не что другое есть, как сгущенная теплота (§ 127), для того недивно, что селитряная крепкая, так называемая дымистая водка,⁴⁰ будучи слита с гвоздичным маслом, пламень испускает.

§ 136

Так же, когда тела чрез взаимное трение согреваются (§ 117), то нечему дивиться, что дерево таким образом загорается, что при точении случается.

§ 137

Когда в густой крепкой купоросной водке, с которою четыре доли воды смешано, влитой в узкогорлую стеклянку, положены будут железные опилки, тогда выходящий пар от свечного пламени загорается и пламя вниз к смешанной воде с шумом опускается. Когда горлышко пальцем запрешь, то собравшиеся пары снова загорятся. Иногда случается, что загоревшийся пар стеклянку с великим треском разрывает. Для того безопаснее горлышко несколько отворенное к свече приносить, чтобы пар, вскоре вышед, на вольном воздухе загорелся и пламень бы в стеклянку не входил. Понеже сей

пар имеет в себе упругость, то, в стеклянке собравшись, палец давит, которым горлышко заткнуто. Сим образом опыт сей неоднократно повторить можно.

§ 138

Ежели чищеной или простой серы и железных опилок по равному количеству будут смешаны и водой намочены, то сие смешение на солнце или в мерной теплоте в три часа теплый пар выпускать станет. А когда сего смешения будет большее количество, напр. 30 или 40 фунтов, тогда сей пар сам загорится. Сие же смешение когда в горлышке на фут в землю зарыто будет летним временем, то по прошествии 8 или 9 часов земля вздуется и сквозь щели, которые на ней рассядутся, пар, вышед, загорится.

§ 139

Явления, бывающие от фосфора, пространно описаны в ученых Лейпцигских записках 1682 и 1684 года,⁴¹ лист 282 и 457. Фосфор в твердом виде скоро жжет, однако он, ежели в жидкой материи распущен будет, то можно им лицо и руки намазать без вреда, от чего они в темном месте светятся. Холодный он весьма вязок, и равно как из серебра сделанное стекло, от химиков называемое роговая луна; щёпок, будучи положен в немалой стеклянке, чрез несколько дней беспрестанно свет испускает и мало или и ничего темнее и легче не становится. Некоторые его части весьма горючи, так что, от себя загоревшись, стол, на котором они положены, опаляют. Фосфор, положенный в круглой глубокой стеклянке, до третьей части водою наполненной, в теплую только погоду лучи испускает, которые, однако, и самых горячих тел не зажигают, следовательно, бессильный огонь в себе притворяют. Примечания достоин есть слариев опыт, который, взяв 10 или 20 гран твердого фосфора, прилил к нему воды одну драхму, чтобы он в той распустился. Воду смешал с 16 драхмами купоросной крепкой водки, которую

когда он потряс, то сперва материя согрелась, а потом огненные некоторые шарики поднимались и, прильнувши к бокам стеклянки, как звезды горели. Фосфор обыкновенно делают из урины, однако Гомберг делал из квасцов и из калу.⁴² Молодший Лемерий⁴³ показал, как из муки, из разных семян, из меду, сахару, из листов, из дерева и из корней разных дерев, также из разных частей животных некоторый особый фосфор делать. О сем смотри записки королевской Парижской Академии Наук 1711 года, лист 307,^{*} голландского издания. От сего произошел некоторый порошок, который на вольном воздухе от себя загорается и которого одно зернышко, будучи примешано к простому пороху, оный зажигает.

ЧАСТЬ ПЯТАЯ О ОПТИЧЕСКИХ ОПЫТАХ

ГЛАВА I

О СВЕТЕ

§ 140

К учреждению опытов, до света надлежащих, весьма служит так называемая темная каморка,⁴⁴ то есть горница, в которую ниоткуда свет не входит, кроме маленькой дирки, едва с горошину величиною, сквозь которую одну только солнечный свет проходит. Сию дирку можно по произволению убавить и прибавить, как понадобится; для чего прилажены к ней бумажные кружки с дирками разной величины, которые перемениать можно.

§ 141

Когда на луч, в темную каморку сквозь дирку впущенный, со вниманием смотреть будешь, то увидишь, что он простирается по прямой линии, проведенной от солнечного центра через центр дирки. Откуда весьма явно, что свет сквозь одно

^{*} В рукописи добавлено 1715 года, лист 30.

прозрачное тело, которое веде ту же густость имеет и оному не препятствует, например сквозь воздух, простирается по прямой линии. Свет впущенного луча со стороны видно, для того что пылинки, по воздуху летающие, также и самого воздуха частицы оный отвращают. Пылинки очень видны, как они по сей светлой дорожке плавают, когда глаз из темного места на них смотрит.

§ 142

К сему опыту только служит свет солнечный, для того что тот, который от луны и от свеч простирается, пылинок и воздушных частиц довольно осветить не может; откуду разуметь можно, что те вещи от сгущения свету видеть можно, которых для малости не видно.

§ 143

Сверх того увидишь, что чем дирка меньше, тем и луч тоньше становится, пока наконец будет, как самая тонкая нитка и прямую линию изобразит преизрядно. Откуду видно, что толстый солнечный луч можно разделить на многие тонкие и что лучи не непристойно в оптических доказательствах прямыми линиями изображаются.

§ 144

Когда против луча AB поставлено будет зеркало HI на-косо [фиг. 42], тогда он на другую сторону отвратится таким образом, что угол отвращения CBI с углом впадающего луча ABN будет равен. Ежели зеркало повернешь, тогда лучи, впадающий и отвращенный, то раздвигаются в $B(a)$ и $B(c)$, то друг к другу ближе приходят в BA и BC . Отвращенный луч BC светлою дорожкою простирается, пока впадет в другое непрозрачное тело LM , которое, ежели будет полированное, то луч от него возвратится в D , так что угол впадающего луча BCL будет с углом отвращения DCM равен. Ежели вместо плоского зеркала употребить круглое, выпуклистое

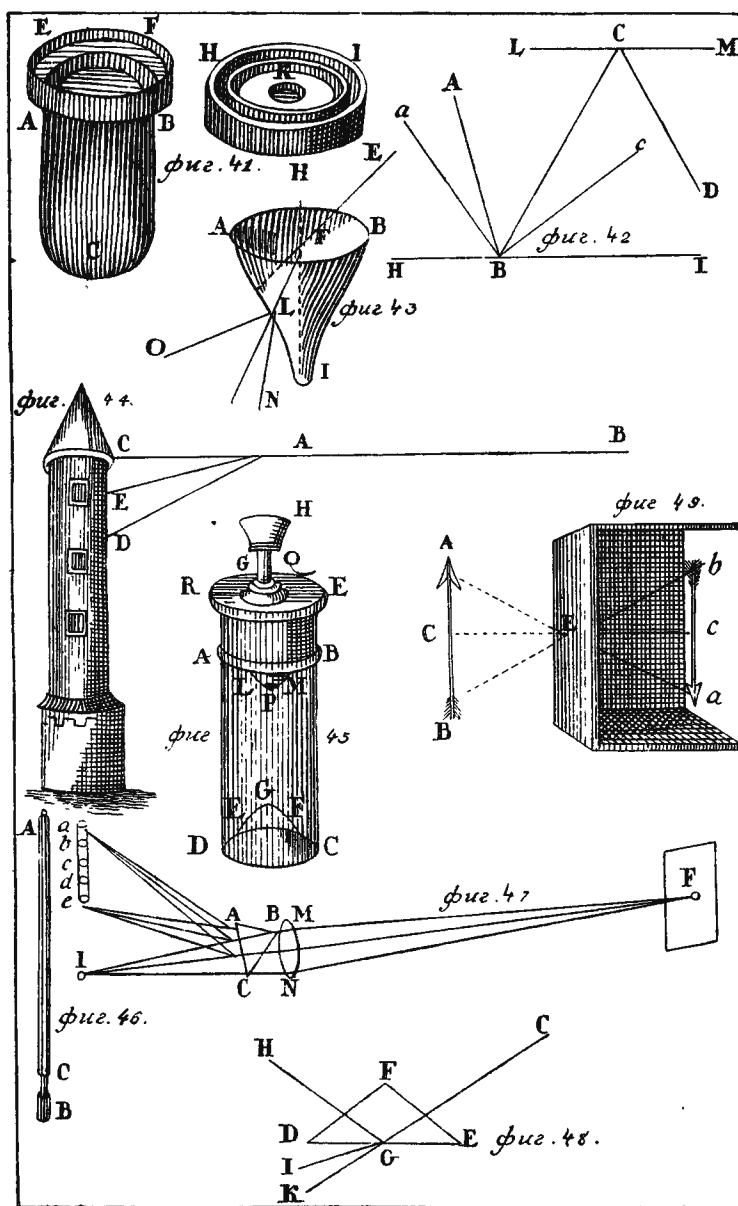
или вогнутое, отражение таким же образом воспоследует, но от цилиндрического зеркала отражается светлая дуга, которая свет ради слабости бывает невидим, ежели на твердое тело отражен не будет. Чрез что подтверждается, что по воздуху летающие пылинки видны бывают от густости отраженного света, хотя они в другом случае для своей малости не видны. Ежели луч падает перпендикулярно, то по той же дорожке отражается и свет оный умножает.

§ 145

Ежели в рюмку AIB [фиг. 43], водою наполненную, солнечный луч EF пущен будет, то он, переломившись в F , прострется из F в L и, выходя из L в N , снова переломится, то есть, входя, к перпендикулу HI , а, выходя, от перпендикула OL ; буде рюмку подвинешь, то и луч изломленный подвинется столько, сколько повышение или понижение оной требует. Не неприятно смотреть на самый излом луча, когда к нему рюмка приставлена будет. Такое же преломление показать можно в треугольном стеклянном бруске, где очень ясно видеть можно светлую дорожку в самом стекле, откуда исшедший луч до самого потолка, равно как и отраженный, светлую дорожкою простирается. Когда луч в прозрачное тело, которое гуще, падает перпендикулярно, тогда, не переломившись, проходит.

§ 146

Как чрез сие явствует, что свет по той же прозрачной материи простирается прямо, и, преходя из редкия в густую, к перпендикулу, выходя из густыя в редкую, от перпендикула ломается (§ 145), а густость воздуха, по показанию манометра, в день беспрестанно переменяется; так сие Гугений в Трактате о свете,⁴⁵ глава 4, лист 42—43, изрядным опытом доказал, что в воздухе густости перемена толь велика, что в распростертии света, сквозь воздух проходящего, чувствительные перемены производит. Чтобы сие исследовать, навел



он поутру рано зрительную трубу на башню [фиг. 44], на полмили отстоящую, так чтобы сквозь оную видна была часть башни *D*. Ось трубы изображает линия *AB*, и хотя труба стояла неподвижно, однако пред полуднем видна была сквозь оную часть башни *E*, в самый полдень *C*, пополудни снова часть *E*, а ввечеру *D*. Из чего ясно видеть можно, что лучи солнечные поутру и ввечеру больше ломаются, так что с утра до полудни преломление лучей убывает, а после полудни прибывает.

§ 147

Понеже количество преломления зависит от густости прозрачной материи, сквозь которую лучи проходят, для того не дивно, что в разных материях лучи неравно ломаются; однако до нас теперь не надлежит, чтобы сие точно исследовать, хотя господин Волф нужные к тому способы подал.

§ 148

Ежели тонким лучем, в темную каморку пущенным, освещена будет тонкая проволока или волос, то в нарочитом отуду расстоянии отброшенная тень будет много шире, нежели диаметр проволоки или волоса: из чего видно, что свет, прикоснувшись к телу, несколько в сторону отворачивается; которую перемену прежде всех Грималд приметил, а потом Невтон в Оптике,⁴⁶ в кн. 3, в части 1, лист 317 и проч. страннее оное доказал и наклонением света назвал. Сей господин Невтон, в учреждении опытов человек весьма осторожный, для сего опыта свинцовую бляшечку проткнул иглою, чтобы дирка величиною была чуть $\frac{1}{24}$ дюйма.

§ 149

Сия перемена не происходит от преломления лучей в воздухе, как некоторые думали, ибо Невтон показал, что сей опыт тем же образом происходит, ежели волос в воде между двумя тонкими стеклянными бляшками погружен будет, где

ради большой густоты прозрачной материи преломление должно быть больше, что, однако, с наблюдением не согласно.

§ 150

Очень изряден есть тот опыт, которым остроумный сей муж подтверждает наклонение света. Сквозь дирку, которой диаметр с $\frac{1}{4}$ дюйма, пусти солнечный свет в темную каморку и в расстоянии двух или трех футов поставь черную дощечку с четырехугольную диркою, сквозь которую свет пропущен быть должен. Позади сей доски поставь нож так, чтобы часть света на лезье его остановилась,^a а другая часть мимо острея проходила. Таким образом пропущенный свет когда на бумагу возьмешь в расстоянии двух или трех футов, то увидишь по обеим сторонам прямо проходящего света слабый свет наподобие того, который бывает в хвосте комет. Ежели на бумаге такую дирку прорежешь, чтобы прямые лучи в оную проходили, тогда слабый свет, на бумаге один оставшись, кажется много явственнее и яснее.

§ 151

Весьма известно, что чрез взаимное трение тел в темном месте свет рождается. Но как Иоган Бернуллий и молодой Кассиний сие прилежно рассмотрели,⁴⁷ о чем смотри в истории королевской Парижской Академии Наук 1707 года,⁶ лист 2 и 3, то увидели, что одна из тех материй, от которых взаимного трения свет происходит, должна быть прозрачна, чтобы во время самого действия происшедший свет был виден, и поверхности их должны быть полированы, чтобы они теснее одна до другой дотыкались; сверх того, чтобы они были чисты, а одна тонка, чтобы могла скоро нагреться. Понеже чрез трение произведена бывает теплота, а тепло-

^a В рукописи на пласть его упала.

⁶ В тексте ошибочно 1791 года.

творная материя, в движение приведенная, есть также причиною света, для того разуметь можно,^a что помянутая материя тогда свет трением рождает, когда, будучи в движении, из нагревающегося тела выходит. В сем случае лучше всего употреблять ради твердости плоский алмаз. Господин Бернуллий сие изобрел и показал, что Роберт Боил напрасно объявил в трактате о алмазе, в темноте светящем,⁴⁸ будто бы свет, который из его алмаза в темном месте исходил, был некоторое чрезвычайное натуральное явление.

§ 152

1675 года Пикард заметил, что ртуть в барометровой трубке чрез движение от себя свет подает. Но после того Иоган Бернуллий показал, как то чрез надежное искусство сделать, что прежде по случаю случилось. Сей ртутный фосфор причину подал Гоксбею, аглинскому художнику, что он сим фосфором приятные явления показывал, между которыми знатнее всех огненный дождь. Искусный лейпцигский механик Леопольд показал, как оный дождь производить удобнейшим образом [фиг. 45]. К стеклянке круглой $ABCD$ с вогнутым дном EFG прикреплен бывает сосудец медный $ABRE$, которого дно LPM имеет заостроватую фигуру с диркою, на самом остром месте P проверченною. Горлышком G вливается ртуть, чтобы она протекала диркою P на внутрь вогнутое дно G . Воздух насосом вытянув, опустить должно вышепоказанным образом медный гвоздь H , чтобы в Q не вошел воздух. В M есть большая дирка, которою ртуть из опрокинутой стеклянки назад в сосудец входит. Когда ртуть в темном месте падает из дирки P и ударяет в дно G , тогда, раскочившись в шарички, представляет светящиеся капли. Ртуть разъедает металлы, для того медный сосудец внутри лаком наводят.

^a В рукописи должно.

§ 153

Также Гоксбей показал, что в стеклянном сосуде, из которого воздух вытянут, можно свет произвести, в том же сосуде блещущий, трением по его поверхности. И как сии все явления происходят от одной причины, которую мы теперь (§ 151) упомянули, по общему правилу, что ежели есть причина, то следует и действие, и обратно, то по оному без излишних инструментов предлагаем мы сей очень удобный опыт [фиг. 46]: в трубку стеклянную AB (которая есть часть барометра), залитую в B , в C с обеих сторон сжатую (для того, чтобы в часть трубки BC , как в сосудец, сквозь маленькую дырочку проход был), налей ртути, чтобы она наполнила часть BC , и, выгнав воздух из трубки, залей оную также и в A . Потом, ежели наклонив, сию трубку в темном месте потрясешь, чтобы ртуть скоро опускалась, то увидишь, будто бы свет, к верхней части ртути прильнувши, ей последовал. Го же воспоследует, ежели перстами по трубке вдоль тереть станешь, ибо свет последовать будет скорому перстов движению, наподобие пламени вдоль протянувшись, и как бы упругое тело после распростертости снова вдруг сжиматься станет. А понеже чрез трение свет произведен не бывает, как только без воздуха, из того явствует, что воздух произведению света препятствует.

§ 154

Причина сего препятствования нам сия быть кажется, что воздух теплотворной материи противится, связав оную между своими частицами, ибо господин Вольф давно показал, что ежели стеклянный сосуд в гоксбейевом опыте (§ 152) скорым вертением согреется, то от трения рук или других материй свет в нем распространится, хотя и воздух не будет вытянут, равным образом как от сильного трения, от которого сильнейший жар происходит и в самом воздухе свет рождается.

ГЛАВА 2

О ЦВЁТАХ

§ 155

Когда рюмка с водою на окне стоит, то часто не нарочно случается, что солнечный свет, в воде изломившись, в цвёты переменяется, какие в радуге видны. Рюмка с водою, в надлежащем положении будучи, всегда показывает цвёты во всяком солнца повышении, что повышением и понижением рюмки сыскать можно. Но цвёты много чище выходят, ежели свет сквозь треугольный стеклянный брусок пропущен будет, а особливо ежели стекло очень чисто и опыт учинен будет в темной камерке. Пристойное положение бруска сыскать можно, поворачиваючи его кругом.^а

§ 156

Цвёты всегда те же показываются во всяком расстоянии от стеклянного бруска. В темной камерке пылинки, по воздуху летающие, получают тот же цвет, в котором луче случатся, то есть в красном свете кажутся красны, в голубом — голубые, и проч. И когда из цвётов один сквозь щель пропущен будет, то положенные в нем того же цвету вещи лучший цвет получают, например, красные в красном свете становятся красные, голубые в голубом — голубые.

§ 157

В цвёты разделенный^б свет от зеркал отвращается, в зажигательных стеклах ломается; откуду ясно видеть можно, что, хотя он и в цвёты переменился, однако света свойства имеет. От конца конического зеркала отвращается свет в подобие радуги, но чрез преломление в зажигательном

^а В рукописи последняя фраза Положение бруска, отведывая разными видами, определить можно.

^б В рукописи обращенный.

стекле снова в белый свет соединен бывает в зажигательной точке, а позади оной опять в цвѣты переменяется обратным порядком. Откуда явствует, что цвѣтной свет натурального своего состояния не теряет и что белый свет чрез разделение в цвѣты, а цвѣты чрез соединение в белый свет обращаются.

§ 158

К пременению света в цвѣты недовольно того, чтобы он только больше места занял, что показывает преломление лучей в вогнутом стекле, которым свет, расширившись, только слабее становится, а в цвѣты не переменяется. Из чего явно, что чрез смещение тени со светом цвѣты не рождаются.

§ 159

Невтон был самый первый, который доказал, что цвѣты, треугольным стеклянным бруском разделенные, суть ненарушими и неперемненны. Ибо, хотя Мариот в опыте о натуре цвѣтов,⁴⁹ лист 128 парижского издания, противное тому сыскал, однако Невтон на то отвечал (когда господин Деагульер 1716 года пред Лондонским королевским собранием, в присутствии некоторых парижских академиков, опыт свой повторял), что Мариот лучи разного рода недовольно разделил. Если кто желает, чтобы сей опыт невтоновым способом сделать, который описан в его Оптике, в предложении 4, книги 1, части 1 [фиг. 47], тот должен солнечный свет пустить в темную каморку сквозь маленькую дирку F и в расстоянии 10 или 12 футов от дирки принять его зажигательным стеклом, с обеих сторон выпуклистым MN , чтобы чрез преломление вид солнца в I на белой бумаге весьма чисто изобразился. После сего, как вид солнца совсем кругол на бумаге изобразится, то должно поставить позади зажигательного стекла треугольный стеклянный брусок ABC , так чтобы радуге подобные цвѣты показались в ae , которые должно принять на белую бумагу, подвигая оную то ближе,

то дале, пока каждый цвет в особенные кружки a , b , c , d , e весьма кругло сберутся и с диркою равный диаметр иметь будут. Когда дирка будет уже сделана, то и цветы на бумажке сожмутся. Зажигательное стекло должно обе выпуклостые стороны иметь совершенные отрезки сферы, а угол стеклянного бруска 70 градусов, чтобы преломление было больше, также чтобы в нем не было ни струек, ни песчинок. А ежели такого бруска не случится, то должно употреблять такой же брусок тощий, из трех плоских зеркальных стекол составленный, который должно налить чистой дождевой водой, в которой распущен из свинцу сделанный сахар. Таким образом разделенный свет на цветы не может новым преломлением в таком же бруске еще на другие цветы разделиться.

§ 160

Понеже красный кружок a всегда выше других изображен бывает, а прочие: b , c , d , e оному рядом следуют, для того видно, что красные лучи ломаются меньше, нежели прочие. Также без сомнения явствует, что солнечный свет состоит из разных лучей, которые неравно ломаются, что сверх сего другими опытами Невтон подтвердил.

§ 161

Когда стеклянный треугольный брусок EDF , которого угол F есть прямой, а прочие по 45 градусов, так к свету поставлен будет, чтобы он от нижней плоскости G отвращен был, тогда увидишь, что голубой цвет весь в H отвратится, когда прочие, будучи переломлены, в KI видны; однако, когда брусок повернут будет, то и прочие отвратятся один после другого, пока красный напоследи также отвращен будет [фиг. 48]. Откуда явствует, что лучи и отвращением разнятся.

§ 162

Нефритическим деревом настоянная вода ясно показывает, что цветы в самой материи не врождены, ибо она, когда

так поставлена, чтобы глаз был между нею и окном, тогда она кажется синя; но когда между глазом и окном стоит, показывает цвет красный, буде она густа, желтоватый, ежели жидка. В первом положении темна, а в другом кажется прозрачна. Но когда к отворенному окну поставлена будет, чтобы солнце на оную светило, тогда красный цвет перемениется в синий и прозрачность теряется, как только солнечный свет на отвращенную ее от солнца сторону зеркалом наведен будет. Из чего явствует, что от сей воды иные лучи отвращаются, а другие ломаются; то есть разных цветов

§ 163

Когда в сию воду несколько капель купоросной или селитряной крепкой водки примешаешь, синий цвет потеряется, и вся вода будет прозрачна. А понеже здесь не иная случается перемена, как только частицы, из нефритического дерева водою вытянутые, от едких материй разделяются на меньшие частицы и тем иную величину, иную фигуру и иное в скважинах воды положение получают. Откуда следует, что величина и фигура частиц или порядок и расположение оных суть причиною разного преломления лучей. После сего, когда вольешь сию воду в распущенный на влажном воздухе поташ, чтобы разделенные частицы снова соединились, тогда синий цвет возвратится. Который, чтобы хотя прежнего и не превосходил, однако ж чтобы оного не хуже был, к тому требуется особое искусство, которое господин Вольф показал в Лейпцигских ученых записках 1709 года,⁵⁰ лист 321.

§ 164

Много есть и других опытов, которыми то же подтверждается, напр. в воде распущенная сулема ни прозрачности, ни цвету оная не перемениает. Но как только распущенный на влажном воздухе погаш влит будет, вода, прозрачность потеряв, померанцовый цвет на себя примет. Потом, как прильешь кислую материю, то есть купоросную или селитря-

ную крепкую водку, цвет потеряется и прозрачность возвратится и на дне ничего подонков не сядет. Таким же образом опыты происходят, ежели другие соляные тела в воде распущены будут, разве только они от распущенного поташу не желты, но белы становятся. Откуда следует, что прозрачность тел не теряется от множества странной материи, в скважинах рассыпанной, но от ее густости. Подобным образом сандалом настоенная красная вода обращается в желтую, когда в оную крепкая водка влита будет, но от распущенного поташу переменяется опять в красную.* Сухим розовым цветом настоенная вода от влитой кислой материи становится красна, от распущенного поташу — зелена. И вообще известно, что цветы, которые от кислой материи происходят, от других кислых материй не переменяются, а которые от щелочных⁵¹ рождаются, от кислых пропадают, равно как от кислых происшедшие, щелочными изменяются. Для того, ежели кто от красильников знает, чем который цвет какого-нибудь состава сделан, тому можно узнать, от чего на них пятна становятся и чем оные выводить должно.

§ 165

Настоенная чернильными орешками вода тотчас в чернило обращается, как скоро влита будет в него вода, в которой купорос распущен, хотя сии жидкие материи, будучи в особливых сосудах, имеют довольно прозрачность и совсем не черны. Когда в сие чернило влита будет купоросная или селитряная крепкая водка, то черность потеряется и материя будет прозрачна. Черность возвращается, когда на влажном воздухе распущенный поташ в ту же матерью влит будет. Вместо чернильных орешков употребить можно с таким же успехом розовые цветы, чай и некоторые другие вещи. От сего опыта приняли свое начало симпатические чернила, в которых составлении помянутые воды надобны, ибо водою, настоенною чернильными орешками, написанные слова на бумаге не видны, однако от распущенного в воде купоросу выступают.

§ 166

Другие симпатические чернила состояются из свинцовых огарков, распущенных в ренском уксусе, ибо слов, сею материю на бумаге написанных, видеть не можно. Но когда желтый самородный мышьяк, стерши с негашеною известью, в чистой воде поддержишь сутки, чтобы они распустились, тогда от одного смрадного духу, который из сего состава выходит и в скважинки проникать может, написанные оные слова почернеют и явственны станут между многими листами бумаги или и меж досками.

§ 167

Ежели свет переменится, то и цветы иные будут, что показывает двойная водка, будучи зажжена с солью и с пенькою, ибо от того пламени и самое лице человеческое, изменившись, не знающих устрашает.

§ 168

Как из смешения разноцветных лучей произойти может смешанный цвет, от простых совсем отменный, показывают плоские разноцветные стекла, которые, будучи одно с другим сложено, вещи в разных цветах сквозь себя показывает.

ГЛАВА 3

О СТЕКЛАХ ОПТИЧЕСКИХ

§ 169

Ежели с обеих или с одной стороны выпуклистое стекло или шарик стеклянный близ зажженной свечи поставишь, то в некотором за оным расстоянии, на бумаге, свечной пламень весьма явственно изобразится наизворот купно со всеми его движениями. Таким же образом и оконничные стекла весьма чисто изображены бывают за выпуклистыми стеклами на белой бумаге. А когда такое зажигательное стеклышко поставить

в дирке у темной каморки, на ставне вырезанной, то всякие вне каморки находящиеся вещи весьма точно изобразятся на протянутом белом полотне, не токмо с фигурою, но и с цвѣтами, однако притом наизворот.

§ 170

А чтобы сего удивительного действия узнать причину, надобно предложить два опыта, из которых один доказывает, что лучи света, от каждой точки исходящие, вид ее в глазе представляют, а другой изъясняет, что лучи от той же точки, в зажигательное стекло упадающие, за оным в одной же точке соединяются.

§ 171

Ежели в темную каморку свет впущен будет сквозь маленькую дирку [фиг. 49], которая не больше горошинки, тогда изображения вне находящихся вещей представляются в некотором от дирки расстоянии обратным положением. Но как дирка будет прибавлена, то изображения неясны станут и напоследи от большого отверстия совсем исчезнут: ибо когда дирка F мала, лучи от точки B простираются только к точке b , от точки A — только к точке a , от точки C — только к точке c . Но когда дирка очень велика, тогда лучи от других точек простираются к тем же точкам a , b , c , и таким образом смешаны, от стены отвращаются. Откуда явно, что изображение a , b , c вещи A , B , C , вне каморки лежащей, потоль бывает видно, пока лучи, от разных точек вещи исходящие, на стене несмешаны представляются. А отсюда снова явствует, что каждый луч показывает сияющую точку, ежели с другими не смешан, а из смешения лучей происходит свет, который от другой вещи будучи отвращен, вид оной на себя принимает, что чрез разных родов лучи по ньютоновой теории очень ясно понять можно (§ 157, 160). Луч тогда изображает в глазе сияющую точку, когда мы оную чрез него видим.

§ 172

Сверх сего, ежели выпуклистое стекло оклеишь лироватою бумагою и оное перед зажженною свечею поставишь, тогда пламень на поставленной за стеклом бумаге равно так же изобразится, как бы стекло оною бумагою не покрыто было, и только изображение имеет меньшую ясность. Из сего явствует, что лучи, по поверхности выпуклистого стекла рассыпанные, соединяются в том месте, где изображение представляется.

§ 173

Итак, понеже каждая точка вещи на поверхность стекла сияет, а сия от той же точки происшедшие лучи преломлением в одну же точку соединяет (§ 172), для того соединенные лучи вид вещи представляют.

§ 174

Вещи в темной камерке простой, то есть которая без стекла с одною диркою, в большем расстоянии неясвенно изображаются, а, наконец, совсем исчезают, что не от смещения, но от слабости лучей происходит; откуду ясно видеть можно, что для явственного зрения требуется не токмо, чтобы лучи от точек без смещения к глазу приходили, но чтобы притом и довольно ясную имели, то есть, чтобы свет был довольно густ.

§ 175

Мы запотребно рассуждаем здесь упомянуть некоторые обстоятельства сего опыта: 1) то же выпуклистое стекло большее изображение представляет и от себя далее, ежели оно будет ближе у самой вещи; напротив того, изображение бывает меньше и к стеклу ближе, ежели изображаемая вещь стоит от стекла дале; 2) чем выпуклистое стекло положе, тем и изображение бывает больше и от стекла далее отстоит, хотя самая вещь положена в том же отдалении от самого стекла;

3) изображение бывает больше и дале от стекла отстоит, ежели оно с одной стороны выпуклисто, а не с обеих, хотя бы у них была одна пологость; притом сквозь стекло, с обеих сторон выпуклистое, вещи изображаются чище, нежели в тех, которые с одной стороны выпуклисты; 4) изображение будет самое наималейшее и ближайшее, ежели вместо выпуклистого стекла употребишь целый стеклянный шарик.

§ 176

Ежели вогнутое круглое стекло поставлено будет перед светящим телом, лучи после преломления шире распространятся на бумаге, не разделившись, так что в сем случае никакого изображения не будет представлено, для того что сих стекол употребление состоит в умалении света. Ежели стекла, с одной стороны вогнутые, а с другой плоские, не имеют точной плоскости, но нечувствительно выпуклисты, изображение по преломлении лучей представляется. Сим образом исследовать можно точность помянутых стекол.

§ 177

Вместо зажигательного стекла поставленный круглый плоский хрящик, какой каждое животное в своих глазах имеет, те же явления показывает, как мы о зажигательных стеклах упомянули (§ 169). Сему дивиться не должно, для того что представление изображения зависит от преломления лучей, а преломление от фигуры и прозрачности, которые помянутый хрящик так же имеет, как зажигательное стекло.

§ 178

Когда назади у глаза отнята будет твердая и черная перепонка, а сеточка оставлена, или вместо оной положена перепонка из-под яичной скорлупы, тогда изображения вещей равно как в темной камерке представляться будут, ежели в дирку зорочек сего глаза поставишь или вне камерки перед зорочком свечу зажжешь.

§ 179

Вещи сквозь выпуклистое стекло больше кажутся, но тем больше, чем меньше пологость стекла. А понеже явственное зрение не токмо от величины, но и от ясности видимой вещи зависит, потому излишнее увеличение, равно как в темной камерке простой, ясность умаляет (§ 174). Для того господин Волф чрез искусство познал, что крутые выпуклстые стекла в рассматривании маленьких натуральных вещей не всегда лучше тех, которые несколько положе.

§ 180

И хотя одинакие выпуклстые стекла только употребительны бывают в смотреии близких маленьких вещей, однако он же за много лет усмотрел, что вещи, которые для дальнего отстояния почти не видны, сквозь пологие выпуклстые стекла обоими глазами в самый полдень ясно видеть можно.

§ 181

Напротив того, вещи сквозь вогнутые стекла уменьшаются и тем меньше кажутся, чем стекла круче вогнуты. Очень приятно смотреть сквозь вогнутое стекло одним глазом, другой отворив на ту же вещь, ибо оную увидишь двойную, но разной величины. Напр., мальчика подле взрослого человека, во всем ему подобного, или теленочка подле быка, с которым он во всем сходен.

§ 182

Когда вещи отстоят далече от выпуклистого стекла, тогда изображение представляется много меньше самих вещей (§ 175). Откуда удобно разуметь можно, что ежели вместо вещи поставлено будет ее изображение, то самая вещь должна быть изображением: то есть, ежели на то место, где маленькое изображение кажется, поставлена будет такая ж маленькая вещь, тогда на том месте, где прежде была самая вещь в настоящей своей величине, покажется изображение с настоящую

вещь величиною. Сие доказывает так называемый волшебный фонарь, где изображения, на стекле малеванные, в том месте поставлены бывают, и лучами, от зажигательного зеркала отраженными, сильно освещаются.^a И таким образом в большем отстоянии от стекла изображения очень велики на стене представляются. Сложение сих фонарей везде в оптических книгах видеть можно; здесь того довольно, что мы упомянули самое основание для показания тем, которые в математике не искусны.

§ 183

Господин Волф показал, что волшебный фонарь весьма легко можно обратить в микроскоп [фиг. 50]: AB есть стекло с обеих сторон выпуклостое, чрез которое вещь, к плоскому стеклу CD прикрепленная, освещается. EF , EF суть стекла с обеих сторон выпуклостые, каковы бывают в волшебном фонаре. GH не совсем заполированное стекло, на котором изображение вещи увеличенное представляется. В CD можно поставить и жидкие материи в тоненьких стеклянных трубочках.

§ 184

Чашечек, то есть с одной стороны вогнутых, а с другой выпуклостых стекол, суть разные роды. Ежели пологость выпуклой стороны равна пологости вогнутой стороны, то чашечка то же действие производит, как плоское стекло. Ежели выпуклая сторона положе вогнутой, чашечка сходна с вогнутым, а ежели она круче, то сходна с выпуклым стеклом.

§ 185

Зрительные трубы, которых переднее стекло выпуклостое, а заднее вогнутое, представляют вещи близко, в прямом положении. Астрономическая зрительная труба, состоящая из двух выпуклостых ст. кол, вещь увеличивает и ближе представляет, однако наизворот. Земная зрительная труба, сложенная из трех

^a В рукописи отращаются

или четырех стекол, представляет вещи в прямом положении и очень близко к глазу.

ГЛАВА 4

О ЗЕРКАЛАХ

§ 186

Явления, которые в плоских зеркалах бывают, видим повсюду. Но ежели два зеркала наподобие книги переплетены будут, чтобы они по разным углам отворены быть могли, тогда чрез многие отражения лучей вещи, в углу поставленные, умножаются. Очень приятно смотреть, когда в углу помянутых зеркал положен будет один бастион какой-нибудь крепости, который в них покажется целою крепостью.

§ 187

В выпуклых зеркалах изображения представляются меньшие, хотя очень явственны. Итак, сии зеркала подтверждают, что явственному зрению ясность много способствует. Изображение маленькое, но ясное, явственнее кажется, нежели великое, но тусклое. В сих зеркалах вещи тем меньше кажутся, чем самих зеркал округлости диаметр меньше.

§ 188

Те же зеркала представляют в себе вещи криво, и чем представленная вещь от такого зеркала дале отстоит, тем меньше кажется. Для того утешно смотреть, ежели выпуклистое зеркало перед брюхом поставишь: для того что в сем положении кажется, что брюхо наперед выпятилось, а голова по пропорции много меньше и назад отклонилась.

§ 189

Цилиндрические зеркала представляют вещи в ложном виде, ибо в рассуждении ширины оные сжимают, а по длине в натуральной величине показывают. Для того, ежели лицо перед:

ним будет в таком положении, чтобы длина его по длине, а ширина по ширине зеркала свое положение имела, тогда лицо покажется долго, однако узко. Но ежели лицо будет с зеркалом в поперечном положении, тогда оно покажется коротко, но весьма широко. Вещи, положенные на плоскости, на которой стоит цилиндрическое зеркало, так чтобы к центру зеркального дна простирались, показываются в нем в перпендикулярном положении. На том же плане, на котором стоит зеркало, наподобие периферии изображенные вещи из того же центра цилиндрического дна, представляются в прямых линиях. Из сих и из других оснований, которые в таком цилиндрическом зеркале удобно приметить можно, познают и те причину, которые в математике не искусны, для чего кривые рисунки в цилиндрическом зеркале прямы кажутся.

§ 190

Подобным образом конические зеркала представленные вещи обезображают, но другим видом, то есть у конца представляются они много уже, нежели у дна, следовательно, не равно, как в цилиндрических зеркалах, видны бывают. Для того, ежели лицо поставишь перед коническим зеркалом по его длине, то оно от подбородка до самого лба беспрестанно уже представлено будет, а ежели ось зеркала поперек лица лежать будет, то одна сторона лица от носу к уху будет казаться доле, а другая короче. Сими опытами познаны быть могут основания, которые содержат в себе причину исправления обезображенных рисунков в конических зеркалах. Но понеже мы здесь больше о том стараемся, что служить может к истолкованию натуральных вещей, для того в описании сих зеркал не уедем.

§ 191

Вогнутые зеркала славны весьма особливыми явлениями, которых, не видев, едва поверить можно. Из показанных выше сего явно (§ 127), что вогнутые зеркала зажигают, солнечные лучи собирают в малое место, которое от зеркала отстоит

на четвертую долю диаметра той сферы, которой самое зеркало есть отрезок. Оно называется зажигательною точкою, в которой поставленная вещь в самом зеркале отнюдь не видна, и человек, имея в ней свое лицо, оно не видит. А ежели вещь стоит между зажигательною точкою и зеркалом, изображается в нем велика в прямом положении, для того и лице свое видит человек очень велико, ежели оно будет между зажигательною точкою и зеркалом; итак, вогнутые зеркала можно употреблять в рассмотрении мелких вещей, на лице находящихся, где микроскопов употреблять нельзя. Ежели вещь будет поставлена между зажигательною точкою и центром сферы, по которой зеркало сделано, то изображение покажется вне зеркала обратным положением.

ГЛАВА 5

О НАБЛЮДЕНИИ ВЕЩЕЙ СКВОЗЬ МИКРОСКОПЫ

§ 192

Кто хочет на какие-нибудь вещи сквозь микроскопы смотреть, тот должен оных разные сорта иметь, ибо, которые очень увеличивают, те очень малую часть вещи вдруг представляют. Для того сперва должно на вещь смотреть сквозь микроскоп такой, который всю вдруг представляет, а потом надлежит употреблять микроскопы, которые больше увеличивают, хотя сквозь них только одну часть самой вещи видеть можно. Для сего должно оную разделять на части с осторожностью, чтобы они не повредились. Итак, ежели сперва целая вещь нарисована, какова она сквозь первый микроскоп казалась, то после можно нарисовать уже и части и частей части, больше увеличенные, и оные составить по первому рисунку, где целая вещь изображена. Притом должно стараться, чтобы союзы частей чрез микроскопы, которые много увеличивают, высмотреть, и того ради должно вырезывать частицы, которыми две части соединяются, чтобы на них сквозь микроскоп смотреть можно было.

§ 193

Мы здесь упомянем некоторые наблюдения, учиненные от господина Волфа сквозь микроскопы, по большей части одинакие, *которые сделаны от Мушенброка, Лейтмана и Тейбера. Песчаные зернышка показались величиною, фигурою и разными свойствами между собою очень несходны. Некоторые величиною вдвое, втрое, вчетверо и вшестеро других больше были; каждое имело фигуру нерегулярную и особливую. По большей части казались они, как квасцы, прозрачны и на солнечном свете показывали цвѣты, как в радуге, ясно объявляя, что свет в них ломается (§ 155) и, следовательно, что они состоят из прозрачной материи. Между светом и микроскопом будучи поставлены, показывали, что они в себе имеют разные части, и хотя их явственно усмотреть нельзя было, однако в маленьком сем пространстве, которое песчинка занимает, по разным местам были расположены. Сверх того примечания достойно, что песчинки, будучи очень увеличены, не прозрачны уже казались и были не так явственны, как сквозь микроскопы, которые меньше увеличивают. Откуда знать надлежит, что в увеличивании вещей должно иметь меру, ежели их явственно высмотреть желаем.

§ 194

В тоненькой шелчинке, как волос, видны были 95 шелковинок^а весьма тонких, которые казались, как тощие трубки. Больше всего упомянуть должно, что понеже шелк тогда взят был зеленый, то крашенные части шелковинок¹ зеленые частицы в полости своей имели. Посему очень вероятно, что шелк состоит из тощих шелковинок^а и когда краску в себя принимает, тогда оную втягивает сквозь свои скважинки в помянутую полость, а потом жидкие части, парами улетевши, твердых в оной полости оставляют. Шерстинки и льняные и пеньковые

^а В рукописи ниточек.

волокна таковы же кажутся, как шелковиночки, когда они, будучи довольно увеличены, особливо представляются; для того по сродству можно заключить, что из шерсти, льну и пеньки сделанные вещи таким же образом краску на себя приимают.

§ 195

Паутинные ниточки хотя толь тонки, что простым глазом едва рассмотрены быть могут, однако они состоят еще из многих других, ибо в некоторых случилось б распознать, когда по случаю конец паутинки^а разделился. Откуда видно, что пауки соединением разных паутинок^а паутину тверже делают. Смотреть было приятно, что местами одною паутинкою другие были перевиты. Откуда видно, что паук, протягиваючи другую паутинку, по первой то прямо ходит, то, переменив свою дорогу, вниз опускается, то кверху поднимается и так дале.

§ 196

Искры, кремнем из огнива над бумагою вырубленные, на бумаге кажутся стальными частицами, а инде шаричками стеклянными. Откуда видно, что искры суть раскаленные стальные частицы или растопленные кремня крупиночки, которые от удара прядают. Чирнгаузовы зажигательные стекла показывают, что кремнь, растопившись, в стекло претворяется, а стекло, растопившись, купно раскалено бывает.

§ 197

Также давно уже и другие приметили, что крапива на отвращенной стороне листов имеет иголки, которыми она колет, когда жжет.

§ 198

Маковые зернышка хотя простым глазом по поверхности выпуклысты кажутся, однако перепонка их имеет многие ямочки, из чего видно, что когда семячко соохнется, то кожа по местам сдваивается.

^а В рукописи ниточек.

§ 199

Подобным образом на ржаном зерне местами ямки видны, которые показывают, что зернышко не везде равно высохло, хотя кожица на некоторых местах и собственные свои неравноности показывает. Сверх того поверхность кажется быть несколько мохната; однако сего прилежно должно смотреть, чтобы чувства не обманули. Кожица ржи покрыта весьма тонкою перепонкою. Мучная материя состоит из великого числа шариков или пузырьков, которые на солнце показывают цвѣты, как в радуге. Частицы муки не иной вид имеют, как мучная материя зерна; из чего явствует, что когда зерна жерновом растираются, тогда частицы муки не вновь составляются, но только в зерне действительно бывшие, от взаимного союза разделяются. По перепонке вдоль простираются трубки, которые на другом конце, где росточек закрыт, вместе соединяются. Их удобнее видеть можно, когда зерно в воде намокнет, прежде нежели кожа отстанет. Кожица разделяется на многие слойки и окружена многими пузырьками, имеет много меньшие трубочки, нежели перепонка, а от трубочек происходят многие веточки. Желтые пятна, которые на зерне примечены, были на перепонке, а особливо на пузырьках, которые между трубками лежали; откуда заключить можно, что они произошли от испорченного питательного соку. Кто о трубочках, примеченных на перепонке семени, рассуждает и кровавые жилки под скорлупою насыщенного яйца видал, тот узнает сходство семени с яйцом.

§ 200

Кожица вишневой ягоды бела и со всех сторон усыпана красными пузырьками, от которых кожа красна кажется. Ежели красный сок слюною высосешь, то и пузырьки как кожа белы станут. Из стерженька со всех сторон в вишневую ягоду проходят отросточки, которые в оную питательный сок^a приводят и по созрении плода на конце стерженька

^a В издании 1746 г. сосок, в рукописи сок.

подсыхают, чтобы плод удобнее сорвать можно было. Помянутые отросточки хотя простым глазам кажутся, как простые ниточки, однако состоят из многих меньших сосудов и на том вершечку соединяются, где в цвете стоит пестик. Из того же стерженька отросточки некоторые в скорлупу входят и наподобие пупной связки чрез жилку, на другой стороне лежащую, простираются и в семя вросли немного пониже росткового корешка, которое место красно, как вишневый сок. Красный цвет имеет только кожица, в которой ядро, и только в пузырьках, в которые входит вишневый сок сквозь (вышепоманутую пупную) связку. Самое тело вишни состоит из бесчисленного множества пузырьков, равно как самая кожица.

§ 201

Стерженек по листам разделяется на отросточки, которые состоят из многих безмерно тонких жилочек, а меж ними содержатся бесчисленно многие пузырьки, содержащие в себе некоторую зеленую материю. Сердце стерженька купно с отросточками разделяется, и жилочки в три ряда оное окружают. Средние почти ничего не зелены, а зеленые по краям простираются. Зеленые, как артерии, питательный сок приносят, а белые относят назад сок, который питательную материю оставил. Жилочки, стерженек составляющие, происходят из ветви или стебла самой планты. Но сие в особливом рассуждении о плантах, из листов возвращенных,⁵² и в анатомии листов в ученых Лейпцигских записках 1723 года мы показали.

§ 202

Перепонка на корке имеет много трубочек очень тонких, а прочая часть корки имеет трубочек меньше и состоит по большей части из великого множества пузырьков.

§ 203

Деревянные слои, которые простыми глазами видны, суть снопочки безмерно тонких жилочек. Скважинками дерева,

наподобие бумаги тонко отрезанного и слюною обмоченного, слюна весьма скоро бежала; кружок из виноградной лозы, поперечно вырезанный, показывает явственно воздушные жилочки, кругом расположенные, которые у других дерев не видны.

§ 204

Сердце дерева состоит из великого числа маленьких пузырьков, которые сквозь микроскоп, как снег, белы кажутся. А ежели микроскоп очень увеличивает, то кажутся они, как стекло прозрачны.

§ 205

Мясные жилки животных состоят из великого множества весьма тонких жилочек. Левенгук приметил, что тоненькие жилочки больших животных, как быков, китов и проч., и мелких, как мышей, также и гадов, наприклад блох, между собою равны.

§ 206

Частица легкого сквозь микроскоп кажется, как пена, и состоит из великого множества пузырьков.

§ 207

В тоненькую стеклянную трубочку втянутое семя какого-нибудь животного показывает великое число червяков, которых прежде усмотрел Левенгук, также Гартсукер и Гугений оных видели, и нам господин Волф не однажды показывал; для того напрасно в том некоторые сомневаются.

§ 208

Окруженное течение крови удобнее наблюдать у хвоста рыб, а особливо тех, на которых чешуи нет. Перед всеми прочими подробнее рассмотрел сие Левенгук, ибо не токмо по красным шарикам, в кровавой сыворотке плавающим, приметил, что движение крови в артериях происходит от сердца,

а в жилах к сердцу, но и самое главное дело усмотрел, что тоненькие жилочки, которые из артерий в жилы проходят, так изогнуты, что в одной их части кровь от сердца, а в другой к сердцу движется, для того что линия движения кривизною жилочки отменяется. Отсюда весьма явно, каким образом кровь из артерий в жилы входит и для чего жилы по всему телу подле артерий простираются.

§ 209

Здесь упомянули мы малое число наблюдений микроскопических, которые употребляем в истолковании натуральных вещей. Описание микроскопов, которые господин Вольф употреблял, и как сквозь оные на разные вещи смотреть, мы оставили, ибо в сем действии служит не меньше случай, нежели осторожность. Сие для того упоминаем, чтобы те, которым может быть описанных нами вещей усмотреть не удастся, об оных не сумневались.

ЧАСТЬ ШЕСТАЯ

О РАЗНЫХ СМЕШАННЫХ ОПЫТАХ

ГЛАВА I

О МАГНИТНЫХ ОПЫТАХ

§ 210

Между удивительными свойствами камня магнита первое есть притягательная его сила, ибо игла, на нитке повешенная, к придвинутому полюсу как бы сама собою прискакивает и к магниту или к железу, которым он оправлен, прилипает. Также и рука при отнимании иглы чувствует некоторое сопротивление. Ключ или какое-нибудь другое железо нарочитой тягости пристаёт к сему камню весьма крепко, так что и некоторые гирьки не могут оное оторвать, что бывает по пропорции притягательной силы сего камня.

§ 211

Уже давно примечено, что магнит, железом оправленный, сильнее притягивает. Мерсени имел такой магнит, который, не оправленный, три золотника, а будучи оправлен, десять фунтов притягивал.

§ 212

Притягательная сила показывает себя в двух точках, которые суть по обеим сторонам магнита и называются магнитные полюсы для управительной их силы, о чем вскоре пространнее скажем. Полюсы узнать можно, положив магнит в железные опилки, которые к полюсам прилипают наподобие бороды.

§ 213

Один полюс называется южный, а другой — северный, ибо, когда магнит на нитке повесишь, тогда он таким положением установится, что полуденным полюсом поворотится на полдень, а северным — на север, хотя не везде и не всегда одинако. Для сей причины приписывается магниту управляющая сила.

§ 214

Примечания достойно, что двух магнитов разноименные полюсы взаимно друг друга привлекают, а одноименные той силы не показывают: то есть, северный полюс одного магнита привлекает южный полюс другого, а южный южным, северный северным привлекаем не бывает; для того разноименные полюсы называются дружные, а одноименные — недружные.

§ 215

Для яснейшего познания дружества и недружества в полюсах к северному полюсу приложи иглу, чтобы она, к тому прильнувши, свободно на воздухе висела к горизонту перпендикулярно; потом придвинь к ней южный полюс другого магнита, то игла концом к нему приклонится. А когда придвинешь северный оного полюс, то игла прочь от него отклонится и от движения его будто бы прочь бегать станет.

§ 216

Понеже причина быть долженствует, которая движет иглу из вертикального положения, для того явствует, что в первом случае к дружному полюсу от другого магнита течет некоторая тонкая и жидкая материя и иглу с собою движет, а в другом случае из недружного полюса такая ж материя выходит и иглу в противную сторону наклоняет. Сию материю будем мы называть магнитною, которая, как видно, в обоих полюсах особлива.

§ 217

Что магнитная материя движется около магнита, сие показывает следующий опыт. Ежели среди магнита положишь иглу так, чтобы она с его осью, то есть с линеею, от одного полюса до другого проведению, была перпендикулярна, тогда повернется она концами к полюсам и станет с осью параллельно, равно таким же образом, как палка по реке вдоль простирается. Откуда видно, что магнитная материя движется около магнита от одного полюса к другому.

§ 218

То же подтверждается другим опытом [фиг. 51]. Ежели магнит ACB к горизонту AS наклонен, и игла LM концом L к полюсу B приложена будет, так чтобы она была с осью магнита параллельна, то не переменит она своего положения в перпендикулярное положение с горизонтом LN , как тягость требует, хотя она ушми до полюса A не достигает.

§ 219

Весьма удивительно, что магнит сообщает притягательную и управляющую силу железу одним прикосновением, или только будучи близ оного положен. Игла, которая магниту прикоснулась, хотя от него скоро отнята будет, однако уже другую иглу к себе тянет. Нож одним трением о который-нибудь магнитный полюс получает притягательную силу, так что иглы и железные

опилки к себе тянет. Или когда острие ножа только близ магнита поддержишь, то он железные опилки к себе тянуть будет. И сие есть причина, для которой сделаны магнитные иглы, которые, будучи поставлены на заостроватом шильце в равновесии, одним концом к югу, а другим к северу обращаются. И ежели из сего положения силою отвращены будут, то паки в свое возвращаются.

§ 220

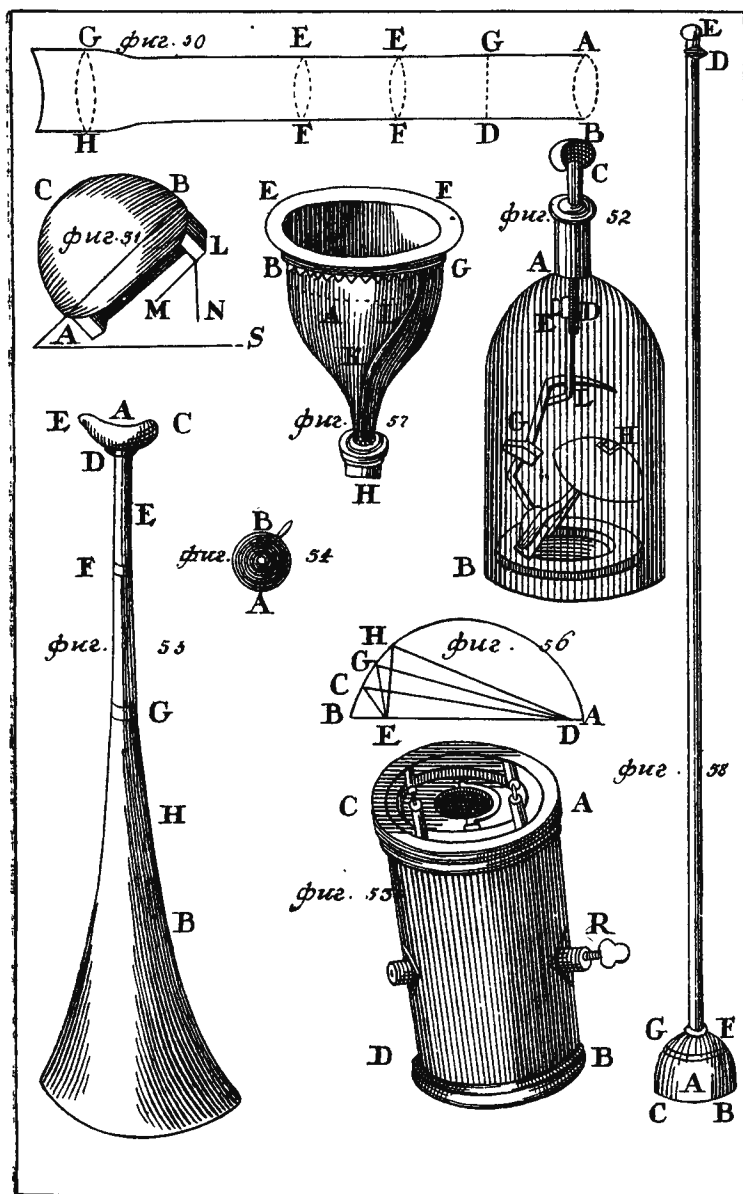
Примечать должно, что конец магнитной иглы, который натерт южным магнита полюсом, обращается к северу, а который натерт северным, обращается к югу. Для того, ежели магнитной иглы северная часть приложена будет к северному ж полюсу магнита, тотчас управительная ее сила переменяется и игла обращается северною стороною к югу.

§ 221

Сообщенная магнитная сила противным трением отнимается, напр., ежели иглу по полюсу так протянешь, чтобы ее движение происходило от юга к северу, то сообщенную силу отнимешь, ежели оную протянешь назад от севера к югу. Но в сем случае иглу должно тянуть одною скоростью и силою, ибо от сильнейшего противного движения получает игла противную силу, что и от повторения того же движения последует.

§ 222

Дружество и недружество явствует и между магнитною иглою и магнитом, ибо северный полюс магнита притягивает южный полюс магнитной иглы, а южный полюс магнита тянет северный полюс иглы. Для того, ежели магнит, северным полюсом к компасу придвинув, около него вкруг водить будешь, магнитная игла в ставочке за ним вкруг ходить будет; и ежели южной полюс магнита повернешь к северному полюсу магнитной иглы, то она вскоре повернется южным концом к северу, а северным — к югу.



§ 223

Магнитная игла весьма часто употребляется в магнитных опытах. Чрез сию познаем, что магнитная материя проходит сквозь разные тела, ибо ежели между магнитною иглою и магнитом поставишь доску или магнитную иглу на столе положишь, а магнит под столом туда и сюда водить станешь, то притяжения воспоследуют таким же образом, как они без посредствия доски или стола обыкновенно бывают. Удивления достойно, что игла за магнитом движется, хотя между ставком и столом положено 24 оловянных тарелок или и больше. Итак, понеже магнитная материя в нечувствительно краткое время сквозь тела проходит, а теплота помалу сквозь оные простирается, то явствует, что магнитная материя от материи теплотворной разнится. Сверх того теплотворная и магнитная материя разнятся тем, что теплота помалу больше и меньше становится, а магнитная сила есть постоянна и ни прибывает, ни убывает. Сверх сего магнит действует сквозь стекло, воду, золото и проч.^a

§ 224

Магнит действует и без воздуха, ибо под стеклянным колоколом, из которого воздух вытянут, поставленная магнитная игла от приложенного извне магнита свое положение перемещает. Откуда ясно видеть можно, что магнитная сила не от воздуха зависит, как многие думают. Под колоколом можно повесить на нитке обыкновенную иглу в таком от боков расстоянии, чтобы магнитная сила на оную действовать могла; потом, вытянув из колокола воздух, приложить к нему магнит; то игла, к внутреннему боку приклонившись, пристанет и не отпадет, пока магнита прочь не отнимешь.

§ 225

Магнитная сила имеет свои пределы, далее которых магнит к себе железа притягивать не может, что компасом легко пока-

^a В рукописи бумагу, стекло, воду и проч.

зять можно. Ибо, положив оный на столе, удобно усмотришь, что магнит иглу не во всяком отстоянии к себе тянет, но в некотором определенном отдалении.

§ 226

Магнитная игла, поставленная по меридианальной линии, показывает от севера склонение в некоторых местах к востоку, в некоторых — к западу, которое и на том же одном месте не постоянно, но часто переменяется. В Париже с 1686 по 1699 год, то есть в 13 лет, прибыло оное склонение на 3 градуса и 40 минут к западу. А с 1699 по 1722 год примечены следующие перемены:

| Годы | Месяцы | Клонения | |
|------|-------------|----------|------|
| | | Град. | Мин. |
| 1699 | 23 октября | 8 | 10 |
| 1700 | 20 ноября | 8 | 12 |
| 1702 | 22 сентября | 8 | 48 |
| 1703 | 18 декабря | 9 | 6 |
| 1704 | 30 октября | 9 | 20 |
| 1705 | 31 декабря | 9 | 35 |
| 1706 | 31 декабря | 9 | 45 |
| 1707 | 28 декабря | 10 | 10 |
| 1708 | 27 декабря | 10 | 15 |
| 1709 | 24 декабря | 10 | 30 |
| 1710 | 30 декабря | 10 | 50 |
| 1711 | 30 декабря | 10 | 50 |
| 1712 | 30 декабря | 11 | 15 |
| 1713 | 29 декабря | 11 | 12 |
| 1714 | 30 декабря | 11 | 30 |
| 1715 | 30 декабря | 11 | 10 |
| 1716 | 30 декабря | 12 | 20 |
| 1717 | 29 декабря | 12 | 40 |
| 1718 | 30 декабря | 11 | 30 |
| 1719 | 26 декабря | 12 | 30 |
| 1720 | 1 сентября | 13 | 0 |
| 1721 | 16 октября | 13 | 0 |
| 1722 | 4 января | 13 | 0 |

к западу

§ 227

Еще примечено в магнитной игле к горизонту наклонение, то есть, ежели игла была прежде принятия магнитной силы с горизонтом параллельна, то по получении оной наклоняется к горизонту тем или другим концом. Сие наклонение есть не во всех местах равно и нигде не постоянно, подобно как склонение. В некоторых местах мореплаватели приметили иглу без всякого наклонения. При сем особливо примечания достойно, что наклонение переменяется на всяком вертикальном круге, а на самом меридиане бывает оно всех меньше.

ГЛАВА 2

О ЗВОНЕ

§ 228

Колокольчик *H*, молотом *G* без воздуха будучи ударен, не подает никакого звону, а как воздух впущен будет, то по количеству оного звон умножается. Молоток *G* движется рукою *EL*, к пруту *CD* прикрепленную, по извлечении воздуха из сосуда *AB*. Из сего опыта видно, что звон воздухом простирается [фиг. 52].

§ 229

Сие больше тем подтверждается, что звон в густейшем воздухе бывает сильнее.

§ 230

Воздух сжимают в круглом продолговатом металлическом сосуде *ABDC* [фиг. 53], который винтом *R* к воздушному насосу прикрепляется. Дно *BD* покрыто стеклом, с одной стороны вогнутым, а с другой выпуклым, так чтобы выпуклая сторона внутри была, для того чтоб оное не изломалось от упругости сжатого воздуха. Дно в *AC* медное, имеет такое ж, однако меньшее стекло, которое вынимается для того, чтобы вещи в сосуд класть можно было. Прикреп-

лено бывает винтами и медными полосами, как надобно, проложив восковое или из мокрой лосины сделанное кольцо, чтобы в спой сдавленному воздуху проходу не осталось.

§ 231

Понеже звон по воздуху простирается (§ 228), для того не-дивно, что в воде погруженный колокол подает глухой звон.

§ 232

Сколько расстояния звон переходит в одну секунду, то многие исследовали. Что все в меру аглинского фута привел господин Дергам в Аглинских ученых записках⁵³ № 313, стр. 3.

| Имена наблюдателей | Расстояние, которое перебегают
звон в одну секунду | | | |
|--------------------|---|------|-------|------|
| | Сперва | 968 | после | 1142 |
| Ньютон | | 968 | | 1142 |
| Робертс | " | 1300 | | |
| Боил | " | 1200 | | |
| Валкер | " | 1338 | | |
| Мерсен | " | 1474 | | |
| Фламштед } | " | 1142 | | |
| {и Гелей } | | | | |
| Флорентинцы | " | 1148 | | |
| Французы | " | 1172 | | |

§ 233

Тот же Дергам чрез стрельяние из фузей познал, что звон простирается равномерным движением, и что звук от удара молотом и от фузейного выстрела чрез расстояние одной аглинской мили вдруг слышны. Откуда видно, что великость звона не зависит от разной скорости, но от разного количества воздуха, в одно время в движение приведенного.

§ 234

Надутый и завязанный пузырь, чтоб воздух не вышел, когда на горячее уголье положишь, то он, разорвавшись, подаст великий звук. То же будет, ежели стеклянный шарик *AB*, в *B* заплавленный [фиг. 54], к свечному пламени приложишь.

или на угли положишь. В шаричке должно быть больше половины налито двойной водки или уксусу. Ежели шарики будут больше и толще, то сильнейший звук от себя дадут, ибо сии шарички упругостию воздуха, в них расширившегося, разрываются (§ 66). Воздух, вырвавшись, приводит около лежащие воздушные частицы в движение, которое звон производит.

§ 235

От той же причины зависит, что некоторые тела, загоревшись, дают широкий пламень и частицы весьма скоро в воздух бросают и рождют великий шум, как гремеее золото или порошок гремичий, которые подают великий звук, будучи в железной ложке или на ноже наднесены над горячее уголье или над свечку. Гремичий порошок делают из трех частей селитры, из двух частей соли, из винного камня сделанной, и из одной части серы горючей, стерши сии материи в иготе, пока они довольно перемешаются. Что гремичий порошок от жару расширяется, видно из того, что он горшок разрывает, когда несколько в оном положив и замазав, на горячие угли поставишь. Сей порошок бросает от себя противящиеся ему тела, ибо серебряная немалая монета с великим стремлением в потолок бьет и часто в него краем втыкается, когда сей порошок под нею от огня лопнет. Сверх того довольно есть частиц, которые от расширившегося пламени по воздуху расшибаются, ибо расширяющийся пламень от серы и от селитры происходит, а крупиночки соли, из винного камня сделанной, разделившись на мелкие частицы, от пламени разбрасываются.

§ 236

Жестяную долгую трубку, напр. длиною пятнадцати футов, а в диаметре в один дюйм, ежели одним концом к уху другого человека приложишь, а в другой шептать будешь, то услышит он твою речь явственно, как бы ему ты громко говорил. Звон большую силу получает чрез отращение воздуха от стен трубки, от чего больше воздушных частиц в движение

приходит, нежели от шепчущего рта.^{*} А великость звона от множества воздушных частиц, купно движущихся, зависит.

§ 237

Сие наблюдение подало причину к деланию тех труб, которые человеческий голос весьма увеличивают. Они от одного конца к другому помалу шире отворены [фиг. 55]. То есть часть первая DE уже. Ибо периферия в D имеет один дюйм, в E около трех дюймов, а от сего места помалу прибывает, так что в F периферия имеет в себе около $5\frac{1}{2}$ дюйма, в G — целый фут, в H — полтора фута, а в B — $2\frac{1}{2}$ фута; длиною FD — больше $8\frac{1}{2}$ дюйма, FG — полфута,^б GH — почти той же длины, HB — $9\frac{1}{2}$ дюйма; устье EAC так сделано, чтобы рот к трубе приложить удобнее было. Но хотя фигура сея трубы чрез искусство нарочито определена, однако не приведена еще в геометрическую точность. Устье для того сделано, чтоб голос мимо трубы не проходил, а чтобы он был крепок, для того труба в D узка сделана. И чтобы чрез отвращение большее число воздушных частиц пришли в звонкое движение и сами бы привели к тому еще большее число других частиц, для того ширина трубы к отвращенному концу прибывает. На самом выходе труба весьма широка и вкруте отворена.

§ 238

А понеже звон подвержен отвращению, для того бывает, что ежели рот того человека, который говорит, имеет свое

^{*} В рукописи вместо этой фразы имеется следующая Звон большую силу получает ни от чего другого, как только чрез отвращение большого числа воздушных частиц; от чего бывает, что больше частиц, от стен трубки отпрянувши, в одинакое движение приходят, хотя от движения рта не много оных движется.

^б В рукописи отсутствуют слова длиною FD больше $8\frac{1}{2}$ дюйма, FG — полфута.

положение в одной точке соединения *E* эллиптических сводов *ВНА* [фиг. 56], то ухо слушающего в другой точке *D*, принимая в себя все лучи голоса *CD*, *GD*, *HD* и проч., явственно услышит голос оной, хотя те, которые между оными точками стоят, ничего слышать не могут. Ибо геометрам известно, что эллиптическая плоскость так лучи света или звона отращает, что они, выходя из одной точки соединения, в другой собираются.

ГЛАВА 3

О СКВАЖИНКАХ ТЕЛ

§ 239

В цилиндрический стеклянный сосуд, который не очень широк, налей несколько воды, водки или пива. Отвне лежащий воздух вытяни воздушным насосом (§ 34). Как только один раз поршень вытянешь, то будет кверху всходить много воздушных пузырей, которые по частом оного извлечении умножаются. Откуда весьма явствует, что в воде, в пиве и проч. содержится много воздуха, следовательно, есть в них скважинки, в которых нет собственной материи, тело составляющей, и которые воздух в себе содержат. Сии скважинки называются поры. Ежели надобно, чтобы в сем опыте перемены скоро в действо происходили, для того должно употреблять небольшой стеклянный колокол, чтобы густость воздуха скоряе умаялась (§ 37).

§ 240

И хотя кажется, что из одного жидкого тела больше воздушных пузырей выходит, нежели из другого, например, из водки много большее число оных встает, так что кажется будто она кипит и через край переходит, однако из сего заключить нельзя, что в водке больше воздуха, нежели в воде. Ибо что из одной жидкой материи чаще и больше пузыри выходят, нежели из другой, то от сего зависит, что воздух удоб-

нее из одной, нежели из другой, выйти может. От чего бывает, что ежели воду нагреешь, чтобы упругость содержимого в ней воздуха умножилась (§ 48) и самой воды густость умалилась (§ 31), то она так же закипит, как водка.

§ 241

Таким же образом кровь и урина, пока они теплы, еще больше, нежели водка, пенятся, хотя тогда, как уже простынут, ни одного пузырька не выпускают, ежели снова не будут нагреты. Холодное молоко также ни одного пузырька под колоколом не показывает, однако, нагревшись, так пенится, что почти все из сосуда выплывает.

§ 242

Не неприятно смотреть, когда яичный желток, будучи немного нагрет, без воздуха весь в пену обращается и, по впусчении воздуха под колоколом, опять сжимается.

§ 243

Чрез сей же опыт познаем, что в дереве, в листьях, в плодах, в коже и смоле есть скважинки, воздухом наполненные, в которые тягостию атмосферы вдавлена бывает вода по впусчении оною.

§ 244

Примечания достойно, что когда вода в скважинки войдет, тогда тела на дно оседают, которые прежде по ней плавали. Откуда ясно видеть можно, что самая материя, из которой они состоят, воды пропорционально тяжеле (§ 24), и только ради скважинок, воздухом наполненных, по ней плавают (§ 27).

§ 245

Ежели сделаешь колокол из елового дерева, которое имеет широкие скважинки, и вместо стеклянного на круг воздушного насоса положив, воздух вытянешь, то он сперва несколько

к оному пристанет; между тем, приложив ухо, шипение услышишь, которое как только перестанет, то и колокол от круга опростается. Сие шипение происходит от воздуха, который проникает сквозь поры дерева и в колокол входит, что явствует из вышепоказанных оснований (§ 40). А отсюда следует, что воздух сквозь поры дерева движется.

§ 246

Сквозь те же поры проходит и вода, что доказывается следующим опытом: из липового дерева должно сделать сосуд *BGA* с широкими краями [фиг. 57], чтобы можно было салом говяжьим прилепить к стеклянному сосуду *FEGH*, у которого приделан такой же широкий медный край *EF*. Сей сосуд, ежели наполнишь водою и стеклянный сосуд шурупом *H* прикрепишь к воздушному насосу, то по извлечении воздуха вода сквозь скважинки дерева потечет, как сквозь сито. Трубка *IK* не допускает воды в насос, а воздух концом трубки *I* свободно выходит.

§ 247

Еще того удивительнее, что ртуть сквозь скважинки дерева проходит, ибо, ежели цилиндрический сосудец *CBA* [фиг. 58] соединен будет с стеклянною трубкою, длиною около трех футов, с винтом *E*, приделанным в *D*, и оный нальешь ртутью сквозь дирку, сделанную на дне сосуда, которая запирается деревянным винтом, а потом, отнявши винт *E*, дирку *D* отворишь, чтобы внешний воздух тягостию своею на ртуть действовал, тогда не без увеселения увидишь, как ртуть из скважинок дерева в *GF* скакать будет. Ежели давление внешнего воздуха на скважинки дерева прочь отнимешь, тогда то же воспоследует, хотя дирка трубки *D* заперта будет.

§ 248

Когда на кружок *GF*, откуда ртуть скачет, сквозь микроскоп посмотришь, то не с меньшим увеселением усмотришь круглые дырочки, по дереву порядком расположенные, как

горлышка узеньких трубок, которые явно показывают, что дерево имеет в себе весьма узкие, воздухом наполненные трубки.

§ 249

Те же воздушные трубки показываются, ежели вырежешь палочку из тонкой ветви и одним концом кверху, а другим ко дну сосуда в воде поставишь, а потом воздушным насосом извне надлежащий воздух вытянешь, ибо тогда из нижнего отрезу пойдут рядом воздушные пузырьки, из толикого же числа трубочек, сколько их из дерева в воду отворилось. А чтобы воздушные пузыри, которые обыкновенно из воды выходят, на то смотреть не мешали, для того сперва должно воздух из воды вытянуть.

§ 250

Вода проходит равно и сквозь скважинки пузыря; ибо, ежели цилиндрического сосуда, который с обеих сторон пол, одну сторону пузырем обтянешь и воздушным насосом воздух из него вытянешь, тогда внешний воздух тягостию своею пузырь вдавит, в которую яму налитая вода сквозь пузырь в сосуд, как сквозь сито, потечет. Пузырем можно обтянуть вышеписанный сосуд (§ 246), чрез что равный опыт впоследствии. Пузырь должен быть мокр, чтобы его плотно привязать можно было для удержания внешнего воздуха; притом должен он быть самого отверстия много шире, чтобы, в сосуд вдавившись, из-под веревки не выполз.

§ 251

Ежели пузырем [фиг. 9] обтянешь анатомическую трубку (§ 15), сосуд *AB* и трубку *CE* водою наполнив, то увидишь, что пузырь надуется, так что разные его перепонки удобнее разделить можно будет и на веточки разделенные их жилки яснее усмотришь. Вода сквозь пузырь пройдет, ежели он внешнею стороною к ней приложен будет.

§ 252

То же увидишь, когда кожу какого-нибудь животного, слой желудка или кишок анатомическою трубою исследовать будешь. И притом и прочее увидишь, что мы о перепонках пузыря упомянули.

§ 253

Сверх сего знать должно, что все тела имеют свои скважинки, хотя сквозь них ни вода, ни воздух не проходит. Когда лист сусального золота поставишь между глазом и окном или к вечеру перед свечью, то увидишь, что свет сквозь золото к глазу проходит, так что не токмо оконничные стекла, но и облаки явственно усмотришь и пламень свечной, хотя празеленого цвету, обстоятельно увидишь. А понеже цвёты только чрез преломление лучей рождаются (§ 155), для того нет сомнения, что и в золоте свет переломлен бывает. Сверх сего явствует, что золото хотя всех тел земных гуще (§ 22), однако имеет скважинки; и для того нет никакого сомнения, что все прочие материи, которые не столь густы, скважинки имеют.

ГЛАВА 4

О ОПЫТАХ НАД ЖИВОТНЫМИ, А ОСОБЛИВО
В БЕЗВОЗДУШНОМ МЕСТЕ

§ 254

В нынешние времена довольно известно, что животные без воздуха умирают. Однако мы предложим здесь некоторые^a обстоятельства. Птицы по первом извлечении поршня и по оредении воздуха сперва головою вертят, а потом, оцепеневши, голову и отворенные глаза держат неподвижно. А как воздух будет больше вытянут, то они, несколько побившись, умирают. Однако, ежели в то время, когда птица

^a В рукописи некоторые особливые обстоятельства.

под колоколом бьется, воздух впустишь, то она снова очнется. Иногда случалось, что курица, впусканием воздуха от битья будучи избавлена, пришла в первое состояние и с прочими жила попрежнему здорова.

§ 255

Ежели кто желает видеть движение сердца и оттуду происходящие действия, тот по примеру господина Волфа может у голубя из шеи и из зоба перья вытерев. Причем он увидит, что по впускании внешнего воздуха, кожа к зернам, которая к зобу, очень крепко пристанет, и самые зерна так стиснутся, что будто камень тверды будут от сильного давления внешнего воздуха.

§ 256

То же заметишь и в животных четвероногих, напр. в кроликах, кошках. Кровавые жилы в ушах у кроликов очень надуваются, что должно быть и во всех кровавых сосудах по всему телу (§ 255).

§ 257

Лягушки без воздуха весьма долго живут, как и раки, хотя оных тело очень вздувается, так что в воде не оседают, пока внешний воздух не впущен будет. Лягушки больше вздуваются, ежели они в таком сосуде положены, где без воздуха углями нагреты быть могут.

§ 258

Рыбы без воздуха также вздуваются и, со дна поднявшись, по воде плавают брюхом кверху. Их умертвить очень трудно. В сем случае должно употребить сосуд, который выше описан (§ 112).

§ 259

Когда животных, без воздуха издохших, грудь распорешь, тогда увидишь, что легкое весьма стиснулось и что правое

ушко сердца кровью чрез меру наполнено, так что от сего безмерного стиснения крови к сердцу движение оного воспещается, и сжимание жил и артерий от расширившейся крови (§ 256) перестает.

§ 260

Ежели в мокрую кожу положишь сосуд с горячими углями, чтобы стеклянный колокол, который для воздушных опытов употребляют, наполнился теплым и смрадным паром, тогда птичка, под колоколом положенная, побившись, умрет; чрез что господин Волф показал, что угольные пары, соединившись с влажным воздухом, животных убивают, что при некотором ужасном случае приключилось тем, которые призывали злых духов для открытия кладов и, на очень влажном воздухе при углях сидевши, умерли.

§ 261

Ежели кто желает точнее усмотреть перемены, которые бывают в легком без воздуха, тот должен крепко перевязать воздушный канал, чтобы воздух не выходил, и легкое положить под стеклянный колокол, ибо оно без воздуху весьма вздувается, а по впускании оного опять сжимается; то же бывает и с частию легкого, ежели отросток воздушного канала, сквозь который в оную часть воздух входит, крепко перевяжешь.

§ 262

Ежели воздушный канал или оного отросток не будет перевязан, тогда легкое или часть оного по извлечении воздуха надуется, однако не так, как тогда, когда канал перевязан. По впускании воздуха он очень сжимается. Откуда явствует, что легкое, которое по микроскопическим наблюдениям состоит из пузырьков, в натуральном своем состоянии воздухом наполнено. Для того оно по извлечении воздуха, как пузырь, надувается.

§ 263

Господин Виллизий легкое положил в мехи, воздушный канал пропустив сквозь их трубку, и когда он бока мехов раздвинул, тогда легкое вздулось от вступившего в него воздуха сквозь воздушный канал. По сжатию боков легкое пришло в первое состояние величины, для того что воздух чрез тот же канал вон вышел. Один бок мехов имел вставленное стекло, сквозь которое перемены легкого видеть можно было.

ЧАСТЬ СЕДЬМАЯ

О ОПЫТАХ МЕХАНИЧЕСКИХ И ИДРАВЛИЧЕСКИХ

ГЛАВА I

О СТАТИЧЕСКИХ ОПЫТАХ, ИЛИ О РАВНОВЕСИИ ТВЕРДЫХ ТЕЛ

§ 264

Равновесие твердых тел очевидно доказать можно на безмене, который ясно показывает, что гирия равновесие содержит, ежели она стоит в обратной пропорции расстояний, то есть тою же тягостию в разных расстояниях хранит с разными тягостями равновесие.

§ 265

Господин Волф рассуждает, что к доказательству равновесия весьма служит юнгникелев опыт, предложенный от него в его книге, называемой Ключ махин.⁵⁴ Господин Волф описывает оный в своих Первых основаниях механики⁵⁵ следующими словами (§ 109): из дерева должно сделать много между собою равных брусков, которых ширина против толщины вдвое, а длина против ширины вшестеро (хотя не очень нужно, чтобы сию пропорцию точно наблюдать). Потом должно еще сделать другие бруски той же толщины и ширины, однако один длиною вдвое, третий вчетверо и так далее. Когда брусок двойной длины *AB* [фиг. 59, № 1] положишь на угол треугольного

бруска, так чтобы он тем углом разделен был на две равные части AC и BC , тогда части AC и CB будут в равновесии, ибо они равны равным гилям, к центрам тягости в D и E привешенным. Потом положи брусок тройной длины на треугольный брусок, так чтобы он был разделен на части FH и HG [фиг. 59, № 2], которые суть в половинной пропорции;^a на FH положи три бруска простой длины, тогда четыре бруска с двумя KG и KH , в один GH сложенными, станут в равновесии: ибо центр бруска GH есть в K , а бруска HF — в I по первому опыту. Для того расстояния центров тягости IH и HK суть в той же пропорции, как тягости GH и HF : то есть одно действие воспоследовать должно, ежели бы к центру I привешена была гиря двойной тягости против гири, привешенной к K , или ежели в I привешена гиря, весом равная четырем брускам, то в центрах тягости L и M по пропорции тягостей HK и KG вес будет равен. Таким же образом 9 брусков, друг на друга положенных [фиг. 59, № 3], в PN стоять будут в равновесии с одним PO , который длиною против PN втрое: ибо то же действие воспоследовать должно, хотя бы гиря, в центре тягости Q бруска PN привешенная, была весом втрое против гири R , привешенной в центре тягости бруска PO , или к центрам тягости^b равных частей TRS привешены были равные гири одному бруску, а в Q гиря весом равная девяти брускам.

ГЛАВА 2

О ОПЫТАХ, К ПРАВИЛАМ ДВИЖЕНИЯ НАДЛЕЖАЩИХ

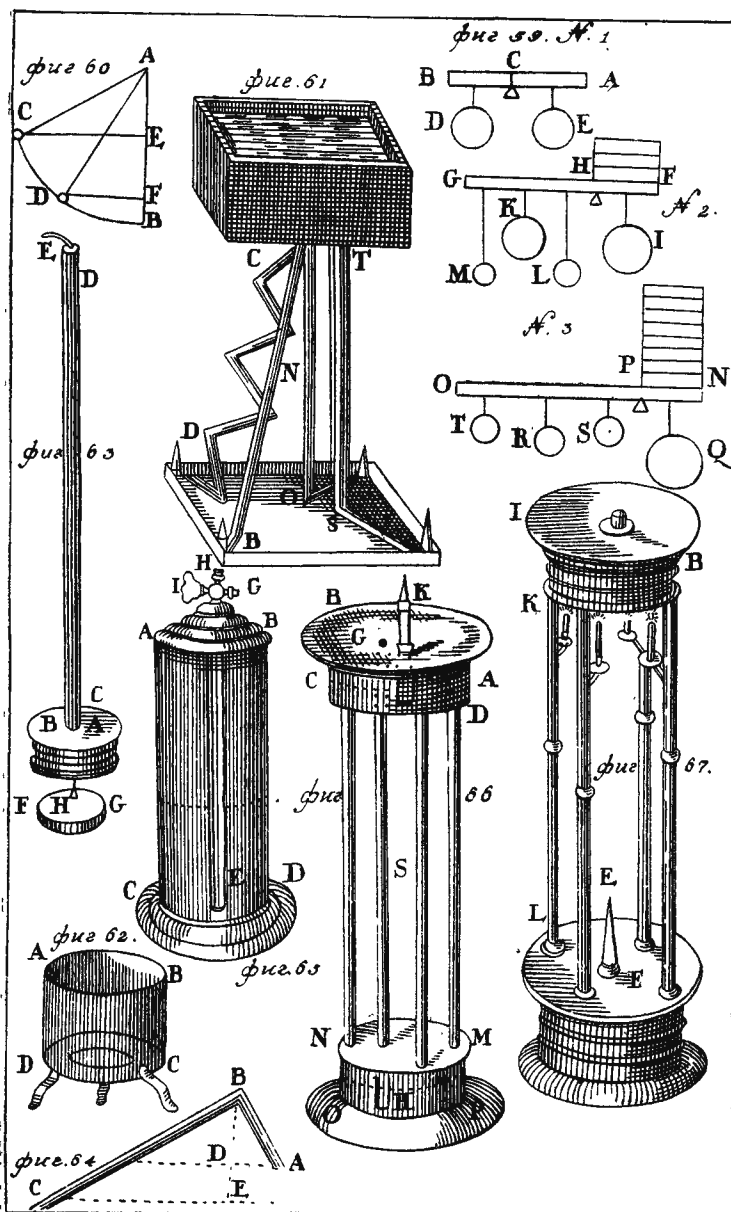
§ 266

Правила о движении тел, от удару происходящем, по примеру Гугения, Мариотта и других, изрядно исследовать можно отвесами,^a а особливо наблюдая то, что Невтон в Математических основаниях натуральной философии, стр. 19 второго

^a В рукописи добавлено тогда часть HG перевесит.

^b В рукописи или из центра ее тягости.

^c В рукописи пендулами.



издания, показывает, ежели полную строгость наблюдать желаешь. Когда хочешь исследовать движение упругих тел, то повесить тебе должно на нитке или на тонкой проволоке шарики, сделанные из слоновой кости, а ежели рассмотреть хочешь движение тел, чувствительной упругости не имеющих, то употребляй из сырой глины сделанные шарики. Вся важность сих опытов в том состоит, чтобы шарики такой скоростью двигать можно было, которая имеет данную пропорцию к скорости другого шара. А понеже из математических доказательств известно, что гирь^а [фиг. 60], которые по дугам CB и DB опускаются, скорости имеют между собою ту же пропорцию, как обращенные синусы EB и FB дуг CB и DB , для того положим, что шар D опускается по дуге DB на 10 градусов, то будет BF обращенный синус той же дуги, который по таблице синусов, вычитши косинус $AF=9848077$ из полудиаметра $AB [=]$ 10 000 000, будет 151 923. Который, будучи чрез 4 умножен, даст обращенный синус BE дуги BC , по которой должно опустить шар C , чтобы он опускался четверною скоростью против той, которую он получил, опустившись по дуге DB . Вычитши сей обращенный синус $[=]$ 607 692 из полудиаметра BA , останется косинус $AE [=]$ 392 308 дуги CB , против чего в таблице стоит $87^{\circ}45'$.

§ 267

Сими опытами утверждаются правила для тех тел, которые чувствительной упругости не имеют:

- 1) Ежели два тела весом равные, равною скоростью встретившись, прямо столкнутся, после сражения оба останутся.
- 2) Ежели одно тело на другое прямо набежит и после удара движение не перестанет, то будут они после того двигаться в одну сторону равною скоростью.
- 3) Ежели одно тело на другое, стоящее прямо, набежит, то будет скорость после удара к скорости, которая была

^а В рукописи тягостей.

прежде оно, как тягость ударившего тела к сумме обеих тягостей.

4) Если одно тело набегит на другое тело, которое в ту же сторону, однако тише движется, то скорость после удара будет равна сумме стремлений, разделенной чрез сумму тягостей.

5) Когда два тела весом равные разными скоростями прямо встретятся, после сражения побегут половиною разности их скоростей, которые были прежде сражения.

6) Если два тела прямо встретятся такими скоростями; которые имеют обратную пропорцию тягостей, после сражения остановятся.

7) Если два тела равною скоростью прямо встретятся, по сражении будет их скорость к скорости, которую имели прежде оно, как разность тягостей к оных сумме.

8) Если два тела какою-нибудь скоростью прямо встретятся, скорость после сражения будет равна разности стремлений, разделенной на сумму тягостей.

§ 268

Следующие правила для упругих тел с опытами сходствуют:

1) Если какое тело набегит прямо на другое, которое ему не уступит, и будет одно из них или оба упруги, то набегавшее тело отпрянет тою же скоростью и по той же линии, которою набегало.

2) Если одно тело набегит прямо на другое стоящее тело, то после удара остановится, а другое, стоявшее, побегит тою же скоростью, которую имело ударившее тело.

3) Если два тела весом равные равными скоростями прямо встретятся, то оба расскочатся тою же скоростью и по той же линии, как сбежались.

4) Если два тела весом равные неравными скоростями встретятся, после сражения расскочатся, переменавшись скоростями.

5) Ежели одно тело набежит на другое ему равное, которое тише движется, после ударе побежат в ту же сторону, переменявшись скоростями.

6) Ежели одно тело ударит прямо в другое, которое стоит, то после удара будет скорость, к скорости, которая была прежде удара, как разность тягостей к оных сумме, а скорость, которую оно другому телу сообщит, будет к ней, как двойной оного вес к сумме тягостей.

7) Ежели два тела прямо встретятся такими скоростями, которые имеют обратную пропорцию тягостей самих тел, по сражении теми же скоростями расскочатся, которыми встретились.

ГЛАВА 3

О ДВИЖЕНИИ ЖИДКИХ ТЕЛ, КОТОРОЕ ЗАВИСИТ ОТ ТЯГОСТИ ОНЫХ

§ 269

Весьма известно, что фонтаны делают, из которых вода скачет, туг где она опускается трубами с высокого места, ибо падением своим получает она силу вскочить почти столь же высоко, сколько она трубами опустилась. А что не точно толь же высоко скачет, как опускается, сие от искусства известно, какая бы ни была тому причина.

§ 270

А что сие не от одного сопротивления воздуха зависит, то оттуду явствует, что такие фонтаны и без воздуха чуть выше вскакивают как на воздухе. Итак, довольно видеть можно, что вода и без воздуха столь высоко не скачет, как опускается.

§ 271

Ежели трубку наклонишь, чтобы вода скакала несколько к горизонту наклонившись, то увидишь, что она будет выше

подниматься, нежели когда перпендикулярно скачет, ибо следующие капли удерживаются от первых, на которые они набегают. Уже давно Торрицеллий приметил, что ежели трубку, несколько перстом заткнув, поддержишь и после вдруг отпустишь, то капли сперва выше скочат, нежели после, когда уже вода сверху опускаться станет. И для того приятно смотреть, когда вода, вставучи перпендикулярно, иногда от падающих капель одержавшись, опускается, а иногда, от них свободившись и силы свои собравши, до прежней вышины всходит.

§ 272

Трение, которое имеет вода в трубке, также препятствует ей скакать выше. Ибо, ежели трубка неровна, то вода много ниже всходит, нежели когда она гладка.

§ 273

Также, ежели трубка будет шире, нежели вышина опускающейся воды требует, тогда вода ниже скачет.

§ 274

Трубка должна быть тем уже, чем жидкая материя тяжелее,^a что показывает ртуть, ибо она из узких трубок скачет, из которых вода чуть каплями вытекает.

§ 275

Вода, которая без воздуха скачет, на капли не разбивается и не разделяется на части, как на воздухе бывает. Для того явствует, что разделению скачущей воды причина есть сопротивление воздуха.

§ 276

Ежели хочешь удостовериться, что скачущая вода по той линии движется, по которой направлена трубка, и что она

^a В рукописи пропорционально тяжелее.

ту же фигуру получает на себя, которую имеет трубка, для того должно трубки употреблять в разной фигуре и положении. Что господин Волф показывает в Первых основаниях гидравлики⁵⁶ (§ 109 и проч.).

§ 277

А чтобы видно было, что высота скачущей воды зависит от вышины, с которой она опускается, для того надлежит сделать фонтанец с разными трубками [фиг. 61], из которых TS и NO перпендикулярны, однако шириною разнятся; AB^a и CD наклонены, но фигурою различны. Из всех сих трубок вода будет скакать до одной горизонтальной линии.

§ 278

Что опускающаяся вода напряжением своим сильнее действует, нежели сила тягости [фиг. 62], то показывает деревянный круг, который, в дыре у дна сосуда $ABCD$ будучи положен, не всплывает, пока вода из дыры вытекает. Однако тотчас кверху всходит по своему обыкновению ради меньшей пропорциональной тягости, как скоро течение воды сквозь дыру удержано будет.

§ 279

Вода тягостию своею тела сдавливает, когда из промежутков вытиснута будет, равно как воздух, что доказывает следующий опыт [фиг. 63]. Если медный круг FG в боках сосуда BA так содержится, чтобы меж ними воде проступить нельзя было, и сей сосудец погрузишь в воде толь глубоко, пока давление воды будет больше, нежели тягость круга GF , тогда нитку EH , проходящую сквозь трубку CD и привязанную к кругу H , опустив, увидишь, что круг из сосуда не выпадает. Но как скоро сосудец кверху поднимешь, чтобы давление воды стало меньше тягости круга, тогда он, от сосуда оторвавшись, утонет.

^a Верхний конец A трубки AB входит в дно ящика вместе с трубками CD , NO и TS .

ГЛАВА 4

О ДВИЖЕНИИ ЖИДКИХ ТЕЛ, КОТОРОЕ ОТ СИЛЫ
ВОЗДУХА ПРОИСХОДИТ

§ 280

Силою тягости воздуха вода движется трубами [фиг. 64]. Ибо ежели, отверстый конец трубки A погрузив в воду, воздух концем C из трубки ABC сосать будешь, от чего он, как от воздушного насоса, реже станет (§ 37), тогда внешний воздух воду давить будет большею силою, нежели как внутренний противится, и оную чрез AB встать принудит, после чего она собственною тягостию ножкою BC опустится. Воздух отверстием A принуждает своею тягостию воду подняться в вышину на 31 фут (§ 42). А сопротивление от воды AB есть по пропорции вышины BD , которая пусть будет одного фута. Посему будет сила воды от воздуха в ножке BC равна 30 футам. Пусть будет высота BE в два фута, то будет сила воды в C равна 32 футам (§ 6). А понеже сопротивление воздуха в C есть, как 31 фут (§ 42), для того сила воды есть больше, нежели противящегося воздуха. Посему вода течет сквозь трубку, пока ножка BC выше ножки BA , и тем скоряе движется, чем больше разность DE между вышиною EB и вышиною DB .

§ 281

А понеже трубками узкими на малой вышине вода и без воздуха течет, для того должно бы было сомневаться, чтобы сие движение от тягости воздуха происходило. Но сие сомнение отвратил господин Волф, употребив трубки больше и вместо воды ртуть.

§ 282

Упругость воздуха напрягается чрез стиснение оного (§ 47). Для того, ежели в медном сосуде [фиг. 65] цилиндрической фигуры $ABCD$ воздух над водою, которым верхняя часть

наполнена, воздушным насосом сдавишь, то по отворении гвоздя *IG* вода из трубки *EH* скакать будет, которой вышина помалу убывать станет, для того что воздух в сосуде по убавлении воды расширяться должен. Вместо сего сосуда употребляют шарик, в котором воздух одним дутьем сжимается. Сей шарик называется Геронов.

§ 283^a

В Героновом фонтане *ACOP* [фиг. 66] воздух сдавливается вытекающею водою сквозь трубку *GSH* в нижний сосуд *MNOP*, которая, в нем прибывая, выбивает из него воздух сквозь трубку *DM* в верхний сосуд *ABCD*. А воздух, в верхний сосуд входя, давит в нем налитую воду и сквозь трубку *K* вон выбрасывает, которая, падая на широкую и воткнутую верхнюю площадь, диркою *G* сквозь трубку *GSH* снова в нижний сосуд втекает и воздух в верхний сосуд прогоняет; и таким образом сей фонтан бьет, пока нижний сосуд водою не наполнится.

§ 284

Упругость воздуха напрягается силою огня (§ 48). Для того воздух, расширившись в сосуде *IB* зажженными свечами [фиг. 67], когда сквозь трубку *KL* распространяется, воду из нижнего сосуда сквозь трубку *EF* скакать принуждает.

Конец.

^a В рукописи § 283 следующий Вовдух сдавливается в героновом фонтане *ACOP* в сосуде *NOPM* тягостию воды, которая содержится в трубе *GSH* и воду из сосуда *ADCB* сквозь трубу *MD* принуждает скакать из трубки *LS*.

17

ПРОГРАММА



Смотреть на роскошь преизобилующия природы, когда она в приятные дни наступающего лета поля, леса и сады нежною зеленью покрывает и бесчисленными родами цветов украшает; когда текущие в источниках и реках ясные воды с тихим журчаньем к морям достигают, и когда обремененную семенами землю то любезное солнечное сияние согревает, то прохладяет дождя и росы благорастворенная влажность; слушать тонкий шум трепещущихся листов и внимать сладкое пение птиц есть чудное и чувства и дух восхищающее увеселение. Ожидать плодородия от полей и садов, в поте лица посеянных и насажденных, взирать на зыблющиеся желтые класы и на плоды, обременившие ветви и руку господина своего, уже к себе привлекающие, есть сладчайшая и труд понесенный в забвение приводящая надежда. Сбирать полные рукояти благословенных жатвы и зрелые плоды неповинною рукою и теми наполнять гумна и житницы свои вожделенное и без опасности огражденное есть удовольствие. Но высшее всего, и сердце и ум наш к небу возводящее, спасительное есть дело представлять в уме своем непостижимое величество и непонятную премудрость всевышнего зиждителя, показавшего нам сие толь дивное позорище, сложенное из различных тварей на увеселение и пользу нашу, и за сие благодарить его щедроте.

Сии суть истинные блаженства рода человеческого и беспорочные преимущества, которыми хвалятся древние веки, успокоившие первых обитателей вселенныя, и которыми, может

быть, и ныне некоторые, препровождая неповинную и безмятежную жизнь, услаждаются.

Но хотя они толь приятны, вожделенны, полезны и святы, однако могут приведены быть в несравненно высшее достоинство, чего должно искать в подробном познании свойств и причин самих вещей, от которых сии блаженства и преимущества происходят. Кто, разобрав часы, усмотрел изрядные и приятные фигуры частей, пристойное их расположение, взаимный союз и самую причину движения, не больше ли веселится их красотою, не надежнее ли чаает в них постоянного движения, не безопаснее ли полагается на их показание времени, не вящше ли удивляется хитрому художеству и хвалит самого мастера, нежели тот, кто смотрит только на внешний вид сея машины, внутреннего строения не зная? Равным образом, кто знает свойства и смешение малейших частей, составляющих чувствительные тела, исследовал расположение органов и движения законы, натуру видит, как некоторую художницу, упражняющуюся перед ним без закрытия в своем искусстве, видит, как она почти умерщвленные от зимнего холоду древа весною паки оживляет, как обогащает лето жатвою и плодами и готовит семена к будущему времени, как день и ночь, зной и стужу умалает и умножает, движет и удерживает ветры, дождь ниспускает, зажигает молнии и громом смертных устрашает, управляет течение вод и прочие удивительные действия производит; коль вящшее увеселение имеет он перед тем, кто только на внешний вид вещей смотрит и вместо самих почти одну тень оных видит. Кто таковые мысленные рассуждения о натуральных вещах в гражданских или домостроительских предприятиях в действие производит, того надежда об оканчиваемых его делах тем тверже есть и увеселительнее, тем безопаснее и полнее есть его удовольствие по окончании оных, тем яснее видит он сокровенные силы рачительная природы в произведении самих оных вещей. Но кто притом представляет еще всесильного строителя и начальника природы, взирает просвещенным и проникающим оком в сокровенные внутренности многообраз-

ных тварей, видит взаимным союзом соединенные и стройным чином расположенные их части, таинства иным несведомые, в которых непостижимая зиждителева премудрость тем великолепнее является, чем тончае есть оных строение, тот не токмо легкими крилами благоговения к небу восхищается, но и сам якобы в некое обожение приходит.

Из сих всех явствует, что блаженства человеческие увеличены и в высшее достоинство приведены быть могут яснейшим и подробнейшим познанием природы, которого источник есть натуральная философия, обще называемая физика. Она разделяет смешение, различает сложение частей, составляющих натуральные вещи, усматривает в них взаимные действия и союз, показывает оных причины, описывает непоколебимо утвержденные от создателя естественные уставы и в уме воображает, что от чувств наших долготою времени, дальностию расстояния или дебелистю великих тел закрыто, или для безмерной тонкости оным не подвержено.

Сея толь полезная и достохвальная науки основанием суть надежные и достоверные опыты над разными телами и оных действиями, с надлежащею осторожностью учиненные, из которых выводят и поставляют мысленные физические предложения, показывают и доводами утверждают причины натуральных перемен и явлений. Для того приступающим к учению натуральной философии предлагаются в академиях прежде, как подлинное основание, самые опыты, посредством пристойных инструментов, и присовокупляют к ним самые ближние и из опытов непосредственно следующие теории.

Императорской Академии Наук здесь присутствующие члены по узаконению премудрого ее основателя Петра Великого, кроме обыкновенных трудов, которые от них полагаются на изыскание новых приращений в высоких науках, должны трудиться в наставлении молодых людей. По сему узаконению они в сей должности хотя и упражняются, однако их учения по сие время предлагались на чужих языках, и так купно и физические опыты в Академии Наук на российском языке

никогда толкованы не были. Но как уже в Академическое собрание некоторые российские профессора вступили, то по указу Правительствующего Сената, Академии Наук президент, ее императорского величества действительный камергер и кавалер, граф Кирила Григорьевич Разумовский, определил, чтобы тот же Академии член и профессор, господин Ломоносов, показывал публично физические опыты по сокращенной Вольфианской экспериментальной физике, и оные бы толковал на российском языке. Которые за помощью божиею начнет он в Академии Наук, в физических камерах, сего июня 20 дня, пополудни, в начале третьего часа и будет оные показывать подважды в неделю по вторникам и пятницам, по два часа на день.

Того ради императорская Академия Наук желающих учиться натуральной философии на помянутые опыты призывает, ничего иного от них не желая, как только постоянного слушания.

Печатана в Санктпетербурге при императорской Академии Наук июня 19 дня 1746 году.

ПРИМЕЧАНИЯ

РАБОТА ПО ФИЗИКЕ О ПРЕВРАЩЕНИИ ТВЕРДОГО ТЕЛА
В ЖИДКОЕ, В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДВИЖЕНИЯ
ПРЕДСУЩЕСТВУЮЩЕЙ ЖИДКОСТИ

Печатается по рукописи Ломоносова (Архив АН СССР, ф. 20, оп. 3 № 37, лл. 5—6).

Оригинал на латинском языке.

Впервые напечатано: латинский текст — Акад. изд., т. VI, стр. 263—270; русский перевод Б. Н. Меншуткина — Меншуткин, II, стр. 15—20.

Рукопись датируется 4 (15) октября 1738 г.

„Работа по физике“ — первая известная студенческая диссертация Ломоносова. Написание ее было вызвано следующими обстоятельствами. Перед отправкой в Марбург к проф. Х. Вольфу Ломоносов вместе с Д. И. Виноградовым и Г. У. Райзером 18 августа 1736 г. получил от Петербургской Академии Наук специальную инструкцию, согласно которой (§ 6) каждый из студентов должен был „присылать всегда по прошествии полугода в Академию Наук известия, каким наукам и языкам он обучается; также и нечто из своих трудов в свидетельство прилежания“ (Куник, II, стр. 247). Первые рапорты трех студентов о своих занятиях, но без приложения „своих трудов в свидетельство прилежания“ были получены в Академии 26 сентября 1737 г. и 12 апреля 1738 г. Академия Наук не удовлетворилась присланными коллективными рапортами и потребовала точного выполнения инструкции. В октябре 1738 г. Академия предложила Ломоносову, Д. И. Виноградову и Г. У. Райзеру „немедленно“ представить „работы по наукам“. В письме к проф. Х. Вольфу, отвечая на его запрос о характере требуемых от студентов работ, президент Академии Наук Корф в октябре 1738 г. писал: „Упомянутые работы, по моему мнению, могли бы состоять из какой-нибудь диссертации или экспромта, или вообще сочинения написанного, но не напечатанного, на заданную Вами тему. Они должны быть представлены по полугодно, но начало им следует положить теперь же“ (Куник, II, стр. 275). Таким пер-

вым началом Ломоносова и явилась настоящая работа. Она была приложена вместе с его переводом оды Фенелона к его рапорту в Академию Наук из Марбурга от 15 октября 1738 г. В своем рапорте Ломоносов сообщал, что он слушал у проф. Х. Вольфа „лекции теоретической физики“ и в настоящее время у него же слушает „лекции экспериментальной физики“. „Химию, — писал он, — повторяю по сочинениям Бургава, Шталя и Штабеля“ (Куник, II, стр. 277—278).

О том, кем была прочитана работа Ломоносова в Академии Наук и какой отзыв она получила, никаких сведений до настоящего времени не обнаружено.

¹ § 3. Жидкое тело — такое — в начале XVIII в. жидким телом называли и жидкость и газ; собственно жидкость называли неупругой жидкостью, и некоторые авторы именовали ее liquidum, а газ называли упругой жидкостью и именовали fluidum. Ломоносов и жидкости и газу дает одно наименование fluidum (§ 5).

² § 7. Знаменитый Вольф (Космология и догматическая физика) — во времена Ломоносова, говоря на латинском языке об ученом, принято было прибавлять, например, эпитет „славный“, „знаменитый“ и т. д. Здесь Ломоносов ссылается на следующие книги:

а) Wolf Chr. *Cosmologia generalis, methodo scientifica pertractata, qua ad solidam, imprimis Dei atque naturae, cognitionem via sternitur*. Francofurti et Lipsiae, 1731 (Вольф Х. Общая космология, научным методом изложенная, которою прокладывается путь к прочному познанию, особенно бога и природы. Франкфурт и Лейпциг, 1731).

б) догматической физикой сокращенно называлась система натуральной философии Х. Вольфа, изложенная им в трех книгах: 1) *Vernünftige Gedancken von den Wirkungen der Natur*. Halle, 1723 (Благоразумные мысли о действиях природы. Галле, 1723); 2) *Vernünftige Gedancken von den Absichten der natürlichen Dinge*. Halle, 1724 (Благоразумные мысли о назначении природных вещей. Галле, 1724); 3) *Vernünftige Gedancken von dem Gebrauche der Theile des menschlichen Leibes, der Thiere und Pflanzen*. Frankfurt und Leipzig, 1725 (Благоразумные мысли об употреблении частей человеческого тела, животных и растений. Франкфурт и Лейпциг, 1725). Сокращенное изложение первой книги натуральной философии Х. Вольфа было издано на латинском языке учеником Х. Вольфа Л.-Ф. Тюммигом в книге последнего *Institutiones philosophiae Wolfianae, t. I*. Francofurti et Lipsiae, 1725 (Наставления Вольфианской философии, т. I. Франкфурт и Лейпциг, 1725) в качестве последнего, седьмого раздела этой книги, озаглавленного *Institutiones philosophiae naturalis seu physicae* („Наставления натуральной философии или физики“, стр. 379—512). Этот раздел книги Л. Ф. Тюммига был переведен на русский язык под заглавием „Вольфианская теоретическая физика с немецкого подлинника на латинском языке

сокращенная, переведена на русский язык императорской Академии Наук переводчиком Борисом Волковым" (СПб., 1760).

Немецкое издание „Догматической физики“ Х. Вольфа было в личной библиотеке Ломоносова в Марбурге (Куник, I, стр. 132).

³ § 9. Онтология — книга: Wolf Chr. *Philosophia prima sive Ontologia, methodo scientifica pertractata, qua omnis cognitionis humanae principia continentur*. Francofurti et Lipsiae, 1730; ed. 2-da, Francofurti et Lipsiae, 1735 (Вольф Х. Первая философия или онтология, научным методом изложенная, в которой содержатся начала всякого человеческого познания. Франкфурт и Лейпциг, 1730; 2-е изд., Франкфурт и Лейпциг, 1735). 2-е издание этой книги было в личной библиотеке Ломоносова в Марбурге (Куник, I, стр. 131).

⁴ § 14. Бехер в своей Подземной физике — книга И. Бехера была впервые издана под заглавием: Becher J. J. *Actorum Laboratorii chymici monacensis, seu Physicae subterraneae libri duo ...* Francofurti, 1669 (Бехер И. И. Акты Мюнхенской химической лаборатории или Подземная физика в двух книгах. Франкфурт, 1669). Посмертные издания этой книги, осуществленные учеником Бехера Г.-Э. Шталем, вышли под заглавием *Physica subterranea profundam subterraneorum genesin, e principijs hucusque ignotis ostendens*. Lipsiae, 1703; Ed. 2-da, Lipsiae, 1738 (Подземная физика, показывающая, из начал до сих пор неизвестных, глубокое зарождение подземного. Лейпциг, 1703; 2-е изд., Лейпциг, 1738). Издание 1738 г. было приобретено Ломоносовым в Марбурге в 1738 г. (Куник, I, стр. 130).

⁵ § 21. Я называю жидкость постоянной — Ломоносов подразделяет жидкость на „постоянную“ и „непостоянную“ (§ 22). „Постоянная жидкость“ ни при каких известных в то время условиях не превращалась в твердое состояние. Термин „постоянные газы“ просуществовал в науке до конца XIX в., пока не была доказана возможность сжижения воздуха, водорода и др. газов. Под „непостоянной жидкостью“ в начале XVIII в. имелась в виду жидкость, которая при известных условиях могла превращаться в твердое тело.

⁶ § 23. Испарения пахучих тел как амбра или ассафетиды — ассафетидой называли в науке того времени сгустившуюся пахучую смолу, получаемую от зонтичного дерева того же названия.

⁷ § 25. Опытнейший Бургава в Элементах химии — книга: Boerhaave, Hermann. *Elementa chymiae, quae anniversario labore docuit, in publicis, privatisque scholis*. 2 tt. Lugduni Batavorum, 1732 (Элементы химии, которые излагал в ежегодных курсах в общественных и частных школах Герман Бургава. 2 тт. Лейден, 1732), была приобретена Ломоносовым в Марбурге (Куник, I, стр. 130). Цитируемые Ломоносовым отрывки относятся к 3-му разделу 2-й части 1-го тома труда Бургава, озаглавленному *De aqua* (О воде) (стр. 542—629).

⁸ § 25. в Бойлевской пустоте — имеется в виду безвоздушное пространство под стеклянным колпаком, из которого выкачан воздух с помощью воздушного насоса Р. Бойля. Воздушный насос был построен Отто Герике; применяя его, он в 1654 г. и осуществил свой известный опыт с Магдебургскими полушариями. Насос Герике, усовершенствованный Бойлем и описанный им в 1658 г., позволял быстрее и совершеннее выкачивать воздух. Он получил всеобщее распространение. Несколько насосов Бойля, сохранившихся и до настоящего времени, имелись и в Физическом кабинете Академии Наук; ими Ломоносов пользовался для своих экспериментальных работ.

⁹ § 26. Гидростатика — *Elementa hydrostaticae* (Элементы гидростатики) — 2-й раздел 2-го тома труда Х. Вольфа *Elementa matheseos universae. Halae Magdeburgicae, 1713—1715* (Х. Вольф. Элементы всеобщей математики. Галле, 1713—1715). Другие издания этого труда вышли в Женеве в 1732 г. и в Галле в 1730—1748 гг. В личной библиотеке Ломоносова в Марбурге были первые три тома этого сочинения Х. Вольфа в женевском издании 1732—1735 гг. и четвертый том, изданный в Галле в 1738 г. (Куник, I, стр. 131).

¹⁰ § 32. Присовокупление к теореме 4 заключает в себе основное положение всего рассуждения. Из утверждения, „что никакое тело не может двигать другое, если само не движется“, вытекает все доказательство, приводимое Ломоносовым.

¹¹ § 33. эти растворители суть соли или серы, растворенные в воде — Ломоносов в качестве растворителей металлов называет соли и серы, растворенные в воде. По современной терминологии — это кислоты и винный спирт. Кислоты — серную, соляную и азотную — в науке того времени считали растворами кислых спиртов или кислых солей в воде. Серами называли вообще горючее вещество. Винный спирт поэтому называли также серой, в которой предполагалось наличие значительного количества воды. В соответствии с принятой тогда терминологией Ломоносов серную кислоту называет в ряде своих работ купоросным маслом

2

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

Печатается по рукописи Ломоносова (Архив АН СССР, ф. 20, оп. 3, № 42, лл. 1—15).

Оригинал на латинском языке.

Впервые напечатано: латинский текст — Акад. изд., т. VI, стр. 263—284; русский перевод Б. Н. Меншуткина — Меншуткин, II, стр. 22—33.

Рукопись „Физической диссертации“ была прислана Ломоносовым в Петербург из Марбурга вместе с его рапортом о пройденных им предметах, в соответствии с требованиями Петербургской Академии Наук о систематической присылке студентами своих „работ по наукам“ (см. выше, стр. 539). Как видно по помете на рукописи, она была получена в Академии 30 апреля 1739 г. и передана для чтения академикам. По записям на последней странице рукописи можно установить, что „Физическую диссертацию“ читали академики Г. В. Крафт (1 мая 1739 г.), И. Вейтбрехт (2 мая) и Л. Эйлер (4 мая). Никаких письменных отзывов о работе пока не обнаружено; не занесено также никаких замечаний о ней и в протоколы Конференции Академии Наук.

Второй студенческой диссертации, так же как и первой, Ломоносов придал математическую форму изложения, которая была обычной формой (особенно в школе Х. Вольфа) не только для исследований в области точных наук, но и для философских и других рассуждений.

„Физическая диссертация“ о взаимной связи частиц вместе с предшествующей статьей явились первыми работами Ломоносова в области атомистической теории вещества.

В „Физической диссертации“ Ломоносов дает определения многих терминов и научных выражений, как то: корпускулы, смешанное тело и др., которые часто встречаются и в последующих его работах.

¹ § 2. Космология — здесь и далее (в §§ 31 и 34) имеется в виду книга: Wolf Chr. *Cosmologia generalis* (см. выше, стр. 540, § 7).

² § 11. Онтология — здесь и далее (в § 45) имеется в виду книга: Wolf Chr. *Philosophia prima, sive Ontologia* (см. выше, стр. 541, § 9).

³ § 22. Тело смешанное — под этим понятием во времена Ломоносова подразумевали и тела, образованные в результате механического смешения разнородных тел, и тела, образованные в результате химических соединений.

⁴ § 28. Аналитическая перегонка — процесс нагревания жидких и твердых тел. В химии того времени считали, что после аналитической перегонки получаются составные вещества смешанного тела.

⁵ § 28. Бургаве. Элементы химии — о книге: Boerhaave H. *Elementa chemiae* (см. выше, стр. 541, § 45). Здесь и далее (в § 72) Ломоносов ссылается на 2-ю часть 2-го тома труда Бургаве, посвященную описанию химических опытов над животными веществами.

⁶ § 33. Элементы геометрии — здесь и далее (в §§ 35 и 38) имеются в виду *Elementa geometriae*, являющиеся 2-м разделом 1-го тома труда: Wolf Chr. *Elementa matheseos universae* (см. выше, стр. 542, § 26).

⁷ § 34. Элементы арифметики — здесь и далее (в §§ 40 и 63) имеется в виду *Elementa arithmeticae* — 1-й раздел 1-го тома трудов Х. Вольфа *Elementa matheseos universae* (см. выше, стр. 542, § 26).

⁸ § 43. Догматическая физика — здесь и далее (в § 68) имеется в виду первая книга натуральной философии Х. Вольфа: *Vernünftige Gedancken von den Würckungen der Natur*. Halle, 1723 (см. выше, стр. 540, § 7).

⁹ § 45. Пояснение заключает в себе первую формулировку утверждения Ломоносова о том, что протяжение тел вызывается давлением некоторой материи. К этому положению Ломоносов впоследствии неоднократно возвращался.

¹⁰ §§ 46 и 49. Экспериментальная физика — книга: Wolf Chr. *Experimenta physica, oder allerhand nützliche Versuche dadurch zu genauer Erkenntniss der Natur und Kunst der Weg gebähnet wird*. 3 Theile. Halle, 1721—1723; 2-te Aufl., *Allerhand nützliche Versuche* (usw). Halle, 1727—1729 (Вольф Х. Физические эксперименты или всевозможные полезные опыты, которыми прокладывается путь к точному познанию природы и искусства, Галле, 1721—1723; 2-е изд., Галле, 1727—1729). Эта книга в кратком изложении вошла в книгу ученика Х. Вольфа — Л.-Ф. Тюммига: *Thümmig, L. Ph. Institutiones philosophiae Wolfianae in usus academicos adornatae opera...*, t. I. Francofurti et Lipsiae, 1725 (Наставления Волфианской философии, изложенные для академического пользования Людвигом Филиппом Тюммигом, т. I. Франкфурт и Лейпциг, 1725). Часть этой латинской книги Тюммига, содержащую экспериментальную физику, Ломоносов перевел на русский язык и издал под заглавием „Волфианская экспериментальная физика“ (СПб., 1746). Этот перевод Ломоносова публикуется в настоящем томе (стр. 419—530). 1-я часть 2-го немецкого издания книги Х. Вольфа (Галле, 1727) и книга Л. Тюммига были приобретены Ломоносовым в 1738 г. в Марбурге (Куник, I, стр. 132).

¹¹ § 49. Подробное описание этого опыта дано также в § 279 Волфианской экспериментальной физики (стр. 528 настоящего тома).

¹² § 59. Отто фон Герике в Новых магдебургских опытах над пустотою — имеется в виду книга: *Guericke Otto, von. Experimenta nova (ut vocantur Magdeburgica) de vacuo spatio...* Amstelodami, 1672 (Герике О. Новые, так называемые магдебургские, опыты о безвоздушном пространстве... Амстердам, 1672).

¹³ § 59. $\frac{3}{4}$ магдебургского локтя — около 55 см.

¹⁴ § 68. Элементы гидравлики — *Elementa hydraulicae* — 4-й раздел 2-го тома труда Х. Вольфа *Elementa matheseos universae* (см. выше, стр. 542, § 26).

¹⁵ § 72. Роберт Бойль в трактате о происхождении качеств и форм — Ломоносов ссылается здесь на книгу, первоначально изданную на английском языке под заглавием: Boyle, Robert. *The origine of formes and qualities (according to the corpuscular philosophy) illustrated by considerations and experiments*. Oxford, 1666; 2-d ed., 1667 (Бойль Р. Происхождение форм

и качеств, применительно к корпускулярной философии, поясненное рассуждениями и опытами. Оксфорд, 1666; 2-е изд., 1667). На латинском языке, на котором ее скорее всего читал Ломоносов, она была издана под заглавием *Origo formarum et qualitatum juxta philosophiam corpuscularem considerationibus et experimentis illustrata. Genevae, 1688.*

¹⁶ § 72 Олений рог — первичный продукт для получения нашатыря и его соединений.

3

ЭЛЕМЕНТЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Печатается по рукописи Ломоносова (Архив АН СССР, ф. 20; оп. 1, № 37, лл. 302—308).

Оригинал на латинском языке.

Впервые напечатано: латинский текст — Акад. изд., т. VI, стр. 1—3; русский перевод Б. Н. Меншуткина — Меншуткин, I, стр. 6—10.

Работа датируется 1741 г. на основании собственноручной пометы Ломоносова на рукописи.

Сохранились отрывочные сведения о том, что вопросами приложения математики к химии Ломоносов занимался и раньше. В своем письме в Академию Наук от 5 (16) ноября 1740 г. из Марбурга он писал: „Теперь я проживаю инкогнито у моих друзей в Марбурге и упражняюсь в алгебре, намереваясь приложить ее к химии и физике мельчайших частиц“ (Куник, I, стр. 182). В протоколах Конференции Академии Наук за 1741 г. и за последующие годы никаких сведений о представлении в Конференцию рукописи „Элементы математической химии“ нет.

„Элементы математической химии“ — первое по времени сочинение Ломоносова, относящееся к его физико-химическим исследованиям; оно составлено в виде введения к обширному труду, который Ломоносов предполагал написать. План этого труда им дан в конце рукописи. И само введение и план интересны тем, что они являются будущей программой физико-химических исследований Ломоносова. Многие темы, намеченные в плане, им были позже осуществлены. В этой же работе Ломоносов впервые определил принципиально по-новому задачи химии, свои требования к ученым, занимающимся химией, и те общие положения, которыми должен, по его мнению, руководствоваться каждый химик, приступая к исследованиям в этой области. Он считает, что подлинный исследователь „истинной химии“ должен быть не только хорошим практиком-экспериментатором, но и хорошим теоретиком-философом, обладающим „философским познанием изменений, происходящих в смешанном теле“.

Мысли, развиваемые Ломоносовым в его „Элементах математической химии“, связаны по теме с его предшествующими работами. Своей основной

задачей Ломоносов ставит приложение учения о нечувствительных частицах к химии, к изучению свойств тел на основе всестороннего исследования недоступных нашим чувствам частиц, из которых состоят все тела и движение которых, по его мнению, полностью объясняется законами механики.

¹ § 1. Определение 1. Химия — наука об изменениях — Ломоносов впервые в истории естествознания, на много опережая свое время, определяет химию как науку об изменениях, происходящих в смешанном теле. В первой половине XVIII в., как и в XVII в., химию считали искусством, а не наукой. Химию как науку об изменениях Ломоносов впервые основывает на твердом фундаменте своей атомистической теории.

² § 6. Элементы арифметики — Elementa arithmeticae — 1-й раздел 1-го тома труда Х. Вольфа *Elementa matheseos universae* (см. выше, стр. 542, § 26).

³ § 18. Доказал это знаменитый В. — Ломоносов имеет ввиду Х. Вольфа, который в своем труде *Philosophia prima sive Ontologia* (см. выше, стр. 541, § 9), в § 667, пишет о том, что в сложном теле всякое изменение происходит исключительно благодаря движению.

⁴ § 26. в спагирической науке — спагирической наукой в XVI, XVII и в начале XVIII в. называли химию. Это слово происходит от греческих слов: *σπάω* (спао) — отделять и *ἀγείρω* (агейро) — соединять.

⁵ § 32. Онтология — книга Х. Вольфа *Philosophia prima sive Ontologia* (см. выше, стр. 541, § 9).

4

РАССУЖДЕНИЕ О КАТОПТРИКО-ДИОПТРИЧЕСКОМ ЗАЖИГАТЕЛЬНОМ ИНСТРУМЕНТЕ

начертанное М. Ломоносовым в 1741 году, в августе месяце

Печатается по рукописи Ломоносова (Архив АН СССР, ф. 20, оп. 3, № 38, лл. 1—11).

Оригинал на латинском языке.

Впервые напечатано: латинский текст — Акад. изд., т. VI, стр. 285—292. Русский перевод печатается впервые.

Рукопись датируется 1741 г.

Первое упоминание об этой работе содержится в протоколе Конференции Академии Наук от 24 августа 1741 г.

В этом протоколе говорится, что указанного числа рукопись Ломоносова *Commentatio de instrumento caustico catoptrico-dioptrico* вместе с его же диссертацией *Meditationes physico-chymicae de convenientia argenti et mercurii, principis philosophiae* (эта диссертация не сохранилась) и другими диссер-

тациями студентов Г. Н. Теплова, Г. У. Райзера и Д. И. Виноградова после просмотра ее конференц-секретарем Академии акад. Хр. Гольдбахом „и прочими господами профессорами“ была передана для прочтения на дому акад. Г. В. Крафту (Протоколы Конференции, т. I, стр. 694). 9 и 12 октября 1741 г. работа Ломоносова была прочитана Г. В. Крафтом на заседании Конференции и передана в Архив Конференции (Протоколы Конференции, т. I, стр. 701). О том, какую оценку она получила, никаких записей не сохранилось.

К хранящейся в Архиве АН рукописи „Рассуждения о катоптрико-диоптрическом зажигательном инструменте“ приложена писаная в 1758 г. рукою Г. Ф. Миллера, в то время конференц-секретаря Академии Наук, записка следующего содержания:

„Уважаемого М. Ломоносова «Рассуждение о катоптрико-диоптрическом зажигательном инструменте», представленное Академии в 1741 году, вновь сообщается почтенным коллегам для прочтения дома. 4 мая 1758 года“.

Последнее упоминание о „Рассуждении о катоптрико-диоптрическом зажигательном инструменте“ в официальных академических документах содержится в протоколе Конференции от 11 сентября 1758 г. В этой записи говорится: „Собранию была представлена диссертация Ломоносова о зажигательном инструменте, которая, после того как она много лет пролежала в Академическом Архиве, некоторое время тому назад была извлечена из последнего и сообщена всем академикам, которые читали ее дома.

„Большинство решило, что следует попробовать, не может ли предложенная автором машина быть практически выполненной. Поэтому следует обязать содержащихся Академией мастеров сделать ее, после этого не будет никого, кто бы не признал пользу этого изобретения“ (Протоколы Конференции, т. II, стр. 414).

На этой записи все официальные данные о „Рассуждении о катоптрико-диоптрическом зажигательном инструменте“ Ломоносова обрываются.

Для изучения творческого наследия Ломоносова, а особенно его работ в области практической оптики „Рассуждение о катоптрико-диоптрическом зажигательном инструменте“ имеет особое значение, так как оно является первой его работой в этой области.

До Ломоносова никем из ученых и мастеров-оптиков зажигательные инструменты, состоящие из большого числа собирательных линз в комбинации с плоскими зеркалами, не строились.

Предложенная Ломоносовым в этой работе конструкция зажигательного инструмента была, следовательно, совершенно оригинальной.

¹ Стр. 87. Виллет — Франсуа Виллет, французский механик и оптик, сконструировавший и построивший ряд зажигательных зеркал очень больших размеров. Кроме упоминаемого Ломоносовым зажигательного зеркала

Виллета в 30 дюймов (т. е. 76.2 см) в диаметре, в истории науки известно его же зеркало в 44 дюйма (т. е. 101.76 см) в диаметре.

² Стр. 87. Луидор — французская золотая монета второй половины XVII и XVIII в в 7.6485 г весом и 4.0 см диаметром. Указываемый Ломоносовым „фокус“ зажигательного зеркала Виллета, равный половине луидора, был, следовательно, равен 2.0 см.

³ Стр. 87. Чирнгаузен — Эрнфрид Вальтер фон Чирнгаузен, немецкий математик, физик и философ, много занимавшийся конструированием и изготовлением зажигательных зеркал и стекол и достигший в этом деле значительных успехов. Самое большое его зажигательное стекло имело в диаметре, о чем говорит в своей работе и Ломоносов, 48 дюймов (или 121.92 см). Одно из зажигательных стекол Чирнгаузена, известное Ломоносову, находилось в Физическом кабинете Академии Наук. Оно было описано акад. Г. В. Крафтом в „Примечаниях на Ведомости“ (1735 г., июль) и имело в диаметре 1 фут 10 дюймов (57.54 см). В настоящее время оно хранится в музее М. В. Ломоносова в Ленинграде.

⁴ Стр. 91. солнечные лучи и после отражения от плоских зеркал все еще сохраняют теплотворную силу — при отражении от металлической, серебряной например, полированной поверхности инфракрасная область спектра солнечного излучения теряет весьма малую часть своей энергии, например в пределах длины волн света от 1.6 до 2.2 μ — всего лишь 2%, в то время как для видимой области спектра эти потери для той же серебряной отражающей поверхности доходят в ультрафиолетовой его части до 50% и более.

Если принять во внимание, что до Ломоносова, да еще и долго после него, эти факты науке не были известны, то его мысль о том, что „солнечные лучи, отражаясь от плоского зеркала, сохраняют еще теплоту“, следует считать не только правильной, с точки зрения современной физики, но и вносившей новые данные в современное ему учение о свете.

⁵ Стр. 101. Откуда, разделив плотность лучей в зеркале Виллета на плотность лучей — расчеты, сообщаемые Ломоносовым, не учитывают нескольких важных факторов, определяющих „зажигательные“ свойства любой оптической системы. Количество солнечной энергии, сообщаемой оптической системой, пропорционально действующему отверстию системы. „Виллетово зеркало“ было в диаметре 30 дюймов; каждая из линз Ломоносова имела 3 дюйма в диаметре, следовательно рабочая площадь ее и концентрируемая ею энергия были в 100 раз меньше. Площадь концентрируемой солнечной энергии определяется (если отвлечься от аберраций) относительным отверстием системы, т. е. отношением диаметра к фокусу. Зажигательные свойства системы зависят от размеров зажигаемого тела. Для очень больших тел с большой теплопроводностью решающее значение имеет количество концентрированной энергии, для малых — ее плотность,

т. е. относительное отверстие системы. Эти простые соотношения были еще не известны в XVIII в. Поэтому расчет Ломоносова имеет, по существу, только качественный характер.

⁶ Стр. 101. Флорин — денежная единица, имевшая в XVIII в. распространение во многих странах Западной Европы и равнявшаяся около 0.94 золотого рубля. Расцениваемый Ломоносовым в 40 флоринов его зажигательный инструмент в переводе на русские деньги должен был бы стоить, следовательно, около 37 руб 50 коп.

⁷ Стр. 101. Большие стекла и линзы... можно видеть в кунсткамерах — здесь Ломоносов в частности имеет в виду различные зажигательные стекла и линзы, хранившиеся в Физическом кабинете Петербургской кунсткамеры при Академии Наук.

5

[276 ЗАМЕТОК ПО ФИЗИКЕ И КОРПУСКУЛЯРНОЙ ФИЛОСОФИИ]

Печатается по рукописи Ломоносова (Архив АН СССР, ф. 20, оп. 1, № 3, лл. 283—292 и 250 об.).

Оригинал на латинском языке; заметка 183 на французском языке; в некоторых заметках отдельные слова и фразы — на русском языке (заметки 30 и 39) и на немецком языке (заметки 108 и 109).

Впервые напечатано: латинский текст — Акад. изд., т. VI, втор. пагин., стр. 20—54; русский перевод Б. Н. Меншуткина части заметок — Меншуткин, II, стр. 229 (заметки 8, 142, 234, 235, 236 и 242) и стр. 489 (заметки 3, 57, 108, 136, 198, 202, 217, 237, 266, 274). Полный русский перевод печатается впервые. Последний набросок тем будущих работ (7 тем) печатается на языке оригинала и в русском переводе впервые.

Рукопись названия не имеет и состоит из 276 заметок, относящихся преимущественно к физике и корпускулярной философии. На последних страницах рукописи дана в трех вариантах систематизация заметок по отдельным вопросам и записаны темы будущих работ.

Многие заметки записаны в виде конспекта, с применением сокращений и с пропуском слов в отдельных фразах.

Составление заметок может быть датировано 1741—1743 гг. Это подтверждается следующими соображениями. Заметки являлись для Ломоносова черновым материалом для целого ряда работ, выполненных им после 1743 г. Цифры, поставленные на полях против каждой заметки, были связаны с отнесением их к тем темам будущих работ, перечень которых Ломоносов дает в конце рукописи („1. О теплоте и холоде; 2. Об упругости воздуха; 3. Об окрашенных телах; 4. О действии растворителей; 5. О движении воздуха в рудниках“). Все эти работы под несколько измененными названиями, за исключением третьей, были написаны Ломоносовым после

1743 г., и некоторые из заметок почти без изменения были включены им в текст своих работ. Возможно, что значительная часть заметок была составлена Ломоносовым, когда он сидел под домашним арестом и не посещал заседаний Конференции Академии Наук, а именно в период с 28 мая 1743 г. по 18 января 1744 г. Написание рукописи не может быть датировано и более ранними годами, так как в число заметок и в перечень тем не включены те вопросы, по поводу которых Ломоносов уже написал свои исследования: „Рассуждение о катоптрико-диоптрическом зажига-тельном инструменте“ и „Элементы математической химии“. Следует отметить также, что рукопись написана побледневшими чернилами, похожими на те, которыми им было написано в эти же годы его исследование „О составляющих природные тела нечувствительных физических частицах“.

Комментируемая рукопись предстает богатейший и малоиспользованный источник для изучения истории формирования научных и философских взглядов Ломоносова. По своему содержанию 276 заметок можно распределить примерно на 3 группы:

- 1) собственные мысли и заметки Ломоносова по различным вопросам физики и философии и по методу научного исследования;
- 2) выписки отдельных положений и фактов из книг и журнальных статей различных авторов с критическими замечаниями;
- 3) планы будущих работ.

¹ 6. Корпускулы... — термин, введенный в первой половине XVII в. Декартом в естествознание и философию для объяснения явлений природы. Корпускулы — недоступные восприятию, весьма малые, не могущие быть далее делимыми, частицы. Фигурой, величиной и формой движения корпускул Декартом и его последователями (картезианцами) определялись все проявления окружающего мира.

² 8. Тяготительная материя... — одна из тех многочисленных материй („теплотворная материя“, „светотворная материя“ и т. д.) эмпириков XVI—XVIII вв., которыми последние объясняли все непонятные им явления природы.

³ 11. Смотри ложную теорию Мариотта о воздухе — исследования Мариотта о воздухе изложены в работе: Mariotte E. Second essay de physique. De la nature de l'air. Paris, 1679 (Мариотт Э. Второй очерк по физике. О природе воздуха. Париж, 1679), вошедшей в серию работ Э. Мариотта — *Essays de phistique ou mémoires pour servir à la science des choses naturelles*. Paris, 1679 (Мариотт Э. Очерки по физике, или записки для изучения естественных наук. Париж, 1679).

^a Здесь и далее цифра у примечания означает номер заметки, к которой относится это примечание.

⁴ 15. Мариотт, рассуждение 1... — здесь цитируются мысли Мариотта из его работы *De la nature de l'air* (см. выше, примечание к замечке 11).

⁵ 20. Бургава. Химия, ч. 2. об огне — здесь и далее, в заметках 24, 25, 27, 30, 36, 39, 42 и 150, Ломоносов имеет в виду труд Г. Бургава *Elementa chemiae* (см. выше, стр. 541, § 25) и разделы 2-й части 1 тома этого труда: *De igne* (Об огне), стр. 126—422, и *De aëre* (О воздухе), стр. 425—541.

⁶ 24. Селитряный спирт — азотная кислота.

⁷ 39. Опыт Ж. П. Роберваля (*Roberval Giles Personnier de*) изложен у Г. Бургава в его *Elementa chemiae*, т. I, ч. 2, *De aëre*, стр. 453. Там же имеется ссылка на книгу: *Du Hamel J. B. Regiae scientiarum Academiae historia...* Parisiis, 1698 (Дюамель Ж. Б. История королевской Академии наук. Париж, 1693).

⁸ 46. Купоросное масло — серная кислота.

⁹ 57. По правилу, предписанному славным Вольфом в элементах арифметики — *Elementa arithmeticae* — 1-й раздел 1-го тома труда Х. Вольфа *Elementa matheseos universae* (см. выше, стр. 542, § 26).

¹⁰ 61. Кейль во введении в истинную физику — имеется в виду книга: *Keill J. Introductio ad veram physicam sive lectiones physicae habite in schola naturalis philosophiae Acad. Oxoniensis...* Ed. 2. Oxoniae. 1705 (Кейль Дж. Введение в истинную физику или физические лекции, прочитанные в школе натуральной философии Оксфордского университета... 2-изд. Оксфорд, 1705). Указанная стр. 47, содержащая проводимые Ломоносовым мысли о „невыразимой тонкости света“, находится в пятой лекции книги Дж. Кейля, озаглавленной *De materiae subtilitate* (О тонкости материи), стр. 40—55.

¹¹ 67. Монада — понятие о монаде как сущности всех вещей исходит еще от Пифагора В новую философию термин „монада“ введен Николаем Кузанским и Джордано Бруно. Особое значение термин „монада“ получил в идеалистической философии Лейбница. В отличие от корпускулы Декарта и атома Эпикура-Гассенди (см. прим. к замечке 6) монада Лейбница представляет собой духовную субстанцию, возникшую из непрерывных „излучений божества“, не имеющую протяжения и имеющую сугубо индивидуальные качества, отличающие ее от всех других монад. У Ломоносова термин „монада“ отождествляется с понятием материальной нечувствительной физической частицы и заменяется понятием физической монады, в которое Ломоносов вкладывает чисто материалистический смысл.

¹² 77. Гамбергер. Элементы физики — здесь и далее (в заметках 83 и 87) Ломоносов имеет в виду книгу: *Hamberger G. E. Elementa physices, methodo mathematica in usum auditorii conscripta.* Jenae, 1727; Ed. altera, Jenae, 1735 (Гамбергер Г. Э. Элементы физики, написанные математическим методом для слушателей). Глава 1 этой книги, упоминаемая в замечке 77

озаглавлена *De motu* (О движении), стр. 1—25; глава 3, упоминаемая в заметке 83, озаглавлена *De cohaesione corporum* (О сцеплении тел), стр. 35—86.

¹³ 83. Парижская линия — старинная единица меры длины, равная 2.255 мм и являющаяся двенадцатой частью парижского дюйма, составлявшего, в свою очередь, двенадцатую часть парижского фута.

¹⁴ 110. Вольф. Экспериментальная физика — здесь и далее (в заметках 111, 113, 115, 116, 126, 127, 128, 131 и 186) Ломоносов имеет в виду труд Х. Вольфа *Experimenta physica* (см. выше, стр. 544, § 46). Указанные в заметке 126 величины ускорения, приобретаемого телами при падении, приведены у Вольфа в § 13 1-й главы 2-го тома (стр. 26, 27), а не в § 19, как указывает Ломоносов.

¹⁵ 111. Дергем заметил — описываемые Вольфом опыты по определению равномерности распространения звука, которые упоминаются Ломоносовым в этой заметке, изложены в статье: *Derham W. Experiments and observations on the motion of sound* (Дергем В. Эксперименты и наблюдения над движением звука). *Philosophical transactions*, 1708, vol. LXXVI, стр. 236.

¹⁶ 126. Рейнский фут — старинная мера длины, равная 31.39 см.

¹⁷ 140. Мариотт. Опыт о природе цветов — работа: *Mariotte E. Essai de la nature des couleurs*, вошла в книгу Э. Мариотта *Essais de physique* (см. выше, примечание к заметке 11).

¹⁸ 145. Смотри примечания — опытные данные по испытанию металлов на разрыв приведены в статье акад. Г. В. Крафта „О твердости разных тел“, опубликованной в издававшемся Петербургской Академией наук журнале „Примечания на Ведомости“, 1740, № 94—95, стр. 381—382 (эксперимент 21).

¹⁹ 149. Крафт. Экспериментальная физика — книга акад. Г. В. Крафта *Experimentorum physicorum praecipuorum brevis descriptio in usum auditorum suorum edita*. Petropoli: 1738 (Краткое описание главных физических опытов, изданное для своих слушателей. Петербург, 1738).

²⁰ Механика Вольфа — *Elementa mechanicae et staticae* (Элементы механики и статики), 1-й раздел 2-го тома труда Х. Вольфа *Elementa matheseos universae* (стр. 1—315) (см. выше, стр. 542, § 26).

²¹ 150. Кункель. Химическая лаборатория — имеется в виду книга: *Kunckel von Löwenstjern Johann. Collegium physico-chymicum experimentale, oder Laboratorium chymicum*. Hamburg und Leipzig, 1716; Hamburg, 1738. (Кункель фон Левенстьерн И. Лекции по экспериментальной физической химии или химическая лаборатория. Гамбург и Лейпциг, 1716; Гамбург, 1738). Упоминаемый Ломоносовым рецепт Кункеля по окрашиванию стекла золотом в красный рубиновый цвет содержится на стр. 3 этой книги.

²² 150. Бойль. Об атмосфере твердых тел — книга Р. Бойля, первоначально изданная на английском языке под названием *Essays on the strange subtilty, great efficacy and determinate nature of effluvia*, London, 1673 (Очерки об удивительной тонкости, большой силе и определенной природе испарений. Лондон, 1673), была затем в переводе на латинский язык, на котором, скорее всего, ее читал Ломоносов, издана под заглавием *Exercitationes de atmosphaeris corporum consistentium...* London, 1673 (Примечания об атмосферах твердых тел). Другие латинские издания этой книги: *Lugduni Batavorum*, 1676 и *Genevae*, 1677; *Opera varia*, *Genevae*, 1680 и в *Opera omnia. Venetiis*, 1696—1697.

²³ 157. Бойлево разделение корпускул — излагается Р. Бойлем в его книге *Exercitationes de atmosphaeris corporum consistentium* (см. выше, прим. к заметке 150).

²⁴ 161. Надо посмотреть Комментарии — Ломоносов несомненно имеет в виду издававшийся Петербургской Академией Наук с 1726 г. журнал *Commentarii Academiae imperialis scientiarum Petropolitanae*.

²⁵ 169. Делягир. История королевской Академии Наук за 1705 год — упоминаемые Ломоносовым в этой заметке наблюдения над магнитами описаны в статье: *La Hire G. Ph. de. Nouvelles remarques sur l'aimant et sur les aiguilles aimantées* (Лагир Г. Ф. де. Новые замечания о магните и магнитных стрелках), помещенной в журнале Парижской Академии Наук *Histoire de l'Académie royale des sciences. Année 1705. Paris*, 1733, стр. 97—109.

²⁶ 173. Гематит — минерал, природная окись железа.

²⁷ 174. Мемуары Академии Наук за 1668 год — опыт по растоплению масла в пустоте изложен в заметке *Expériences du vide* (Année 1668), в *Histoire de l'Académie royale des sciences, t. I. Depuis 1666 jusqu'à 1686. Paris*, 1733, стр. 46.

²⁸ 179. Мемуары Академии 1679 года — опыты по сжатию кусков мрамора в пустоте приведены в статье *Sur la nature de l'air* (Année 1679) в *Histoire de l'Académie royale des sciences, t. 1, Paris*, 1733, стр. 276, где излагаются исследования Э. Мариотта.

²⁹ 183. Вся заметка 183 является выпиской из статьи *Des couleurs* (о цветах), помещенной в *Histoire de l'Académie royle des sciences, t. 1, Paris*, 1733, стр. 291—303 и излагающей опыты Э. Мариотта, произведенные им в 1679 году, в дальнейшем опубликованные в книге Э. Мариотта *De la nature des couleurs* (см. прим. к заметке 140, стр. 552).

Выписка из статьи 1-го тома *Histoire de l'Académie royale des sciences* (стр. 294) сделана Ломоносовым почти дословно, с пропуском лишь двух фраз, несущественных для общего смысла отрывка.

³⁰ 187. Нефритовое дерево — дерево южных стран (Сан-Доминго, Ямайка, Гваделупа и др.), содержащее большое количество красящего

вещества гематоксилина. Вытяжка нефритового дерева флуоресцирует сине-фиолетовым светом.

³¹ 190. Вертумн — римское божество, которому приписывалась способность принимать всевозможные образы.

³² 197. Опыт Бойля над растениями — описан в книге: Boyle R. *Excitationes de atmosphaeris corporum consistentium* (см. выше, прим. к заметке 150).

³³ 204. Королек сурьмы — металлическая сурьма.

³⁴ 213. Бойль. Новые физико-механические опыты — здесь и далее (в заметках 214, 218 и 219) Ломоносов имеет в виду книгу: Boyle R. *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 (Бойль Р. Новые физико-механические опыты касательно упругости воздуха и ее действий, сделанные по большей части в новой пневматической машине. Оксфорд, 1660). На латинском языке эта книга вышла под заглавием *Nova experimenta physico-mechanica de vi aëris elastica et ejusdem effectibus, facta maximam partem in nova machina pneumatica*. Oxoniae, 1661.

³⁵ 215. Продолжение новых физико-механических опытов — книга Р. Бойля *A continuation of new experiments physico-mechanical touching the spring and weight of the air and their effects*. Oxford, 1669 была издана на латинском языке под заглавием *Experimentorum novorum physico-mechanicorum continuatio secunda...* Genève, 1682 (Бойль Р. Второе продолжение новых физико-механических опытов. Женева, 1682).

³⁶ 224. В этой заметке Ломоносов цитирует поэму Лукреция „О природе вещей“ (*De rerum natura*), кн. II, стихи 451—452. Первый из этих стихов приведен не вполне точно; следует:

*Illa quidem debent e levibus atque rotundis
Esse magis, fluvide quae corpore liquida constant*
(Еще другие, тела у которых текучи и жидки,
Будут скорее состоять из гладких и круглых частичек).

(Лукреций. О природе вещей. Перевод Ф. А. Петровского, т. I. М.—Л., изд. Акад. Наук СССР, 1946, стр. 93—99).

³⁷ 227 и 245. Бойль. История текучести и твердости — работа Р. Бойля *Historia fluiditatis et firmitatis, вошедшая в книгу: Boyle R. Tentamina quaedam physiologica diversis temporibus et occasionibus conscripta*. Genevae, 1677 (Бойль Р. Некоторые физиологические опыты, в разное время и по разным поводам написанные. Женева, 1677), стр. 21—94; выходила также и в виде отдельной книги: Londini, 1661, 1667 и 1668; Amstelodami, 1667.

³⁸ 248 и 254. Бойль. Рассуждение о внутренних движениях покоящихся твердых тел — имеется в виду работа Р. Бойля, первоначально написанная на английском языке, *A discours about the absolute rest of bodies* (Рассуж-

дение об абсолютном покое тел) и вошедшая во 2-е издание книги Бойля *Physiological essays and other tracts*. London, 1669 (Физиологические очерки и другие статьи. Лондон, 1669). На латинском языке эта работа под заглавием *Dissertatio de intestinis motibus particularum solidorum quiescentium in qua absoluta corporum quies in disquisitionem vocatur* (Диссертация о внутренних движениях частиц твердых тел, в которой рассматривается абсолютный покой тел), вошла в латинское издание указанной книги Бойля *Tentamina quaedam physiologica...* Genevae, 1677, стр. 1—18, а также в его *Opera varia*, Genevae, 1680.

³⁹ 266. Фраза, видимо, не закончена.

6

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

Печатается по рукописи Ломоносова (Архив АН СССР, ф. 20, оп. 1, № 3, лл. 184—186).

Оригинал на латинском языке.

Впервые напечатано: латинский текст — Акад. изд., т. VI, стр. 7—38; русский перевод: сокращенный — Меншуткин, I, стр. 51—59; полный — Акад. изд., т. VI, втор. пагин., стр. 110—131. Рукопись не закончена и обрывается на § 114.

Время написания работы может быть отнесено к 1743—1744 гг. В обоснование этой даты можно привести следующие соображения.

Разработкой теории о нечувствительных частицах тел Ломоносов начал заниматься, повидимому, одновременно с составлением своих 276 заметок по физике и корпускулярной философии. В плане намеченных работ, данном им в конце 276 заметок и относящемся к 1741—1743 гг. (см. выше, стр. 165), он записывает, а затем зачеркивает тему „Опыт теории о нечувствительных частицах тел и вообще о причинах частных качеств“. Бесспорно, это эта работа, представляющая настоящую рукопись, была уже им написана, а поэтому он и исключил ее из числа намечаемых для дальнейших работ тем.

Другим не менее убедительным доводом в подтверждение указанной датировки составления данной рукописи служит и тот факт, что §§ 95—114, составляющие содержание главы пятой под названием „О движении физических монад и о теплоте и холоде“, явились кратким выражением мыслей Ломоносова, подробно развитых им в его диссертации „О причине теплоты и холода“, которую он представил в Конференцию Академии Наук в декабре 1744 г. Наконец, следует обратить внимание на то, что публикуемая работа написана так называемым „математическим методом“, характерным

для ранних работ Ломоносова (см. работы №№ 1, 2, 3, 7, 9 и 11), т. е. в основном для работ, написанных им до 1744 г. Последним подтверждающим моментом указанной датировки служат также бумага и чернила, одинаковые для его работ периода 1742—1744 гг.

Публикуемая работа в рукописи названия не имеет. Учитывая, однако, первоначальное название, которое дал Ломоносов бесспорно этой работе, назвав ее „Опыт теории о нечувствительных частицах тел и вообще о причинах частных качеств“, вполне целесообразно сохранить это название и в настоящем издании. Оно вполне соответствует и содержанию публикуемого исследования и, главное, сохраняет язык и стиль самого Ломоносова.

Работа Ломоносова „Опыт теории о нечувствительных частицах тел и вообще о причинах частных качеств“ представляет большой научный и философский интерес. Она органически связана с его ранними работами и прежде всего с „Элементами математической химии“ (работа № 3 в настоящем томе). В этом произведении Ломоносов с большой глубиной обосновывает свое учение о строении вещества, состоящего из мельчайших однородных и протяженных материальных физических частиц, или монад, обладающих силой инерции, пропорциональной количеству материи. По своей ничтожно малой величине физические частицы, по учению Ломоносова, не могут быть восприняты чувственно, а поэтому и называются „нечувствительными“; они отличаются друг от друга и своими частными качествами. Движение в учении Ломоносова неразрывно связано с материей, представляющей собою деятельную силу. „Все, что есть и происходит в телах, — пишет он, — обуславливается сущностью и природою их“. Все изменения, происходящие в материи, происходят посредством движения и подчиняются законам механики.

Свою атомистическую теорию Ломоносов развивает в полемике с основными положениями философии Ньютона Лейбница и Вольфа. В этой же работе он дает и первую формулировку кинетической (механической) теории теплоты.

Основные положения комментируемой диссертации имели большое значение для всех последующих исследований Ломоносова.

¹ § 23. Математические начала натуральной философии — классический труд И. Ньютона: *Philosophiae naturalis principia mathematica*. Londini, 1687; Ed. 2-da Cantabrigae, 1713. Русский перевод акад. А. Н. Крылова, М.—Л., 1936 (Собрание трудов А. Н. Крылова, т. VII). Интересно в связи с этим отметить следующее. Повидимому, когда Ломоносов писал свою диссертацию, находясь под домашним арестом (с 28 мая 1743 г. по 13 января 1744 г.), у него под руками не было трудов Ньютона. 23 июля 1743 г. он просит Канцелярию Академии Наук выдать ему из книжной лавки в счет жалованья две книги Ньютона. „Потребна мне нижайшему, — пишет он, — для упражнения и дальнейшего происхождения в науках

математических Ньютонова Физика и универсальная Арифметика, которые обе книги находятся в книжной академической лавке" (Билярский, стр. 49).

² § 40. Эвр — восточный ветер.

³ § 40. Знаменитый Бернулли... в трактате о тяжести эфира — о книге: Bernoulli J. I. Dissertatio de gravitate aetheris. Amstelodami, 1683 (Бернулли Я. Диссертация о тяжести эфира. Амстердам, 1683).

⁴ § 53. Однако г. де Малезье наблюдал в микроскоп мельчайшие существа — микроскопические наблюдения N. de Malézieu изложены в Histoire de l'Académie royale des sciences (Paris), Année 1718, стр. 9—10, в заметке, озаглавленной Sur les animaux vus au microscope (О животных, видимых в микроскоп).

⁵ § 90. Мы называем физическими монадами — термин „физическая монада“ Ломоносов отождествляет с понятием материальной нечувствительной физической частицы (атома) и вкладывает в это понятие материалистический, а не идеалистический смысл, как это делали Лейбниц и Х. Вольф.

⁶ § 93. Ртуть не замерзает на самом сильном морозе — впервые ртуть была заморожена Ломоносовым и И. А. Брауном в 1759 г. Опыты по замораживанию ртути описаны Ломоносовым в его речи „Рассуждение о твердости и жидкости тел“ (см. т. III настоящего издания).

7

[ЗАМЕТКИ О ТЯЖЕСТИ ТЕЛ]

Печатается по рукописи Ломоносова (Архив АН СССР, ф. 20, оп. 1, № 3, лл. 320—321).

Оригинал на латинском языке. Рукопись представляет собою черновые заметки. Дата написания в рукописи не указана.

Латинский текст и русский перевод печатаются впервые.

Время написания рукописи может быть отнесено к 1743—1744 гг. Это находит свое подтверждение в следующих соображениях. Как видно из текста 276 заметок и особенно из вариантов их систематизации (см. выше, стр. 165), Ломоносов выделил вопрос о причине тяжести тел в качестве самостоятельного вопроса, которым он предполагал специально заняться. Публикуемые заметки убедительно подтверждают, что Ломоносов действительно продолжил свое исследование по этому вопросу сразу же после того, как был закончен сборник его заметок, т. е. в конце 1743 или в начале 1744 г. В качестве исходных мыслей и фактов им были использованы некоторые из заметок сборника. Так, напр., заметку 126 из сборника 276 заметок он приводит почти полностью и с нее начинает

свое исследование о тяжести тел. В план будущих исследований, наметченный Ломоносовым в конце 276 заметок, вопрос о тяжести тел в качестве темы исследования он не включил. Это также дает основание предполагать, что этой темой он уже занимался и к моменту окончания сборника 276 заметок довел разработку ее до такого состояния, в котором она и сохранилась в настоящей рукописи.

Другим мотивом, подтверждающим датировку публикуемой рукописи 1743—1744 гг., является стиль и метод изложения, характерный для ранних работ Ломоносова. Подтверждают указанную датировку рукописи также бумага и чернила, общие для всех работ Ломоносова этого периода.

Вопрос о причине тяжести тел и в дальнейшем чрезвычайно интересовал Ломоносова, что нашло свое отражение в ряде его работ более позднего периода. Публикуемые заметки представляют большой интерес для изучения истории разработки этой темы в ранних исследованиях Ломоносова.

¹ Стр. 239. Тяжелые тела, падая с возвышенного места, проходят... — данные о скорости падения тел, взятые из 2-го тома „Экспериментальной физики“ Вольфа, приведены также в „276 заметках“ (заметка 126 — см. выше, стр. 129). О труде Х. Вольфа *Experimenta physica* см. выше, стр. 544, § 46.

² Стр. 241. Никакое движение не может быть возбуждено в теле... — при ссылке на § Ломоносов очевидно имел в виду § 24 своей работы „Опыт теории о нечувствительных частицах тел“ (см. выше, стр. 179). Близкая по значению формулировка этого положения содержится и в § 5 работы Ломоносова „О составляющих природные тела нечувствительных физических частицах“.

³ Стр. 247. Нечувствительные частицы, которые, поскольку они реально делются, являются физическими (.), следовательно протяженными (.), непроницаемыми (.) и обладающими силою инерции — указания в тексте на параграфы без номеров их являются, очевидно, ссылками на соответствующие параграфы работы Ломоносова „Опыт теории о нечувствительных частицах тел“ (см. выше, стр. 195, 199, 203, 205, §§ 49, 55, 58 и 60). Аналогичные формулировки содержатся и в работе „О составляющих природные тела нечувствительных физических частицах“ (см. выше, стр. 289, 293, 295, §§ 7, 9 и 10).

⁴ Стр. 248. Так как между физическими частицами и даже между самими монадами существуют поры (.), а сами частицы и монады протяжены (.) и тяготительная жидкость свободно протекает через поры (.) — здесь Ломоносовым предполагались ссылки, повидимому, на параграфы его работы „Опыт теории о нечувствительных физических частицах“ (см. выше, стр. 191, 199, §§ 45, 55).

⁵ Стр. 249. Материя непроницаема, и можно проникать только через поры тел (.) — фраза, видимо, не закончена. Здесь Ломоносовым предпо-

лагалась ссылка на §§ 47 и 43 его работы „Опыт теории о нечувствительных физических частицах“ (см. выше, стр. 193).

8

[44 ЗАМЕТКИ О СЦЕПЛЕНИИ КОРПУСКУЛ]

Печатается по рукописи Ломоносова (Архив АН СССР, ф. 20, оп. 1, № 3, лл. 322—323).

Оригинал на латинском языке.

Латинский текст впервые напечатан — Акад. изд., т. VI., втор. пагин., стр. 94—98; русский перевод печатается впервые.

Написание заметок относится к 1743—1744 гг.

Эта датировка может быть обоснована следующими соображениями. Вопросом о сцеплении корпускул Ломоносов чрезвычайно интересовался еще при составлении „276 заметок“ (см. выше, стр. 161), т. е. до 1744 г. Им было по этому поводу в сборнике „276 заметок“ сделано большое количество записей. В конце рукописи „276 заметок“ эти записи были систематизированы и помечены пунктом 12. <Сцепление и о твердом и жидком. 21. 22. 40. 46. 50. 54. 83. 101.> 118. 142. 144. 145. 147. 155. 213. 214. 219. 226. 227. <229.> 135. 239. 240. 243. 245. 246. 271. 248. Так как корпускулы движутся, то им надо приписать центробежную силу скорее чем притягательную...“ (см. выше, стр. 161).

В план будущих работ, намеченных Ломоносовым в конце „276 заметок“ и предположенных к исполнению в последующие годы, тему о сцеплении корпускул как отдельное исследование он не включил. Это дает возможность предполагать, что темой о сцеплении корпускул Ломоносов уже занимался в момент окончания своей работы по составлению „276 заметок“ и в том виде, в котором она сохранилась в рукописи, закончил работу над ней в 1744 г. Подтверждается это также и цветом чернил и бумагой, на которой эти 44 заметки составлены. Во всем они одинаковы с „276 заметками“.

В соответствии со своим методом работы: вначале записывать мысли и факты, затем систематизировать записанное, дополнять его новыми мыслями и фактами, составлять подробный план — конспект, а затем уже писать исследование, — Ломоносов поступил и в данном случае при составлении заметок о сцеплении корпускул. Для этой цели он в первую очередь выписал соответствующие записи из сборника „276 заметок“. Это можно легко установить при сопоставлении текста „276 заметок“ с публикуемым текстом. Так, в первой части своих заметок о сцеплении корпускул он повторяет или дословно излагает ряд заметок из предшествующего сборника. В частности заметки №№ 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13.

14, 15, 17, 18, 19, 21, 24, 25, 26, 26₂, 27 и 28 соответствуют заметкам №№ 22, 40, 46, 50, 52, 83, 101, 118, 142, 144, 145, 147, 155, 213, 214, 226, 227, 239, 243, 245, 246, 271 и 248 из „276 заметок“.

Затем Ломоносов дополнил свои записи целым рядом новых мыслей и фактов. В конце своей рукописи он заново систематизирует свои мысли и намечает план целого исследования о сцеплении корпускул.

Публикуемые заметки о сцеплении корпускул были использованы Ломоносовым затем в его работе о сцеплении и положении физических монад (см. работу № 9, стр. 265—277).

¹ 1. Смотри опыты о порох у Тюммига — Ломоносов здесь имеет в виду 3-ю главу 5-го отдела книги Л. Ф. Тюммига *Institutiones philosophiae Wolfianae*, t. I (см. выше, стр. 544, § 43), озаглавленную *De corporum poris* (О порох тел), стр. 357—362.

В русском переводе этой книги, сделанном Ломоносовым, — „Волфианская экспериментальная физика“ (СПб., 1746), — опыты с порами тел описаны в 3-й главе 6-й части книги, озаглавленной „О скважинках тел“ (см. стр. 514—518 настоящего тома).

² 7. Гамбергер, гл. 3 — о книге: *Hamberger G. E. Elementa physices* (см. выше, стр. 551, заметка 77). Текст настоящей заметки дословно совпадает с текстом 77-й заметки из „276 заметок по физике и корпускулярной философии“.

³ 28. Бойль... о внутренних движениях — имеется в виду работа Р. Бойля *Dissertatio de intestinis motibus particularum solidorum quiescentium* (см. выше, стр. 554, заметка 248).

⁴ 31. Бернулли в предуведомлении к читателю. Мальбранш. Изыскание истины — здесь и далее, в заметках 36 и 38, Ломоносов ссылается на книгу: *Bernoulli Jacob I. Dissertatio de gravitate aetheris*. Amstelodami, 1683 (Бернулли Яков I. Диссертация о тяжести эфира. Амстердам, 1683).

В „Предуведомлении к читателю“ (*Monitum ad lectorem*) на стр. 10 (неум.) книги Я. Бернулли имеется ссылка на книгу: *Malebranche N. Recherche de la verité*, Paris, 1679, кн. 6, гл. 9.

9

О СЦЕПЛЕНИИ И РАСПОЛОЖЕНИИ ФИЗИЧЕСКИХ МОНАД

Печатается по рукописи Ломоносова (Архив АН СССР, ф. 20, оп. 1, № 3, лл. 250—251 и 247).

Оригинал на латинском языке.

Латинский текст впервые напечатан — Акад. изд., т. VI, втор. пагин., стр. 93—101 и стр. 91—93; русский перевод печатается впервые.

Рукопись не датирована и представляет собою черновые наброски исследования Ломоносова. Время написания рукописи может быть отнесено к 1743—1744 гг. Первым доводом в пользу указанной датировки является тот факт, что эта рукопись без сомнения была написана Ломоносовым одновременно с его работами „Опыт теории о нечувствительных частицах тел“ (см. выше, стр. 169—235 настоящего тома) и „О составляющих природные тела нечувствительных физических частицах“ (см. выше, стр. 279—313) и предназначалась в качестве подготовительного материала для 4-й главы последней работы. Другим доводом в пользу указанной датировки является ее прямая связь как с рядом заметок из его сборника „276 заметок“, так и с двумя его работами о физических частицах (см. работы №№ 6 и 10).

Наконец, некоторым подтверждением указанной выше датировки является метод изложения Ломоносовым своих мыслей в виде определений, пояснений, присовокуплений и доказательств, т. е. так называемый математический метод, характерный для ранних работ Ломоносова.

Рукопись „О сцеплении и расположении физических монад“ состоит из трех частей, являющихся, повидимому, первыми и незаконченными набросками изложения указанной темы. Из трех набросков, разделенных в тексте линейками, в первом речь идет о сцеплении физических монад, во втором и третьем — о расположении физических монад. При этом последний набросок во многом повторяет второй.

Публикуемая рукопись „О сцеплении и расположении физических монад“ представляет большой научный интерес для изучения развития мыслей и взглядов Ломоносова по этому чрезвычайно важному вопросу о строении вещества.

¹ Стр. 269. Так как никакого изменения не может произойти в теле без движения (.) — здесь Ломоносов очевидно ссылается на § 33 своей работы „Опыт теории о нечувствительных частицах тел“ (см. выше, стр. 183 настоящего тома), который содержит формулировку этого положения. Близкая по значению формулировка содержится и в § 4 работы „О составляющих природные тела нечувствительных физических частицах“ (см. выше, стр. 285).

² Стр. 271. движение сцепленных частиц не является первичным (.) — здесь предполагалась ссылка на § 41 работы Ломоносова „Опыт теории о нечувствительных частицах тел“ (см. выше, стр. 187—189).

³ Стр. 271. Движение, которым нечувствительные физические частицы взаимно стремятся одна к другой, не является первичным (.) и, следовательно, происходит от другого движущегося тела (.) — здесь предполагалась ссылка на §§ 41 и 24 работы „Опыт теории о нечувствительных частицах тел“ (см. выше, стр. 179, 187).

10

О СОСТАВЛЯЮЩИХ ПРИРОДНЫЕ ТЕЛА НЕЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ
ФИЗИЧЕСКИХ ЧАСТИЦАХ, В КОТОРЫХ ЗАКЛЮЧАЕТСЯ
ДОСТАТОЧНОЕ ОСНОВАНИЕ ЧАСТНЫХ КАЧЕСТВ

Печатается по рукописи Ломоносова (Архив АН СССР, ф. 20, оп. 1, № 3, лл. 239—247).

Оригинал на латинском языке. Работа не закончена и обрывается на § 22 (начало гл. 3). Рукопись не датирована и представляет собою черновой набросок темы.

Впервые напечатано: латинский текст — Акад. изд., т. VI, втор. пагин., стр. 76—93.

Русский перевод печатается впервые.

Рукопись вначале была озаглавлена „О физических частях, из которых состояются первичные природные тела“. Позже рукою Ломоносова это название было зачеркнуто и дано новое название.

Время написания рукописи может быть отнесено к 1743—1744 гг. Доводом в пользу указанной датировки может быть следующее соображение. Свою работу „О составляющих природные тела нечувствительных физических частицах, в которых заключается достаточное основание для частных качеств“ Ломоносов, без сомнения, составлял почти одновременно с работой „Опыт теории о нечувствительных физических частицах“ (см. выше, стр. 169—235), в качестве одного из вариантов данной темы. Это следует из изложения самой темы и из ряда повторений и одинаковых формулировок одних и тех же положений. Однако по порядку и методу изложения, а также по ряду новых мыслей эта работа значительно отличается от „Опыта теории о нечувствительных физических частицах“, и можно предполагать, что она не предшествовала этой работе, а, наоборот, была написана несколько позже, но не позднее 1744 г. Последнее обстоятельство может быть подтверждено тем, что в декабре 1744 г. Ломоносов представил Конференции Академии Наук свою диссертацию „О причинах теплоты и холода“, в которой он и развил основные положения 5-й главы своего исследования „Опыт теории о нечувствительных частицах тел“. Вероятно по этой причине Ломоносов в комментируемом труде закончил свое изложение на гл. 2-й и только приступил к изложению 3-й главы (§ 22).

Бумага рукописи и почерк также подтверждают правильность указанной датировки.

Публикуемая рукопись, неразрывно связанная с рядом помещенных в данном томе работ, объединенных одной тематикой, представляет большой научный интерес прежде всего для изучения формирования материалистического учения Ломоносова о строении вещества, его

естественно-научных и философских воззрений. Из анализа публикуемого текста, зачеркнутых мест и подчеркнутых определений можно видеть, как много упорства, воли и творческих усилий вкладывал Ломоносов в свою работу. Его не удовлетворяют многие первоначальные формулировки; он зачеркивает их и, углубляя основные положения своей „корпускулярной философии“, пишет новые определения, приводит новые доказательства. К сожалению, всеготавливаемые работы специально по этой теме Ломоносов не закончил, не подготовил к печати и не опубликовал.

Разработкой своей „корпускулярной философии“ Ломоносов занимался всю свою жизнь. Однако многое в этом плане остается до сего времени невыясненным. Между тем связь публикуемых работ с дальнейшей разработкой этой темы видна из целого ряда высказываний самого Ломоносова. Так, в письме к Эйлеру от 5 июля 1748 г. Ломоносов пишет: „... 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, т. е. всю систему корпускулярной философии, мог бы я опубликовать, однако боюсь: может показаться, что даю ученому миру незрелый плод скороспелого ума, если я выскажу много нового, что, по большей части, противоположно взглядам, принятым великими мужами“ (Акад. изд., т. VIII, стр. 83). В другом своем письме на имя того же Л. Эйлера от 27 мая 1749 г. Ломоносов, говоря о своей работе „Об упругости воздуха“, пишет: „... я теперь готовлю об этом вопросе дополнение к размышлениям об упругой силе воздуха; а в то же время стараюсь закончить свою диссертацию о монадах, которую начал уже более четырех лет тому назад; я считаю, что собрал достаточно веские доводы против простых сущностей“ (Акад. изд., т. VIII, стр. 101).

Это заявление Ломоносова интересно еще и тем, что свою работу он называет „диссертацией о монадах“. Однако и после этого письма, в котором ясно выражено его намерение продолжить свою работу, она закончена не была. Позже в письме к тому же Л. Эйлеру от 12 февраля 1754 г. Ломоносов писал: „Признаюсь, что я, главным образом, 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 мужа, благодеяния 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). В дальнейшем Ломоносов неоднократно возвращается к этой теме. Так, в отчете о своих трудах за 1756 г. он пишет: „Сверх сего в разные годы зачаты делать диссертации:... 4) О первоначальных частицах тела составляющих... К совершению привести отчасти препятствуют другие дела, отчасти протяжным печатанием Комментариев охота отнимается" (Биларский, стр. 314). Однако свою диссертацию Ломоносов так и не закончил. Как видно из его высказываний, текст, который он, повидимому, в разные годы исправлял и дополнял, его не удовлетворял. Более поздних упоминаний об этой работе мы у Ломоносова не находим.

Из изложенного следует, что между публикуемыми в настоящем томе работами о нечувствительных физических частицах и той работой о физических монадах, о которой писал Ломоносов Эйлеру, имеется тесная связь. Рукописи этой последней работы не сохранились. Предполагать, что публикуемые работы „О нечувствительных физических частицах" и являются этой рукописью, является неверным, т. к. время их составления относится к более раннему периоду и к тому же они не отражают по своему содержанию и по фактическому материалу тех знаний, которыми располагал Ломоносов в период до 1756 г. В этой связи можно предположить следующее. В „Росписи сочинениям и другим трудам советника Ломоносова" (Акад. изд., т. VIII, стр. 271—230), в разделе III „В физических науках", имеется такая фраза: „Сочиняется цювая и верно доказанная система вся физики". Вполне возможно, что в папку с материалами для этой работы Ломоносов и включил свою „диссертацию о монадах". После смерти Ломоносова, когда его личный архив был конфискован, утраченной, повидимому, оказалась и эта рукопись.

¹ § 2. Гамбергер. Элементы физики — имеется в виду книга Г. Э. Гамбергера *Elementa physices* (см. выше, стр. 551, заметка 77).

² § 8. Однако, Малезье наблюдал в микроскоп мельчайшие существа — о микроскопических наблюдениях Н. де Малезье см. выше, стр. 557, § 53.

11

О ВОЛЬНОМ ДВИЖЕНИИ ВОЗДУХА, В РУДНИКАХ ПРИМЕЧЕННОМ

Печатается по тексту первой публикации.

Подлинная рукопись латинского текста не сохранилась.

В Архиве АН СССР хранится рукописная копия латинского текста этой диссертации (Архив АН СССР; ф. 20, оп. 3, № 39, лл. 1—4); эта копия не авторизована и не заверена; составление ее датируется 1745—1747 гг.

Рукопись русского перевода хранится в Архиве АН СССР (ф. 20, оп. 1, № 3, лл. 78—83).

Впервые опубликовано: латинский текст в *Novi Commentarii Academiae Scientiarum imperialis Petropolitanae* (т. I, СПб., 1750, стр. 267—275); русский перевод, самого Ломоносова, в книге „Первые основания металлургии или рудных дел“ (СПб., 1763, стр. 223—236, Прибавление первое).

Для настоящего издания произведена точная сверка латинского текста и русского перевода Ломоносова. При этом установлено, что Ломоносов сделал два добавления и не перевел некоторые слова и фразы из латинского текста. В целях сохранения идентичности латинского текста русскому переводу в печатаемом переводе все добавления Ломоносова опущены, а пропущенные им отдельные слова и фразы, переведенные впервые, заключены в круглые скобки и отмечены знаками (°). Полностью, без каких-либо изменений, русский перевод Ломоносова 1763 г. будет опубликован в томе, посвященном его работам по геологии, минералогии и металлургии.

Текст рукописной копии в основном совпадает с латинским текстом, напечатанным в т. I „Новых Комментариев“; разночтения указаны в подстрочных примечаниях.

Мотивы, побудившие Ломоносова написать работу „О вольном движении воздуха, в рудниках примеченном“; подробно изложены им во введении к этой работе. Написание ее может быть отнесено к 1742—1744 гг. Подтверждается это и его планом будущих работ, который он дает в конце своих „276 заметок“ (см. работу № 5, стр. 167). В окончательном перечне намеченных исследований самой последней он записывает тему „О движении воздуха в рудниках“. В качестве отдельной статьи она была представлена в Конференцию Академии Наук 7 декабря 1744 г. вместе с двумя другими работами (Протоколы Конференции, т. II, стр. 43) и прочитана на следующем заседании Конференции 21 января 1745 г. (Протоколы Конференции, т. II, стр. 48). Никаких возражений или замечаний, судя по протоколу, она не встретила и была принята к печати. Позже, в 1748 г., когда комплектовался т. I „Новых Комментариев“, на заседании Конференции работа Ломоносова была включена в этот том (Протоколы Конференции, т. II, стр. 187) и в 1750 г. напечатана. Статья „О вольном движении воздуха, в рудниках примеченном“ является замечательным примером мастерского применения Ломоносовым законов физики и, в частности, законов гидростатики для объяснения вопросов естественной вентиляции в рудниках и убедительным свидетельством глубокого понимания автором статьи физических основ техники горного дела.

¹ Стр. 317. Просматривал я книги о рудных делах Георгия Агриколы — имеется в виду книга: *Agricola Georg. De re metallica libri XII...* Basileae, 1530 (Агрикола Г. О металлургии 12 книг. Базель, 1530). Эта книга в XVI и XVII вв. выдержала ряд изданий и была переведена Ф. Бехиусом на немецкий язык под заглавием *Bergwerck-buch...* Basel, 1580 и 1621.

² § 25. Афанасий Кирхер в своей книге *Подземный мир* — Ломоносов имеет в виду книгу: Kircher Ath. *Mundus subterraneus in quo universae naturae majestas et divitiae demonstrantur*... 2 tt. Amstelodami, 1664 (Кирхер А. *Подземный мир*, в котором показывается величие и богатство всей природы. 2 тт. Амстердам, 1664).

12

О ДВИЖЕНИИ ВОЗДУХА, КОТОРОЕ В РУДОКОПНЫХ ЯМАХ ПРИМЕЧЕНО МИХАЙЛОМ ЛОМОНОСОВЫМ

Печатается по тексту первой публикации, сверенному с рукописями Ломоносова (Архив АН СССР: 1) латинский текст — ф. 20, оп. 3, № 9, л. I об.; 2) русский перевод Ломоносова — ф. 20, оп. 3, № 58, л. 40).

Впервые напечатано: латинский текст в *Novi Commentarii Academiae Scientiarum imperialis Petropolitanae* (т. I, СПб., 1750, стр. 54); русский перевод Ломоносова см.: Содержание ученых рассуждений императорской Академии Наук, изданных в первом томе *Новых Комментариев*. СПб., 1750, стр. 64.

Составление латинского текста и русский перевод датируются ноябрем 1749 г. (Протоколы Конференции, т. II, стр. 215).

Публикуемый текст является авторефератом одноименной работы Ломоносова (см. выше работу № 11, стр. 315—331).

„Содержание ученых рассуждений Академии Наук“, в котором были впервые опубликованы авторефераты этой, а также других работ Ломоносова, помещенных в т. I „Новых Комментариев“ (см. ниже, работа № 14, стр. 335—337), являлось сборником рефератов всех латинских статей этого тома, излагавшим на русском языке краткое их содержание.

В предисловии к „Содержанию ученых рассуждений“ цель этого издания изложена так: „Надлежит читателю и о том ведать, что сие содержание ученых рассуждений, которое, может быть, некоторым без меры пространно покажется, сочинено особливо для российского народа, чтоб оному во удовольствие любопытства понять можно было, в чем именно авторы сих рассуждений о приращении наук полагали старание“ (стр. 6—7).

13

ДИССЕРТАЦИЯ О ДЕЙСТВИИ ХИМИЧЕСКИХ РАСТВОРИТЕЛЕЙ ВООБЩЕ

Печатается по тексту первой публикации.

Подлинная рукопись не сохранилась.

В Архиве АН СССР хранится рукописная копия этой диссертации, озаглавленная „*Dissertatio chymico-physica de actione menstruorum in cor-*

pora solvenda" (Химико-физическая диссертация о действии растворителей на растворяемые тела) (Архив АН СССР, ф. 20, оп. 3, № 39, лл. 11 об. — 18); эта копия не авторизована и не заверена.

Впервые напечатано: латинский текст в *Novi Commentarii Academiae Scientiarum imperialis Petropolitanae* (т. I, СПб., 1750, стр. 245—266), русский перевод сокращенный — Меньшуткин, I, стр. 73—79, полный перевод — Меньшуткин, II, стр. 262—275.

Диссертация о действии химических растворителей написана в 1743 г. В протоколе заседания академической конференции от 17 февраля 1744 г. записано: „Г-н адъюнкт Ломоносов затребовал свою представленную в Академию 31 мая прошлого года, но еще не прочитанную диссертацию (которая, по его собственному признанию, была написана слишком поспешно и потому не была бы одобрена господами профессорами), чтобы иметь возможность кое-что изменить, кое-что добавить: с согласия всех присутствовавших он ее получил“ (Протоколы Конференции, т. II, стр. 7). Текст этого первого варианта не сохранился, однако то, что в приведенном выше протоколе речь шла именно о диссертации о химических растворителях, подтверждает следующая запись в протоколе Конференции Академии от 7 декабря 1744 года: „Адъюнкт Ломоносов представил три диссертации: 1) О движении воздуха, в рудниках примеченном, 2) Рассуждения о причинах теплоты и холода и 3) ту, которую он раньше представил в Академию и в некоторых местах переделал: О действии растворителей на растворяемые тела“ (Протоколы Конференции, т. II, стр. 43). Переработанная Ломоносовым диссертация была прочитана им 22 марта 1745 г. на заседании Конференции, о чем имеется следующая запись в протоколе: „Адъюнкт Ломоносов закончил чтение своей «Диссертации о действии растворителей на растворяемые тела». Так как в ней встречаются опыты, то было постановлено, чтобы они были повторены г-ном адъюнктом на ближайшей конференции“ (Протоколы Конференции, т. II, стр. 54). Эти опыты были произведены Ломоносовым в присутствии академиков на заседаниях Конференции 29 марта и 22 апреля 1745 года (см. Протоколы Конференции, т. II, стр. 55 и 57).

Заглавие диссертации, приведенное в протоколах, — „*Dissertatio de actione menstruorum in corpora solvenda*“ — соответствует заглавию ее в сохранившейся рукописной копии и вместе с тем отличается от заглавия, данного ей Ломоносовым при печатании ее в т. I „Новых Комментариев“.

Это дает основание предполагать, что указанная копия была сделана с несохранившейся рукописи самого Ломоносова, относящейся к концу 1744 года и являвшейся вторым переработанным вариантом диссертации. Этот текст был, очевидно, еще раз пересмотрен Ломоносовым при сдаче своей работы в печать (в 1749 г.), и, в частности, было несколько изменено заглавие диссертации. Разночтения между текстом рукописной копии и

печатным текстом т. I „Новых Комментариев“ приведены в подстрочных примечаниях.

„Диссертация о действии химических растворителей вообще“ была собственно первым трудом Ломоносова по физической химии. Как и в последующих химических работах („О селитре“ и т. д.), Ломоносов ставит себе цель объяснить химические явления на основе физических законов. Вот как сам Ломоносов оценивает впоследствии свою диссертацию о растворах: „Основанная на химических опытах и физических началах теория растворов есть первый пример и образец для основания истинной физической химии, потому что в ней явления объясняются по твердым законам механики, а не на жалком основании притяжения“ (см.: Меншуткин, II, стр. 468).

¹ § 3. Растворители входят в поры растворяемых тел... и постепенно отрывают их частицы — здесь Ломоносов имеет в виду тех ученых XVII и начала XVIII в., которые развивали так называемую корпускулярную теорию растворения. Теория эта логически возникла на почве корпускулярной теории материи. Защитниками и виднейшими представителями этой теории был Гассенди (1592—1655), Бойль (1627—1691) и Лемери (1645—1715). Например, по Гассенди, растворение происходит таким образом, что мельчайшие частички растворяющегося вещества заполняют поры растворителя; так, например, частицы поваренной соли, имеющие кубическую форму, при насыщении заполняют все кубические пустые пространства в воде.

Принималось, что вода содержит также и поры другой формы; поэтому даже после насыщения каменной солью вода может растворять еще и другие соли, например квасцы.

Основное положение корпускулярной теории растворения заключается в том, что растворение может произойти только тогда, когда форма пор растворителя соответствует форме корпускул растворяемого вещества.

² § 4. растворителю, входящему в поры — представители корпускулярной теории материи широко пользовались порами для объяснения различных явлений. Р. Бойль даже издал книгу, называемую *Experiments and considerations about the porosity of bodies, in two essays*. London, 1684 (Опыты и рассуждения о пористости тел, в двух очерках. Лондон, 1684), в которой пористостью объясняет, например, текучесть металла.

³ § 4. Селитряный и соляной спирты — азотная и соляная кислоты.

⁴ § 9. При отделении более благородных металлов от низких — упоминаемый здесь Ломоносовым способ отделения благородных металлов от неблагородных не потерял своего значения и теперь и излагается в пробирном анализе. Этот способ описан самим Ломоносовым в его известной книге „Первые основания металлургии или рудных дел“. По этому способу руда, содержащая золото или серебро, обрабатывается расплавленным

металлическим свинцом, который и растворяет благородный металл. Полученный сплав, содержащий большое количество свинца, помещается в капель — очень толстостенный тигель, изготовленный из костяной золы с глиной.

При сильном нагреве в пробирной печи, являющейся прообразом современной муфельной печи, свинец, а также и другие неблагородные металлы превращаются в окись („окалину“), которая по мере ее образования впитывается стенками капели, так что в конце концов остается в чистом виде один благородный металл.

⁵ § 13. металлы в кислых спиртах растворяются иначе, чем соли в воде — здесь Ломоносов впервые высказывает чрезвычайно важное положение, что растворение металлов в кислотах происходит иначе, чем соли в воде. И до Ломоносова обращали внимание на то, что при растворении металлов в кислотах наблюдается разогревание, а при растворении солей — охлаждение, но из этого не делали вывода о различии процесса растворения в этих двух случаях. Ломоносов в этом открытии на 40 лет опередил Лавуазье, который лишь в 1789 г. ввел специальные названия для рассматриваемых случаев растворения: „dissolution“ — для металлов, „solution“ — для солей.

⁶ § 21. опытами, сделанными знаменитым Вольфом над порами животного пузыря — опыты над порами животного пузыря изложены в труде Х. Вольфа *Experimenta physica* и в сокращении этого труда, изданном на латинском языке Л. Ф. Тюммигом, — *Institutiones philosophiae Wolfianae*... (см. выше, стр. 544, § 46). В русском переводе „Волфианской экспериментальной физики“, сделанном Ломоносовым, эти опыты приведены в §§ 250—252 (см. выше, стр. 517—518).

⁷ § 24. возрожденной упругостью воздуха — в § 26 своей диссертации „Опыт теории упругости воздуха“ Ломоносов приводит правильное положение о том, что „воздух может оставаться упругим до тех пор, пока существует причина упругости“, т. е. „свободное движение и взаимные удары частиц“, а когда частицы воздуха „застрянут“ в промежутках между „частичками (твердого) тела“, то воздух лишается своей упругости. Воздух вновь станет „упругим“ (и вот это Ломоносов называет „возрожденной упругостью воздуха“), когда освободится от твердого тела. Здесь Ломоносов по сути дела совершенно правильно объясняет явления сорбции и десорбции газов на твердых телах. Известно, какое большое количество газов может сорбироваться, например, на активном угле, лишая его (газ) при этом упругости. При десорбции происходит то, что Ломоносов называет „возрождением упругости воздуха“.

Правильно рассуждая о „возрождении“ воздуха, Ломоносов не мог еще знать „о рождении воздуха“ вследствие химического взаимодействия воды или кислоты с металлом.

⁸ § 25. Это многими опытами весьма наглядно показал славный Галей — здесь Ломоносов имеет в виду опыты Ст. Гэльса (Hales St. — латинизированное Halesius), изложенные им в книге: *Vegetable staticks, 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).

⁹ § 28. были сделаны следующие опыты — опыты, описанные в §§ 28 и 29, были произведены Ломоносовым в мае 1744 г. Это подтверждается двумя записками адъюнкта Академии Наук Х. Э. Геллерта, поданными им в Конференцию Академии (Архив АН СССР, ф. 1, оп. 2 — 1744 г., № 39, § 10; см. Протоколы Конференции, т. II, стр. 32), в которых дано описание этих опытов Ломоносова

¹⁰ § 29. действовать на металл с меньшей силою — различие растворимости в двух описываемых Ломоносовым случаях (под колоколом воздушного насоса и на воздухе) может быть объяснено тем, что при откачивании из раствора удаляется летучая азотная кислота. Остающаяся разведенная азотная кислота растворяет меньшее количество металла.

¹¹ § 30. крепкие водки, растворяющие металл, нагреваются — для Ломоносова характерно механистическое объяснение причины выделения теплоты при растворении металлов в кислотах. В диссертации „Размышления о причине теплоты и холода“ Ломоносов доказывает, что „причина теплоты состоит во внутреннем вращательном движении материи.

¹² § 31. металлы и полуметаллы — к металлам в середине XVIII в. относили серебро, золото, медь, железо, олово, свинец, а к полуметаллам — ртуть, висмут, цинк, сурьму, мышьяк и кобальт.

¹³ § 31. Шталь. О солях, т. 2 — о работе Г. Э. Штalia см. ниже (стр. 574, прим. 5).

¹⁴ § 33. в большом объеме — Ломоносов правильно подметил тот случай, когда разбавленная водой кислота лучше растворяет металл, чем концентрированная. Известно, например, что многие металлы не растворяются в очень концентрированной серной кислоте, а в разбавленной водой интенсивно растворяются с выделением водорода.

¹⁵ § 34. то снова растворится довольно значительное количество его — описываемый Ломоносовым случай действительно мог иметь место, но объяснение его надо искать в изменениях, происшедших не с кислотой, а с металлом. Известно, что при погружении, например, железа в концентрированную азотную кислоту (а именно такую кислоту и брал Ломоносов) железо пассивируется (покрывается пленкой окиси) и дальнейшее растворение прекращается. Ломоносов открыл здесь явление пассивирования металлов, первое наблюдение которого обычно приписывали Дж. Кейру

(Keir J.), опубликовавшему свою статью *Experiments and observations on the dissolution of metals in acids* (Эксперименты и наблюдения над растворением металлов в кислотах) только в 1790 г. в *The philosophical transactions* (1790, vol. LXXX, pt. 11, p. 359).

¹⁶ § 36. амстердамский фут равен парижскому — рейнский фут равен 0.3139 м, он содержал 12 дюймов, а каждый дюйм — 12 линий. Королевский парижский фут был равен 0.324 м и также делился на 12 дюймов, а дюйм на 12 линий. Диаметр медной проволоки в опыте Мушенбрека составлял 2.6 мм.

Амстердамский или парижский фунт, как видно из приводимого ниже Ломоносовым расчета, содержал 7630 гран; считая гран равным 0.065 г, получаем, что амстердамский фунт весил 502.2 г.

Приводимый Ломоносовым пример количественной характеристики прочности проволоки показывает, каковы были неудобства из-за отсутствия международно принятых единиц меры и веса, вследствие чего всякий пользовался мерами и весами своей собственной страны.

¹⁷ § 36. Бион. Школа математических инструментов — имеется в виду книга: Bion, Nicolas. Traité de la construction et des principaux usages des instruments de mathematiques. Paris, 1713, изданная в немецком переводе под заглавием Mathematische Werkschule.

¹⁸ § 37. В порах его [воздуха] после процесса растворения оставалось большое количество воздуха — вскипание „спирта“ (кислоты) происходило вследствие выделения углекислоты в результате взаимодействия углекислого калия (постоянная щелочь) с кислотой. Во времена Ломоносова не представляли протекающей здесь реакции.

¹⁹ § 39. все соли содержат значительное количество воды — это утверждение Ломоносова близко к истине, так как очень большое количество солей содержат так называемую кристаллизационную воду.

²⁰ § 44. О причинах теплоты и холода. Физические размышления — имеется в виду первая редакция диссертации Ломоносова (см. т. II настоящего издания).

²¹ § 44. частицы соли отделяются от остальной массы — здесь Ломоносов предвосхищает явление гидратации, заключающееся в том, что ионы, на которые распадается в растворе соль, окружаются плотно пристающими к ним молекулами воды.

²² § 50. Фрейндом в лекциях по химии и Гейнзием в описании кометы 1744 г. — имеется в виду учебник химии: Freind J. Praelectiones chymicae in quibus omnes fere operationes chymicae ad vera principia et ipsius naturae leges rediguntur. Amstelodami, 1710 и 1718 (Фрейнд Дж. Лекции по химии, в которых почти все химические операции подводятся к истинным началам и законам самой природы. Амстердам, 1710 и 1718) и книга акад. Г. Гейнзиса — Beschreibung des im Anfang 1744 erscheinenden

den Cometen (СПб., 1744), переведенная Ломоносовым под названием „Описание в начале 1744 года явившиеся кометы..." (СПб., 1744; см. акад. изд., т. VII, стр. 453—591).

14

О ХИМИЧЕСКИХ РАСТВОРАХ ВООБЩЕ

Рассуждение Михайла Ломоносова

Печатается по тексту первой публикации, сверенному с рукописями Ломоносова (Архив АН СССР: латинский текст — ф. 20, оп. 3, № 9, л. 1; русский перевод Ломоносова — ф. 20, оп. 3, № 58, л. 39).

Впервые напечатано: латинский текст в *Novi Commentarii Academiae scientiarum imperialis Petropolitanae* (т. I, СПб., 1750, стр. 53—54), русский перевод Ломоносова в „Содержание ученых рассуждений императорской Академии Наук, изданных в первом томе Новых Комментариев СПб." (1750, стр. 63—64).

Составление латинского текста и русский перевод датируются ноябрем 1749 г. (См. примечание к работе № 12).

Громадное значение, которое придавал Ломоносов исследованию причины химических растворов, особенно подчеркнуто им в первой фазе краткого содержания своей диссертации.

15

О МЕТАЛЛИЧЕСКОМ БЛЕСКЕ

Печатается по тексту первой публикации.

Подлинная рукопись не сохранилась.

В Архиве АН СССР хранится рукописная копия этой диссертации, озаглавленная *Dissertatio de tincturis metallorum* (Архив АН СССР, ф. 20, оп. 3, № 39, лл. 19—23); эта копия не авторизована и не заверена.

Впервые опубликовано: латинский текст в *Commentarii Academiae scientiarum imperialis Petropolitanae* (т. XIV, СПб., 1751, стр. 286—298), русский перевод Б. Н. Меншуткина: сокращенный — Меншуткин, I, стр. 168—172, полный — Меншуткин, II, стр. 280—283.

Время написания — 3 мая — 14 июня 1745 г.

Составление копии может быть датировано 1745—1747 гг., т. к. в тексте ее отсутствует имеющееся в печатном издании примечание Ломоносова к § 26 о постройке в 1748 году химической лаборатории, очевидно приписанное Ломоносовым в 1749 г. при подготовке диссертации к печати. Текст копии в основном совпадает с текстом печатного издания; различия приведены в подстрочных примечаниях.

Русский перевод заглавия работы дан самим Ломоносовым в составленной им в 1764 г. „Росписи сочинениям и другим трудам советника Ломоносова“ (Акад. изд., т. VIII, стр. 273). В переводе Б. Н. Меншуткина эта работа была озаглавлена „О светлости металлов“.

Обстоятельства, вызвавшие составление этой диссертации, таковы: приехав в 1741 г. из-за границы, Ломоносов был назначен адъюнктом Академии Наук по физическому классу. В 1745 г. он, будучи хорошо известен, подал прошение с просьбою о производстве его из адъюнктов в профессора. При этом он напоминал, что обещание в этом ему было дано при отправке за границу. Конференция Академии рассмотрела это прошение в заседании 3 мая 1745 г. В протоколе этого заседания записано:

„На конференции было оглашено письмо г-на советника Шумахера вместе с копиями прошений г-д адъюнктов Крузиуса и Ломоносова, в которых первый просил предоставить ему должность профессора древностей, а второй — химии. Обсудив их, академики, несколько не сомневаясь в учености и способности г-д адъюнктов, — ради лучшего порядка, — постановили, чтобы каждый представил академической конференции еще какой-нибудь образец работы для получения места среди профессоров и для этого по собственному выбору взял бы разработку темы, которую он считает наиболее соответствующей нынешнему состоянию наук. Поэтому они сочли необходимым указать г-ну адъюнкту Крузиусу, чтобы он как можно скорее представил в Академию диссертацию из области греческой или римской древности, а г-ну адъюнкту Ломоносову из области науки о металлах“ (Протоколы Конференции, ч. II, стр. 57). Немного больше чем через месяц работа была закончена. 14 июня 1745 г. диссертация была прочитана автором (Протоколы Конференции, т. II, § 2, стр. 63) во внеочередном порядке, а 17 июня Конференция определила, что „представленные г-ном адъюнктом образцы учености делают его достойным профессорского звания“ (Протоколы Конференции, т. II, § 3, стр. 63). 22 июня Конференция решила „представить на утверждение Сенату удостоенного профессором Ломоносова“, 18 июля это ходатайство было передано в Сенат, а 7 августа Ломоносов назначен профессором, о чем 12 августа этого же года была извещена Конференция (Протоколы Конференции, т. II, § 2, стр. 77).

Своей работе „О металлическом блеске“ Ломоносов придавал большое значение. Так в „Конспекте важнейших теорем...“ (Меншуткин, II, стр. 486—487) он писал, что наука „не имела ясных оснований явлений, производимых природой... пока славный Ломоносов, вооружившись геометрией и физикой, в диссертации о металлическом блеске и в Слове о рождении металлов, произнесенном в публичном собрании..., не раскрыл насколько возможно проникнуть таким путем в подземные тайны природы и объяснить их на твердых основаниях“.

Эта диссертация Ломоносова отлична от других его работ по химии. Она ни тематически, ни по содержанию не входит в тот план работ по химии, который был им в общих чертах намечен в программе, приложенной к его „Элементарам математической химии“ (см. выше, стр. 83). Ничего об этой теме не упоминается и в плане намеченных исследований, данным им в конце „276 заметок“ (см. выше, стр. 165).

„О металлическом блеске“ представляет собою обзорную работу, составленную для выполнения формальных требований Конференции. Она не опиралась на экспериментальные исследования автора, но свидетельствует о глубоком его знакомстве с основными трудами по химии того времени (что, между прочим, доказывается большим числом ссылок на важнейшие работы) и об основательном понимании принятых в то время теорий.

¹ § 3. Так, некоторые металлы довольно легко действием огня превращаются в... стекло — здесь Ломоносов имеет в виду действительное превращение некоторых металлов под действием огня (например свинца) в окислы, которые могут сплавляться подобно стеклу.

² § 3. Этим дают обозначения благородных, тем — неблагородных — в соответствии с воззрениями своего времени Ломоносов делит металлы на благородные и неблагородные, беря в основу этого деления превращение их под действием огня. К благородным металлам он относит золото и серебро, а к неблагородным — медь, олово, железо и свинец.

³ § 4. обжигание и остекловывание неблагородных металлов происходит вследствие удаления некоторых частей их — Ломоносов говорит о превращении неблагородных металлов при обжигании в окалины (теперешние окислы) и делает вывод, что при этой операции из металлов выделяются некоторые их составные части.

⁴ § 8. Шталь в трактате о солях — имеется в виду книга: Stahl G. E. Ausführliche Betrachtung und zulänglicher Beweis von den Saltzen, dass dieselbe aus eine zarten Erde, mit Wasser innig verbunden, bestehen. Halle, 1723 (Шталь Г. Э. Подробное рассмотрение и достаточное доказательство о солях, что они состоят из тонкой земли, тесно связанной с водой. Галле. 1723).

⁵ § 9. Так как помянутая летучая составная часть металлов сообщает им металлический вид и как бы осветляет их блестящим светом, то ей уместно дать название блеска — Ломоносов делает заключение, что выделяющаяся при обжигании из металлов летучая составная часть сообщает металлам металлический блеск и вид.

⁶ § 11. Шталь. 300 опытов и наблюдений. Опыт 288 — имеется в виду книга: Stahl G. E. Experimenta, observationes, animadversiones. CCC numero, chymicae et physicae. Berolini, 1731 (30) химических и физических опытов, наблюдений и замечаний. Берлин, 1731).

⁷ § 12. из отверстия склянки вырывается горючий пар, который представляет собою не что иное, как флогистон. — Ломоносову флогистон представляется вещественной весомой материей, вопреки мнению ряда видных химиков его времени (Юнкер и др.). На самом деле здесь имеет место выделение водорода, которое уже наблюдалось рядом химиков, в частности известным химиком Николя Лемери (1645—1715), который опубликовал описание опыта, сопровождающегося выделением водорода, в „Записках“ парижской Академии Наук за 1700 г.

⁸ § 13. Шталь — в трактате о сере — здесь и далее (в §§ 14 и 16) имеется в виду работа: Stahl G. E. Zufällige Gedanken und nützliche Bedenken über den Streit von dem sogenannten Sulphure. Halle, 1713 (Шталь Г. Э. Случайные мысли и полезные размышления о распространении так называемой серы. Галле, 1718). На латинском языке работа Шталя о сере под названием *Observationum chymico-physico-medicarum curiosarum continens sistens Experimentum novum verum sulphur arte producendi illustratum et demonstratum* (Любопытные химико-физико-медицинские наблюдения, содержащие новый поясненный и доказанный опыт по добыванию искусственным способом настоящей серы) вошла в сборник работ Г. Э. Шталя *Opuscula chymico-physico-medica. Halae Magdeburgicae, 1715, стр. 299—333.*

⁹ § 14. Согласно Бехеру (о песчаной руде) — Ломоносов ссылается на книгу: Becher J. J. Experimentum novum et curiosum de minera arenaria perpetua, seu prodromus historiae circa auri extractionem mediante arena littorali. Francofurti, 1630 (Бехер И. И. Новый и любопытный опыт о беспрестанной песчаной руде или введение к повести об извлечении золота посредством прибрежного песка. Франкфурт, 1630), вошедшую затем в книгу Бехера *Physica subterranea* (см. выше, стр. 541, § 14) в качестве одного из ее приложений. Описанный в первой половине этого параграфа опыт Бехера вероятно является восстановлением железной руды. Опыт, приведенный во второй половине параграфа, представляет восстановление цинковой руды, цинкового галмея (каламин), причем образующийся цинк прямо сплавляется с медью.

¹⁰ § 16. Кункель в книге *Химическая лаборатория* — о книге И. Кункеля *Collegium physico-chymicum experimentale oder laboratorium chymicum*, (см. выше, стр. 552, заметка 150).

¹¹ § 17. Сведенборг. Сочинения. . . , т. II, кн. 1, § 4 — сочинения Э. Сведенборга были изданы в 3 томах под заглавием *Opera philosophica et mineralogica. Dresdae et Lipsiae, 1734* (Труды по философии и минералогии. Дрезден и Лейпциг, 1734). 2-й том этого издания озаглавлен *Regnum subterraneum sive minerale. De ferro* (Подземное или минеральное царство. О железе). § 1 класса 1-го этого тома озаглавлен *Modus adurendi, liquandi coquendique venam ferri plurimis in locis Sveciae usitatus* (стр. 1—71) (Способ обжигания, плавления, варки железной руды, применяемый во

многих местах Швеции), а § 4 озаглавлен *De vena lacustri sive fluviatili ferri in Svecia, deque ejus coctione in ferrum* (стр. 115—118) (О железной руде в озерах и реках Швеции и о переплавке ее в железо).

¹² § 17. Брукман. Сокровищница бога — имеется в виду сочинение Фр. Брукмана: *Magnalia dei in subterraneis oder unterirdische Schatzkammer aller Königreiche und Länder*, 2 tt. Holmstedt, 1727—1730 (Сокровищница бога под землей или подземная сокровищница всех королевств и стран, 2 тт. Гольмштедт, 1727—1730).

¹³ § 17. Ленггейс. Отчет о горных рудниках — имеется в виду книга: *Löhneyss, G. E. Bericht vom Bergwerck wie man dieselben bawen und in guten Wolstande bringen soll*. Zellerfeldt, 1617 (Ленейсс Г. Э. Отчет о горных рудниках, как их следует строить и в хорошем состоянии содержать. Целлерфельд, 1617).

¹⁴ § 18. Бархвиц. Описание путешествия в Ост-Индию — имеется в виду книга: *Barchewitz E. Ch. Neu vermehrte Ostindianische Reise-Beschreibung*. Chemnitz, 1730 (Новое дополненное описание путешествия в Ост-Индию. Хемниц, 1730).

¹⁵ § 18. Шейхцер. Первое Альпийское путешествие 1702 г. — имеется в виду книга: *Scheuchzer J. J. Ourestrophus helveticus sive Itinera alpina tria, de annis 1702—1704*. Londini, 1708 (Швейцарский горный путешественник или три альпийских путешествия 1702—1704 гг. Лондон, 1708).

¹⁶ § 19. Существо экспериментальных фактов, приведенных здесь, сводится к следующему: первый опыт (сера с грязью и льняным маслом) может дать металл только если будет взято и соединение металла. Второе указание, что сернистые минералы имеют яркую окраску, вполне справедливо, так же как и третье — о серном запахе. Сернистый запах, действительно, появляется не только у золота, но гораздо легче у других металлов; это объясняется теперь тем, что образуются летучие соединения. Описанные под четвертым пунктом превращения состоят в следующем: сернонатриевая или сернокалиевая соль при прокаливании с древесным углем восстанавливается до сернистого натрия или сернистого калия (первый и сейчас готовят так технически). Образовавшаяся „серная печень“ — смесь сернистых и многосернистых щелочных металлов — растворима в воде, и такой раствор по прибавлении уксусной (или иной) кислоты выделяет серу в виде серного молока.

¹⁷ § 19. Шталя. Основания химии — книга лекций Г. Э. Шталя по химии была издана его учениками, но под его именем, под заглавием *Fundamenta chymiae dogmaticae et experimentalis*. Norimbergae, 1723 (Основания догматической и экспериментальной химии. Нюрнберг, 1723). Эта книга была в личной библиотеке Ломоносова в Марбурге (см. Куник, I, стр. 131). § 14 на стр. 102 относится ко 2-й части книги: раздел II — *De sulphure*, арт. 1, *De sulphuribus regni mineralis* (О серах минерального царства).

Глава о золоте (De auro) является 3-й главой iV раздела книги (стр. 168—189).

¹⁸ § 21. Потт. Диссертация о серах металлов — диссертация И. Г. Потта *De sulphuribus metallorum* вошла в сборник диссертаций Потта: *Exercitationes chymicae*. Berolini, 1733, стр. 1—45 (Химические упражнения. Берлин, 1738).

¹⁹ § 22. Та кислота, о которой идет речь в § 22, есть не обыкновенная кислота, но первоначальная кислота — или первородная, или всеобщая, введенная И. Бехером в 1669 г., а может быть кем-нибудь и до него. У Бехера она была носителем кислотных свойств вообще, и наиболее к ней, по его мнению, приближалась кислота соляная: „всеобщая кислота есть соляной спирт, измененный землею извести“, — говорит он. Эту мысль развил Г. Э. Шталь в 1723 г., причем такой первоначальной кислотой, принципом кислотности, он считал серную, продукт соединения элемента воды и элемента земли. Ломоносов, как мы видим, еще расширил сферу применения представления о первоначальной кислоте, считая ее составной частью и светлости металлов.

²⁰ § 22. Потт в диссертации об аурипигменте — диссертация И. Г. Потта *Dissertatio inauguralis sistens anatomiam auripigmenti* (Диссертация, содержащая анатомию аурипигмента) напечатана в книге Потта *Exercitationes chymicae...* Berolini, 1738, стр. 46—112. Аурипигмент — трехсернистый мышьяк (As_2S_3).

²¹ § 27. Сочинения Исаака Голландского — имеются в виду: *Isaacus Hollandus. Opera mineralica sive de lapide philosophico*. Middelborgi, 1600; *Arnhemii*, 1616 (Сочинения по минералогии или о философском камне. Миддельбург, 1600; Арнгейм, 1616). Трактат Исаака Голландского *De salibus et oleis metallorum* (О солях и маслах металлов) перепечатан в книге Г. Э. Шталя *Fundamenta chymiae dogmaticae et experimentalis*. Norimbergae, 1723, стр. 237—255 (см. выше, стр. 576, § 19).

²² § 28. Эйзеншмидт в новом рассуждении о весах и мерах — приводимые Ломоносовым цифровые данные помещены в таблице на стр. 174—175 книги: *Eisenschmidt J.-C. De ponderibus et mensuris veterum romanorum, graecorum, hebraeorum*. Argentorati, 1703 (Эйзеншмидт И.-К. О весах и мерах древних римлян, греков и евреев. Страсбург, 1708).

16

ВОЛФИАНСКАЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ФИЗИКА

Печатается по тексту первой публикации.

Подлинной рукописи этого перевода, писанной рукой Ломоносова, не сохранилось. В Архиве АН хранится рукописный экземпляр перевода, переписанный рукой ученика Ломоносова — А. П. Протасова (Архив АН СССР, ф. 20, оп. 3, № 48, лл. 1—76).

37 Ломоносов, т. I

Впервые напечатано отдельной книгой — СПб., 1746.

По сохранившемуся экземпляру перевода, первоначально озаглавленному „Христиана Волфа сокращенная экспериментальная физика. с латинского на российский язык переведенная 1745 г“, и печаталось издание 1746 г. Это подтверждается тем, что в нем учтены почти все поправки Ломоносова и на переплете перевода имеется помета: „Из типографии 1750“, сделанная рукою Андрея Богданова.

При подготовке настоящего издания печатный экземпляр „Волфианской экспериментальной физики“ 1746 г. был сверен с этой рукописью; все существенные разночтения в соответствующих параграфах даны в подстрочных примечаниях. Было проведено также сличение текста первого издания 1746 г. со вторым изданием 1760 г. При этом было установлено, что никаких сколько-нибудь существенных расхождений в текстах самого перевода 1746 и 1760 гг. нет; наоборот, во второе издание 1760 г. даже вошло большее число опечаток по сравнению с первым изданием 1746 г.

Для второго издания „Волфианской экспериментальной физики“ Ломоносовым было заново написано посвящение гр. М. И. Воронцову, датированное „Сентября 15 дня 1760 года“, и составлены „Прибавления к экспериментальной физике: Прибавление I к части 2, Прибавление II к части 3. Прибавление III к части 4. Прибавление IV к части 5. Прибавление V. О новых рукоделанных магнитах. Прибавление VI. О электрической силе“.

Так как в 1-й том нового „Полного собрания сочинений“ М. В. Ломоносова включены только труды по физике и химии, написанные им в период 1738—1746 гг., Редакция не включила в этот том посвящения и прибавлений Ломоносова ко второму изданию, написанных им в 1760 г. Они будут напечатаны в 3-м томе „Полного собрания сочинений“ Ломоносова, содержащем его труды по физике и химии, написанные в период 1753—1765 гг.

Впервые для настоящего издания была проведена также сверка перевода Ломоносова с подлинником, с которого он сделал свой перевод. Эта книга имеет следующее название: Tümmig L. Ph. Institutiones philosophiae Wolfianae in usum academicos adornatae. T. I. Francofurti et Lipsiae, 1725; она состоит из семи разделов. Ломоносовым был сделан перевод раздела шестого *institutiones philosophiae experimentalis* (стр. 243—373).

После издания 1760 г. „Волфианская экспериментальная физика“ отдельно не переиздавалась. По этому последнему изданию 1760 г. она была впервые включена в последнее академическое собрание сочинений Ломоносова и напечатана в т. VI, стр. 293—433.

Перевод „Волфианской экспериментальной физики“ сделан Ломоносовым в 1744 г. История этого перевода такова. Ко времени прибытия Ломоносова в Петербург в 1741 г. в России никакого учебника на русском языке по экспериментальной физике не существовало. Между тем потреб-

ность в таком учебнике была; он был нужен прежде всего для академического университета и для других учебных заведений. Сам Ломоносов, имея своих учеников-студентов университета, будущих академиков А. П. Протасова и С. К. Котельникова, которым он в 1744 г. читал лекции по физике (см. Материалы, т. VII, стр. 133, 357—358), вынужден был рекомендовать им в качестве пособия сочинение Тьюммига *Institutiones philosophiae Wolfianae*. Однако и этой книги в академической лавке не было (см. Материалы, т. VIII, стр. 106—107). Повидимому, в связи с создавшимся положением Ломоносов в 1744 г. принял решение сделать перевод шестого раздела хорошо известного ему труда Тьюммига, который он рекомендовал студентам. Если бы перевод был сделан им в 1742—1743 гг., как предполагали некоторые биографы Ломоносова, то он, несомненно, дал бы возможность своим ученикам А. П. Протасову и С. К. Котельникову пользоваться своим переводом при изучении ими экспериментальной физики. Желание сделать максимум возможного в деле подготовки кадров своих отечественных ученых Ломоносов ярко высказал и в своем предисловии к переводу: „сия книжица почти только для того сочинена, и ныне переведена на российский язык. чтобы по ней показывать и толковать физические опыты“. Призывом к молодежи своей родины изучать науку звучат и последние слова его предисловия: „Окончивая сие от искреннего сердца желаю, чтобы по мере обширного сего государства высокие науки в нем распространились и чтобы в сынах российских к оным охота и ревность равномерно умножилась“.

Повидимому, не рассчитывая найти поддержку своей инициативы в Академии Наук, Ломоносов свой перевод посвятил и, обходя Академию, прямо представил гр. М. И. Воронцову, поддержкой которого по ряду вопросов он в дальнейшем пользовался. 4 июня 1745 г. М. И. Воронцов представил рукопись Ломоносова в Сенат, по решению которого она была передана в Академию Наук „для свидетельства, во всем ли она исправна и нет ли каких погрешностей“ (Билярский, стр. 63—64).

22 июня 1745 г. по этому поводу в протоколе заседания Конференции Академии Наук было записано следующее: „Профессор Винсгейм прочитал на Конференции письмо г. советника Шумахера, которое последний прислал вместе с указом Правительствующего Сената о переводе г. адъюнктом Ломоносовым сокращенной экспериментальной физики Вольфа и в котором он просит академиков высказать свое суждение о ценности этого перевода. По этому поводу г. адъюнкт был запрошен, сам ли он составил сокращение Вольфовской экспериментальной физики, или перевел какой-то уже готовый компендий. Названный г. адъюнкт на это ответил, что он перевел на русский язык «Наставления экспериментальной философии» Людвиг Филиппа Тьюммига, являющиеся компендием Вольфовских экспериментов, и, затребовав эту книгу из Канцелярии Академии,

куда она была переслана Пр. Сенатом, представил ее академикам. После этого академики просили г. Гмелина, чтобы он сравнил названный перевод с латинским подлинником и соизволил сообщить коллегам свое мнение, что он охотно взял на себя" (Протоколы Конференции, т. II, стр. 65).

20 сентября 1745 г. акад. И. Г. Гмелин представил Конференции Академии Наук отзыв о переводе Ломоносова, в котором он дал высокую оценку искусству переводчика, сделавшего перевод более понятным, чем оригинал. Вместе с тем он сообщил свои замечания об изменениях, которые, по его мнению, желательно было внести в перевод. (См.: Протоколы Конференции, т. II, стр. 83 и приложенный к протоколу отзыв Гмелина).

Получив отзыв Гмелина, Канцелярии Академии Наук 1 сентября следующим отношением сообщила Сенату свое мнение о переводе Ломоносова: „По присланному из Пр. Сената июня 19 дня указу при Академии Наук бывшего адъюнкта, что ныне профессором, Ломоносова перевод наставлений философии экспериментальной от г-на доктора Гмелина со всем прилежанием прочтен и усмотрено, что объявленный перевод по большей части довольно хорош (*in den meisten Stücken wohlgerathen sei*) и силу сочинителя весьма хорошо изъяснил, кроме немногих мест, которые от г-на профессора Ломоносова при г-не докторе Гмелине отчасти тогда же исправлены, а отчасти поправление оных до будущего печатания по находящейся в Академии росписи для того оставлено, чтобы письменного экземпляру не измарать" (Биярский, стр. 70).

Рассмотрев отзыв Академии Наук, Сенат 17 октября 1745 г. решил „имеваемую сокращенную экспериментальную физику, переведенную адъюнктом, что ныне профессор, Михайлом Ломоносовым, напечатать, а притом Ломоносову на русском диалекте читать лекции" (Биярский, стр. 72).

„Волфианская экспериментальная физика" была напечатана в половине марта 1746 г. в 600 экземплярах, из них 583 на простой, 12 на александрийской бумаге. Печатание обошлось 251 р. 45 к.; продавалась книга по 60 коп. за экземпляр (Биярский, стр. 72—82; Пекарский, т. II, стр. 364). Издание, повидимому, быстро разошлось, так как 1 января 1747 г. было напечатано дополнительно еще 600 экземпляров (Биярский, стр. 68), а в 1760 г. было осуществлено второе издание.

В истории развития учебной физики в России „Волфианская экспериментальная физика" в переводе Ломоносова сыграла большую роль. Ломоносовым был, по существу, создан первый учебник по экспериментальной физике на русском языке, по которому в течение нескольких десятилетий учились и студенты, и гимназисты, и учащиеся других учебных заведений России.

Громадное значение перевода Ломоносова заключается также в том, что им была впервые создана научная терминология в области физики,

созданы основы русского научного языка, понятного широким кругам народа. Касаясь этого вопроса, Ломоносов в своем предисловии к „Волфганской экспериментальной физике“ писал: „Сверх сего принужден я был искать слов для наименования некоторых физических инструментов, действий и натуральных вещей, которые хотя сперва покажутся несколько странны, однако надеюсь, что они со временем через употребление знакомее будут“.

Большое значение для обоснования и укрепления материалистических позиций русской науки имели также общие философские замечания, сделанные Ломоносовым в его предисловии. Подчеркивая ведущую роль физики в развитии материализма, Ломоносов писал: „Мысленные рассуждения произведены бывают из надежных и много раз повторенных опытов. Для того начинающим учиться физике наперед предлагаются ныне обыкновенно нужнейшие физические опыты, купно с рассуждениями, которые из оных непосредственно и почти очевидно следуют“.

По замыслу Ломоносова перевод *Institutiones philosophiae experimentalis* Тюммига не должен был быть везде дословным. По этому поводу в предисловии к русскому переводу Ломоносов писал: „сократитель сих опытов [т. е. Тюммиг] в некоторых местах писал весьма неясно, которые в российском переводе по силе моей старался я изобразить яснее“. Таким образом, цель Ломоносова — дать ясное изложение предмета. Там, где это можно сделать, буквально следуя подлиннику, перевод дается точный и буквальный. В более редких случаях, наоборот, требование ясности и понятности обязывало Ломоносова отступать от подлинника.

Изменения, внесенные Ломоносовым в перевод, можно разбить на следующие группы.

1. Два места, в которых Ломоносов исправляет текст автора по существу, устраняя фактическую ошибку, вкравшуюся в текст по вине автора или типографии:

§ 22, строка 7

| Т ю м м и г | П е р е в о д Л о м о н о с о в а |
|---|--|
| „серебра 38 ¹⁸ ₁₉ “ (в подлиннике яв- | „олова 38 ¹⁸ ₁₉ “. |
| ная ошибка, так как серебро | |
| уже было названо выше). | |

§ 259, строка 2

| | |
|----------|-------------------------|
| „левое“. | „правое“ (ушко сердца). |
|----------|-------------------------|

Последнее исправление сделано согласно указанию Гмелина (см. цитируемый выше отзыв Гмелина о переводе). Другие указания Гмелина не приняты во внимание Ломоносовым.

2. Некоторые отступления от подлинника (типа замены одних понятий другими) явно имеют в виду интересы русского читателя, для которого текст Тюммига, переведенный буквально, был бы непосредственно менее понятен.

Сюда прежде всего относится перевод иностранных (аптекарских) мер веса на русские, привычные для русских читателей.

§ 41, строка 2

„то есть одну унцию, одну драхму и 45 гранов“. „то есть около $7\frac{1}{4}$ -золотника“.

§ 211, строка 3

„только полунцию“. „три золотника“.

§ 111, строки 4—5

„стилем схоластиков“. „Аристотелическим стилем“.

Упоминание имени Аристотеля при определении стиля в какой-то степени, повидимому, уточняло это определение для неискушенных в вопросах стиля читателей, не говоря о том, что такая замена в данном контексте была вполне обоснованной.

3. Более многочисленны изменения типа уточнений путем легких изменений текста или вставки одного-двух слов с целью лучше раскрыть смысл фразы.

§ 13, строка 9

„жидкие части“. „части жидких тел“.

§ 23, строка 1

„от масс твердых тел“. „от разных твердых тел“.

§ 40, строка 1

Слова „внутри тощий“ добавлены Ломоносовым.

§ 90, строка 3

Слово „некоторые“ добавлено Ломоносовым.

§ 92, строки 3—4

„от нарушения равновесия в упругих объемах воздуха“. „от нарушения равновесия в упругости воздуха на разных местах“.

В заглавии части IV (перед § 110) Ломоносов добавил слово „тел“.

§ 115, строки 5—6

„в тертых материях, напр. в землях разного вида“. „в измолотых или тертых материях, напр. в разных тертых землях“.

§ 117, строки 4—5

„столкновением стали и кремня“. „кремнем из огнива“.

§ 133, строки 1—2

„от столкновения кремня и стали“. „от удара кремня в огниво“.

§ 133, строка 12

Слова „во дне колокола“ добавлены Ломоносовым.

§ 159, строка 23

Слово „трех“ добавлено Ломоносовым.

§ 234, строки 5—6

„некоторая часть“.

„больше половины“.

§ 253, строка 7

„хотя и окрашенный в [разные] цвета“. „хотя празеленного цвету“.

Заглавие части VII, главы 1 (перед § 264). Слова „или о равновесии твердых тел“ добавлены Ломоносовым.

4. Особо отметим те случаи, где Ломоносову для раскрытия какого-нибудь понятия или мысли недостаточно было легкого изменения текста или короткой вставки, как в предыдущем случае, но требовались более крупные изменения и дополнения (в одном случае — даже распространенный пересказ).

§ 101, строка 7

„Сии наблюдения делают таким образом“. Так в переводе развернуто одно слово подлинника — „именно“.

§ 110, строки 6—7

„спирт будет подниматься и опускаться таким же образом, как в другом термометре, помещенном вне пустого пространства, в зависимости от изменений теплоты в течение дня“.

„водка в нем от теплоты также станет подниматься, а от стужи опускаться, как бы она стояла на воздухе“.

§ 159, строка 2

„призматические“.

„[цвѣты] треугольным стеклянным брусом разделенные“.

§ 182, строки 5—9

Ломоносовым вставлено большое пояснение: „то есть ежели на то место, где маленькое изображение кажется, поставлена будет такая ж маленькая вещь, тогда на том месте, где прежде была самая вещь, в настоящей своей величине, покажется изображение с настоящую вещь величиною“.

§ 283 (весь)

„Воздух также сжимается в героновом фонтане *ADEP* — в сосуде *NOPM* силой тяжести воды, заключенной в трубке *GSN* и, таким образом, путем давления, продолженного через трубку *ML*, заставляет воду из сосуда *ADCB* подниматься по трубке *LI*“.

„В героновом фонтане *ACOP* воздух сдавливается вытекающей водою сквозь трубку *GSN* в нижний сосуд *MNOP*, которая, в нем прибывая, выбивает из него воздух сквозь трубку *DM* в верхний сосуд *ABCD*. А воздух, в верхний сосуд входя, давит в нем налитую воду и сквозь трубку *K* вон выбрасывает, которая, падая, на широкую и воткнутую верхнюю площадь, дикую *G* сквозь трубку *GSN* снова в нижний сосуд втекает и воздух в верхний сосуд прогоняет; и таким образом сей фонтан бьет, пока нижний сосуд водою не наполнится“.

5. Обратный случай: более краткое изложение предмета в переводе, в первую очередь — более сжатое обозначение одного понятия, затем — более сжатая формулировка мысли автора (без пропусков в тексте); сюда же — случаи обобщения в одном термине нескольких терминов подлинника.

§ 15, строка 1

„из луженого листа железа“ [букв.
„из железного листа, покрытого
оловом“].

„из жести сделанный“.

(аналогично: § 17, строка 1; § 63, строка 7; § 96, строка 1)

§ 65, строка 3

„шарообразные, колоколообраз-
ные, а также цилиндрические“.

„круглые“.

§ 84, строка 9

„то отходит от нее к отверстию *E*“.

„то от ней отдаляется“.

§ 97, строки 3—5

„Отсюда видно, что пары двойной
водки держатся в воздухе, если
он плотнее; переходят в туман
и сползают, если он становится
реже“.

„Откуда видно, что пары двойной
водки в воздухе держатся, пока
он не станет редок“.

§ 130, строки 5—7

„Так как таким образом собира-
тельное стекло принимает свет,
уже сгущенный путем прелом-
ления в большей чечевице АВ,
то оно собирает его в своем
фокусе гораздо более уплот-
ненным, чем если бы был за-
хвачен обыкновенный солнеч-
ный свет“.

„Таким образом солнечные лучи,
через собирательное стекло вто-
рично стеснившись, сильные
действуют“.

§ 130 строки 11—13

„Подобным образом, так как без-
различно, становится ли уплот-
ненный свет сгущеннее путем
преломления или отражения,—
можно, сохранив переднюю че-
чевицу, заменить собиратель-
ную зажигательным зеркалом“.

„Подобным образом вместо со-
бирательного зажигательного
стекла можно употребить заки-
гательное зеркало“.

§ 151, строка 16

„алмаз с плоскими поверхностями
(наши называют *Tafelsteine*)“.

„плоский алмаз“.

§ 155, строка 1

„стеклянный сосуд, воспроизво-
дящий форму усеченного ко-
нуса“.

„рюмка“.

§ 217, строка 7

„окружает магнит, подобно атмо-
сфере, и движется“.

„движется около магнита“.

6. В некоторых случаях Ломоносов в своем переводе кое-что выпу-
скал. По большей части — это мелочи. Изредка пропускается небольшое
звено в рассуждении автора, иногда — краткое пояснение или фактическая
подробность. В одном случае большой пропуск вызван, повидному, тем,
что выключенный отрывок (в § 193) опирается на один параграф „Общей
космологии“ Тьюммига, не переведенной на русский язык.

§ 13, строка 10 (в пункте 3-м)

После слова „движутся“ в подлиннике: „хотя оно [движение] и не
доходит до чувств [человека]“.

§ 24, строка 6

После слов „из красного воску сделанный“ в подлиннике: „которым,
[т. е. воском] пользуются для приложения государственных печатей“.

§ 28, строка 2

После слов „пропорционально тяжеле“ в подлиннике: „как известно из повседневного опыта“.

§ 67, строка 23 (конец §-а)

После слова „трубочкою“ в подлиннике: „имеющую открытое отверстие“.

§ 113, строка 8

После слов „на $\frac{2}{3}$ лини“ в подлиннике: „а это двенадцатая часть дюйма“.

§ 116, строки 11—12

Слова перевода „железные опилки“ заменяют стоящие в подлиннике „стальные или железные кусочки, которые носят название опилок Марса, причем иногда следует трясти сосуд“.

§ 193, строка 15

После слов „были расположены“ в подлиннике: „Если смотреть на много песчинок такого песка, то можно видеть некое явление, которым подтверждается принцип неразличимых (§ 93 Общей Космологии). Этими и подобными наблюдениями отвергается сходственная материя, сколь угодно малые части которой подобны целой массе“.

§ 243, строка 2

После слов „и смоле“ в подлиннике: „и проч.“.

§ 254, строка 9

После слов „что курица“ в подлиннике: „в третий раз“.

§ 256, строки 1—2

После слов „в кроликах, кошках“ в подлиннике: „и щенятах“.

§ 265, строка 17

После слов „в половинной пропорции“ в подлиннике: „часть GN уравновесит“.

7. Кроме того, имеется ряд мелких изменений. В ряде случаев Ломоносов дает ссылку на научную литературу в более краткой форме, чем она сделана в подлиннике (§§ 22, 79, 139). Местами опущены ссылки на другие параграфы экспериментальной физики (в конце § 62 пропущена ссылка на § 30; в § 66 — на § 42; в § 84 — на § 19; в § 96 — на §§ 34, 64, 37, и т. д.); и, наоборот, добавляются ссылки, которых нет в подлиннике (напр. в § 66 в ссылке на § 13 добавлен и 14-й). Кое-где изменены буквенные обозначения (в §§ 112, 133, 152, 159 и др.). Для удобства фиг. 60 разбита у Ломоносова на три фигуры (§ 265). В подлиннике выпала фиг. 11 (на I-й таблице — десять рисунков, таблица 2-я начинается рис. 12;

между тем в § 28 есть ссылка на фиг. 11); Ломоносов дает на таблице I-й и фиг. 11. В нумерации фигур № 62 у Тюммига пропущен; Ломоносов исправляет этот недостаток.

¹ Стр. 423. Варварские веки — средневековые.

² § 8. Двойная водка — этиловый спирт.

³ § 8. Сандал — древесина дерева *Pterocarpus santalinus*, содержащая большое количество красящего пигмента санталина ($C_{16}H_{12}O_6 \cdot H_2O$).

⁴ § 8. Корень куркумы, или желтый корень, — корень многолетней травы *Curcuma longa* L. из семейства имбирных, содержащий красящий пигмент куркумин ($C_{21}H_{20}O_2$), ярко оранжевого цвета.

⁵ § 22. Угтред сим образом нашел — приводимые здесь отношения весов различных металлов и воды к весу золота, найденные В. Угтредом, содержатся в книге: *Gulielmi Oughtredi Opuscula mathematica hactenus inedita*. Oxonii, 1677 (Угтред В. Труды по математике, до сих пор не изданные. Оксфорд, 1677), в таблице, помещенной в виде вклейки между стр. 60 и 61, в разделе *Ex promoto Archimede* (стр. 55—67).

⁶ § 33. Каспар Шотт ... в прибавлении к художеству механическому гидравликопневматическому — имеется в виду книга: *P. Gasparis Schotti Mechanica hydraulica o-pneumatica*. Herbipoli, 1657 (Шотт П. Г. Гидравликопневматическая механика. Вюрцбург, 1657).

⁷ § 33. Магдебургские опыты, в безвоздушном месте учиненные — книга О. Герике *Experimenta nova (ut vocantur) Magdeburgica de vacuo spatio* (см. выше, стр. 544, § 59).

⁸ § 33. Роберт Бойль ... в предисловии к опытам об упругости воздуха — имеется в виду книга Р. Бойля: *A continuation of new experiments physico-mechanical touching the spring and weight of the air and their effects*. Oxford, 1669 (см. выше, стр. 554, заметка 215). У Тюммига год издания этой книги ошибочно указан 1659-м. Ссылка на Р. Гука содержится на 15-й нумерованной странице книги Бойля, в предисловии.

⁹ § 40. Тошый — пустой, пустотелый.

¹⁰ § 41. Найденный Вольфом вес кубического фута воздуха — 585 гранов упоминается и Ломоносовым в его „276 заметках“, в заметке 186 (см. выше, стр. 141).

¹¹ § 42. 27 Парижских дюймов — равны 730.62 мм. У Тюммига высота поднятия ртути указывается равной не 27, как в переводе Ломоносова, а 23 парижским дюймам.

¹² § 42. Паскалий — французский физик Блэз Паскаль. Упоминаемые здесь опыты Паскаля и Штурма изложены в их книгах: *Pascal B. Récit de la grande expérience de l'équilibre des liqueurs*. Paris, 1648 (Паскаль Б. Рассказ о великом опыте по равновесию жидкостей. Париж, 1643); *Sturm. J. Chr. Collegium experimentale sive curiosum*. Norimbergae, 1676 (Штурм И. Х. Экспериментальный или любопытный сборник. Нюрнберг, 1676).

¹³ § 42. 31 фут Ренской — равен 9.728 м.

¹⁴ § 42. торрицеллиева трубка — трубка изобретенного Торричелли ртутного барометра.

¹⁵ § 63. Под выражением по испоажению воздуха следует понимать: после удаления гли после откачки воздуха.

¹⁶ § 63. Вопросом о сцеплении полированных мраморов Ломоносов интересовался и сам, еще до перевода „Волфианской экспериментальной физики“ (см., напр., „276 заметок“, заметки 189 и 214, стр. 143 и 147 настоящего тома).

¹⁷ § 67. картезиевы бески (в подлиннике *Diabolos Cartesianos*) — прибор для демонстрации равновесия плавающих тел, известный в наше время под именем декартова водолаза.

¹⁸ § 68. Шоттова Куриозная техника — книга: P. Gasparis Schotti *Technica curiosa*, Herborn, 1654 (Шотт П. Г. Любопытная техника. Вюрцбург, 1664). Упоминаемое здесь письмо О. Герике к Шотту от 30 февраля 1661 г. помещено на стр. 47—53 этой книги Шотта.

¹⁹ § 70. 24 линей по парижскому королевскому футу — равны 54.12 мм.

²⁰ § 70. Лествица — шкала.

²¹ § 70. лондонский фут — равен 30.48 см; 2.12 дюйма лондонского фута равны 53.85 мм.

²² § 73. Мигдальное масло — миндальное масло.

²³ § 77. Флорентинские академики — группа итальянских ученых (Эванджелиста Торричелли, Винченцо Вивiani, Джованни-Альфонсо Борелли, Николай Стено, Франческо Реди, Доминико Кассини и др.), основавших в середине XVII в. во Флоренции ученое общество, ставившее своей задачей исследование природы при помощи опытов и именовавшееся „Академией опыта“ (*Academia del Cimento*). В период с 1657 по 1667 г. эти ученые произвели множество опытов и предложили большое число приборов, среди которых был и упоминаемый в этом параграфе термометр.

²⁴ § 78. Корень анхузы или алканый корень — корень растения *Anchusae tinctoriae*, известного у нас под именем воловика, и *Aleannae tinctoriae*, содержащий смолянистое красящее вещество анхазин, или алканин, красно-малинового цвета.

²⁵ § 73. Ярь или ярь-медянка — минеральная краска, состоящая из уксуснокислых солей меди, имеющая, в зависимости от химического состава, либо зеленый $(2Cu \cdot (C_2H_3O_2)_2 \cdot 2Cu(OH)_2)$, либо синий $(2Cu(C_2H_3O_2) \cdot (OH) + 5H_2O)$ цвет. В данном параграфе упоминается, очевидно, последняя.

²⁶ § 78. Нашатырная водка — нашатырный спирт.

²⁷ § 80. Вольф в рассуждении о зиме 1709 года — здесь имеется в виду диссертация Вольфа *Consideratio physico-mathematica hlemis proxime*

praeterlapsae (Физико-математическое рассуждение о прошедшей зиме), опубликованная на латинском языке в книге: Thümmig L. Ph. Meletemata varii et rarioris argumenti. Lipsiae, 1727 (Тюммиг Л.-Ф. Рассуждения на различные редкие темы), а на немецком языке в книге: Wolf Chr Gesammelte kleine philosophischen Schriften. Halle, 1736. (Собрание мелких философских статей).

²⁸ § 91. отвернутым гвоздем — при поворачивании крана.

²⁹ § 93. Гоксбей в опытах физико-механических — имеется в виду книга: Hauksbee Fr. Physico-mechanical experiments on various subjects touching light and electricity. London, 1709 (Гауксби Фр. Физико-механические опыты на различные темы над светом и электричеством. Лондон, 1709).

³⁰ § 100. Бойл в примечаниях об атмосферах твердых тел — о работе Р. Бойля Exercitationes de atmosphaeris corporum consistentium, см. выше, стр. 552, заметка 150.

³¹ § 101. примечено от Товнлейя, по объявлению Ловторпа в сокращении Аглинских записок — наблюдения над дождями, произведенные Таунли, опубликованы в статье Дж. Ловторпа в журнале The philosophical transactions and collections, to the end of the year 1700. Abridg'd, vol II, London, 1705, стр. 43—46.

³² § 101. чрез Алгеверз, от которого остался опыт любопытный иетометрии — имеется в виду книга: Algöwer, D. Specimen hyetometriae oder Abmessung der jährlichen Regen — und Schneewässer von 1715—2. Ulm, 1721 (Алгевер Д. Образчик дождеизмерения или ежегодные измерения дождевых и снеговых вод с 1715 по 1721 г. Ульм, 1721).

³³ § 103. Игрометр или игроскоп — гигрометр или гигроскоп.

³⁴ § 113. Под Первыми основаниями Математической Физики Невтона — здесь следует понимать: I. Newtonus. Philosophiae naturalis Principia Mathematica. Упомянутые в параграфе опыты Пикара и де Ла Гира и ссылка на стр. 336 свидетельствуют о том, что Тюммиг пользовался вторым латинским изданием этой книги — Editio Secunda, Cantabrigiae, 1713.

³⁵ § 116. Купоросная — крепкая водка — концентрированная серная кислота.

³⁶ § 116. другие крепкие водки — другие концентрированные кислоты.

³⁷ § 122. Энобительная материя — охлаждающая смесь.

³⁸ § 126. Пералт уже 1720 году, учинив точный опыт, показал — опыты К. Перро над испарением воды изложены в книге: Perrault C. Essais de physique, т. I. Paris, 1630, а также см. Perrault C. Oeuvres diverses de physique et de mécanique, т. I. Leide, 1721.

³⁹ § 131. Господин фон Чирнгаузен чинил опыты великими зажига-тельными зеркалами и стеклами. Зеркала описаны в ученых Лейпцигских записках 1ю87 года..., а стекла там же 1697 года — опыты над зажига-

тельными зеркалами и стеклами изложены в статьях: Tschirnhausen E. W. von. *Relatio de insignibus novi cujusdam speculi ustorii effectibus* (Чирнгаузен Э. В. фон. Доклад о замечательном действии некоего нового зажигательного зеркала). *Acta eruditorum*, 1687, стр. 52—54; Tschirnhausen E. W. von. *De magnis lentibus seu vitris causticis eorumque usu et effectibus* (Чирнгаузен Э. В. О больших чечевицах или о зажигательных стеклах, об их применении и действии) *Acta eruditorum*, 1697, стр. 114—119.

⁴⁰ § 135. селитряная крепкая, так называемая дымистая водка — дымящаяся азотная кислота.

⁴¹ § 139 Явления, бывающие от фосфора, пространно описаны в ученых Лейпцигских записках 1632 и 1684 года — имеются в виду статьи Fr. Slari: Experimenta phosphori liquidi ac solidi (Опыты над жидким и твердым фосфором). *Acta eruditorum*, 1632, стр. 232—235; Enarratio experimentorum de phosphoro (Сообщение об опытах над фосфором). *Acta eruditorum*, 1684, стр. 457—466.

⁴² § 139. Фосфор обыкновенно делают из урины, однако Гомберг делал из квасцов и из калу — опыты В. Гомберга с фосфором изложены в статье: Homburg W. Phosphore nouveau, ou suite des observations sur la matière fécale (Новый фосфор или продолжение наблюдений над фекальным веществом) — Mémoires de l'Académie royale des sciences (Paris), Année 1711, стр. 233—245.

⁴³ § 139. Молодший Лемерий показал... — имеется в виду статья: Lemery le cadet. Réflexions physiques sur un nouveau phosphore (Лемери, младший. Физические размышления о новом фосфоре). Mémoires de l'Académie royale des sciences (Paris), Année 1715, стр. 23—41.

⁴⁴ § 140. Аналогичная описываемой здесь Тюммигом темная каморка, к учреждению опытов, до света надлежащих, имелась, как известно, в Ломоносовское время и при Физическом кабинете Петербургской Академии Наук. Сохранившееся ее описание показывает, что это была „повсюду обитая черным сукном“, с плотно закрывающимися „подвижными ставнями“ комната, в которой ставились опыты „о разных свойствах света и цветов“. Переводя раздел „О свете“ из работы Тюммига, где описывалась такая „каморка“, Ломоносов мог, таким образом, сравнивать ее описание и со своей, академической „темной каморой“.

⁴⁵ § 146. Гюгенй в трактате о свете — имеется в виду книга: Huygens Chr. Traité de la lumière. Leide, 1690; русский перевод: Гюйгенс Хр. Трактат о свете. М.—Л., ОНТИ, 1935. Указанные опыты Гюйгенса о преломлении света в воздухе изложены на стр. 63—70 русского перевода.

⁴⁶ § 148. Ньютон в оптике — классический труд И. Ньютона, вышедший первоначально на английском языке под заглавием Optics, or a treatise of the reflections, refractions, inflections and colours of light; also two treatises of the species and magnitude of curvilinear figures (London, 1704), был затем

переведен на латинский язык под заглавием *Optica, sive de reflexionibus, refractionibus, inflectionibus et coloribus lucis*. Londini, 1706 (Оптика, или об отражениях, преломлениях, уклонениях и цветах света, Лондон, 1706). Русский перевод: М.—Л., ГИЗ, 1927. Указываемое доказательство Ньютона „наложения света“ находится на стр. 247 и сл. русского перевода.

⁴⁷ § 151. Но как Иоган Бернулли и молодой Кассини сие прилежно рассмотрели — имеется в виду статья *Sur la lumière des corps frottés* (О свечении тел, подвергаемых трению). *Histoire de l'Académie royale des sciences* (Paris), Année 1707. Paris, 1730, стр. 1—3, в которой излагаются опыты И. Бернулли и Ж. Кассини.

⁴⁸ § 151. Роберт Бойл напосао объявил в трактате о алмазе, в темноте светящемся — работа Р. Бойля, первоначально написанная на английском языке под названием *A short account of some observations... about a diamond that shines in the dark* и вошедшая в книгу: Boyle R. *Experiments and considerations touching colours*. London, 1664, стр. 389—423, в переводе на латинский язык под заглавием *Brevis enarratio quarundam observationum... de adamante in tenebris lucente* (Краткое изложение некоторых наблюдений над алмазом в темноте светящимся) вошла в книгу: Boyle R. *Experimenta et considerationes de coloribus*. Genevae, 1676, стр. 153—168. (Опыты и рассуждения о цветах. Женева, 1676).

⁴⁹ § 159. Мариот в опыте о натуре цветов — имеется в виду работа: Mariotte E. *De la nature des couleurs*. Paris, 1681 (Мариотт Э. О природе цветов. Париж, 1681), вошедшая также в *Oeuvres de M. Mariotte*, t. I, Leide, 1717, стр. 195—320.

⁵⁰ § 163. Особливое искусство, которое господин Вольф показал в Лейпцигских ученых записках 1709 года — имеется в виду статья Х. Вольфа *Experimenta de coloribus per confusionem diversorum fluidorum producendis* (Опыты изучения цветов путем смешения различных жидкостей). *Acta eruditorum*, 1709, стр. 320—322.

⁵¹ § 164. алкалические материи — щелочи.

⁵² § 201. В особливом рассуждении о плантах, из листов возвращенных — имеется в виду статья Х. Вольфа *Meditationes physicae de effectibus naturae* (Физические размышления о действиях природы). *Acta eruditorum*, 1723, стр. 468—472.

⁵³ § 232. Что все в меру английского фута привел господин Дергам в Аглинских ученых записках — о статье: Derham, W. *Experiments and observations on the motion of sound*. *Philosophical transactions*, 1708, vol. 76, стр. 2—36, (см. выше, стр. 552, заметка 111).

⁵⁴ § 255. Юнгникелев опыт, предложенный от него в его книге, называемой Ключ махин — имеется в виду книга: Jungnickel A. *Schlüssel zur mechanica*. Nürnberg, 1661 (Юнгникель А. Ключ к механике. Нюрнберг, 1661).

⁵⁵ § 265. Господин Волф описывает онный в своих Первых основаниях механики — *Elementa mechanicae et staticae* — 1-й раздел II тома труда Х. Вольфа *Elementa matheseos universae* (см. выше, стр. 542, § 26).

⁵⁶ § 276. Господин Волф показывает в Первых основаниях гидравлики — *Elementa hydraulicae* — 4-й раздел II тома труда Вольфа *Elementa matheseos universae* (см. выше, стр. 542, § 26).

17

ПРОГРАММА

Текст печатается по отдельному печатному листку на русском языке, хранящемуся в Архиве АН СССР (ф. 21, оп. 7, № 54; 2-й экземпляр — ф. 3, оп. 1, № 102, лл. 151—152). Подлинная рукопись „Программы“ не сохранилась.

Впервые „Программа“ была напечатана А. Ф. Смирдиным в 1847 г. в его издании „Сочинений М. В. Ломоносова“ (т. I, СПб., 1847, стр. 802—807) и перепечатана в „Материалах для истории имп. Академии Наук“ (т. 8, СПб., 1895, стр. 126—128, № 171).

„Программа“ была представлена Ломоносовым на заседание Конференции Академии Наук 13 июня 1746 г. (см. Протоколы Конференции, т. II, стр. 151) и напечатана 19 июня 1746 г. Составление и опубликование „Программы“ было вызвано следующими обстоятельствами. 17 октября 1745 г. указом Сената, одновременно с разрешением печатания перевода „Волфианской экспериментальной физики“, было предложено „профессору Ломоносову на русском диалекте читать лекции“ (Биларский, стр. 72). Публичному курсу лекций по физике, читаемых впервые на русском языке, Ломоносов придавал большое значение и стал к нему усиленно готовиться. Чтение курса он сразу же решил связать с подготовкой своих национальных кадров физиков и химиков.

В конце 1745 г., повидимому в ожидании выхода из печати своего перевода курса „Волфианской экспериментальной физики“, Ломоносов к чтению лекций еще не приступил. Он обратился по этому вопросу в Конференцию только в начале следующего года. В своем заявлении, прочитанном в Конференции 21 марта 1746 г., Ломоносов писал:

„Следуя указу Правительствующего Сената, которым мне предписано для распространения книги, недавно переведенной мною на российский язык и отпечатанной в академической типографии, показать интересующимся физические опыты и объяснить их по-русски, я прошу вас, извещнейшие мужи, чтобы, по истечении ближайших праздничных дней, мне было дозволено пользоваться инструментами, применяемыми в этой Академии для воспроизведения физических опытов, и чтобы славный Рихман соблаговолил передать их мне до тех пор, пока я не закончу курса физи-

ческих лекций. В общем, хотя не сомневаюсь, что мои лекции будут посещаться многочисленными слушателями, однако тем не менее думаю, что они будут в неопределенные сроки. Поэтому считаю целесообразным, чтобы из числа студентов были назначены два или три, которые аккуратно посещали бы мои физические лекции и, положив основание в естественной истории, затем могли бы приступить к химии и упражняться под моим руководством в химической практике в химической лаборатории (которая в этом году будет несомненно учреждена). Но так как в этой Академии число учащихся гораздо больше числа учащихся, то считаю необходимым от общего имени академиков просить Правительствующий Сенат издать указ о переводе в эту Академию нескольких избранных студентов из Невской, а также из Новгородской семинарий" (Модзалевский, стр. 333—334). Обсудив предложения Ломоносова, Конференция Академии Наук решила запросить отсутствующего на заседании руководителя Физического кабинета Академии Наук акад. Г. В. Рихмана о возможности предоставления Ломоносову физических приборов, а также о желательности прочтения Рихманом подобного публичного курса по экспериментальной физике на латинском языке. Студентам было предложено аккуратно посещать лекции обоих профессоров. В отношении основного требования Ломоносова о необходимости увеличения числа слушателей его лекций за счет "избранных студентов из Невской, а также из Новгородской семинарий" Конференция определенного решения не приняла (Протоколы Конференции, т. II, стр. 128—129).

7 апреля 1746 г., на следующем заседании Конференции, было прочитано письмо Г. В. Рихмана, по поводу которого в протоколе было записано следующее: „Так как проф. Ломоносов пожелал, чтобы в его пользование были представлены физические приборы, ввиду того, что Сенат обязал его читать публичные лекции по экспериментальной физике на русском языке, то он готов передать ему эти приборы согласно каталога; он же будет читать механику слушателям, если таковые будут и если Академия это одобрит. С согласия всех это было одобрено. Проф. Рихман наконец прибавил свое заявление о том, что он приготовит приборы для изучения электрических явлений, каковыми приборами можно будет оборудовать физический кабинет, если только будет назначена определенная сумма денег для возмещения потребных издержек, и приложил счет произведенных им из собственных денег расходов, составляющих двадцать рублей. По этому вопросу было решено, чтобы профессор сам определил сумму, которую он считает достаточной на нужные расходы, и, во-вторых, чтобы ему возместили сделанные из собственных денег расходы" (Протоколы Конференции, т. II, стр. 129—130).

Получив возможность пользоваться необходимыми ему физическими приборами, Ломоносов установил, что их прежде всего нужно отремонтиро-

вать, а некоторые изготовить заново. Поэтому 15 мая 1746 г. он потребовал от Канцелярии Академии, „чтоб в экспедиции лаборатории химических и инструментальных наук все употребляемые им физические инструменты починивать и вновь, что принадлежит до физических операций, по указанию его, Ломоносова, делать и по сделании отдавать ему с росписками; того ради определено: в показанной экспедиции физические инструменты, что ко оным принадлежать будет, починивать и вновь по указанию его, Ломоносова, делать без замедления и отдавать ему с росписками, дабы в том ему в делании физических операций помешательства не произошло, и о том в ведомство советника господина Нартова для исполнения сего дать копию“ (Биларский, стр. 84).

Были получены „пять рублей“ „на мелкие расходы, что при физических экспериментах часто случаются“ (Биларский, стр. 84; Модзалевский, стр. 324—335).

Интерес к первому в России публичному курсу лекций Ломоносова на русском языке по экспериментальной физике был большой. Пожелал его послушать и президент Академии К. Г. Разумовский. 2 июня 1746 г. „Ломоносову было объявлено..., что президент хочет присутствовать на лекциях по экспериментальной физике с самого начала и поэтому желает, чтобы начало лекций было отложено до его возвращения“ (Протоколы Конференции, т. II, стр. 148—149).

11 июня 1746 г. на заседании Конференции в присутствии президента было решено назначить начало лекций на 3—5 часов пополудни в будущую пятницу и позаботиться о том, чтобы „все были оповещены об этом объявлением на русском языке, так как вероятно многие будут с интересом слушать лекции. Шумахер выразил свое мнение, что для удовлетворения любопытства многих следовало бы, чтобы явления электричества, над которыми в настоящее время трудятся ревнители экспериментальной физики, были продемонстрированы публично проф. физики Рихманом, который до сих пор занимался изучением этих явлений“ (Протоколы Конференции, т. II, стр. 150—151).

В соответствии с этим решением Канцелярия Академии Наук того же 11 июня 1746 г. постановила: „Приказом Пр Сенаата прошлого 1745 года октября 19 дня между прочим велено профессору Ломоносову на русском языке показывать лекции, чего ради его с-во граф президент, будучи сего числа в Конференции: определил: по силе означенного указа ему, Ломоносову, на русском языке показывать лекции, пока ее императорское величество изволит пробывать в Петергофе, в каждой неделе по пятницам после полудни, того ради об этом в Кадетской корпус, в Канцелярию главной артиллерии и фортификации и в Медицинскую канцелярию послать промемории и в оных объявить, ежели кто желает означенные лекции слушать, тем позволяется быть в Академии, а в какие и с которого и по которой

час те лекции продолжаться будут, о том для лучшего усмотрения оным канцеляриям послать при тех промемориях объявления" (Биларский, стр. 85).

„Программа“ была составлена Ломоносовым на русском языке. 13 июня он прочитал ее на заседании Конференции, на котором „было решено сообщить ее раньше академикам, чтобы решить, может ли она быть напечатана от имени Академии Наук, в каковом случае она должна быть переведена на латинский язык“ (Протоколы Конференции, т. II, стр. 151).

Повидимому, „Программа“ Ломоносова на латинский язык не переводилась. Известны и сохранились только ее русские тексты.

Лекции Ломоносов начал в указанный в „Программе“ день, т. е. 20 июня.

О первой лекции в „С.-Петербургских Ведомостях“ № 50 от 24 июня 1746 г. было сообщено следующее:

„Сего июня 20 дня, по определению Академии Наук президента, ее императорского величества действительного камергера и ордена св. Анны кавалера, его сиятельства графа Кирилла Григорьевича Разумовского, той же Академии профессор Ломоносов начал о физике экспериментальной на российском языке публичные лекции читать, причем сверх многочисленного собрания воинских и гражданских разных чинов слушателей и сам господин президент Академии с некоторыми придворными кавалерами и другими знатыми персонами присутствовал. Для сегодняшнего праздника вторая лекция отложена до наступающего четвертка, а впредь оные еженедельно будут продолжаться по вторникам и пятницам, от трех до пяти часов пополудни“ (см. также: Протоколы Конференции, т. II, стр. 153).

Лекции читались в четверг 26 июня и во вторник 1 июля, а уже 4 июля 1746 г. „Ломоносов известил Конференцию о том, что он по приказу его сиятельства президента отложил свои лекции по экспериментальной физике до возвращения его сиятельства президента“ (Протоколы Конференции, т. II, стр. 154).

5 августа 1746 г. в „С.-Петербургских Ведомостях“ вновь извещалось: „Охотникам до физики экспериментальной чрез сие объявляется, что Академии Наук профессор господин Ломоносов с предбудущей пятницы по-прежнему в положенные часы, а именно от трех до пяти часов, начнет продолжать свои публичные лекции“. Никаких данных о том, сколько времени продолжались лекции Ломоносова и много ли „охотников до физики экспериментальной“ их посещало, пока не обнаружено.

СПИСОК УСЛОВНЫХ СОКРАЩЕНИЙ

| | |
|-----------------------|--|
| АН | — Академия Наук. |
| Акад. изд. | — Сочинения М. В. Ломоносова, тт. I—VIII, СПб. — Л., изд. Академии Наук, 1891—1948. |
| Билярский | — Материалы для биографии Ломоносова. Собраны экстраординарным академиком П. Билярским. СПб., 1865. |
| Куник | — Сборник материалов для истории имп. Академии Наук в XVIII веке. Издал А. Куник, ч. I—II, СПб., 1865. |
| л. | — лист (рукописи). |
| 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. С предисловием Б. Н. Меншуткина, под ред. Г. А. Князева. 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. |
| ф. | — фонд. |

ОТ РЕДАКЦИИ



Творческое наследие гениального русского ученого, великого писателя и неустанный борца за национальную самостоятельность и достоинство русской науки и культуры Михаила Васильевича Ломоносова имеет для советского народа не только исторический, но и непосредственный научный и общественный интерес. Деятельность Ломоносова составила целую эпоху и оказала значительное влияние на дальнейшую историю русской культуры. Ломоносов положил начало разработке в России ряда научных дисциплин. С его именем связано развитие в нашей стране атомистической теории как основы материалистического естествознания, физических и химических наук, химической технологии и приборостроения, техники горного дела, стекольного и керамического производства, оптики и астрономии, геологии и минералогии, географии и исследования Севера, учения о русском языке, истории и экономики. С необыкновенной силой и увлечением он охватил все области знания, все отрасли просвещения, открыв новые пути для их развития в нашей стране. Ломоносов, по словам Пушкина, был „первым нашим университетом“. Ломоносов намного опередил западную науку, высоко подняв значение передовой русской науки в мировом естествознании. В его трудах, навсегда вошедших в золотой фонд русской и мировой культуры, ученые, техники и изобретатели нашей страны и теперь находят немало идей и высказываний, ценных для дальнейшего развития советской науки и техники.

С именем Ломоносова неразрывно связаны патриотические традиции нашей отечественной науки и культуры,

традиции развития и укрепления материалистического мировоззрения, традиции выбора широких актуальных проблем науки, органически связанных с практикой, с жизнью, традиции непримиримой борьбы со всем реакционным и отсталым, что задерживает развитие передовой науки, традиции непримиримости к „неприятелям наук российских“, к преклонению перед иностранщиной, традиции борьбы за достоинство и независимость своей национальной науки и культуры.

В творчестве Ломоносова нашли свое яркое выражение героические черты великого русского народа, его ясный ум, его твердая вера в свои силы, его горячая любовь к своей родине и ее великому будущему. „Честь российского народа, — писал Ломоносов в 1764 г., — требует, чтоб показать способность и остроту его в науках и что наше отечество может пользоваться собственными своими сынами, не токмо в военной храбрости и в других важных делах, но и в рассуждении высоких знаний“. Вслед за Ломоносовым ученые, техники и изобретатели нашей страны сделали неоценимый вклад в русскую и мировую культуру и науку. Традиции, начатые Ломоносовым, сохраняют свое значение и в наше время в дальнейшем развитии и укреплении советской науки.

Подлинный образ Ломоносова, его страсть к науке, к преобразованию своей родины, его глубокая вера в таланты и творчество народов нашей страны и сейчас имеют большое воспитательное значение для нашей молодежи, для наших молодых ученых. Ломоносов мечтал „златой знатным наукам век восстановить“.

Невиданный расцвет науки, техники и культуры наступил только в эпоху Ленина—Сталина в великой стране социализма, и поэтому так дороги и понятны именно в наше время всем советским людям имя Ломоносова, его дела и его труды.

Сочинения Ломоносова на протяжении двух столетий издавались много раз.

Первое издание было предпринято по инициативе самого Ломоносова в 1751 г. Первая книга этого издания была

напечатана в конце июля 1751 г. под заглавием „Собрание разных сочинений в стихах и в прозе Михаила Ломоносова“. Она содержала исключительно художественные произведения.

В 1757—1759 гг. Московским университетом было осуществлено второе издание в двух книгах с некоторыми дополнениями. Первая книга была затем переиздана. Оба эти издания включали далеко не все научные и литературные труды Ломоносова.

После его смерти, в 1768 г., Академия Наук осуществила новое (третье) издание, также в двух книгах. Оно заключало в себе исключительно литературно-художественные произведения Ломоносова.

Четвертое издание, более расширенное, в трех книгах, было напечатано типографией Московского университета под редакцией ректора Московской славяно-греко-латинской академии Дамаскина (Д. Семенова-Руднева) в 1778 г.

Первое собственно научное издание сочинений Ломоносова (пятое по порядку) в шести частях „с приобщением жизни сочинителя и с прибавлением многих его нигде еще не напечатанных творений“, а также писем, было напечатано Академией Наук в 1784—1787 гг. Вторым тиснением это издание появилось в 1794 г.; третьим тиснением — в 1803—1804 гг.

Шестое издание 1803 г. в трех частях, „новое исправленное, с присовокуплением обстоятельного описания сочинителевой жизни, взятого из Московского и Академического издания“, было напечатано в типографии Шнора, в С.-Петербурге.

В трех частях появилось в 1840 г. и издание Российской Академии (седьмое по порядку).

Значительно от них отличается следующее (восьмое) издание в трех томах, осуществленное в 1847 г. книгопродавцем А. Ф. Смирдиным. В него впервые вошли некоторые опубликованные В. Пассеком в его „Очерках России“ в 1840 и 1842 гг. официальные и деловые документы Ломоносова по его научно-организационной деятельности в Академии.

Наук. Томы второй и третий этого издания были переизданы в 1850 г.

Наконец, последнее, девятое издание (второе научное), наиболее полное из всех предшествующих изданий, было предпринято в конце XIX в. Академией Наук. Первые пять томов его вышли в свет под редакцией академика М. И. Сухомлинова с его обширными объяснительными примечаниями (т. I — 1891 г., т. II — 1893 г., т. III — 1895 г., т. IV — 1898 г., т. V — 1902 г.). Со смертью академика М. И. Сухомлинова (в 1901 г.) издание временно приостановилось; оно продолжено было после Великой Октябрьской социалистической революции: т. VI под редакцией Г. М. Князева и Б. Н. Меншуткина вышел в 1934 г., т. VII под редакцией Б. Н. Меншуткина — в 1934 г. В 1948 г. это академическое издание завершено последним, VIII томом, вышедшим под редакцией академика С. И. Вавилова с комментариями Л. Б. Модзалевского.

Последнее издание сочинений Ломоносова имело два существенных недостатка: в него не вошли многие произведения великого ученого, его заметки, автобиографические документы и служебные бумаги; кроме того, многие произведения Ломоносова, особенно по физике и химии, опубликованные в тт. V, VI и VII, даны на латинском языке, в значительной части без перевода и без примечаний. Это издание по указанным причинам не может удовлетворить требованиям советских читателей; к тому же оно еще до своего окончания стало библиографической редкостью.

Настоящее издание сочинений Ломоносова, предпринятое Академией Наук СССР, наиболее полное из всех, во многом отлично от предыдущего академического издания.

Оно подготовлено на основе большой работы, проведенной советскими учеными по разысканию, описанию и изучению разнообразного и богатейшего научного наследия Ломоносова. В настоящее издание включается несколько сот документов Ломоносова, не вошедших в последнее академическое издание и ранее не опубликованных. В число этих документов входит

ряд статей и заметок научного значения, автобиографические документы, переводы и разнообразные служебные бумаги, характеризующие Ломоносова как выдающегося организатора русской науки и просвещения XVIII в. Особо следует отметить документы, относящиеся к деятельности Ломоносова как ученого-экспериментатора.

В настоящем издании все публикуемые тексты сверены с первоисточниками — рукописями и прижизненными изданиями. В отдельных случаях, когда ни рукописей, ни прижизненных изданий отдельных произведений Ломоносова не сохранилось, текст печатается по наиболее достоверному, критически изученному источнику.

Все произведения Ломоносова печатаются по новой орфографии с заменой пунктуации Ломоносова современной пунктуацией, но с сохранением всех, по возможности, особенностей, присущих языку Ломоносова.

Все произведения Ломоносова, написанные им на латинском языке, печатаются одновременно на языке оригинала и в русском переводе.

При включении в настоящее издание переводов Б. Н. Меншуткина, выполненных им много лет назад, эти переводы подверглись существенной редакторской переработке.

При редактировании их, а также при новых переводах латинских сочинений Ломоносова основной целью была точная передача смысла подлинника. Поэтому характерные черты русского стиля Ломоносова в этих переводах, как правило, не воспроизводились. Лишь в единичных случаях оказалось возможным воспользоваться его русской естественно-научной терминологией.

Латинские тексты сочинений Ломоносова публикуются с сохранением особенностей орфографической системы того времени. Случайные отклонения от норм, как правило, не сохраняются.

Варианты воспроизводятся в настоящем издании лишь частично, только в случаях существенных расхождений с основным текстом. Незначительные по своим размерам варианты даются

в виде сносок под основным текстом. Для отдельных зачеркнутых слов и фраз внутри зачеркнутого текста введены угловые скобки < >.

Все редакторские вставки и коньектуры, вводимые в тексты Ломоносова, заключены в обычные прямые скобки []. В такие же скобки заключены редакторские заглавия сочинений Ломоносова, не имеющих авторского заглавия.

Произведения Ломоносова распределены по разделам его деятельности. Каждому разделу посвящен отдельный том или несколько томов, в зависимости от объема материала. В пределах каждого тома произведения Ломоносова расположены хронологически по времени их написания или публикации. Некоторые отступления от этого принципа сделаны лишь в отдельных случаях, когда это вызывалось необходимостью сохранить органическую связь между однородными произведениями.

В отличие от старых изданий сочинений Ломоносова, в которых при распределении материала в первых томах печатались художественные произведения и филологические труды, в настоящем издании первые томы посвящаются научным трудам Ломоносова по физике, химии и другим естественным наукам.

В конце каждого тома даются краткие примечания справочного характера к опубликованным в томе работам, а также указатель личных имен.

Настоящее полное собрание сочинений Ломоносова осуществляется Главной редакцией издания, при непосредственном участии Комиссии по истории Академии Наук СССР, Архива Академии Наук СССР и приглашенных специалистов.

* *
*

Первый том содержит труды Ломоносова по физике и химии, написанные им в период с 1738 по 1746 г., т. е. в годы учения и в первые годы пребывания в Петербургской Академии Наук.

Основное содержание тома составляют работы, в которых — на примерах общих и частных вопросов физики и химии — Ломоносов, впервые в истории естествознания, создает цельное материалистическое учение о природе.

Свою материалистическую философию природы, в которой вопросы философии неразрывно связаны с вопросами естествознания, Ломоносов называл „корпускулярной философией“. Она легла в основу всех дальнейших естественно-научных исследований Ломоносова и во многом предопределила его открытия, в некоторых случаях более чем на столетие опередившие свое время.

Разработке и обоснованию корпускулярной философии и разъяснению на ее основе отдельных вопросов физики и химии посвящены работы Ломоносова: „Элементы математической химии“, „276 заметок по физике и корпускулярной философии“, „Опыт теории о нечувствительных частицах тел“, „Заметки о тяжести тел“, „44 заметки о сцеплении корпускул“, „О сцеплении и положении физических монад“, „О составляющих природные тела нечувствительных физических частицах“.

Работы Ломоносова „Рассуждение о катоптрико-диоптрическом зажигательном инструменте“, „О вольном движении воздуха, в рудниках примеченном“ и „О металлическом блеске“ посвящены отдельным специальным темам физики и химии, связанным с разработкой вопросов технической физики и металловедения.

Из произведений 1746 г. включены в том: перевод „Волфианской экспериментальной физики“ без добавлений, введенных Ломоносовым в этот перевод при его переиздании в 1760 г., и „Программа“, составление которой было связано с чтением Ломоносовым первого в России публичного курса лекций по экспериментальной физике на русском языке.

Из публикуемых в настоящем томе сочинений Ломоносова при его жизни были напечатаны только немногие, а именно: „О вольном движении воздуха, в рудниках примеченном“, „Дис-

сертация о действии химических растворителей вообще“, „О металлическом блеске“, перевод „Волфианской экспериментальной физики“ и „Программа“. Остальные же труды, вошедшие в этот том, впервые увидели свет только в XX в.

Некоторые из помещенных в настоящем томе работ публикуются в русском переводе впервые. Таковы: „Рассуждение о катоптрико-диоптрическом зажигательном инструменте“ „276 заметок по физике и корпускулярной философии“, „44 заметки о сцеплении корпускул“, „О сцеплении и положении физических монад“, „О составляющих природные тела нечувствительных физических частицах“.

Работа „Заметки о тяжести тел“ (и латинский текст и русский перевод) в настоящем томе публикуется впервые.

Первый том настоящего издания подготовил к печати А. А. Елисеев. В подготовке тома также принимали участие А. И. Андреев, Г. П. Блок, А. И. Доватур, Г. М. Коровин, Е. Б. Рысс.

Редакция переводов и латинских текстов выполнена Я. М. Боровским.

Примечания составили: к работам №№ 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 16 и 17 — А. А. Елисеев; к работам №№ 4, 5 и 16 — В. Л. Ченакал; к работе № 13 — В. П. Барзаковский; к работе № 15 — Н. М. Раскин и к работе № 16 — А. И. Доватур.

Указатель личных имен составил Г. М. Коровин.

УКАЗАТЕЛЬ ЛИЧНЫХ ИМЕН

Агрикола (Бауэр), Георг (Agricola, Georg, 1490—1555), немецкий минералог и металлург. „О металлургии“ — 316, 317, 334, 335, 565.

Алгевер, Давид (Algöwer, David, 1678—1737), немецкий математик и метеоролог. „Опыт любопытной иетометрии“ — 462, 589.

Амонтон /Амонтий/, Гийом (Amontons, Guillaume, 1663—1705), французский физик — 443, 452.

Аристотель (384—322 до н. э.), древнегреческий философ и естествоиспытатель — 118, 119, 423, 458, 466, 582.

Бархвиц, Эрнст-Христоф (Barchwitz, Ernst Christoph, ум. 1722), немецкий путешественник. „Описание, путешествия в 'Ост-Индию“ — 404, 405, 576.

Бернулли /Бернулий/, Иоганн (Bernoulli, Johann, 1667—1748), швейцарский математик и физик — 452, 481, 482, 591.

Бернулли, Яков (Bernoulli, Jacob, 1654—1705), швейцарский математик. „О тяжести эфира“ — 186, 187, 258—261, 557, 560.

Бехер, Иоганн-Иоахим (Becher, Johann Joachim, 1635—1682), немецкий химик и экономист. „О песчаной руде“ — 400, 401, 575; „Подземная физика“ — 10, 11, 541.

Бехиус, Филипп (Bechius, Philipp), перевел на немецкий язык книгу Г. Агриколы „О металлургии“ — 565.

Биллярский, Петр Спиридонович (1815—1867), академик. „Материалы для биографии Ломоносова“ — 538, 564, 579, 580, 592, 594, 595.

Блон, Никола́ (Blon, Nicolas, 1653—1733), французский инженер. „Школа математических инструментов“ — 370, 371, 374, 375, 571.

Богданов, Андрей Иванович (1707—1768), библиотекарь АН — 578.

¹ Примечание. В указателе 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

Бойль /Боил/, Роберт (Boyle, Robert, 1627—1691), английский физик и химик — 14, 15, 122, 123, 134, 135, 142, 143, 421, 441, 443, 457, 511, 542, 568; „История текучести и твердости“ — 150, 151, 154, 155, 554; „Новые физико-механические опыты“ — 146, 147, 437, 554; „О внутренних движениях“ — 154, 155, 258, 259, 554, 555, 560; „О происхождении качеств и форм“ — 58, 59, 544; „Опыты и рассуждения о пористости тел“ — 568; „Примечания об атмосферах твердых тел“ — 132, 133, 461, 553, 554, 589; „Продолжение новых физико-механических опытов“ — 143, 149, 554, 587; „Трактат об алмазе“ — 482, 591.

Борелли, Джованни-Альфонсо (Borelli, Giovanni Alfonso, 1608—1679), итальянский математик и натуралист — 588.

Браун, Иосиф-Адам (1712—1768), академик — 557.

Брукман, Франц-Эрнст (Bruckmann, Franz Ernst, 1697—1753), немецкий минералог. „Сокровищница бога“ — 404—407, 576.

Бруно, Джордано (Bruno, Giordano, 1548—1600), итальянский философ — 551.

/Буот/ — см. Бюо, Жак.

Бургаве, Герман (Boerhaave, Hermann, 1668—1738), голландский химик и врач — 540; „Элементы химии“ — 14, 15, 18, 19, 32, 33, 58, 59, 108—113, 132, 133, 541, 543, 551; „Медицинские наставления“ — 164, 165.

Бюо (Буот), Жак (Buot, Jacques, ум. 1675), французский инженер, физик и математик — 470.

/Валкер/ — см. Уокер.

Вейтбрехт, Иосия (1702—1747), академик — 543.

Вивiani, Винченцо (Viviani, Vincenzo, 1622—1703), итальянский математик — 588.

Виллет, Франсуа (Villette, François, 1621—1693), французский механик и оптик — 86, 87, 100, 101, 547, 548.

Виллис /Виллизий/, Томас (Willis, Thomas, 1621—1675), английский физик и врач — 521.

Виноградов, Дмитрий Иванович (1720—1758), студент АН — 539, 547.

Винсгейм, Христиан-Николай фон (ум. в 1751 г.), академик — 579.

Виргилий, Публий Марон (70—19 до н. э.), римский поэт. „Энеида“ — 404, 405.

Волдер, Бурхард де (Volder, Burchard de, 1643—1709), голландский физик и математик — 441.

Волков, Борис. переводчик АН — 541.

Вольф, Христиан (Wolff, Christian, 1679—1754), немецкий натуралист и философ, почетный член АН — 72—75, 114, 115, 140, 141, 164, 165, 354, 355, 425, 441, 455, 480, 483, 487, 493, 494, 498, 502, 503, 519, 520, 529, 539, 540, 543, 546, 552, 556, 557, 569, 587, 588; „Догматическая физика“ — 8, 9, 42, 43, 56, 57, 540, 541, 544; „Космология“ — 8, 9, 24, 25, 34, 35, 42, 43, 540, 543; „Онтология“ — 8, 9, 16, 17, 26, 27, 42, 43, 76, 77, 541, 543, 546, „Опыты изучения цветов“ — 591; „Рассуждение о зиме 1709 г.“ — 455, 588, 589; „Физические размышления о действиях природы“ — 591; „Экспериментальная физика“ — 44, 45, 124—129, 238, 240, 544, 552, 558, 578, 579; „Эле-

менты арифметики" — 36, 37, 40, 41, 52, 53, 68, 69, 114, 115, 543, 546, 551; „Элементы аэрометрии" — 322, 323; „Элементы геометрии" — 34—37, 40, 41, 543; „Элементы гидравлики" — 56, 57, 326, 327, 528, 544, 592; „Элементы гидростатики" — 14, 15, 320—323, 542; „Элементы механики" — 132, 133, 164, 165, 521, 522, 592.

Воронцов, Михаил Иларионович (1714—1767), вице-канцлер — 421, 578, 579.

/Галезий/ (Halesius) — см. Гэльс, Стифен.

Галилей, Галилео (Galilei, Galileo, 1564—1642), итальянский физик и астроном — 424.

Галлей /Гелей/, Эдмунд (Halleу, Edmund, 1656—1742), английский астроном — 511.

Гамбергер, Георг-Эрхард (Hamberger, Georg Erhard, 1697—1755), немецкий физик. „Элементы физики" — 118—121, 256, 257, 282, 283, 551, 560, 564.

/Гартсукер/ — см. Хартсёкер, Николай.

Гассенди, Пьер (Gassend, Pierre, 1592—1655), французский философ — 551, 568.

Гейнзиус, Готфрид (Heinsius, Gottfried, 1709—1769), академик — 130, 131; „Описание кометы 1744 г." — 382, 383, 571, 572.

/Гелей/ — см. Галлей, Эдмунд.

Геллерт, Христлиб-Эрготт (1711—1795), адъюнкт АН — 570.

Генкель, Иоганн-Фридрих (Henskel, Johann Friedrich, 1679—1744), немецкий химик и металлург — 412, 413.

Герике /Герик/, Отто фон (Guericke, Otto von, 1602—1686), не-

мецкий физик — 424, 450, 456, 457, 542, 588; „Новые магдебургские опыты над пустотою" — 48, 49, 437, 544, 587.

Герон (II—I в. до н. э.), древнегреческий физик и механик. „Геронов фонтан" — 530, 584.

Гиппарх /Иппарх/ (II в. до н. э.), древнегреческий астроном и математик — 424.

Глаубер, Иоганн-Рудольф (Glauber, Johann Rudolf, 1603—1668), немецкий химик — 120, 121.

Гмелин, Иоганн-Георг (1709—1755), академик — 580, 581.

/Гокк/ — см. Гук, Роберт.

Гоксби /Гоксбей/, Френсис (Hauksbee, Francis, ум. 1713), английский физик — 482, 483; „Физико-механические опыты" — 459, 589.

Голландус, Исаак, алхимик XIV в. — 414, 415, 577.

Гольдбах, Христиан (1690—1764), академик — 547.

Гомберг, Вильгельм (Homberg, Wilhelm, 1652—1715), химик, член Парижской академии наук — 441, 476, 590.

Гримальди /Грималд/, Франческо Мария (Grimaldi, Francesco Maria, 1618—1663), итальянский физик — 480.

/Гугений/ (Hugenius) — см. Гюйгенс, Христиан.

Гук /Гокк/, Роберт (Hooke, Robert, 1635—1703), английский физик, астроном и математик — 437, 587.

Гэльс /Галезий/, Стифен (Hales, Stephen, 1677—1761), английский натуралист. „Статика растений" — 358, 359, 570.

Гюйгенс /Гугений/, Христиан (Huygens, Christian, 1629—1695), голландский математик, астроном и фи-

зик — 424, 453, 470, 502, 522; „Трактат о свете“ — 473, 590.

Дезагюлье /Дезагульер/, Теофил (Desaguliers, Theophile, 1683—1743), французский физик — 485.

Декарт /Картезий/, Ренэ (Descartes, René, 1596—1650), французский философ, математик и физик — 423, 550, 557; „Картезианские бески“ — 449, 588.

/Делягир/ — см. Ла Гир, Филипп де.

Дергем /Дергам/, Вильям (Derham, William, 1657—1735), английский физик, астроном и метеоролог — 124, 125, 452, 511, 552, 597.

Дреббелъ, Корнелий (Drebbel, Cornelius, 1572—1634), голландский физик и механик — 454.

Дюамель, Жан-Батист (Du Hamel, Jean Baptiste, 1624—1706), французский астроном, секретарь Парижской академии наук. „История Королевской академии наук“ — 110, 111, 557.

Евклид (ок. 330—275 до н. э.), древнегреческий математик — 74, 75.

/Иппарх/ — см. Гиппарх.

Исаак Голландский — см. Голландус, Исаак.

/Картезий/ (Cartesius) — см. Декарт, Ренэ.

Кассини, Джованни-Доминико (Cassini, Giovanni Domenico, 1625—1712), итальянский астроном — 588.

Кассини /Кассиний/, Жак (Cassini, Jacques, 1677—1756), французский астроном — 481, 597.

Кейль, Джон (Keill, John, 1671—1721), английский физик и астроном. „Введение в истинную физику“ — 114, 115, 557.

Кейр, Джеймс (Keir, James, 1735—1820), английский химик — 570, 571.

Кеплер, Иоганн (Kepler, Johann, 1571—1630), немецкий астроном — 424.

Кирхер, Афанасий (Kircher, Athanasius, 1601—1680), немецкий ученый. „Подземный мир“ — 330, 331, 566.

Кларк, Семюель (Clarcke, Samuel, 1675—1729), английский философ — 424.

Конрад, Израиль (Conradi, Israel), немецкий физик XVII в. — 470.

Корф, Иоганн-Альбрехт (1697—1766), президент АН — 539.

Котельников, Симеон Кирилович (1723—1806), академик — 579.

Крафт, Георг-Вольфганг (Kraft, Georg Wolfgang, 1701—1754), академик — 543, 547, 548; „О твердости разных тел“ — 552; „Экспериментальная физика“ — 132, 133, 552.

Крузиус, Христиан (1715—1767), академик — 573.

Крылов, Алексей Николаевич (1863—1945), академик — 556.

Куник, Арист Аристович (1814—1899), академик. „Сборник материалов для истории АН в XVIII в.“ — 539, 540, 541, 544, 545, 576.

Кункель, Иоганн (Kunkel von Löwenstjörn, Johann, 1630—1703), немецкий химик. „Химическая лаборатория“ — 132, 133, 398—401, 552, 575.

Ла Гир /Делягир/, Габриель Филипп де (La Hire, Gabriel Philippe, 1677—1719), французский физик и астроном. „Новые замечания о магните“ — 136, 137, 553.

Ла Гир, Филипп де (La Hire, Philippe de, 1640—1718), французский астроном и математик — 424, 462, 466, 589.

Левенгук, Антон (Leeuwenhoek, Anton, 1632—1723), голландский оптик — 502.

Лейбниц, Готфрид-Вильгельм (Leibnitz, Gottfried Wilhelm, 1646—1716), немецкий философ, математик и физик — 424, 430, 551, 556, 557.

Лейпольд [Леопольд], Яков (Leupold, Jacob, 1674—1727), немецкий механик и инженер — 482.

Лейтман, Иоганн-Георг (1667—1736), академик — 498.

Лемери, Никола́ (Lémery, Nicolas, 1645—1715), французский химик и фармацевт — 568, 575.

Лемери, младший (Lémery, le cadet, ум. 1721), сын Н. Лемери, французский химик — 476, 590.

Лёнейсс, Георг-Энгельгардт (Löhneuss, Georg Engelhardt), немецкий металлург. „Отчет о горных рудниках“ — 404, 405, 576.

[Леопольд] — см. Лейпольд, Яков.

Ловторп, Джон (Lowthorp, John, ум. 1724), английский физик — 462, 589.

Локк, Джон (Locke, John, 1632—1704), английский философ — 424.

Лукреций Кар (Titus Lucretius Carus, 95—55 до н. э.), римский поэт и философ — 554.

Малезье, Никола́ де (Malézieu, Nicolas de, 1650—1727), французский натуралист — 196, 197, 290, 291, 557, 564.

Мальбранш, Никола́ (Malebranche, Nicolas, 1638—1715), французский философ. „Разыскание истины“ — 258, 259, 560.

Мальпиги [Малигий], Марчелло (Malpighi, Marcello, 1628—1694), итальянский врач и натуралист — 424.

Маральди [Маралд], Джакомо-Филиппо (Maraldi, Giacomo Filippo,

1665—1729), астроном и физик, член Парижской Академии наук — 462.

Мариотт, Эдм (Mariotte, Edme, 1620—1684), французский физик — 443, 522; „О природе воздуха“ — 106, 107, 550, 551, 553; „О природе цветов“ — 130, 131, 485, 552, 553, 591.

Марон — см. Виргилий.

Меншуткин, Борис Николаевич (1874—1938), химик и историк химии, исследователь научного творчества Ломоносова — 539, 542, 545, 549, 572, 573; „М. В. Ломоносов как физико-химик“ — 545, 555, 567, 572; „Труды М. В. Ломоносова по физике и химии“ — 539, 542, 549, 567, 568, 572.

Мерсенн, Марен (Mersenne, Marin, 1583—1648), французский математик и философ — 504, 511.

Миллер, Герард-Фридрих (1705—1783), академик — 547.

Модзалевский, Лев Борисович (1902—1948), доктор филологических наук. „Рукописи Ломоносова в Академии Наук“ — 593, 594.

Мушленбрек, Петр (Musschenbroeck, Petrus, 1692—1761), голландский физик — 370, 371, 498, 571.

Нартов, Андрей Константинович (1694—1756), советник канцелярии АН — 594.

[Невтон] — см. Ньютон, Исаак.

Николай Кузанский (Nicolaus de Cusa, 1401—1464), средневековый философ и натуралист — 557.

Ньютон [Невтон], Исаак (Newton, Isaack, 1643—1727), английский физик, математик и философ — 286, 287, 480, 485, 486, 490, 511, 557; „Математические начала натуральной философии“ — 178, 179, 190, 191, 466, 522, 556, 557, 589; „Оптика“ — 480, 485,

590, 591; „Универсальная арифметика“ — 557.

Оутред /Угтред/, Вильям (Oughtred William, 1574—1660), английский физик — 432, 587.

Паскаль /Пасхалий/, Блэз (Pascal, Blaise, 1623—1662), французский математик, физик и философ — 441, 587.

Пекарский, Петр Петрович (1827—1872), академик. „История Академии Наук в Петербурге“ — 580.

Перро /Пералт/, Клод (Perrault, Claude, 1613—1688), французский физик — 470, 589.

Петр I (1672—1725), император — 421, 535.

Петровский, Федор Александрович, переводчик — 554.

Пикар /Пикард/, Жан (Picard, Jean, 1620—1683), французский физик и астроном — 466, 482, 589.

Пифагор (ок. 571—497 до н. э.), древнегреческий философ и математик — 424.

Платон (ок. 428—348 н. э.), древнегреческий философ — 424.

Потт, Иоганн-Генрих (Pott, Johann Heinrich, 1692—1777), немецкий химик и врач. „Диссертация об аурингменте“ — 410, 411, 577; „Диссертация о серах металлов“ — 408, 409, 414, 415, 577.

Протасов, Алексей Протасьевич (1724—1796), академик — 577, 579.

Птолемей, Клавдий (II в. н. э.), древнегреческий математик, астроном и географ — 424.

Разумовский, Кирилл Григорьевич (1728—1803), президент АН — 414, 415, 536, 594, 595.

Райзер, Густав-Ульрих (Евстафий Викентьевич), студент АН — 539, 547.

Редь, Франческо (Redi, Francesco, 1625—1697), итальянский натуралист — 588.

Реомюр, Рене Антуан де (Reaumur, René Antoine de, 1683—1757), французский физик и натуралист — 122, 123.

Рихман, Георг-Вильгельм (1711—1753), академик — 592, 593, 594.

Роберваль, Жиль Персоннье де (Roberval, Giles Personnier de, 1602—1675), французский математик и физик — 110, 111, 557.

Робертс (Roberts), английский натуралист — 571.

Сведенборг, Эмануил (Swedenborg, Emanuel, 1688—1772), шведский натуралист. „Сочинения по философии и металлургии“ — 404, 405, 408, 409, 575, 576.

Слэр /Сларий/, Фредерик (Slare, Frederick, 1647—1727), английский физик и химик — 475, 590.

Смирдин, Александр Филиппович (1795—1857), книгопродавец и издатель — 592.

Сократ (469—399 до н. э.), древнегреческий философ — 424.

Степно, Николай (Steno, Nicolaus, 1631—1686), датский натуралист — 588.

Тейбер (Teuber), оптик — 498.

Теплов, Григорий Николаевич (1717—1779), студент АН — 547.

/Тиммиг/—см. Тюммиг, Людвиг-Филипп.

/Товнлей/—см. Тоунли, Ричард.

Торичелли /Торицелли/, Эванжелиста (Torricelli, Evangelista, 1608—

1647), итальянский физик — 441, 527, 588.

Тоунли /Товнлей/, Ричард (Townley, Richard), английский физик — 462, 589.

Тюммиг /Тиммиг/, Людвиг-Филипп (Thümmig, Ludwig Philipp, 1690—1728), немецкий философ. „Наставления Вольфианской философии“ — 254, 255, 425, 540, 544, 560, 569, 578, 579, 581, 582, 587, 590; „Общая космология“ — 585; „Рассуждения на различные редкие темы“ — 589.

/Угтрэд/ — см. Оутред, Вильям.

Уокер /Валкер/, (Walcker) английский астроном — 511.

Фаренгейт, Габриель-Даниель (Fahrenheit, Gabriel-Daniel, 1686—1736), голландский физик — 455.

Фенелон, Франсуа (Fénelon, François, 1651—1715), французский писатель — 540.

Флемстид /Фламштед/, Джон (Flamsteed, John, 1646—1719), английский астроном — 511.

Фрейнд, Джон (Freind, John, 1675—1728), английский химик. „Лекции по химии“ — 382, 383, 571.

Хартсёкер /Гартсукер/, Николай (Hartsoecker, Nicolaus, 1656—1725), голландский физик — 502.

Чирнгаузен, Эренфрид-Вальтер фон (Tschirnhausen, Ehrenfried Walter von, 1651—1708), немецкий философ, математик и физик — 86, 87, 90, 91, 424, 472, 499, 548, 589, 590.

Шейхцер, Иоганн-Якоб (Scheuchzer, Johann Jacob, 1672—1733), швейцарский натуралист. „Альпий-

ское путешествие“ — 406, 407, 576, 577.

Шотт, Каспар (Schott, Caspar, 1608—1666), немецкий физик и математик — 450; „Курьозная техника“ — 452, 588; „Художество механическое гидравликопневматическое“ — 437, 587.

Штабель, Георг-Фридрих (Stabel, Georg Friedrich), немецкий химик XVII в. — 540.

Шталь, Георг-Эрнст (Stahl, Georg Ernst, 1660—1734), немецкий химик — 540, 541, 577; „О сере“ — 398—403, 575; „О солях“ — 366, 367, 396, 397, 570, 574; „Основания химии“ — 406, 407, 576, 577; „300 опытов и наблюдений“ — 398, 399, 574.

Штурм, Иоганн-Христоф (Sturm, Johann Christoph, 1635—1703), немецкий физик, математик и астроном — 424, 441, 587.

Шумахер, Иоганн-Даниил (1690—1761), советник Канцелярии АН — 573, 579, 594.

Эйзеншмидт, Иоганн-Каспар (Eisenschmidt, Johann Caspar, 1656—1712), немецкий математик и физик. „Новое рассуждение о весах и мерах“ — 416, 417, 577.

Эйлер, Леонард (1707—1783), академик — 543, 563, 564.

Эпикур (341—270 до н. э.), древнегреческий философ-материалист — 310, 311, 557.

Юнгеникель, Андрей (Jungnickel, Andreas), немецкий механик XVII в. „Ключ махин“ — 521, 591.

Юнкер, Иоганн (Junker, Johann, 1679—1759), немецкий химик и врач — 574.



СПИСОК ИЛЛЮСТРАЦИЙ НА ОТДЕЛЬНЫХ ЛИСТАХ

- I. Портрет М. В. Ломоносова. (Фронтиспис).
- II. Первая страница рукописи „Specimen physicum de transmutatione corporis solidi in fluidum a motu fluidi praeexistentis dependente“. (Стр. 4—5).
- III. Первая страница рукописи „Заметки о тяжести тел“. (Стр. 236—237).
- IV. Титульный лист т. I „Novi Commentarii“, где были напечатаны первые научные труды Ломоносова. (Стр. 314—315).
- V. Титульный лист „Содержания ученых рассуждений“, в которых были напечатаны „Краткие содержания“ работ Ломоносова. (Стр. 332—333).
- VI. Титульный лист „Волфианской экспериментальной физики“, 1746 г. (Стр. 418—419).

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Труды по физике и химии 1733—1746 гг.

1. Specimen physicum de transmutatione corporis solidi in fluidum a motu fluidi praeexistentis dependente. [Работа по физике о превращении твердого тела в жидкое, в зависимости от движения предсуществующей жидкости. Перевод Б. Н. Меншуткина] 5
2. Dissertatio physica de corporum mixtorum differentia, quae in cohaesione corpusculorum consistit, quam exercitii gratia conscripsit Michael Lomonosow, matheseos et philosophiae studiosus, anno 1739, mense martio. [Физическая диссертация о различии смешанных тел, состоящем в сцеплении корпускул, которую для упражнения написал Михайло Ломоносов, студент математики и философии, в 1739 году, в марте месяце. Перевод Б. Н. Меншуткина] 23
3. Elementa chimiae mathematicae. 1741. [Элементы математической химии. 1741. Перевод Б. Н. Меншуткина] 65
4. Commentatio de instrumento caustico catoptrico-dioptrico, delineata a M. Lomonosoff. Anno 1741, mense augusto. [Рассуждение о катоптрико-диоптрическом зажигательном инструменте, начертанное М. Ломоносовым, в 1741 году, в августе месяце. Перевод Т. П. Кравца] 85
5. [276 заметок по физике и корпускулярной философии; темы будущих работ. Перевод Б. Н. Меншуткина] 103
6. [Tentamen theoriae de particulis insensibilibus corporum deque causis qualitaturn particularium in genere. Опыт теории о нечувствительных частицах тел и вообще о причинах частных качеств. Перевод Б. Н. Меншуткина] 169
7. [Заметки о тяжести тел. Перевод Я. М. Боровского] 237
8. [44 заметки о сцеплении корпускул. Перевод М. Е. Сергеевко] 255
9. De cohaesione et situ monadum physicarum. [О сцеплении и расположении физических монад. Перевод М. Е. Сергеевко]. 267

| | Стр. |
|---|------|
| 10. De particulis physicis insensibilibus corpora naturalia constituentibus, in quibus qualitatum particularium ratio sufficiens continetur. [О составляющих природные тела нечувствительных физических частицах, в которых заключается достаточное основание частных качеств. Перевод М. Е. Сергеевко] . . . | 279 |
| 11. De motu aëris in fodinis observato. Auct. M. Lomonosow. О вольном движении воздуха, в рудниках примеченном. [Русский перевод Ломоносова] | 315 |
| 12. De motu aëris in fodinis observato. Auct. M. Lomonosow. О движении воздуха, которое в рудокопных ямах примечено Михайлом Ломоносовым. [Краткое содержание работы. Русский перевод Ломоносова] | 333 |
| 13. Dissertatio de actione menstruorum chymicorum in genere. Auctore M. Lomonosow. [О действии химических растворителей вообще, Михайла Ломоносова. Перевод Б. Н. Меншуткина] | 337 |
| 14. Dissertatio de actione menstruorum chymicorum in genere. Auct. M. Lomonosow. О химических растворах вообще рассуждение Михайла Ломоносова. [Краткое содержание работы. Русский перевод Ломоносова] | 385 |
| 15. De tincturis metallorum. Auctore Michaelē Lomonosow. О металлическом блеске. Михайло Ломоносов. [Перевод Б. Н. Меншуткина] | 390 |
| 16. Волфианская экспериментальная физика, с немецкого подлинника на латинском языке сокращенная, с которого на русский язык перевел Михайло Ломоносов, императорской Академии Наук член и химии профессор | 417 |
| 17. Программа | 531 |
| Примечания | 537 |
| К работе № 1 | 539 |
| К работе № 2 | 542 |
| К работе № 3 | 545 |
| К работе № 4 | 546 |
| К работе № 5 | 549 |
| К работе № 6 | 555 |
| К работе № 7 | 557 |
| К работе № 8 | 559 |
| К работе № 9 | 560 |
| К работе № 10 | 562 |
| К работе № 11 | 564 |
| К работе № 12 | 566 |
| К работе № 13 | 566 |

| <i>Содержание</i> | <i>619</i> |
|--|------------|
| К работе № 14 | 572 |
| К работе № 15 | 572 |
| К работе № 16 | 577 |
| К работе № 17 | 592 |
| Список условных сокращений | 596 |
| От редакции | 597 |
| Указатель личных имен | 609 |
| Список иллюстраций на отдельных листах | 616 |

*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),
А. И. Андреев, П. Н. Берков, Г. П. Блок,
А. А. Елисеев (зав. Главной редакцией), Г. А. Князев.

РЕДАКТОРЫ ПЕРВОГО ТОМА

С. И. Вавилов, Т. П. Кравец и А. А. Елисеев.

Переплет и оформление художника *М. И. Разулевича*.
Технический редактор *Р. С. Певзнер*. Корректор *Л. А. Ратнер*.

*

РИСО АН СССР № 3752. Подписано к печати 3/XII 1949 г.
Печ. л. 38³/₄ + 6 вклеек. Уч.-изд. л. 28,3. Тираж 10 000. М-33496.
Зак. № 1457. Цена в перепл. 25 руб.

1-я тип. Издательства АН СССР, Ленинград, В. О. 9 лин., д. 12.



М. В. ЛОМОНОСОВ
Портрет неизвестного художника XVIII в.
Гос. исторический музей, (Москва)

SPECIMEN PHYSICUM

De transmutatione corporis solidi in fluidum a motu fluidi praeexistentis dependente.

1. **Definitio I.** Corpus solidum est cuius massulae quaecumque sunt annexae.

2. **Scholion.** Corporum solidorum massulae esse annexae earum probat cohaesio, quae uniuscuique ex rumpenti seu quomodocumque discenti resistit. Etenim metalla frigida utibus mallei difficultus cedunt; lapides dum caeduntur, aut damo straxe vitra possunt intensis viribus sedantis artibus frangi indigent.

3. **Definitio II.** Corpus fluidum est cuius massulae quaecumque non sunt annexae mutua cohaesione impedita.

4. **Corollarium I.** Massulae igitur corporis fluidi sine resistantia separari possunt.

5. **Corollarium II.** Quoniam ignis, aeris aquae et vaporum in aëre solutorum, tum mineralium, quando fusa aut in menstruis soluta fuerint, massulae non sunt annexae ac sine resistantia separari possunt, idcirco sunt a corpore a fluidum.

6. **Corollarium, III.** Corpus quod tunc solidum & in fluidum transmutandum fuerit, singulorumque massularum mutua cohaesio impediti debet.

7. **Lemma.** Cohaesione massularum corporis solidi si visus aequalis in directiones contrarias sese movendi dependente demonstravit clarissimus Wolffius [Axiom. § 292. et Phys. dog. § 45]

8. **Theorema. I.** Corpus solidum dum in fluidum abest massularum visus aequalis sese movendi in directiones contrarias impediri debet.

Demonstratio. Massularum corporis solidi impediri debet mutua cohaesio, cum in fluidum fuerit transmutandum [§ 6.] Cohaesio haec ab aequali massularum visus in directiones contrarias sese movendi proficitur [§ 7.] Nihil itaque hoc praevenit causa cohaesionis corporis solidi massularum impediri debet. Q. E. D.

9. **Corollarium I.** Quoniam sine ratione sufficiente nihil fieri potest [Ont. § 20.]

Massularum visus aequalis in directiones contrarias sese movendi a confugundum impeditur necesse est, dum corpus solidum in fluidum transmutatur.

10. **Scholion.** Causam hanc esse motum fluidi praeexistentis patebit, inferri.

11. **Corollarium II.** Corpus solidum dum in fluidum transmutatur, visus aequalis, quem massulae corporis solidi exerant ad sese movendus in directiones contrarias viribus causae massularum cohaesionem impeditis resistere nequeunt.

12. **Corollarium III.** Atque adeo ut res causae massularum cohaesionem impeditis violentiores esse debent viribus visus aequalis massularum in directiones contrarias sese movendi.

13. **Axioma.** Corpora solida soliditatis gradu differunt.

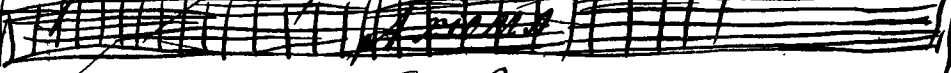
14. **Scholion.** Quoniam uniuscuique divergent in stanno et ferro, in diamante et vitro atque ferventis alii diversae sunt corporibus solidis frangendis perspicua est resistantia, adeoque diversa partium cohaerentia atque adeo diversa soliditas colligitur. Tunc non demonstrata propositio tunc dimittere debet, et Axiomatis nomine est ornanda. Beckerus in Physica subterranea libro 2, Sect. 5 Cap. 3 in corporibus solidis soliditatis differentiam verbis sequentibus explicat. Soliditas, inquit, liquiditati opponitur, quae inflexibilis quod consistens est: ut cum corpora gelatinae instar consistant, ita ut non fluant. Secundus gradus soliditatis coagulatione est cum nempe particulae cohaerent, sed solutionem facile admittant. Tertius est fixus, cum corpora compactissimè unita sunt, ut lapides metalla

15. **Corollarium I.** Corpus vero solidius est eo massulae eius artius cohaerent, et contra

Quantus est motus factus in fuso corporum...
 Experimentum
 Ariana
 Corporum gravitas est proportionalis eorum densitati
 Scholion
 Arianae densitas et quotidiana experientia
 elucet. siquidem corpora quae graviora sunt, eo
 non solum ab alto sublimi velocius descendunt sed ad
 lapsum atque deorsum magis resistunt. eg.
 Constat
 Consequenter gravitas est proportionalis densitati

~~Proportionalitas est talis ut si densitas triplicetur
 et corpus triplicetur, quod prout in motu est constat
 et triplicetur motus~~
 EXPERIMENTA.

Motus Corporum a gravitate profectus quatuor
 tendit ad centrum telluris acceleratur in ratione
 duplicata temporum



Exper
 Corpora gravia quando de loco editiore decidunt
 Tempore unius minuti secundi perlabunt $15\frac{1}{2}$ pedes
 Alterius, duobus minutis secundi 62 1 ped. Alter.
 tribus minutis secundi 139 $\frac{1}{2}$, quatuor minutis
 sec. 248, quinque min. sec. 387 $\frac{1}{2}$ min. sec. [Wolffius
 phys. exp. 50m. ii. exp. A. §. 13]

Coralli A et telluris centrum
 Corpora igitur dum gravia dum ad telluris centrum
 forantur, in motu continuo accelerantur, adeoque
 omni momento temporis augmentum in novam mo-
 tum impellunt.

Quantum nullus motus in corpore excitatur
 nisi cum corpus ab alio corpore motu impellatur (E.)
 Corpora igitur gravia dum in motu accelerant,
 augmentum motus non recipiunt a balis quo
 corpore impellente, quod ipsum est continuus motus conditio
 Continuum

Quantum nullus motus cum momento temporis
 accipitur Consequenter Continuum est motus
 impellitur
 Gravitas autem ergo est quantitas particularis
 et tunc et tunc motus huius
 per continuum sunt huius.

Ad gravitas
 Corporis quicquid
 est ubi est quod
 motus impellit

Cum vero in
 corporibus quibus
 motus est
 non solum
 gravitas, pariter
 ac incrementum
 motus corporis
 ad centrum telluris
 descendit, dum
 dum nullum ex
 dubium est huius
 ab adeo tam
 proficietur
 Consequenter
 gravitates su-
 tis sufficiunt
 ad huius motum
 in corporibus ab
 impetu gravitate
 utrumque centrum
 telluris centrum
 impellunt huius.

at. Ter
 quod in centro
 telluris quod
 motus est huius
 motus est huius
 motus est huius
 motus est huius
 motus est huius

NOVI
COMMENTARII
ACADEMIAE SCIENTIARVM
IMPERIALIS
PETROPOLITANAE

TOM. I.

ad Annum MDCCXLVII. et MDCCXLVIII.



PETROPOLI
TYPIS ACADEMIAE SCIENTIARVM
MDCCCL.

Титульный лист т. I „Novi Commentarii“, где были напечатаны
первые научные труды Ломоносова.

**СОДЕРЖАНІЕ
УЧЕНЫХЪ
РАССУЖДЕНІЙ**

**ИМПЕРАТОРСКОЙ
АКАДЕМІИ НАУКЪ**

изданныхъ

въ первомъ томѣ

НОВЫХЪ КОММЕНТАРІЕВЪ

послѣ всемилостивѣйшей аппробаціи

отъ

ЕЯ ИМПЕРАТОРСКАГО ВЕЛИЧЕСТВА

НОВАГО АКАДЕМИЧЕСКАГО РЕГЛАМЕНТА.

**въ САНКТПЕТЕРБУРГѢ
при Императорской Академіи Наукъ**

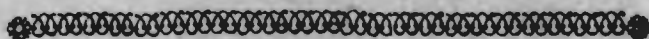
Титульный лист „Содержания ученых рассуждений“, в котором были напечатаны „Краткие содержания“ работ Ломоносова.

ВОЛФИАНСКАЯ
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ
Ф И З И К А

съ нѣмецкаго подлинника
на латинскомъ языкѣ
СОКРАЩЕННАЯ.

съ котораго
НА РОССІЙСКІЙ ЯЗЫКЪ
перевелъ

МИХАИЛО ЛОМОНОСОВЪ
Императорской Академіи Наукъ Членъ
и Химіи Профессоръ.



ВЪ САНКТПЕТЕРБУРГѢ
при императорской академіи наукъ
1 7 4 6.

Титульный лист „Волфианской экспериментальной физики“, 1746 г.