

ВАСИЛ ВИДИНСКИ

II
347 500

рото на
НЮТОН



дървото на
ДЕКАРТ

В Ъ В Е Ж Д А Н Е

УНИВЕРСИТЕТСКО ИЗДАТЕЛСТВО
„СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ“

Васил Видински

Ведрото на Нютон срещу дървото на Декарт

Въвеждане



664542

Васил Видински

Ведрото на Нютон срещу дървото на Декарт

Въвеждане

София • 2011

Университетско издателство „Св. Климент Охридски“



ДЕПОЗИТ

|| 347500



1-0000230857

- © 2011 Васил Бранимиров Видински
 - © 2011 Борис Димитров Драголов, художник
 - © 2011 Университетско издателство „Св. Климент Охридски“
- ISBN 978-954-07-3294-7

0.1. Благодарности и празници.....	9
0.2. Научна притча	12
0.3. Знаци и съкращения	15
Глава I. Контекст и начална теоретична рамка.....	17
1.1. Заглавия, преименуване и основни герои	20
Героите на изследването и тяхното взаимодействие.....	22
Причина за избора на Исаак Нютон и Рене Декарт.....	23
1.2. Бележки върху епистемната карта на XVII век.....	25
Разделението между философия и наука.....	26
Рене Декарт.....	26
Исаак Нютон	28
1.3. Фундаментът $\{A O\}$	30
Абсолютно срещу относително	30
Исторически поглед върху понятията.....	31
Систематичен поглед върху понятията.....	32
Фрийдман: систематичен поглед (през абсолютизма).....	33
Ърман: систематичен поглед (през относителността).....	35
Ротационното движение? Или относителността? Или $\{A O\}$	38
Относително, абсолютно и ненужно.....	41
Популярно: Декарт и неговият наследник Айнщайн	41
Концептуално: Нютон и неговият наследник Айнщайн.....	44
Анахронично: „Краят на разправията и малко разправии около края“	46
$\{A O\}$? Собствените ми предразсъдъци оголени.....	48
Глава II. Дървото на Рене Декарт	51
<i>Първа част: Изложение на системата и класически критики</i>	<i>53</i>
Компоненти и проблеми: физическата система на Рене Декарт	53
Трудностите около движението	54
Трудностите около пространството.....	55
Трудностите около дуализма.....	56
Тълкуване: систематизиране на Декартовия светоглед	57
Трите системни проблема	58
Свърхсистематизиране на физическия модел.....	59
Двуличистото на Рене	61
Критика: класически възражения към Рене Декарт.....	62
Кристиян Хюйгенс.....	63
Бенедикт Спиноза.....	65
Готфрид Лайбниц.....	70
Исаак Нютон	75
А. Кинематика на движението: Нютон срещу $\{\emptyset D\text{-Рел}\}$	75
Б. Динамика на движението: Нютон срещу $\{\emptyset D\text{-Вът}\}$	77
В. Неопределена протяжност: Нютон срещу възображението.....	78

Г. Пространство и тяло: Нютон срещу себе си.....	79
Д. Дуализъм: Нютон срещу {O-D-Вън}.....	82
<i>Втора част: Детайлно разглеждане на проблемите</i>	84
Относителното движение.....	85
{Г}: Геометрическото движение – срещу Аристотел и срещу Декарт... 86	
{O}: Общоприетото движение в себе си.....	92
{Д}: Действителното движение и зараждането на относителността.....	93
Относителността срещу произвола.....	94
Нулата на отправната система.....	95
{И}: Абсурдът и проникновението на взаимното пренасяне.....	96
{B}: Границата на безкрайното съседство.....	105
{Г}-{O}-{Д}-{И}-{B}: Повторение и интерпретации.....	106
Количеството движение.....	110
Проблемът с формулировката на закона.....	111
Проблемът с приложението на правилата.....	114
Свърхидеалният картезиански модел.....	114
Правилата срещу законите.....	120
Тялото: разложения и степени.....	123
{Т} и {М}: Тялото срещу материята.....	124
{Т} и {С}: Тялото срещу сетивните обекти.....	128
Земята срещу Коперник; небето – в негова полза.....	134
{Т} и Галилеевата относителност.....	135
{corpus ³ } – физическият модел.....	137
{corpus ^{IV} } – точката на преобръщане.....	138
<i>Трета част: Координатната система и Renati Des Cartes Arbor Philosophiae</i> ..	143
<i>Mathesis universalis</i> и едно дърво.....	143
...more Geometrico срещу 1644 г.	144
Непрекъснатостта на mathesis universalis.....	147
Дървото срещу mathesis universalis.....	152
„Скритите“ принципи на природата.....	153
Закони на природата срещу закони за движението.....	155
Немотивирани редукции на качественоста?.....	157
Стволът се храни от корениите на дървото.....	161
Неизбежната относителност. Нередуцируемият субект.....	168
Обобщението на Декарт пред Бурман.....	169
Трите системни проблема: преосмисляне.....	171
Когито-ординарна система.....	172
Глава III. Ведрото на Исак Нютон	175
<i>Първа част: Изложение на системата и класически критики</i>	179
Компоненти и проблеми: физическата система на Исак Нютон.....	179
Допълнителни понятия и твърдения.....	180
Трудностите около абсолютните понятия.....	181
Трудностите около инерцията и Галилеевата относителност.....	181
Трудностите около гравитацията и етера.....	183
Тълкуване: систематизиране на Нютоновия светоглед.....	185

Пространство-време: първа формулировка.....	185
Пространство-време: втора формулировка.....	186
Пространство и време: трета формулировка.....	188
Екскурс: рационалната механика срещу механицизма.....	188
Трите системни проблема.....	190
Критика: класически възражения към Исак Нютон.....	191
Кристиян Хюйгенс.....	192
Готфрид Лайбниц.....	196
Екскурс: Лайбниц и Нютон не се разбират, други пък не разбират неразбирането и т.н.....	199
Джордж Бъркли.....	203
Ернст Мах.....	207
<i>Втора част: Детайлно разглеждане на проблемите</i>	212
Абсолютно срещу относително.....	212
Схолията като речникова статия.....	213
Lacuna & Lacuna – За самите дефиниции и разграничения.....	217
... и се нарича още.....	223
Виждаме ли абсолютното?.....	224
Пространства и тела.....	229
(П0) Нещо. Пространството само по себе си.....	230
Екскурс: 'сякаш телата' и 'истинските тела'.....	232
(П1) Триизмерно нещо. Оцветеното пространство на Евклид.....	234
(П2) Безкрайно нещо. Разсъдъкът и безкрайното.....	238
(П3) Едно нещо. Индивидуалността на структурата.....	239
(П4) Affectio.....	241
(П5) Referre.....	242
(П6) Effectus.....	243
Екскурс: (1) Not fit for y^c purpose. (2) Not fit to be printed.....	245
{АП} като Begriffsungetim.....	251
Екскурс: алхимия и дуализъм.....	254
Тройният казус на пространството като субстанция.....	255
Движението като ротация.....	258
Ведрото на Нютон. Описание.....	259
Ведрото на Нютон. Три различни интерпретации.....	261
Излишното ведро на Нютон? Системно тълкуване.....	266
Галилеевата относителност и {АП}.....	271
Екскурс: симетрии и разминавания.....	272
Несводимостта: {ГО} и квадратурата на кръга.....	273
<i>Трета част: Философия на природата и Isaaci Newtoni Situla Naturalis</i>	275
Геометрията на света.....	275
Imperf. – non Geom. – Error.....	275
Отприщването на безкрайността: флуенти & флуksии.....	281
Вътрешни напрежения в Нютон: 'Хюйгенс' срещу 'Декарт'.....	285
Геометричният анализ и проективната геометрия. Краят.....	288
Методологически екскурс: как да се мисли {N}.....	291
Трите епистемни нива върху {N}.....	292

{А-мф} и {С-мф}: първото епистемно ниво.....	296
{А-мф} и {С-мф}: второто епистемно ниво.....	298
{А-мф} и {С-мф}: третото епистемно ниво.....	302
{С-мф} и отношението между идеи и понятия в {N}.....	307
Световната динамика и нейното ведро.....	309
Йерархията в знанието. Простотата в природата.....	311
Причините, принципите и несводимостта.....	316
Трите системни проблема: преосмисляне.....	317
Ведрото на Вселената.....	320
Глава IV. Крайна теоретична рамка и финални бележки.....	323
Няколко банални неща за самото изследване и две обобщения.....	323
{INJSU}, ординати и бащи.....	326
Историзъм, флуидност и 'допускане на различното'.....	327
Неконтролирани, опростени метафори.....	329
Предразсъдъци и заключение.....	330
Приложения.....	331
<i>Приложение I: Кратки бележки върху българската интерпретативна традиция.....</i>	<i>332</i>
<i>Приложение II: Някои закони и принципи.....</i>	<i>336</i>
Йохан Кеплер.....	336
Галилео Галилей.....	336
Рене Декарт.....	337
Кристиян Хюйгенс.....	337
Готфрид Лайбниц.....	337
Исак Нютон.....	338
<i>Приложение III: Отношения и напрежения при {A O} (върху Фрийдман).....</i>	<i>339</i>
<i>Приложение IV: Таблица на всички типове движения при Декарт.....</i>	<i>340</i>
<i>Приложение V: Таблица на <i>corpus</i> при Декарт.....</i>	<i>342</i>
<i>Приложение VI: Таблица на темите в Схолията.....</i>	<i>343</i>
<i>Приложение VII: Таблица на съдържанието в Схолията.....</i>	<i>344</i>
<i>Приложение VIII: Таблица на трите области при Лайбниц.....</i>	<i>347</i>
<i>Приложение IX: Превод на седемте правила на Декарт.....</i>	<i>348</i>
<i>Приложение X: Превод на Схолията от Нютон.....</i>	<i>355</i>
Библиография.....	363

0.1. Благодарности и празнини

Има нещо разхвърляно, случайно и упорито в изготвянето на тази книга: тя започна встрани от настоящата тема като самонадеян и леко ексцентричен студентски проект преди 12 години, после премина в излишно стилизирана и скована докторска дисертация, а след това принудителните и спонтанни разговори със студентите я осмислиха по нов начин, за да може накрая някакви съвсем самотни и периферни занимания да я изтощят напълно и книгата да бъде публикувана по-скоро по инерция, отколкото с началния си ентузиазъм¹. Работата върху нея беше прекъсвана за много дълги периоди, които се редуваха с интензивно писане; надявам се тази неритмичност да не се е отразила прекалено много на изложението.

Именно заради подобни криволичения благодарността ми към определени хора е някак несподелима. В началото стои Ани Илков, който пръв подкрепи и интуитивно, и идеологически заниманията ми с физико-математически проблеми, които се превърнаха в дълго студентско-филологическо изследване. След това искам да благодаря много на Димитър Денков, който по такъв начин свързваше планираното и непредвидимото, рационалното и ирационалното, че в крайна сметка образованието и изпитанието се смесваха неразчленимо; и сега мога да кажа, че в повечето случаи задачите, които ми е поставял, са изглеждали напълно неизпълними, дори и след завършването им. Но на изследването най-много помогнаха конкретните препоръки, какво и как да се прочете – с част от които се съобразих; помогна и чувството му за хумор, което отрезвяваше някои залитания.

Със сигурност нямаше да мога да завърша тази книга, нито да

¹ Студентският филологически проект беше подкрепен от „Отворено общество“ (1998–2000) и завърши с написването на студията „Небето в българската книжнина през XIX век – атмосферата, въздушните явления и светилата в речниците, научната книжнина и ранното стихотворство“ (99 с.), където основният акцент беше върху физиката, а началният окуражаващ импулс дойде от възрожденското мислене на Ани Илков. Дисертацията всъщност беше далечно тематично продължение на този интерес, но на по-конкретно изворно ниво и вече от философска гледна точка – „Взаимодействие между философия и физика при Рене Декарт и Исак Нютон (проблемът за относителността)“ (272 с.). Научен ръководител ми бе Димитър Денков, а процедурата по защитата ѝ приключи през 2007 г.



се явя уверен на вътрешна защита, без едногодишния ми престой в Льовен [Лувен], Белгия. Благодарен съм на *Фламандската общност* (към Министерството на образованието в Белгия) за пълната стипендия, на тамошния *Институт по философия* с прилежащата му изключителна библиотека и естествено на моя научен ръководител от белгийска страна – Мартин Мурс, по чиято покана заминах. Семинарите, които посещавах, и хората, с които разговарях, подредиха общия пъзел така, че смятам престоя си там за повратна точка – и в образователен, и в изследователски план.

Във финала на тази дълга процедура съм благодарен на рецензентите си Стилиян Йотов и Александър Кънев, които се отнесоха сериозно и критично, на Лилия Гурова, на Веселин Петров, на Константин Янакиев, на Анастас Анастасов и разбира се, най-вече на Кръстьо Вакарелов – за кратките или дълги (но винаги важни) разговори, които съм имал с всички тях поотделно. Някои от тези диалози са се превърнали в мой собствен монолог и въплътено знание; дори без те да знаят. Благодаря и на всички колеги от катедра История на философията, които се включиха в обсъждането по време на вътрешната защита, и много добре съзнавам, че добрите думи, които се казват, са по-скоро морална подкрепа и очаквания за бъдеща отговорност, отколкото настояща обективна констатация. Ето защо се почувствах длъжен да работя върху дисертацията си и след нейната защита, още повече че всяка година продължават лавинообразно да излизат и статии, и монографии около тази тема.

Искам да изразя благодарност към Христо Хр. Тодоров и Димитър Божков за цялостното им латинско-френско съдействие и за съвместната ни работа по преводите (вж. *Приложения IX–X*) – без тях тази книга нямаше да е същата. Благодаря и на всички, които се включиха с мнения около транскрибирането на чуждите имена.

И накрая нещо лично и затова несподелимо: през тези различни етапи и през цялото това време получавах много от моите най-близки хора – изключително разбиране и съдействие; те знаят за какво говоря. Важното сега е, че и аз го съзнавам.

В книгата има много пропуски и макар че истински добрите изследвания се отличават и с това, което пропускат, признавам, че липсите, за които говоря в случая, са от друго естество – на места липсва добрият културно-исторически контекст, липсва биографична плътност, липсват дори някои научни наблюдения и факти,

изключително съществени за Рене Декарт (1596–1650) и Исак Нютон (1643–1727). Още по-лошо: осъзнавам много ясно, че някои от твърденията и наблюденията са тривиални и някои много ценни за мен неща са просто цитати от чужди изследвания, затова и често съм използвал кавичките. Добре е да напиша много ясно и за собствените си граници, защото съм убеден, че това може само да помогне на бъдещите читатели: аз все още изпитвам трудност при разбирането и интерпретирането на математическите и физическите формулировки (почти всички от тях излизат извън темата ми, но са ясен тест за компетентност); познанията ми по френски и латински категорично не са достатъчни за свободното боравене с изворни текстове, което е пречка при историко-изследователската работа; част от цитираната литература е ползвана само частично, а за съжаление много важни интерпретации останаха непрочетени и по-тъжното – практически недостъпни. Опитях да компенсирам всички тези пречки с повече работа и с въпроси към други хора, а недостатъците естествено отлагаха публикуването. Стана малко неочаквано, но това забавяне се отрази и на стилистиката по един неприятен начин – множеството бележки под линия. Слагах ги, за да мога по-лесно да се връщам след време към важните места, когато вече съм забравил точните страници, т.е. това бяха бележки към самия мен; голяма част от тях накрая не посмях да махна, а друга не успях да преместя над линията...

Съществува и друг момент обаче – позитивен. Има нещо напълно безполезно, ако цялото това скрупулъзно дирене остане като личен архив. В някакъв смисъл философията е и социална дейност – общуване, заявяване, критика, четене (най-ясният жанров белег за това е простото наличие на библиография). И ето, улавям се, че имам един предразсъдък: надявам се, че дори и не напълно успешните опити са важни, защото от тях можем да се отгласкаваме и да ги коригираме – като такава отправна точка виждам и това изследване. Ако му бях читател, щях да направя именно това – редактиране.

София, 3 ноември 2010 г.

0.2. Научна притча

Като начало искам да разкажа една много наситена история под формата на научна притча – тя е рамка на цялото изследване. Изпълнена е с недоразумения, монолози и случайни обрати, но същевременно е от най-дълбоките и важни фабули в науката и философията, тъй като разказва за движението, пространството и времето.

През 1632 г. Галилей публикува просто наблюдение, което ще се превърне в един най-влиятелните и важни физически принципи – равномерното, праволинейно движение е неразлично от покоя. Или иначе казано ‘Галилеева относителност’ {ГО} – скоростта не е абсолютно понятие, единствено ускорението е. Точно по това време (1629–1633) Рене Декарт формулира три закона на природата, но малко преди да ги публикува, разбира за осъждането на Галилей. Ръкописът така и не излиза, а Декарт замлъква за известно време по тези въпроси и радикално променя физическата си концепция. Десет години по-късно той издава на латински език *Начала на философията* и там наред с първата изобщо формулировка на закона за инерцията той заявява, че не съществува такова нещо като пространство само по себе си, а има само протяжна материя. И освен това движението било относително – отправната ни система може да е само друго тяло, което просто за удобство приемаме, че е в покой. Необичайното е, че Декартовият краен релационизъм (и релативизъм) не успява да включи по систематичен и непротиворечив начин самата {ГО}, доколкото всъщност – доста неочаквано – разграничава движението от покоя. Така имаме първото неразбираемство: Декарт спрямо Галилей. Това не бива да ни изненадва – самият Галилей също не е разбирал ‘Галилеевата относителност’ по начина, както ще се развие това понятие през втората половина на XVII век. Не след дълго Исак Нютон ще опита (за първи път) да съчетае в една система относителното движение и наличието на сили. Без да бъде достатъчно внимателен читател на Декарт, той успява да прозре „фундаменталния проблем на движението“ и да посочи абсурдите във вече популярната картезианска физика. Ще я срази с един прост и забележителен експеримент; нека го преразкажа:

Трябва ви само едно ведро, пълно с вода, и едно въже, на което ведрото да бъде закачено. Усучете първо въжето, а после го оставете свободно да се развърта заедно с ведрото. Заради развъртането на въжето ведрото също започва да се върти. Какво се случва, пита Нютон... В първия момент имаме ясно относително движение на ведрото спрямо водата, но нейната повърхност е все още гладка. После въртящото се ведро предава част от движението си на водата и тя също се задвижва – относителното движение между ведро и вода постепенно започва да намалява; но същевременно повърхността на водата приема леко параболична форма. В третия момент водата и ведрото се въртят вече едновременно, т.е. относително движение между тях не се наблюдава, но повърхността на течността е видимо огъната. Относителното и абсолютното движение са точно противоположни, заключава Нютон.

Въпреки находчивия експеримент не може да не забележим, роейки се в други ръкописи, че ученият Нютон е далеч по-добър от Нютон-читателя-на-Декарт; да оставим картезианството обаче. Този експеримент се превръща в един от най-известните и един от най-коментирани в цялата история на физиката, но вследствие на поредно неразбиране и митологизация започва да се възприема като *доказателство за съществуване* на абсолютна ротация, оттам на абсолютно движение, време, пространство. Според днешните изследователи и Готфрид Лайбниц, и Кристиан Хюйгенс, и дори Джордж Бъркли ще опитват да сразят абсолютистката физика на Нютон, като настояват, че експериментът изобщо *не доказва*, че пространството е абсолютно, още по-малко пък, че е субстанция. Обаче Нютон охотно би се съгласил, че това не е доказателство; та той дори никога не е търсил такова. Освен това поредно разминаване всички физици ще продължават да се затрудняват какво да правят с Галилеевата относителност, въпреки че я приемат. „Ведрото“ обаче властва почти 200 години.

В края на XIX век (1872 и 1883) Ернст Мах, без въобще да дозира, че експериментът е насочен директно и главно срещу Декарт (по това време няма ръкописни сведения, нито живи свидетели), го прочита аконтекстуално, осмисля го, обърква се и решава пак, че Нютон наистина го е използвал като доказателство за съществуване на абсолютното пространство. И тогава Мах предлага една удивителна и на пръв поглед нелепа алтернатива – огъването

на повърхността не е вследствие на относително движение спрямо ведрото, а на относително движение спрямо неподвижните звезди; тя обаче въпреки радикалността си първоначално не предизвиква никаква научна революция, а само леки раздвижвания по периферията. След още няколко десетилетия Алберт Айнщайн ще привиди в това 'принципът на Мах' и ще го направи известен. Макар че, първо, Мах не е формулирал изрично този принцип и, второ, Айнщайн така и не успява да го изведе като основа на своята физическа система, въпреки че това е била първоначалната му цел – това разочарование на Айнщайн има силен научен и исторически отзвук. При всички положения Общата теория на относителността {ОТО} най-сетне (след 250 години борба) предлага релационистична и релативистична система, която е алтернатива на Нютон. Айнщайн специално се обръща назад в историята и преоткрива своите предшественици: споменава поименно Декарт, Лайбниц, Мах и разбира се {ГО}, която за първи път се превръща в основа на физически светоглед. Айнщайн (1916) дори предлага алтернатива на известния мисловен експеримент на Нютон с двете кълба; и заявява, че Нютон така и не е успял да предложи смислено каузално обяснение с въвеждането на привилегирована отправна система. Но Айнщайн е по-добър като теоретик, отколкото като историк; първо, се вижда, че Нютон така и така изобщо не е предлагал в този случай никакво каузално обяснение, а съвсем скоро се осъзнава, че класическият релационизъм от XVII век, оправдан и възроден от Айнщайн, може би изобщо не е победител и става дума за поредното историческо недоразумение. На сцената отново излиза „абсолютизмът“ на Нютон, но този път преоблечен като {ОТО}...

Тази история може да се разкаже и по друг начин – по-систематично, още по-противоречиво и дори по-изненадващо. Всъщност това често се прави – преразказвана е многократно. Тази книга по тривиален начин се връща в началото – при Рене Декарт и Исак Нютон, – за да може някога (след време) да продължи нататък.

0.3. Знаци и съкращения

Ако не е указано изрично, то преводът на текстовете е мой.

В хода на изложението са използвани три вида скоби: {пример} – отделяне на съкращения и символи; [пример] – допълнителна информация от друг регистър или вмъкване на неавторов текст; (пример) – допълнителна информация в същия регистър. Използвани са и два вида кавички: „пример“ – двойни кавички за отделяне на цитати; ‘пример’ – единични кавички за отделяне на понятия.

Всички съкращения са разяснени в рамките на самия текст. Тук са изведени самостоятелно за по-голямо удобство само най-важните.

I. Стандартни и общи съкращения

- {ГО} – Галилеева относителност;
- {СТО} – Специална теория на относителността;
- {ОТО} – Обща теория на относителността;
- {A|O} – двойката абсолютен–относителен.

Типове абсолютизъм и относителност (върху Фрийдман)

- {C|P} – субстантивен–реляционен;
- {A|P} – абсолютен–релятивен;
- {Ф|Д} – фиксиран–динамичен.

Типове реляционизъм според Ърман

- {P1}, {P2}, {P3}; тук влиза и {P1*} – версията на Слоуик.

II. Съкращения, свързани с Декарт

{OD-Рел}, {OD-Вът}, {OD-Вън} – това са трите системни проблема при Декарт, съответно: краен реляционизъм; вътрешна несъгласуваност; външна зависимост на физическата му система.

Видове движения при Декарт

{Г} – геометрическо, {Г-м} – геометрическо движение спрямо места (пространство); {Г-т} – геометрическо движение спрямо тела; {О} – общоприето; {Д} – действително; {И} – изолирано; {В} – движение във всеобщност.

Материални дистрикции при Декарт

- {Т} – тяло, {М} – материя, {С} – сетивен физически обект,
{П} – пространство, {Ч} – човешко тяло;
{СКД} – принцип за съхранение на количеството движение;
{Г|М} – разделението между геометрични и механични линии;
{corpus³} – интерпретативна система за физическите тела;
{corpus^{IV}} – интерпретативна система за човешкото тяло.

III. Съкращения, свързани с Нютон

{ON-Абс}, {ON-Суб}, {ON-Изл} – това са трите системни проблема при Нютон, съответно: Нютонов абсолютизъм; пространството (не) е субстанция; излишните структури в неговата система.

Абсолютни понятия при Нютон

- {АВ} – абсолютно време, {АП} – абсолютно пространство,
{АД} – абсолютно движение;
{N} – Нютоновият светоглед в цялост;
{NФис} – Нютонова физическа система;
{NФпр} – Нютонова философия на природата;
{А-мф} – антиметафизическа интерпретация върху Нютон;
{С-мф} – системно-метафизическа интерпретация върху Ню-

тон.

Контекст и начална теоретична рамка

Първата глава (настоящата) е по-скоро теоретична – в нея се изясняват основните понятия, течения и представители; и се формулира целта на изследването.

Втората глава е историко-философско разглеждане на взаимодействието между философия и наука при Декарт, а **третата** – при Нютон. Всяка от двете глави е разделена съответно на три части: в първата се представят общите положения (компоненти на системата при Декарт/Нютон, самата система, основните проблеми и класическите критики); втората част е същинският детайлен анализ на двете светогледни системи, разгледани самостоятелно; а в третата са изведени обобщенията, съответно върху Декарт и Нютон.

Четвъртата глава е много кратка и отново представя теоретична рамка, този път по-различна от въвеждащата, и приключва книгата с няколко финални бележки. Тъй като *същинските обобщения* са в последните части на втора и трета глава, четвъртата е по-скоро *заклучение*.

Накрая са представени десет **приложения**; както и **библиография**, която се състои само от пряко цитираната литература.

Някъде през 1664 г. двадесет и една годишният Исак Нютон е седял в Кеймбридж с третото издание на *Философски трудове* [*Opera philosophica*, 1656] – избрани произведения на Рене Декарт, публикувани посмъртно от Елзевир (Амстердам) – и внимателно четял картезианското произведение *Начала на философията*². Водил си е детайлни бележки в малка кожена тетрадка – сега важен

² *Principia Philosophiae* е издадена за първи път на латински през 1644 г., а след три години се появява (леко променено) френското издание, по което е правен и българският превод от 1978 г. (той за съжаление не е пълен, огромна част от параграфите са дадени само като заглавия). Откъсите от *Начала* ще обозначавам така: Нач II, 29 – римското число (I–IV) обозначава книгата, арабските числа (1–207) – параграфите.

исторически документ, – която бил купил още през юни 1661 г., когато пристигнал за първи път в Тринити колидж. Това обаче не е само мимолетен студентски интерес. По това време или може би двадесет години по-късно (все още неразрешен историографски казус) Нютон съставя забележителния си ръкопис *За гравитацията*³, където ще анализира Декартовото движение така, както никоой друг няма да го стори поне двеста години след това. А причината за тази интерпретативна пауза и за нерадостната съдба на Декартовата физика е, че след анализа на Нютон тя – физиката – умира окончателно и съвсем справедливо. И чак днес, след публикуването на този Нютонов ръкопис, може да се разбере по-добре значението на Декарт спрямо един от основните конфликти в науката – относителното срещу абсолютното. Оказва се, че началото на спора не е между Исак Нютон и Готфрид Лайбниц, както дълги години се е смятало. Защото бащата на конфликта – този, който играе с белите фигури (и губи) – е Рене Декарт. Той опитва за първи път да създаде последователна релационистична система (1644), която фактически загива с публикуването на *Математически принципи на природната философия* [*Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*, 1687] от Нютон. И Лайбниц, и Хюйгенс, и останалите релационисти ще стъпват на и ще се оттласкват от картезианските грешки и хипотези. Ето защо, ако искаме да разберем началото на този исторически спор, необходимо е да започнем с Декарт⁴, както всъщност е сторил и Нютон в своята студентска тетрадка.

³ MS Add 4003: *De gravitatione et aequipondio fluidorum...* (съставен със сигурност преди 1685 г.; издаден за първи път в Newton 1962, 89–156 заедно с превод на английски) – много важен неозаглавен антикартезиански ръкопис върху пространството, движението, материята и Бог. Това вероятно е най-философският текст на Нютон, но все още има сериозни размивания около неговото датироване. Ръкописът не се занимава с привличането между тела, освен това предхожда формулирането на закона за гравитацията, така че това все още не е познатият ни физически светоглед. Заради засилен интерес през 2004 г. излиза нов (но непълнен) превод на Кристиан Джонсън и Андрю Джаниак, в който са внесени някои важни подобрения. Важно е и немското издание на Г. Бьоме, което (освен превод) предлага и факсимилно копие на произведението – Newton 1988.

⁴ Декарт от своя страна дължи много на Галилей. Но със сигурност Рене е първият, който опитва да създаде обща релационистична система, основана на: релационистични (и релативистични) понятия, принципи за управление, закони на природата и правила за приложение на тези закони.

В учебникарското и фундаментално произведение *Начала* Декарт дава една от най-странните дефиниции за движение:

...[движението] е пренасяне на една част на материята или на едно тяло от съседство с тела, с които има непосредствен допир и които разглеждаме като намиращи се в покой, в съседство с някои други тела⁵.

Това, което веднага се набива на очи, е, че движението е дефинирано като отношение между тела, а не като характеристика на самото тяло. В такъв смисъл то е единствено и само относително; то е *между*, а не *във*. Освен това е изоставена идеята за преместване (определяне на движението като смяна на мястото). И на трето място, е въведена една относителна, но не произволна отправна система – съседството. Съчетанието на тези три характеристики е напълно оригинално и не може да се срещне никъде другаде във философската или физическата литература. Когато Нютон попада за първи път на това определение, най-вероятно той моментално е осъзнал какви са неговите необичайни преки и косвени последствия: няма вакуум, няма абсолютно пространство, миналото и бъдещето на всяко преместване са неопределими, Земята не се върти, движението е релационна характеристика, динамиката не е възможна като наука... Той систематизира всичките си критики в *За гравитацията*, а впоследствие изгражда своите математически принципи на философията като преобърнат образ на картезианските начала на философията. Декарт поставя основата, от която Нютон ще се оттласне. В този спор Декарт е изоставен моментално – и от абсолютистите, и от релационистите. Причината е ясна – Декартовата физика е изпълнена с много грешки и неверни допускания; никой не може да я спаси и това се вижда дори в съвременните пристрастни (но сериозни) изследвания върху нея⁶.

Това е накратко завареното положение; за по-широк научен контекст може да се види *Приложение II*, където са представени

⁵ Декарт 1978, с. 528.

⁶ Струва ми се, че най-интересният и успешен опит все още е дело на Едуард Слоуик: Slowik 2002. Обаче без изследванията през 90-те години от миналия век на Стивън Гаукроджър, Денис Дешен, Алън Габн и Даниел Гарбър опитът на Слоуик не би бил възможен.

основните закони и принципи през XVII век (Кеплер, Галилей, Декарт, Хюйгенс, Лайбниц, Нютон). Ако искате директно да се впуснете в изследването – втора и трета глава, – то можете да прескочите следващите части, те оголват собствените ми предпоставки и в някакъв смисъл са излишно подробни. В тях обаче представям началната си теоретична рамка, през която влизам в темата; нека предупредя отсега – на финала тя се оказва вече различна. Тази теоретична смяна беше неочаквана и за самия мен.

1.1. Заглавия, преименуване и основни герои

Старото дисертационно заглавие: Взаимодействие между философия и физика при Рене Декарт и Исак Нютон (проблемът за относителността)

=

Разгръщане на заглавието: Взаимодействието между *метафизика* и *закони на природата* при Рене Декарт спрямо взаимодействието между *философски положения* и научни *принципи* при Исак Нютон; всичко това през понятието за *относителност*.

Защо бях избрал относителността:

Първо, тя е част от *фактическия* конфликт между двамата, формулиран от Нютон в произведението му *За гравитацията*. С това запазвам *фактологичната* и *персонална* рамка на моето изследване – задължително условие за всяко историко-философско проучване.

Второ, относителността е базисна *категория* както за философията, така и за физиката (в модерната наука това е така поне от времето на Галилей). Именно затова тя може да бъде удачна среща за двете области на знанието, които съпоставям. Това е така необходимата *тематична* рамка, в която могат да се проследят функционирането на понятията и срещата на философията с физиката.

Трето, относителността е *основният герой* в традиционния и изключително (не)плодотворен конфликт на абсолютното срещу относителното. И това е необходимата широка *контекстуална* рамка.

Персоналната, тематичната и контекстуалната рамка неизбежно се припокриват и това беше добре дошло за изследването.

Сега обаче реших да направя и една крачка встрани – тази елипсовидна книга има нов, втори фокус. Въпреки че стъпвам върху предходните заключения, темата вече е изместена: относителността не е основният знаменател и тя е само едната част от изложението. Вторият център е върху самото *систематично светогледно единство* при Декарт и Нютон. В случая обобщенията стигат до по-общо ниво и обхващат двете парадигми като философски и символни модели. Съответно и темата вече е различна.

Заглавие: Ведрото на Нютон срещу дървото на Декарт

=

Разгръщане на заглавието: Вътрешното динамично и флуентно взаимодействие на философско-научния светоглед на Исаак Нютон (основан на отношението между *основни философско-теологически положения* и *геометричните принципи за изграждане на емпиричната наука*) срещу вътрешното органично взаимодействие на философско-научния светоглед на Рене Декарт (основан на отношението между *метафизика, закони на природата* и *свърхидеализирани модели*).

Мисля си, че разнищването на взаимодействието между философия и наука ще доведе до по-добро контекстуално разбиране на проблемите през този период. Освен това ще осмисли двете емблематични научни метафори – тази за картезианското *дърво на познанието* и тази за абсолютното движение в Нютоновото *експериментално ведро*. Тъй като това фундаментално разделение във физиката и философията продължава дори до XX век, може да се окаже поне любопитно (ако не важно) как са се мислили релационизмът и абсолютизмът при своето първоначално концептуално оформяне през 1640–1690 г. Аз не мога да възпроизведа това раждане в детайли, но мога да предоставя задачи и решения, които го описват и поставят на тясно и ограничено място. Един вид поплътна рамка.

Героите на изследването и тяхното взаимодействие

Фигурите на Декарт и Нютон в крайна сметка започват да служат като символи на определени алтернативни физико-философски концепции; за да се стигне обаче до това противопоставяне и взаимно изключване, тези два светогледа първо са се срещнали. Декарт умира от пневмония в Швеция, когато малкият Исак е все още само на 7 години – така че те дори не са подозирали един за друг и срещата на обща територия е изначално невъзможна. Нютон има историческото предимство да бъде втори и да общува и разобличава Рене монологично – изключително иронично и пунктуално в непубликуваните ръкописи (някои прицелени в сърцевината на картезианството) и едва доловимо в основните, публикувани произведения. Декарт губи по всички линии – първо, той се ражда и умира преди Нютон; второ, физиката му се проваля като научна парадигма; и трето, Лайбниц така и не успява да довърши епистоларния си спор с Кларк, където защитава релационизма на пространство-времето и също умира. Постепенно физиката на Нютон остава без сериозна научна алтернатива. Тук обаче няма да ни интересуват тези трагикомични биографични и научни случки – единственото ценно ще е вътрешната системност на двата подхода – Декартовия и Нютоновия; както и (не)възможността на подобна философска среща.

Понятието ‘взаимодействие’, което използвам, изглежда неуловимо и неопределено, то е едно толкова общо „такова“, че именно в неговото удържане и използване беше и главната трудност на това изследване. Идеята за взаимодействие обаче е изключително характерна и за двамата (и като емпирични физически закони, и като риторическа фигура), което помага за тяхното анализиране и оразличаване. Тази идея освен това изразява методологическата ми убеденост, че историята на философията трябва да се мисли не само хронологично, но и *хронотопично* – че е важно не само че времето тече, но и че времето спира на определени места. В това натрупване и застояване има продължаващо интензивно действие и противодействие, но непрекъснато присъства и *инерцията на историята* – традиционно най-пренебрегваната част.

Причина за избора на Исак Нютон и Рене Декарт

Нютон и Декарт почти са се превърнали в скачени философски съдове. Заслугата за това е първо на самия Нютон, който възприема Декарт и картезианците като свои основни опоненти⁷; освен това и съвременниците им през XVII век са мислили науката през това противопоставяне. Накрая заслуга имат и съвременните изследователи на Нютон, които неизбежно следват изложението на неговите произведения (и критика) и съответно в своите анализи са принудени да съпоставят двамата автори⁸. Така двамата са основните герои, които стоят в началото на историческия спор между абсолютизма и релационизма⁹. Съответно и мястото на другите автори се видоизменя: Лайбниц и неговият епистоларен спор със Самюъл Кларк са по-скоро в пика на първата релационистична вълна, отколкото в самото нейно начало. Вследствие на тази промяна съвсем естествено все повече изследвания се насочват конкретно към Декарт, доколкото най-слабо проучени са именно неговата физическа система и неговата цялостна светогледна нагласа. Двамата автори са вече така обвързани, че не може да се говори за физиката на Нютон, без да се споменава Декарт (обратното също е вярно). И въпреки посочените промени до този момент все още няма много изследвания, които да обвързват двамата в един-единствен анализ и с това да съпоставят внимателно техните философско-физически системи. Надявам

⁷ Това е характеристика и на контекста, вж. кеймбриджките платонисти. Ето например какво твърди Джон Сейвсън за тях: „Техните философии са често декартоцентрични по такъв начин, че симпатиите и антагонизмът в следствие на четенето на Декарт вдъхновяват платонистите да формулират техни собствени гледни точки“ – Saveson 1960, p. 560.

⁸ За да е ясно до каква степен двамата са обвързани, ще посоча само част от текстовете, в които *основните* герои са Декарт и Нютон: Stein 1970; Laymon 1978; Westfall 1980; Bechler 1982; Bohme 1993; Stein 1993; Rynasiewicz 1995b; Rynasiewicz 1996; Huggett 1999; DiSalle 2002; Slowik 2002; Stein 2002; Айнщайн 2005; Guicciardini 2009. За влиянието на Декарт върху Нютон се споменава накратко и в Апостолова 1968, с. 132; Петров 1980; Поликаров 1996; Петров 1999; повече информация за българската интерпретативна традиция има в *Приложение 1*.

⁹ Под ‘релационизъм’ имам предвид физическия термин, възприет в историята и философията на науката. Той не трябва да се бърка с картезианската атака срещу скептицизма и срещу „ренесансовия релационизъм“ (каго бегло въведем по този въпрос вж. Кънев 2005, с. 151 – там релационизмът се приема като светогледна категория).

се моите усилия да са основа на една възможна пълна съпоставка; това е само въвеждане.

Приликите между двамата са на смислово, на структурно и на текстуално ниво¹⁰. На смислово ниво е важно да се отбележи, че Нютон научава за закона за инерцията именно от Декарт, както и че при двамата автори това се явява *първи закон*. Освен това Нютон взима именно от Декарт важната идея за ‘състояние’, когато описва движението или покая; както и понятието за ‘импулсивна сила’, което може да бъде открито в *Диоптриката* на Декарт. В случая не говоря за просто усвояване на термини, а за приемане на основни идеи и понятия. Разбира се, най-важна в този семантичен списък е идеята за математическото разбиране на природата – на пръв поглед това е тяхната обща територия; ще опитам да покажа, че тук е и тяхното разминаване.

На структурно ниво е важно да се отбележи, че производението *За гравитацията*, както и *Математически принципи на природната философия* следват на някои места точно изложението на Декарт от *Начала на философията*. Това определя и структурата на аргументите при Нютон. Без това трудно може да се разбере последователността им, а оттук водят началото си повечето исторически недоразумения, които описах в началната научна притча.

На текстуално равнище вече многократно са отбелязвани идентични изрази при двамата автори. Те са знак вече не толкова за идейна близост, колкото илюстрират конкретната работа на Нютон с текстовете на Декарт: „*quantum in se est*“, „*conatus recedendi a centro*“ и т.н. По-съществена обаче е концептуалната текстова връзка; става дума за заглавията на основните им произведения: *Principia Philosophiae* (Декарт) и *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* (Нютон). Самият Нютон очевидно е държал на тази връзка, защото постоянно е опитвал да я подчертае, като използвал различен шрифт, словоред и цвят за двете основни понятия – *principia* и *philosophiae*¹¹. На авантитулната страница дори може да се прочете съкратен вариант на заглавието: *Newtoni Principia*

¹⁰ Повечето от тези сведения са широко известни и повтаряни, но скорошна, добра и стегната систематизация може да бъде открита в Newton 1999, 43–49.

¹¹ В първото издание думите *Philosophiae* и *Principia* са изписани с главни букви, във второто това е съзнателно запазено. В последното (трето) издание освен главните букви е добавен и допълнителен отличителен знак – двете думи са напечатани с червено мастило.

Philosophiae, целенасочена и очевидна препратка към заглавието при Декарт – *Renati Des-Cartes Principia Philosophiae*¹².

Поради всички тези смислови, структурни и текстуални връзки И. Б. Коен обобщава, че Нютон очевидно е замислял своето произведение *Математически принципи на природната философия* (оттук нататък *Принципи*) като труд, който ще измести *Начала на философията* на Декарт (оттук нататък *Начала*). Което и се случва по отношение на науката физика. Това заместване обаче е било и метафизическо по замисъл – философски акт по снемане на дуализма; религиозен акт за възстановяване на божествеността; и най-вече светогледна промяна върху разбирането за качество. Тези цели не са формулирани изрично от Нютон никъде, но неговата мощна монистична философия, тайната му страст към арианството и непоколебимата му вяра в квантификацията успяват да извършат сериозни замествания в областта на означаемите.

1.2. Бележки върху епистемната карта на XVII век

Зад идеята да се търси взаимодействие между философия и физика естествено стоят тяхното предварително разграничение и предположението, че понякога физиката търси и намира своите основания извън себе си; както и философията. Това ще бъде проследено и при двамата автори, но е добре още сега да се направи следното уточнение: под ‘основание’ ще разбирам, първо, *изводимостта* на фундаменталните понятията и/или тяхната причина. Второ, това, че зад изказа стои друг дискурс, който го *обосновава*. Трето, че празнините в рамките на една теория се *запълват* от външни за нея системи. И така, основанийето ще е или изводимост (при понятията), или обосноваване (при дискурса), или запълване (при теориите). Именно в тези три посоки ще търся и взаимодействието¹³; а това е и рамката, в която ще мисля и употребявам двойката ‘идея–понятие’.

¹² Нютон освен това често е споменавал за своето произведение под името *Principia Philosophiae* (поне веднъж, 1715 г., го прави и писмено), вж. Newton 1999, р. 48.

¹³ Това е редакция на схващането, изразено в Апостолова 1968, 24–25.

Разделението между философия и наука

На пръв поглед разликата между наука (в частност физика) и философия през XVII век не е била нито толкова ясна, нито толкова важна¹⁴. В Новото време философията принципно е включвала: и експерименталната физика, и фундаменталното осмисляне на природата, освен това цялата група на математическите науки и естествено метафизиката. Това поставя допълнителен проблем, доколкото не би могло лесно да се говори за взаимодействие, ако няма вече установена разлика между двата обекта. При все това именно с появата на *Принципи* може да се каже, че вече има настъпило относително разграничение на двете области – философската и физическата¹⁵. Нека илюстрирам какво е тяхното отношение при Декарт и Нютон.

Рене Декарт

При Декарт философията и науката (физика¹⁶, математика¹⁷,

¹⁴ Stein 1993; Lefevre 2001.

¹⁵ Newton 1999, p. 59.

¹⁶ Тук може да се спомне за едно доста странично, но симптоматично събитие. Става дума за книга на Норман Кемп Смит, където в бележка под линия той превежда понятието 'Philosophiam' с 'физика': „Когато пише на Бекман (22 август, 1634), Декарт признава, че цялата негова физика [totam meam Philosophiam]...“ – вж. Smith 1987, p. 120/бел. 2. Норман Смит е един от изявените преводачи на Декарт, а в случая (заради даления оригинал в скобите) това е и ясно заявена интерпретативна теза. Хауърд Стийн също обръща внимание на тази замяна, вж. Stein 1993, p. 179. Според мен тя символизира цяла една мощна интерпретативна традиция.

¹⁷ В *Разсъждение за метода* може да се видят едновременно отношението и намерението на Декарт спрямо математиката: „Особено ми харесваше математиката заради сигурността и очевидността на нейните доводи. Но тогава аз не виждах истинското ѝ приложение и като мислех, че тя служи само на техническите изкуства, учудвах се защо, след като тя има такива здрави и твърди основи, досега върху нея не е било изградено нищо по-възвишено.“ – Декарт 1978, с. 251. По повод математизацията при Декарт Карен Глой обяснява: „С позната формула за математизирането на природата се има предвид не друго, а онова, което за пръв път се появява именно при Декарт – конститутивната роля на математиката (геометрията) по отношение на природата.“ – Глой 2004, с. 214. Сравни с „Макар че картезианската вселена е напълно геометрична, Декарт не я конструира просто като упражнение по геометрия; тя е предназначена да е адекватно представяне на действителната вселена.“ – Петров 1999, с. 128. По-нататък ще предложа алтернатива на тази математическа роля у Декарт.

физиология¹⁸) са изключително обвързани, но все пак различни. В неговото писмо до абат Пико, което се използва като предговор към френското издание на *Начала*, той представя известната метафора за дървото на философията:

По такъв начин цялата философия прилича на дърво, чиито корени са метафизиката, стъблото е физиката, а клоните, излизащи от това стъбло, са всички останали науки, които се свеждат до три главни, а именно: медицината, механиката и морала¹⁹.

Какво означава това? Физиката и метафизиката трябва да бъдат разглеждани като части от *една* система, т.е. различни, но свързани. Напрежението между различните-но-свързани-части в крайната си форма се нарича дуализъм. Картезианският дуализъм обаче се проявява не само в класическото разграничение между делимата и неделимата субстанция, той може да бъде проследен и на ниво епистемология – срещата между различните научни области на метафизиката и физиката; както и на ниво теология – проблема със запазването и съхранението на света от Бог. Това означава, че е важно дуализмът да се възприема в неговата системна цялост, тогава той няма да стане по-приемлив, но ще бъде по-закономерен. Целта на изследването в крайна сметка е именно „узаконяването“ на дуализма, т.е. мисленето му през законите на Декарт.

В един интересен пасаж от забележителния разговор с Бурман²⁰

¹⁸ Декарт е отделял доста време на заниманията си с медицина. Вж. няколко интересни примера при Stein 1993, 180–181, както и конкретно проблема за дълголетие в писмо до Хюйгенс от 4 декември 1637 г. – Descartes 1996, I, 648–649. Податки за това може да се открият не само в метафората за дървото, но и в самото начало на писмото до преводача абат Пико, където мъдростта се свързва и със „запазване на своето здраве“ – Декарт 1978, с. 459; както и в заключителните параграфи от *Разсъждение за метода* (1637): „... реших да употребя времето, което ми остава да живея, единствено за да се постарая да придобия за природата известно познание, което да е такова, че от него да могат да се извлекат за медицината надеждни правила от съществуващите досега“ – Декарт 1978, с. 303.

¹⁹ Декарт 1978, 468–469.

²⁰ Вж. Cottingham 1976. xi. Става дума за Франс Бурман [Frans Burman, 1628–1679] и произведението *Отговори на Рене Декарт по отношение на някои трудности в неговите Размишления и т.н.* [*Responsiones Renati Des Cartes Ad Quasdam Difficultates Ex Meditationibus Ejus, Etc.*], известен като *Разговор с Бурман*. Това е ръкописен запис на реален философски диалог (интервю) между Декарт и Бурман (Егмонд, 16 април 1648). Ръкописът е публикуван за първи път в *Revue bourgeoise de l'Enseignement Supérieur* (1896). Пасажите ще обозначавам с техния пореден номер, например: RD 48.

Декарт споменава за ценността на метафизиката и физиката и казва, че прекаленото занимание с метафизика би ни отделило от физиката и наблюдаемите неща [physicis et sensibilibus] и съответно би ни направило неспособни да ги изучаваме²¹. Ето така, в по-частен план, Декарт отделя физиката от метафизиката, а самата физика излиза, че е по-важната цел (след като сме поставили и обсъдили издълбоко основите, казва Декарт, няма защо повече да се занимаваме с тях). Разбира се, най-голяма ценност биха имали за бъдещето клоните на дървото. Това сякаш дава право на Декарт да се отнася към експериментите и изследванията на природата през свобода, а не само през метафизически закони. Дали обаче наистина това е вярно?

Исаак Нютон

За разлика от Декарт Нютон така и не представя собствено дърво на познанието; има само откъслечни сведения, как е мислил йерархизацията и отношението между науките. Поради тази причина тълкувателната реконструкция на епистемната карта е много по-проблематична при Нютон, отколкото при Декарт. Но няколко начални сведения биха били от полза.

Първо, при Нютон принципно трябва да се внимава за употребата на понятието ‘философия’, защото зад него често стои идеята за ‘философия на природата’, а това понякога може да е доста объркващо²². Примерите за подобно съкращение са многобройни.

Второ, трябва да се има предвид, че Нютон разграничава геометричните науки и експерименталната философия (което пък от своя страна, разбира се, не е тъждествено на ‘философия’). Разграничението е и в методологията им, и в телеологията им (кои са техните възможни и постижими цели), и в обхвата (разпространението) на геометрията и експерименталния подход. В най-популярен план това противопоставя *Принципи* на *Оптика*, макар подобно разделение да не е достатъчно прецизно.

Трето, изключително съществени са неговите занимания, свързани с едно от най-фундаменталните му открития – диференциалното и интегралното смятане, което е в много сложни връзки с геометрията. Това откритие от своя страна променя радикално отноше-

²¹ RD 48 – Cottingham 1976, p. 30; Descartes 1996, V, p. 165. За по-подробно обсъждане на този конкретен насаж вж. Гаукроджър в Parkinson 2003, p. 167.

²² Вж. Stein 2005. Друг въпрос е, че самата философия на природата е имала за Нютон и теологично значение, вж. Мешоъл 1979; Dobbs 1991; Slowik 2009 и т.н.

нието на Нютон към ‘философията’ и ‘природната философия’, а и се превръща в повратна точка спрямо мисленето му на Декартовата (математическа) система.

Четвърто, не бива да се забравя, че интересът на Нютон към Античността е в ясен контраст с интересите на Декарт – и това също определя светогледното му разбиране за взаимодействието между наука и философия. Да не говорим за ролята на Бог – конститутивно различна при двамата автори.

Пето, няма как да се пропусне упоритата, тайна и – за съжаление на Нютон – неплодотворна работа в областта на алхимията²³. Но пък нейното влияние ще смени механистичния светоглед с динамичен – най-съществената научна промяна за XVII век.

И тъй като не разполагаме с метанаучен трактат върху тази сложна епистемна карта от науки, засега можем само да кажем, че *днес* бихме разграничили следните области: физика, философия на природата, математика (геометрия срещу *calculus*), метафизика, теология, (ал)химия... В края, надявам се, ще има по-прецизно разбиране на тези епистемни взаимодействия. Но със сигурност взаимодействията са налице.

Накрая искам да направя една важна уговорка. На пръв поглед изглежда, че е ясно какво би трябвало да означава „Нютонова физика“. Неудобството е, че под този израз често погрешно се означава не системата, която е предложена от него, а по-скоро съвременното ѝ развитие и състояние, изложено в учебници, помагала, популярни представяния. За да няма недоразумения, когато се говори за физиката на Нютон, ще имам предвид само неговите идеи и формулировки. Докато за понятието, което обхваща развитието на тази парадигма в продължение на следващите 300 години (включително нейното съвременно тълкуване и кодифициране), ще използвам словосъчетанието „нютонианска физика“. Това по-скоро представлява кодификацията на Ойлер, отколкото размишленията на Нютон.

И така, въпреки че през XVII век разделението между философия и наука (в частност физика) не е било толкова рязко, вече е

²³ Нютон продължава да се занимава активно с алхимия (експерименти и преводи) до напускането на Кеймбридж (1696). За най-разгърнатото изложение вж. Dobbs 1991. На български начални сведения има в биографията на Нютон, вж. Мешовъл 1979.

било възможно и необходимо тези две различни области да се съгласуват – това си личи от дървото на Декарт и от разнопосочните интереси на Нютон. На това основание стъпва цялата книга. Накрая – без да предполагам – стигнах до едно по-различно, детайлно осмисляне, стигнах до едно разместване и разминаване; то ми се струва най-подходящо като заключение. Затова на този ранен етап все още ще се правя, че не знам за него.

1.3. Фундаментът {A|O}

Абсолютно срещу относително

Двойката {A|O} е, първо, фундаментален проблем в рамките на систематичната философия и, второ – завръщаш се проблем в историята на философията. Проследяването му назад е почти необозримо, то би започнало от самото начало и би продължило до самия край; независимо какво избираме като историческо начало и край. Ако обаче ограничим подобна необятна тема до противопоставянето конкретно във физиката, то това деление може да се възприема като *резултат* от конфликта между Декарт и Нютон. В определен смисъл те са бащите на този столетен спор; изводите, които ще опитам да формулирам в моето изследване, ще попаднат неминуемо в тази тясна класификационна схема, наложена отдавна и възприета достатъчно широко.

Както всички фундаментални спорове, така и този е обречен на постоянно отклоняване от началната тема, преформулиране на понятията, смяна на инструментариума, изследванията и методологията, въвеждане на нова терминология и разбира се, множество исторически препратки, грешки и недоразумения. Въпреки че за строгостта на изследването е опасно да се включва тук такъв тип широка дискусия, нейното отсъствие не би могло да се мотивира по никакъв начин. Ще представя кратка систематизация върху {A|O} въз основа на две от най-влиятелните книги по този въпрос: *Основи на теориите за пространство-времето* (1983) на Майкъл Фрийдман и *Свят достатъчен и пространство-време* на Джон Ърман (1989)²⁴.

²⁴ Friedman 1983; Earman 1989. За по-сбито и малко по-съвременно представяне вж. статията на Ринасиевич; тя е с много стегнато и ясно изложение, освен това представя интересно гледище върху този проблем – Rynasiewicz 2000.

Преди това едно кратко въведение: всяка абсолютистка позиция призовава към определен тип онтологична, епистемологична или каузална *независимост* на субстанциите, същностите или понятията, за които говори и които счита за абсолютни. Обратното – относителността се интересува от *зависимостта* между реалностите, същностите или понятията, които смята за релационни. Конкретно в областта на физиката спорът за абсолютното и относителното се свързва най-често с проблемите на пространството, времето и движението. Такова е не само традиционното, но и актуалното състояние. Ако някой днес говори за абсолютизъм или относителност във физиката, то моментално се приема, че става дума за относителност или абсолютност на именно тези реалности (или фикции). В единия случай те (или някои от тях) ще бъдат напълно независими, в другия случай – по някакъв начин зависими или дори несъществуващи (което е крайна форма на отнемане на тяхната независимост). Тъй като това обаче е по-скоро популярно и въвеждащо (подвеждащо) противопоставяне, във философия на науката се разграничават допълнителни двойки в конфликта $\{A|O\}$.

Исторически поглед върху понятията

Дали противопоставянето $\{A|O\}$ през XVII век е същото, каквото е днес? Например, когато става дума за относителност, ние уж разграничаваме две понятия – ‘релационисти’ и ‘релативисти’ (‘относимост’ и ‘относителност’). Всъщност последователно проведено прецизно *историческо разграничение* в критическата литература в крайна сметка не намирам. Не само това, но много от изследванията всъщност се занимават с това да покажат, че част от ‘традиционните релационисти’ всъщност не са релационисти. Кашата само се увеличава, доколкото изследователите смесват исторически и системни класификации. Ще се опитам през цялото време да отделям контекстуалния понятиен апарат от концептуалния – в случая ще бъде лесно, защото работя с фиксиран времеви период.

В исторически план под ‘релационизъм’ често се имат предвид алтернативните на Нютон научни хипотези през Новото време (тук по спорен начин влизат Декарт, Лайбниц, Хюйгенс, Бъркли...). Когато се каже обаче ‘релативизъм’, то става дума за $\{СТО\}$ и $\{ОТО\}$; причината е, че самият Айнщайн нарича своите теории ‘релатив-

ни“. Те се различават същностно от физическото разглеждане на пространството, времето и движението през XVII век²⁵, въпреки че между двете страни има връзки: например Айнщайн дори посочва Декарт като свой предходник²⁶ (да не говорим за по-очевидните Хюйгенс, Лайбниц или ‘принципът на Мах’). При всички положения (независимо от терминологията) трябва да се прави разлика между двата типа относителност в историята.

За съжаление това разграничение не е съвсем точно, доколкото и днес съществуват реляционисти (вж. систематичната класификация по-надолу). По тази причина е по-коректно да се говори за ‘традиционен реляционизъм’ (теориите в началото на Новото време) и ‘съвременен реляционизъм’ (относителните теории през XX век, като тук влиза и ‘релятивизмът’ на Айнщайн).

Какво обаче става в другата линия, тази на абсолютното. В исторически план често не се прави специална терминологична разлика между Нютон и съвременния абсолютизъм, а е ясно, че такава има (достатъчно е само да припомним, че ‘нютонианството’ е различен етап). Тази липса в разграниченията е свидетелство за нещо тривиално: относителните теории придобиват различен и завършен вид чак през XX век и при тях има ясен преход, докато Нютоновата физика остава за дълго време без алтернатива и системата се трансформира много бавно, постепенно, което създава илюзията за вътрешно тъждество. Насилвайки и изчиствайки нещата, можем да обобщим:

Относителност: ‘традиционен реляционизъм’ срещу ‘съвременен реляционизъм’ (тук влиза и ‘релятивизмът’);

Абсолютност: ‘традиционен абсолютизъм’ и ‘съвременен абсолютизъм’.

Систематичен поглед върху понятията

При систематичното разглеждане на {A|O} нещата са доста ясно разграничени. Това, разбира се, не означава, че представеният

²⁵ Много показателно е научното разбиране (или по-скоро отсъствие) на ‘времето’ през целия XVII век. То обикновено се мисли по *аналогия* с понятието ‘пространство’ и рядко има самостоятелно значение.

²⁶ „По-късно обаче ще видим, че общата теория на относителността потвърждава по околел път Декартовото схващане.“ – Айнщайн 2005, с. 139.

понятиен апарат е общоприет; затова ще представя две гледища – на Фрийдман и Ърман.

Фрийдман: систематичен поглед (през абсолютизма)

Има три вида мислене върху абсолютното (съответно и три типа относителност), ето защо, следвайки Фрийдман, ги подреждам в двойки, като първо излагам абсолютния компонент, а след това – относителния²⁷. За съжаление неговият терминологичен апарат не е съвсем лесен за употреба, доколкото се използва една и съща дума три пъти: абсолютен – релационен; абсолютен – релативен; абсолютен – динамичен (причината за това странно решение се крие в абсолютоцентричния поглед на Фрийдман). За да няма неяснота, за кой абсолютизъм става дума, ще използвам в първия случай вече възприетото понятие ‘субстантивизъм’²⁸, а в третия ще въведа понятието ‘фиксиран’, което използва на моменти и самият Фрийдман.

{C|R} субстантивен – релационен²⁹

: пространствено-времето структури са абсолютни само ако имат собствен онтологически статус спрямо отношенията между телата, т.е. пространството и времето са отделно *съществуващи*;

: релационизмът отхвърля онтологическия статус на пространството и времето.

{A|R} абсолютен – релативен

: един абсолютен елемент е истински *определен* само тогава, когато е независим от всяка една отправна или координатна систе-

²⁷ За сравнение: Тулмин дава две значения на абсолютното в една статия върху Нютон – *съществуване* (на фундаментална отправна система) и *измеримост* (независима от каквато и да е отправна система), вж. Toulmin 1959a, 7–9.

²⁸ На английски терминът преди е бил *substantialism* (субстанциализъм). От 1974 г. постепенно се налага формата *substantivalism* (субстантивизъм), въведена в Sklar 1974, 161–162. Разлика между двата варианта няма, възможно е да се срещнат и двете употреби. Идеята на Склар е била, както той твърди, да въведе термин, който се противопоставя на *релационизма* (благодаря на Лилия Гурова, която се свърза със самия Склар). За възражение срещу свързането на Нютон със субстантивизма вж. най-вече Дисал – DiSalle 1994; DiSalle 2002.

²⁹ Тази двойка е известна и като ‘реализъм’ (онтологически абсолютизъм) срещу ‘репрезентационализъм’ (онтологически релационизъм), вж. Bricker 1990, p. 77.

ма. В случая е от изключителна важност да се разбере, че ако нещо е добре определено *спрямо* една абсолютна отправна система, то от това не следва, че то е абсолютно, а само че е абсолютно определено³⁰;

: релативизмът отхвърля такива определения на независими елементи.

{Ф|Д} фиксиран – динамичен

: тук абсолютното се разглежда като независима структура, която (въздейства върху материалното съдържание на пространство-времето, но) не получава обратно въздействие³¹. Както отбелязва Фрийдман, такъв тип независимост не се е поправила на Айнщайн, тъй като тя би противоречала на принципа на действието и противодействието³²;

: динамизмът от своя страна отхвърля подобно еднопосочно въздействие.

Най-често, макар и доста спорно, Нютон бива причисляван освен към абсолютизма от {A|P} и фиксираността от {Ф|Д} и към субстантивизма от {C|P}. Ето основните положения на неговия светоглед, като най-проблематична и често дискутирана е четвъртата точка³³:

1. Пространство-времето има различни вътрешноприсъщи структури като абсолютната едновременност и абсолютното (време)траене.

³⁰ Нека се разгледа неонютонианството през двойката {A|P}. То е *релативно* спрямо Нютоновата физика (която смята, че покоят е абсолютен), а е *абсолютно* спрямо {ОТО}, когато смята, че едновременността на отдалечени обекти е абсолютно понятие. В първия случай това е, защото неонютонианството е отхвърлило абсолютното движение (но не и абсолютната ротация) и така покоят не може да бъде абсолютен. А във втория случай неонютонианството е запазило Нютоновата идея за абсолютното време. Друг пример за концептуално приемане на тези понятия (а не чисто историческо) са съвременните пространствено-времени *реалисти*, които споделят Нютоновия субстантивизъм – Rynasiewicz 2000, p. 72.

³¹ Предпочитам отрицателната формулировка, тъй като Нютон на едно място изрично казва, че пространството не е в никаква каузална връзка с материята.

³² Friedman 1983, p. 64. Това „притеснение“ е изказано първо от Айнщайн, после бива повторено и от Андерсън. Нортън възразява: това е фалшива необходимост, тъй като този принцип за действието и противодействието е безнадеждно неясен в подобен контекст – Norton 1993, p. 848.

³³ Използвам систематизацията на Ърман, тя е добро въведение.

2. Съществува абсолютна отправна система, благодарение на която могат да се установяват точните пространствени координати в хода на времето. И съответно има добре определено понятие за скорост и разстояние.

3. Пространство-времето е неподвижна.

4. Пространство-времето е субстантивистко, доколкото представлява субстрат, който лежи под събитията и процесите в света. Пространствено-времените отношения от света са съответни на пространствено-времените отношения в субстрата.

{C|P} е всъщност чист онтологически постулат и това, което не може да се редуцира в него, е *качеството* на реалиите. {A|P} е епистемно твърдение за определянето, защото е от значение не съществуването, а независимото дефиниране на конкретната реалност (и абсолютистите, и релятивистите биха приели съществуването ѝ); тук нередуцируемата част е *количествената* (измерима) характеристика на елемента. Тоест дали дадена величина (пространствена, времева, свързана с движение) може да бъде добре дефинирана и изчислима. Като под количество се разбира не просто количественото описание на налична структура, но и нейното собствено разглеждане като координатна система. {Ф|Д} е функционално разглеждане на нещата: характерната нередуцируема част е в какво *отношение* на взаимодействие влизат структурата и материята (еднопосочно или двупосочно въздействие). Описвайки това, което не можем да редуцираме, лесно виждаме, че тази тридялба съвпада методологически с трите основни подхода, които подробно излага и обсъжда Сава Петров: *субстратен, структурен и функционален*³⁴. Ако опишем {C|P}, {A|P} и {Ф|Д} едновременно по двата начина, то ще има съответно: качеството като субстрат, количеството като структура, отношението като взаимодействие. Цялото това надграждане върху Фрийдман е представено изчерпателно в *Приложение III*, като са дадени и конкретни примери към всяка една от трите посоки.

Ърман: систематичен поглед (през относителността)

Ърман се захваща с по-неуловимата доктрина – относителността: тя е по-неуловима, защото липсва какъвто и да е кохерентен светоглед, който да е алтернатива на Нютоновия *locus classicus*³⁵.

³⁴ Петров 1980.

³⁵ Earman 1989, p. 12.

Първият релационизъм {P1} отрича абсолютното движение; вторият релационизъм {P2} твърди, че пространството (или пространство-времето) не е субстанция; а третият релационизъм {P3} смята, че няма несводими пространствени характеристики³⁶. Единствено {P1} и {P2} ще се отнасят към светогледа на Декарт.

{P1} Цялото движение е относителното движение на телата и съответно пространство-времето няма и не може да има структури, които предполагат абсолютни количества движение³⁷.

При {P1} се описват природата на движението и структурата на пространство-времето. В случая се атакува именно *структурата*.

{P2} Пространствено-времените отношения между телата и събитията са преки. Те не паразитират върху отношения в субстрат, съставен от пространствени точки под телата или от пространство-временни точки под събитията³⁸.

При {P2} има отричане на пространство-временния субстантивизъм. В случая се тълкува именно *субстратността*.

{P3} При един правилен анализ на пространство-временния речник няма несводими, монадични пространствено-временни характеристики от типа: „се намира в пространство-временната точка x “³⁹.

При {P3} всички пространствени твърдения (предикации) са релационни по природа. Забележителното в случая е *модалното* разбиране за относителността – анализът на речника и предикациите.

³⁶ Вещност основното размишление на Ърман, което засяга това деление, е не просто, че има три типа релационизъм, а че *{P1} влече {P2}* поне при допускането, че е възможна минимална форма на детерминизъм – Earman 1989, p. 13, 111.

³⁷ „All motion is the relative motion of bodies, and consequently, space-time does not have, and cannot have, structures that support absolute quantities of motion“ – Earman 1989, p. 12.

³⁸ „Spatiotemporal relations among bodies and events are direct; that is, they are not parasitic on relations among a substratum of space points that underlie bodies or space-time points that underlie events“ – Earman 1989, p. 12.

³⁹ „No irreducible, monadic spatiotemporal properties, like ‘is located at space-time point p ’, appear in a correct analysis of the spatiotemporal idiom“ – Earman 1989, p. 13.

Схемата, която предлага Джон Ърман, е много близка до тази на Фрийдман, макар и да не се припокриват напълно. Както внимателно уточнява Ринасиевич, има припокриване между $\{C|P\}$ и $\{P2\}$ и между $\{A|P\}$ и $\{P1\}$; докато разделенията $\{\Phi|D\}$ и $\{P3\}$ не са тъждествени⁴⁰. В една по-крайна форма на класифициране $\{P3\}$ се занимава с авторефлексивната *модалност* на изказа, докато $\{\Phi|D\}$, както посочих, е разграничение през взаимодействие и отношение. Струва ми се изненадващо и случайно, че тези разграничения почти съвпадат с класическото разделение на качество, количество, отношение и модалност.

Най-често, макар и доста спорно, Декарт бива причисляван освен към релационизма от $\{C|P\}/\{P2\}$ и динамизма от $\{\Phi|D\}$ и към релативизма от $\{A|P\}/\{P1\}$. Ето основните положения на неговия светоглед, като най-проблематична и често дискутирана е връзката между третата и четвъртата точка. Ако се резюмира от този ракурс Декарт, както направихме преди малко с Нютон, то ще получим:

1. Пространство-времето няма присъща независима абсолютност и пространството е единствено и само умствена конструкция.

2. Няма абсолютна отправна система; има понятие за разстояние и скорост, но те са единствено и само „спрямо“.

3. Материалният континуум е подвижен и е в постоянно движение. Ето защо всяко движение е реципрочно (ако *a* се движи спрямо *b*, то и *b* се движи спрямо *a*).

4. Материалният континуум е единствената субстанция, която може да бъде използвана във физиката като отправна система.

Допълнение: Въз основа на тези твърдения Ърман предлага два логически аргумента, които включват $\{P1\}$ и $\{P2\}$:

Първи логически аргумент: Ако $\{P1\}$ е вярно, то $\{P2\}$ е вярно.

Втори логически аргумент: Ако $\{P2\}$ е вярно, то $\{P1\}$ е вярно.

С описанието на тези два случая може да се представи спорът между релационизма и субстантивизма през XVII век. В случая с първия логически аргумент Ърман демонстрира, че импликацията е *тривиална*, ако се допусне „минимална форма на детерминизъм по отношение на движението на частиците“⁴¹, освен това в гл. IV и V от своята книга той показва, че $\{P1\}$ е погрешно допускане,

⁴⁰ Rynasiewicz 2000, 72–74.

⁴¹ Вж. глава III в Earman 1989, както и конкретно на с. III.

което в случая с първия аргумент (и неговата тривиалност) води до отхвърляне и на {P2}.

Обаче най-забележителното в интерпретацията на Ърман е, че вторият аргумент всъщност представя и резюмира цялото традиционно взаимодействие през XVII век между {P1} и {P2}, т.е. може да се каже, че то ще е *общата физико-логическа рамка на целия исторически конфликт*. И Нютон, и неговите критици използват аргумента като основа: Нютон атакува {P1}, опитвайки да покаже, че следователно и {P2} като основно допускане би трябвало да е невярно (модус толенс); докато реляционистите утвърждават {P2} и опитват да изведат от него {P1} (модус поненс)⁴².

Ротационното движение? Или относителността?

Или {A|O}

И така, разполагаме с един класически конфликт във физиката – субстантивизъм срещу реляционизъм, – който трябва от своя страна да се съотнесе с философията и метафизиката на Нютон и Декарт. Най-често това съотнасяне се пренебрегва и заниманията остават в рамките на физическата система – има множество такива специализирани изследвания, които не се вълнуват от философската страна на конфликта. При всички тези изследвания най-тривиалният подход е да се избере като изследователски физически обект *движението*.

А. Защо именно движението, а не пространството или времето? Защото именно около проблемите на движението – дали то е абсолютно или относително – се разгарят едни от най-продължителните и интересни научни дискусии⁴³. От друга страна, движението като физическа характеристика е само по себе си изключително сложен феномен⁴⁴, поне от откритието на закона за инерцията през XVII век. То има особена характеристика – едновременно е пространствено и времево; по такъв начин то е идеалното емпирично явление, което може да послужи като разграничителна и фронтва

⁴² Earman 1989, p. 13.

⁴³ Ърман изрично заявява, че най-плодотворният начин за описание и разбиране на конфликта {A|O} е през идеята за „реляционния характер на движението“ – Earman 1989, p. 20.

⁴⁴ В изпълнения с аналогии и метафори предговор на фундаменталното си изследване върху динамиката Барбър нарича движението „чудо“ или „мистериозно“ – Barbour 1989.

линия. Освен това разбирането за движението преобръща цялата физика през този период:

Големият пробив, който XVII век поднася на науката, е разбирането на *движението*. Древните гърци са разбирали прекрасно нещата в покой – твърдите геометрични форми или телата в равновесие (всички сили са балансирани и няма движение). Но те нямали добра представа за законите, управляващи *движението* на телата. Липсвала им добра теория за *динамиката*...⁴⁵

Изкушаващо е да се избере движението, още повече че от физическа гледна точка сърцевината на проблема може да се опише дори само чрез *ротационното движение* – нещо, което отсъства като същинско понятие при Декарт, и нещо, което е в същността на системата на Нютон⁴⁶. Ето така ние бихме могли да сведем нещата от общия спор между {A|O} до разглеждането на абсолютната ротация. Това би описало и систематизирало цялата тогавашна дискусия. Макар че изглежда примамливо подобно ефектно редуциране, аз ще избира друга посока. Нека първо се запитаме: каква е причината Ърман да иска да сведе описанието и разбирането на конфликта до този конкретен проблем?

Целта на редукцията е следната: конфликтът се пренася изцяло в полето на физиката, при това в полето на експерименталната физика; второ, това е добър пропедевтичен пример за разликите между двата светогледа; трето, така може да се илюстрира валидността на аргументите както на абсолютистите, така и на релационистите през разглеждането на наблюдаеми феномени. Както се вижда,

⁴⁵ Пенроуз 1998, с. 201. Коментарът върху физиката през Античността може да изглежда на пръв поглед некоректен или прекомерен; достатъчно е обаче да осмислим с какво се занимават диференциалното и интегралното смятане и ще разберем защо разликата между тези две епохи минава през проблема за движението.

⁴⁶ Ротационното движение е изключително особен и решаващ феномен, за който ще стане дума по-нататък. Най-известният експеримент на Нютон (този с въртящото се ведро) е толкова популярен именно защото е прицелен в сърцевината на спора между {A|O}. От гледна точка на *ротационното движение* релационизмът няма илюстративен контрапример за своите тези и твърдения. Именно дискусията върху абсолютната ротация успява да неутрализира влиянието на относителността и произволността (еквивалентността) при избора на отправна система. За свеждането на проблема за движението до проблема за ротацията вж. Earman 1989, p. 61.

изборът на проблема предполага директно и неговото решение. В крайна сметка изследователите са донякъде прави, защото ротацията и дискусиите около нея илюстрират много добре нашето сегашно осмисляне на конфликта, но мисля си, че общият проблем между $\{A|O\}$ не би могъл да бъде осмислен само чрез този частен случай. Именно като илюстрация, а не като описание, определение или разбиране трябва да се ползва дискусиата около абсолютната ротация. Въпреки че по-нататък ще се спра и върху нея, смятам, че подобно редуциране е историографски неадекватно.

Б. Ето защо преди време (в дисертацията си) избрах за пресечна точка не ротацията, а ‘относителността’ – тя може да бъде едновременно общ и конкретен проблем, който не напуска философското и не е тясно ограничен до експерименталната физика; едновременно с това тя е и чисто научен проблем. Какво да правим с относителните същности или с относителните явления? Как те могат да бъдат непротиворечива част от нашата предсказуема физическа наука, как могат да бъдат метафизически осмислени? И в какъв смисъл те са относителни?

Когато избирам относителността, аз не избирам релационизма. Първото е тематичен проблем, второто е светогледна позиция. Интересно е, странно е, че този тематичен проблем е характерен и за субстантивистите, и за релационистите – и едните, и другите признават наличието на относителни явления – въпросът е как ги осмислят. Естествено тогава именно относителността, а не абсолютността ще е пресечната точка. Така че, ако искам да срещна субстантивизма и релационизма и да съпоставя тези две тенденции, именно това ще бъде общото място, към което те ще се отнасят по различен начин. Относителността е *немаркираният член* в конфликта $\{A|O\}$ с всички исторически и системни последствия от това.

В. След като срещнах повече трудности в дисертацията, отколкото решения, мога да кажа, че относителността изигра и лоша шега... Затова сега в крайна сметка тя се превърна в единия от двата фокуса на тази книга – т.е. взе, че се стесни. Вторият фокус – систематичното осмисляне на Декарт и Нютон – ме отведе към други и нови пресечни точки между тях. Но все пак, тръгвайки от дисертационната тема, аз останах *в рамките на $\{A|O\}$* и това може би е най-краткото резюме на тази книга.

Относително, абсолютно и ненужно

А може би (вече) няма противопоставяне?

През ХХ век има три събития, които на пръв поглед напълно видоизменят или снемат конфликта $\{A|O\}$. От едната страна е убеждението, че ‘традиционният реляционизъм’ благодарение на релятивизма на Айнщайн най-сетне е детронирал Нютоновия абсолютизъм и е успял да си възвърне загубената през ХVII век картезианска територия. От друга страна – внимателният прочит на Нютон показва изненадващи концептуални прилики с начина, по който осмисляме и днес пространство-времето. А от трета, е наблюдението, че противопоставянето $\{A|O\}$ просто вече е нерелевантно за физиката и философията като цяло. Първото събитие е донякъде картезиански мит, второто е нетърпеливо героизиране на Нютон, а третото е футуристично преувеличение.

Любопитно е, че и в трите случая има начална теза от страна на физиците – за това, че победата на реляционизма е мит, за това, че Нютон може да бъде преосмислен, и за това, че $\{A|O\}$ е нерелевантен епистемен спор. Не е много ясно какво може да предложи насреща едно метафизично разбиране...

Популярно: Декарт и неговият наследник Айнщайн

Това, което следва, е популярната история. Някъде в началото на този светоглед е противоречивата физика на Декарт. Впоследствие в този исторически спор от страна на реляционизма се включват Кристиан Хюйгенс, Готфрид Лайбниц, Джордж Бъркли и по-късно Ернст Мах. Те продължават и реформират картезианската физика, така че тя придобива по-съгласуван и последователен вид. Всички те опитват да намерят слабости в установяващата се или вече установена и доминираща Нютонова физика. Тази столетна борба на реляционизма приключва през ХХ век, когато се появяват $\{СТО\}$ и $\{ОТО\}$ на Алберт Айнщайн. Това създава усещането, че в крайна сметка (и малко мъчително) реляционизмът успява да постигне своите цели и неговият обществен и научен статут се променят: от неуспешни опити за създаване на реляционистични алтернативи се преминава към цялостна ново-стара научна система (парадигма), която доминира днес в съвременната физика.

Поне на пръв поглед победата може да се проследи най-малко по две линии.

А. Еквивалентност. Още в края на XVII век Лайбниц извежда принцип на относителността, който е развитие на Галилеевата относителност. Може да се каже, че тъкмо {ГО} ще е в основата на всички релационистични опити за изграждане на цялостна парадигма. Става дума за ръкописа на Лайбниц *Динамика за способността и законите на телесната природа*⁴⁷, където той постулира теорема, която утвърждава общ принцип на относителност: *еквивалентност на хипотезите*⁴⁸. Под еквивалентност в случая може да се разбира еднаквата тежест на всяка една нула на координатна система или както се посочва при Стийн: еквивалентността се отнася до избора на отправно тяло, което ще се счита, че е в покой⁴⁹. Именно различните хипотези за това, кое може да е отправна система, са еквивалентни. Лайбниц опитва да подведе и всички въртеливи движения под този принцип (а не само праволинейните и равномерни движения). Основната му теза всъщност е, че *всички движения са праволинейни* освен тези, при които има (или е имало) сблъсък. Съответно и кръговото движение се основава на динамичните принципи при взаимодействие на тела: т.е. всяко кръгово движение е съставено от множество линейни движения⁵⁰.

⁴⁷ *Dynamica de Potentia et Legibus Naturae corporeae* – ръкописът е съставен около 1689–1690 г. след прочитане на Нютоновите *Принципи*. Произведението не е публикувано от Лайбниц (излиза чак през 1860 г. в събраните му математически съчинения, том VI). Той обаче издава съкратен вариант в сп. „Acta Eruditorum“ под името *Ese за динамиката* [*Specimen Dynamicum*, 1695].

⁴⁸ II част, секция III, „Теорема 19. Не само при праволинейните движения (както вече показахме), но и изобщо природният закон, който установихме за еквивалентността на хипотезите [aequipollentia hypothesium], е истинен – това, че ако една хипотеза веднъж отговаря на настоящите феномени, заради самото това ще отговаря винаги на следващи феномени, независимо по какъв начин телата действат едно спрямо друго, стига само да е изпълнено условието, че системата от тела не влиза в контакт с други, тоест в нея не се намесва никакъв външен агент“ (превод Христо Хр. Тодоров) – Leibniz 1971, VI, p. 507.

⁴⁹ Проблемът е, че не става ясно дали *праволинейното движение*, за което става дума в теорема 19, се отнася само до отправното тяло (тогава получаваме обща относителност) или до взаимодействащите си тела (тогава добавяме и криволинейните движения). В първия случай бихме имали {ОГО}, а във втория става дума просто за включване в системата и на криволинейните траекторни на наблюдаемите тела, вж. по-подробно Stein 1977, p. 4.

⁵⁰ Всяко друго кръгово движение би било чудо – Stein 1970, p. 271; Stein 1977, p. 6. Критиката на Стийн е насочена към факта, че очевидно за Лайбниц има *обективна структура*, която поддържа и прави възможно това разделение. Въпросът е: каква ще е тази структура тогава?

Релационистите постоянно ще търсят основания за подобен тип еквивалентност: това може да бъде открито още при Декарт, впоследствие при Хюйгенс⁵¹, естествено и при Ернст Мах. Влиянието на Мах е изключително голямо в края на XIX и началото на XX век и със сигурност не се ограничава до проблемите на относителността⁵², но тук ще ме вълнува единствено критиката му на един от Нютоновите експерименти, чиято финална цел е утвърждаване на споменатата еквивалентност.

Ето как тази спорна идея (за еквивалентността, или пък за това, че няма привилегировани отправни системи) си прокрадва път уж от края на XVII век до началото на XX. Освен нея обаче има още една основна характеристика на релационизма, която също се възражда и става актуална – това е позицията срещу празно пространство.

Б. Празно пространство. Любопитно е да се направи съпоставка на картезианската система, в която е отречено съществуването на вакуума, с едно изказване на Айнщайн; и по-точно това е бележка (датирана 9 юни 1952 г.) към XV английско издание на *Специална и обща теория на относителността. Популярно изложение*:

Аз исках да покажа, че пространство-времето съвсем не е нещо, на което може да се припише самостоятелно съществуване, независимо от съществуващите обекти на физическата действителност. Физическите обекти не са *в пространството*, а те самите са *пространствено-протяжни*. По такъв начин понятието „празно пространство“ губи своя смисъл⁵³.

Както може да се види и на други места, самите релативисти търсят съзнателни аналогии с ‘традиционния релационизъм’ и установяват исторически и концептуални връзки. Ако трябва обаче

⁵¹ Много интересен е коментарът на Стийн, в който той твърди, че Хюйгенс успява да провиди по-далече от Нютон – Stein 1970, p. 267; Stein 1977, 7–10.

⁵² Ето някои от нещата, свързани пряко с неговото име: числото на Мах, „връзките на Мах“ (в психологията), известната негова атака срещу атомите, както и влиянието върху Айнщайн – Barbour 1989, 2–3. При все това, едно от най-известните неща, асоциирани с Мах, а именно принципът на Мах, с всъщност въведен от Айнщайн в Einstein 1918, p. 241 и е все още с много неясно бъдеще, вж. Barbour 1989, p. 3.

⁵³ Айнщайн 2005, с. 12.

да се интересуваме от чисто физическата страна на въпроса, то вече има достатъчно коментари и изследвания върху разликите между относителността през XVII век и тази през XX – както по отношение на еквивалентността, така и по отношение на проблема за празното пространство⁵⁴. И по двете линии се наблюдават ясни разминавания, ето какво казва Ърман:

В началото на XX век Поанкаре и Айнщайн застават със своя авторитет срещу абсолютистите и така *подпомагат оформянето на мита*, че теорията на относителността потвърждава релационния възглед за пространството, времето и движението, поддържан от Хюйгенс, Лайбниц и техните наследници⁵⁵. (*добавен курсив*)

Повечето съвременни изследвания в тази област потвърждават прибързаността на релативистите, които откриват в ‘класическия релационизъм’ свой пряк предходник. Защото пространството, времето и движението имат съвсем различни характеристики при Декарт и Айнщайн; и от физическа гледна точка аналогията не е коректна. Ако оставим обаче настрана чисто физическите аргументи, то все пак връзката съществува както в исторически план, така и на идейно равнище; и по-нататък аз косвено ще се опитам да демонстрирам философската значимост на тази аналогия. В някакъв по-фундаментален план ‘традиционният релационизъм’ и релативизмът имат обща съдба и победата им не е митологична, а легендарна.

Нека сега се насочим и към второто събитие, което също опитва да снесе конфликта $\{A|O\}$, но този път не чрез победа, а чрез взаимна неутрализация.

Концептуално: Нютон и неговият наследник Айнщайн

А сега да разгледаме концептуалния подход към снемането на конфликта $\{A|O\}$. В последно време както Нютоновото, така и нютонианското пространство-време имат забележително възраждане

⁵⁴ Интересно тълкуване предлага Ринасиевич за употребата на понятието ‘празно пространство’ при Айнщайн. Той обръща специално внимание и на изказването върху Декарт, обясняващо състоятелността на картезианския възглед за вакуума – Rynasiewicz 1996, p. 298.

⁵⁵ Earman 1989, p. 1.

във философията. И това е изключително важно понятиено възражение срещу победоносния поход на относителността. Дългогодишните обвинения за наличието на метафизическа и теологическа основа при Нютон (под експерименталната му физика) постепенно заглъхват и на преден план излиза концептуалният анализ, който той извършва през XVII век. И резултатите, в началото изненадващи, сега вече изглеждат закономерни. Излиза, че анализът на Нютон е подобен на този от началото на XX век, проведен от Айнщайн. В такъв смисъл относителността може би дори не е победила и понятиената основа се оказва една и съща (но не и идейната – оттам идва и объркването).

В това отношение обаче съвременните изследователи не са единни – историците на науката продължават да настояват на метафизическата страна (и за това спомагат новоиздадените Нютонови ръкописи по теология и алхимия); докато философите на науката говорят не за абсолютно пространство или абсолютно време, а за Нютоново пространство-време (и за това помага сегашното понятизиране в неонютонианството)⁵⁶.

Ако популярното тълкуване смяташе, че $\{A|O\}$ е вече нерелевантно разграничение, защото релационизмът е победил под формата на релативизма при Айнщайн (*Декарт като негов предшественик*), то концептуалното тълкуване смята, че $\{A|O\}$ е също нерелевантно разграничение, но причината е, че абсолютизмът, както е мислен от Нютон, е всъщност неизбежен – и днес той съществува под формата на пространство-времето при Айнщайн (*Нютон като негов предшественик*)⁵⁷.

И двете интерпретации обаче са аконтекстуални, това си личи най-вече тук, в концептуалната част, когато чрез допълнително и осъвременено понятизиране изследователите опитват да осмислят наново идеите на Нютон; всъщност дори не под формата на нютонианство, а вече на неонютонианство. В някакъв смисъл това е идеологически нютониански разказ за непрестанното завръщане на техния герой.

⁵⁶ За тривиален, но добър теоретичен преглед на Нютоновите интерпретации, където са противопоставени исторически и философски тълкувания, вж. Palter 1987.

⁵⁷ Вж. за съпоставка между тях *Приложение III*.

Анахронично: „Краят на разправията и малко разправии около края“

След легендарните победи на реляционизма и героизацията на Нютон ще опитам да завърша по-тихо – под формата на разнопосочни спорове, които представят $\{A|O\}$ като анахронизъм в съвременния контекст. От времето на Декарт и Нютон насам този спор, макар че се видоизменя, постоянно е част от устойчивостта и повтаремостта на физическата наука. В последните години обаче тази дискуссия преживява внезапно преобръщане чрез едно съвсем просто запитване – дали днес въобще има такъв казус? Дали това не е една много остаряла разправия, която във втората половина на ХХ век вече не е нито актуална, нито научна; и още по-малко физически издържана. Какъв е смисълът от това $\{A|O\}$, то носи ли ни днес някакво познание освен класификация на историческите научни парадигми? Допринася ли за нещо ново във философията или науката?

Един от първите, който сменя проблема отново, е Ърман. Той посочва, че противопоставянето $\{C|P\}$ всъщност не е дихотомия, и предлага алтернативен, трети вариант⁵⁸. Но това е само началото, защото веднага след това започва принципно и по-общо обсъждане, дали въобще днес има конфликт между абсолютното и относителното във физиката. Ето какво твърди Робърт Ринасиевич:

Дотолкова, доколкото този проблем има нещо поне малко общо с физиката, аз ще твърдя, че той вече е загубил своя смисъл⁵⁹.

Един от най-известните и убедителни примери за това, че вече няма такова класическо противопоставяне, е примерът с етера при Лоренц, поради това той влиза в обръщение многократно. Нека се обърнем към този казус, защото той е действително съществен. В своя анализ на ‘абсолютното пространство’ Ърман се спира на дематериализацията на етера при Лоренц. Това включва няколко важни нови характеристики на етера: отмяна на принципа на действие-

⁵⁸ „A possible, third alternative, which I shall call the *property view of spacetime*...“ (добавен курсив) – Earman 1989, p. 14.

⁵⁹ Rynasiewicz 1996, p. 279. По-разгърнато гледище върху проблема за самата употреба на тези понятия: абсолютно, релативно, реляционно и т.н., може да бъде открито в Rynasiewicz 2000.

то и противодействието, липса на механически характеристики и в крайна сметка – поведение като на неподвижна отправна система.

Въпреки че Лоренц не би се съгласил, има ясно сведение, че Лоренцовият етер е избледнял [постепенно] в чисто абсолютно пространство и като резултат електромагнитното поле може да се възприема по-скоро като независим обект, отколкото като състояние на материална среда⁶⁰.

Подобно е наблюдението и на Ринасиевич⁶¹, според когото твърденията за неподвижността на етера при Лоренц повтарят тезата на Нютон за неподвижността на пространството: пространството (етерът) не е *неподвижно спрямо*, а е в *неподвижност* (става дума за неговите съставни части и отношението им една спрямо друга). Ринасиевич цитира и интересен пасаж от Пол Друд⁶², който твърди, че етерът не е субстанция, а е *пространство с физически качества*⁶³. От друга страна, е ясно и безспорно, че етерът е вид „тънка“ материя – именно тази странност да бъде и пространство, и материя на пръв поглед създава вътрешно противоречие в това понятие. Използвайки обаче различни източници, Ринасиевич накрая заключава, че дали етерът е специална форма на материя, или наистина е просто пространство, надарено с физически качества, не е въпрос със сериозни последствия⁶⁴. Противоречието не е съществено, доколкото то не възпроизвежда старите конфликти на субстантивистите и релационистите, а участва във вече различна физическа концепция за света, която няма нужда от това противопоставяне, нито може да постигне смислен физически резултат от разрешаването на този мним спор. Така Ринасиевич заключава, че именно електромагнитният етер сменя конфликта между пространство и материя и окончателно неутрализира дебата от XVII век⁶⁵.

И така – в тази версия противопоставянето на Декарт и Нютон остава изключително и само в историята и днес за физиците това не би била релевантна или ценна информация (какво някой някъде е

⁶⁰ Earman 1989, p. 51

⁶¹ Rynasiewicz 1996, p. 289.

⁶² Rynasiewicz 1996, p. 290.

⁶³ Срв. с твърденията и наблюденията на Нютон върху етера в *За гравитацията* – Newton 1962b, 112–113.

⁶⁴ Rynasiewicz 1996, p. 290.

⁶⁵ Rynasiewicz 1996, 286–287.

спорил с някой друг). Парадоксално обаче именно в този момент на интензивно обсъждане върху края на спора се подновява и самият спор.

Карл Оефер възразява на Ринасиевич и казва, че съвременната физическа теория е била винаги обвързана с класическите диспути, така че всеки нов физически модел продължава тази дискусия по един ясен и недвусмислен начин⁶⁶. И колкото повече се обсъжда този край, толкова повече той се отлага. Гордън Бело опитва да обобщи ситуацията така:

...дискусията преживя нещо като възраждане през последните десетилетия. Въпреки това има широко разпространено усещане, че славните ѝ дни са отминали завинаги⁶⁷.

Да, със сигурност днес конфликтът не е така интензивен както през XVII век; дори и всяка нова физическа теория да бъде разпределена към една от двете светогледни линии, фундаментът е вече променен и спорът между $\{A|O\}$ не е толкова решаващ за науката физика⁶⁸. Тогава?

$\{A|O\}$? Собствените ми предразсъдъци оголени

А защо въобще трябва да се снима $\{A|O\}$? Отговорът на този въпрос е много важен; защото това, което в него се възприема като ретро, изостанало или изхабено, е всъщност най-вече субстанциалното мислене на конфликта (има и други проблеми, но за тях токущо говорихме). Ако нещата се видят в тази най-обща перспектива, то вече изглеждат по-изчистени. Нека обясня:

В забележителната книга *Методология на субстратния под-*

⁶⁶ „Гвърдя, че и в теорията на Лоренц за етера, и в Общата теория на относителността има ясен и непреодолим начин да се осъществят връзки с класическите спорове на абсолютисти и реляционисти“ – Hofer 1998, p. 451. Подобна е идеята и на Моудлин, вж. Maudlin 1993.

⁶⁷ „...the debate has undergone something of a resurgence in recent decades. There is, however, a widespread sense that the glory days of the debate are gone for good“ – Belot 1999, p. 35.

⁶⁸ Макар че понякога този спор взима наистина доста странни обрати – примерно Дисал опитва да покаже, че Лайбниц и Декарт са по-големи субстантивисти от Нютон – DiSalle 1994. А пък Моудлин говори от своя страна за нютониански реляционизъм – Maudlin 1993.

ход⁶⁹ повечето от тези спорове са концептуално уловени и донякъде предвидени. Без в момента изобщо да се придържам към конкретните заключения на Сава Петров, искам да споделя нещо идеологическо: в съдържаната дистанцираност на неговото изложение сякаш се неутрализират и емоционалният нестихващ оптимизъм на съвременната наука, и търсенето на класическо-традиционни философски отговори. Именно в този еволюционен и методологически ред искам да добавя следното: идеята {A|O} няма как да бъде напълно редуцирана (в нито един от трите предложени варианта по-нагоре); единственото нещо, което може да ѝ се случи, е да бъде понятизирана наново. Това се отнася и до бъдещето; и то изобщо не изключва нито мисленето на субстанциалността, нито разбирането за качество, нито „усещането“ за битие... дори и да вземем тези философски категории единствено в отрицателен смисъл – като граница на понятизирането и като контури на идеите.

Главното основание обаче за съвременния скептицизъм по отношение на субстратния подход и всяка субстанциалистка онтология произтича от тяхната отчужденост от математичните методи, на които действащата наука толкова разчита⁷⁰.

Тривиално, но някак неизбежно. Снемането на {A|O} в научните среди, т.е. неговото постепенно затихване, съвпада с мъчителните и последни несполуки на субстратните подходи. В това изследване исках да покажа обаче как *мисленето на основанията* не може да е редундантно. Дори физиката в своята терминологична прецизност да избягва днес този спор, то философията в своята идейно-понятийна парадигма просто не може да го заобиколи. От (разгръщането на) заглавието на тази книга е очевидно, че не съм съгласен нито с популярната история, нито с концептуалния подход, нито с възприемането на {A|O} като анахронизъм. Макар мисленето на {A|O} да излиза извън обхвата на това изследване, добре е да се знаят предпоставките и предразсъдъците, от които тръгвам и на които стъпвам; с тази единствена цел оставих настоящите няколко параграфа.

⁶⁹ Петров 1980. Благодаря на Лилия Гурова за това, че ме насочи към тази книга.

⁷⁰ Петров 1980, с. 273.

Обаче пренебрежението на науките към субстратното мислене се оказва реципрочно, защото в същия тъжен миг философията в по-голямата си част съзнателно избягва повсеместната квантификация, освен това изобщо не успява да осмисли и следи откритията в съвременната наука и издълбоко negliжира същността на технологиите. Не говоря за включването на тези феномени в изказа или в постмодерната стилистика на означаващите, деконструкцията или виртуалността; там ги има в игрово изобилие. Това, което философията пропуска, е всъщност извънсоциалното (но все-още-антропологично). Така *взаимодействието*, което търся и откривам в XVII век, днес по-скоро липсва; то е някакво съвременно празно множество. Може би това е и причината да говоря за него идеологически. Освен това ми се струва, че то е добър начин да се мислят не само отношенията между философията и другите науки, а и отношенията между *най-основните категории*: ‘сила’ и ‘граница’.

Глава II

Дървото на Рене Декарт

През пролетта на 1634 г. Декарт праща писмо до Мерсен, в което споделя, че иска да продължи живота си, както го е правил дотогава, под девиза: „Добре е живял онзи, който е живял незабележимо.“⁷¹

Тези думи тръгват неусетно със самия Декарт и го следват дори след смъртта му. Появяват се изненадващо под неговия известен портрет (от Франс Халс) в биографията *Животът на господин Декарт*, излязла през 1691 г.⁷² И така от лично незабележимо споделяне те се превръщат в публично заглавие и общ знаменател на неговата история: портретът на Декарт и неговият девиз внезапно изглеждат вече завършено цяло.

Сигурно заради тази странна хармония между образ и незабележимост тръгва слухът, че точно тези думи стоят изписани дори на неговия гроб. Митът за „епитафа на Рене“ е бил дълго време в обръщение сред негови изследователи⁷³. Аз ще опитам да използвам

⁷¹ Descartes 1996. I, p. 286. Това всъщност е цитат от Овидий, *Скърбни елегии*, книга III, 4, 25, в оригинал: „Vene qui latuit, bene vixit“ (Живелият незабележимо е живял добре).

⁷² Baillet 1691. авантитул.

⁷³ На 2 декември 1887 г. Нишше пише на Георг Брандес, че на гроба на Декарт стоели думите: „Vene vixit qui bene latuit“, и добавя: „...Eine Grabschrift, kein Zweifel!“ Всъщност останките на Декарт са погребвани или премествани най-малко четири пъти (1650, 1667, 1793, 1819), така че тази версия е изглеждала на пръв поглед възможна – все някъде на някой негов гроб е могъл да виси подобен надпис. Епитафът от 1819 г. обаче е известен и може да се види и днес в Париж. През 1793 г., когато тленните останки на Декарт са преместени временно в Музея на френските паметници, там надали е имало подобно изречение, защото костите са били в един античен саркофаг. За епиграфа от 1667 г., издълбан върху мрамор, има изрични сведения при Байе, вж. Baillet 1691, 443–444. А когато Рене бива погребан за първи път (Стокхолм, 1650) в гробището за чумави, чужденци или непокръстени деца, то епитафът е бил съставен лично от Пиер Шану – за този надгробен надпис има подробни сведения от Пиер Борел в Descartes 1996, XII, 589–591, които са взети от Witte 1677, 585–587. За съвсем кратка история около погребенията и черепа на Декарт вж. Weil 1956, 220–221. Събитията са проследени по-подробно при Дезмънд Кларк – Clarke 2006.

вам тази фраза като обща рамка срещу Декарт. И така, това няма да бъде просто епитаф, а ще бъде перспектива – да се издирват незабележимите, маргиналните и скритите детайли в живота на Декартовия светоглед, докато не стигнем до самите корени. Ясно е, че ще има нещо митологично; то се илюстрира дори само от факта, че един откъс от антична елегия може да бъде цитиран като мото в писмо през XVII век, после да се появи като обобщение на нечия биография, а след това да странства като въображаем епитаф. А накрая да се превърне в изследователска перспектива.

И така, за да може да се осмисли дървото на Декарт, ще трябва да се въведат и систематизират няколко не толкова популярни картезиански теми. Обаче тъй като повечето от тези неща са достъпни в съвременните изследвания, аз ще подходя в началото главно през обобщения, без да изяснявам детайлно понятията, и по-скоро ще препращам. Впоследствие, когато добавям собствени разсъждения, идеите ще се уплътняват и картината ще се запълва. В края, надявам се, ще имаме едно пълноценно и органично дърво на познанието; с всичките му картезиански проблеми и недъзи.

Първа част

Изложение на системата и класически критики

За да се говори за физическата система на Декарт като цяло, трябва да се изясни кои са основните закони и понятия и какви са базовите предпоставки, от които той изгражда своя светоглед. Най-общо става дума за липсата на абсолютно и празно пространство, трите закона на природата, правилата (които вървят към тях), теорията за относителността на движението и принципа за съхранение на количеството движение.

Компоненти и проблеми: физическата система на Рене Декарт

Ето и самата най-обща структура; в нейното представяне няма съзнателна интерпретация, опитал съм се да изведа основните и общоприети характеристики. После описвам три непосредствени трудности, които произтичат директно от неговата философия, и чак в следващата секция представям систематично неговия светоглед, което е и началото на интерпретацията.

Тук в скоби давам местата с най-пълните и последни формулировки при Декарт.

I. Няма абсолютно пространство и няма празно пространство (*Начала* II, 16–18);

II. Теория за относителността на движението (*Начала* II, 25, 29–31; III, 28);

III. Формулиране на принципа за съхранение на количеството движение (*Начала* II, 36)⁷⁴;

IV. Систематизиране на законите на природата (*Начала* II, 37, 39, 40, 45);

V. Предлагане на правила към законите на природата и взаимодействието между тела⁷⁵ (*Начала* II, 46–52).

⁷⁴ Законът се появява още в ръкописа *Светът, или трактат за светлината* [*Le Monde ou Traite de la Lumiere*], съставен 1629–1633 г.; публикуван 1677 г. Въпреки близостта си той не трябва да се бърка със закона на Huygens за запазване на импулса (където импулсът е произведение на масата и скоростта). Законът за запазване на импулса всъщност е корекция на Декартовия закон, който е бил физически грешен и неприложим, вж. Garber 2001, 136–138.

⁷⁵ Стийн погрешно твърди, че при Декарт няма директно взаимодействие

Доколкото тези взаимодействия са основният начин на предаване на движението от тяло на тяло, то те са и в основата на механистичното гледище за света. Въпреки това тяхната фундаменталност е поставена под съмнение от страна на самия Декарт в писмо от 26 февруари 1649 г., защото те не били нужни за разбирането на останалата система⁷⁶.

Трудностите около движението

Тъй като едно от най-спорните твърдения и определения на Декарт е това за движението, то ще започна с него. Той го дефинира така:

...пренасяне на една част от материята или на едно тяло от съседство с тела, с които има непосредствен допир и които *разглеждаме* като намиращи се в покой, в съседство с някои други тела⁷⁷. (*добавен курсив*)

Така движението е определено като относително; относително спрямо други тела, които ние разглеждаме като в покой. За да придобием по-пълна представа за движението, трябва да включим още две характеристики.

Първо, движението на едно тяло е равно на размера му по бързината (а не по скоростта⁷⁸). И второ, всяко движение има *определеност*, която е различна от движението, разбирано като бързина. Определеността е съставно явление за разлика от бързината⁷⁹. В тяхното противопоставяне може да се проследи разграничаването

между телата, доколкото само Бог е „основната причина на движението“. В случая става дума за два типа движение, които Стийн неправомерно смесва – а) първоначалното задвижване, което определя количеството движение в света като цяло, и б) разпределението на тази количествена константа между телата посредством взаимодействия (сблъсъци). Вж. неговата концепция в Stein 1993, 184–185.

⁷⁶ Descartes 1996, V, p. 291.

⁷⁷ Нач II, 25 – Декарт 1978, с. 528.

⁷⁸ Декарт 1978, 532–533. Разликата между *бързина* и *скорост* е, че докато под понятието бързина се има предвид единствено времето, за което се изминава определено разстояние, то под скорост физиката има предвид две неща – бързина и направление, в такъв смисъл скоростта е съставна характеристика; вектор.

⁷⁹ Gaukroger 2002, 123–124.

между определеност и количество движение⁸⁰. Именно върху тази разлика почива и принципът за съхранение на количеството движение, който се занимава единствено с движението, а не с определеността му⁸¹.

Извод: От това описание излиза поне на пръв поглед, че движението е физически неудържимо, относително и неизчислимо.

Трудностите около пространството

Едно от най-запомнящите се твърдения при Декарт е убеждението му, че пространството няма самостоятелно съществуване, доколкото няма такова нещо като протяжност сама за себе си⁸², и никъде в света не може да се наблюдава вакуум⁸³. Единственото, което съществува, е материята, при това тя е едната от двете основни субстанции; другата е мислещата субстанция. Това положение ще бъде напълно отхвърлено от Нютоновата физика на базата на серия от експерименти (Торичели 1643; Паскал 1647; Ото фон Герике 1654) и на убедеността на Нютон, че има абсолютно пространство.

Във връзка с това е интересно наблюдението на Ърман, че за ‘традиционния релационизъм’ е от изключителна трудност да се работи с една напълно празна Вселена⁸⁴. На това може да се отговори, че трудността не идва от самия релационен подход, а от ме-

⁸⁰ За разглеждане на този въпрос може да се види седмата бележка под линия в главата „Mind, Body, and the Laws of Nature in Descartes and Leibniz“ на Гарбър, вж. Garber 2001, p. 137. Там е представена библиографска справка с анализи върху това разделение.

⁸¹ Descartes 1996, IXb, p. 87, вж. §41 от *Приложение IX*.

⁸² Може да се направи интересно сравнение с позицията на Томас Хобс от *За тялото*, където той заявява, че „пространството е представа за нещо съществуващо извън нас, доколкото съществува, при което ние нямаме предвид друга акциденция на това тяло освен това, че съществува извън съзнанието на човека“ – Хобс 1980, с. 114. Както отбелязва Гаукроджър, в случая с Хобс пространството освен това е „просто субективна отгравна система“, фантазъм, абстракция на ума – Gaukroger 2002, p. 100.

⁸³ Декарт казва, че мнозина се заблуждават, като приемат небето като „съвършено празно пространство“ – Декарт 1978, с. 548; напротив, казва той, „24. Небесата са течност“ – Декарт 1978, с. 547. Тук е интересно да се спомене, че тази традиция да се нарича небето *течно* (флуид), продължава да съществува дори и след като се приема, че такова състояние като физически вакуум е наблюдаемо.

⁸⁴ „... a completely empty universe is difficult for the traditional relationist to accommodate“ – Earman 1989, 19–20.

ханистичния възглед и възприетата идея за близкодействие, защото ако говорим за релационния подход, няма да става дума за трудност, а за дефинитивна невъзможност да се работи с празното.

Симптоматично е как Декарт отговаря на Мерсен в едно свое писмо от 27 май 1638 г. На запитването на Мерсен, дали би имало реално пространство (както има сега), ако Бог бе създал нищо, Декарт пише, че подобен въпрос не само е извън възможностите на нашия разум, но че е извън възможностите на нашето въображение. И въпреки това може да се каже не само че няма да има пространство, но и че вечните истини няма да са валидни (той дава за пример истината, че цялото е по-голямо от частта)⁸⁵. Симптоматично за този случай е свързването на един чисто физически въпрос (проблема за празното пространство) с въпрос от областта на философията и метафизиката (проблема за вечните истини). В някакъв смисъл, ако разрушим материалността като такава и въведем празнотата, то това неминуемо би трансформирало света напълно и за изграждане на образа на този друг свят дори въображението би било безпомощно. Причината е, че явно има някаква пряка връзка между вакуума (или неговата липса) и метафизиката.

Извод: От това описание излиза поне на пръв поглед, че пространството не съществува въобще.

Трудностите около дуализма

Дотук компонентите се отнасяха единствено до материалната субстанция. Проблемът тогава е къде свършва физиката, коя е нейната граница. Защото за разлика от картезианските животни човекът има и душа, свободна воля, която може да контролира тялото. Така стигаме до едно от най-трафаретните твърдения въобще: Декарт е дуалист. Според него в света има две субстанции: *дух*, чиято същност е мисълта, и *материя*, чиято същност е протяжността⁸⁶. Естествено дуализмът е задължен да отговори на един следващ, общ и по-труден въпрос – какво е отношението между тези две независими субстанции? Каква е тяхната отнесеност една към друга? Поради причина, че едната субстанция е неделима и нематериална

⁸⁵ Descartes 1996, II, p. 138.

⁸⁶ Впоследствие именно като опит да се снесе противоречивостта в идеята за въздействие между две толкова различни субстанции се появява и *оказионализъмът*.

(можем да използваме и израза ‘непространствена’, макар че Декарт би възразил), а другата субстанция е делима и материална, то двете няма как да бъдат съгласувани в едно и също място (тяло). Макар че този въпрос стои като че ли в периферията на физиката, именно затова той е изключително важен, защото едновременно я определя (ограничава) и съединява.

Извод: От това описание излиза поне на пръв поглед, че субстанциите не биха могли да се срещнат никога и светът би трябвало да се разпадне; ако не друго, то поне човешкото същество като съчетание на душа и тяло не би било възможно.

С това може да се каже, че се изчерпват основните компоненти във физическата система на Декарт, които ще имат значение за моя анализ. Бих искал да ги свържа сега в една начална светогледна система, за да може проблемните места да се очертаят още по-ясно.

Тълкуване: систематизиране на Декартовия светоглед

Ако трябва да дадем общ работен модел на света на Декарт⁸⁷, той би изглеждал така:

А. Има материален континуум и движение, което в онтологичен план е произвело цялото разнообразие от материални частици, а от епистемологична гледна точка определя и телата.

Б. В рамките на континуума съществуват кинетични инерциални закони (I и II закон на природата) и динамични закони (III закон на природата и принадлежащите му седем правила за сблъсък). Динамичните закони имат за основа принципа за съхранение на количеството движение.

Б1. {ГО} характеризира материалния континуум като кинематична система, но не и като динамична.

В. Движението може да бъде дефинирано само по *отношение* на континуума, тъй като няма празно пространство, нито подлежаща геометрична структура, която може да определя движението.

⁸⁷ Тази систематизация може да се сравни с предложеното в Поликаров 1996, 154–155. Макар двете предложения в някакъв смисъл да се допълват, на някои места изводите са противоположни. Вж. повече за българската интерпретативна традиция в *Приложение I*.

В1. За отправна, дефинитивна точка се приемат съседните тела, които разглеждаме в покой.

В2. Според Декарт пренасянето е взаимно – т.е. съседните тела са също толкова в движение, колкото и движещото се тяло.

В3. Едновременността се определя пространствено – като ‘едновременно пренасяне’.

Г. Материалният континуум и движението са необходими, но не достатъчни условия за пълно описание на системата. Причинността на законите, т.е. закономерността на природата, е метафизическа, а не физическа.

За разлика от последователното изреждане на компонентите по-нагоре (I–V) тук вече има някакъв системен светови модел (А–Г) и това не е описание, а вече е интерпретация на Декарт. В рамките на този светови модел проблемите също се видоизменят, те вече няма да се отнасят до движението, пространството и дуализма поотделно, а ще създават вътрешни напрежения по отстояването им като *цялост*.

Трите системни проблема

{ОД-Рел} *Краен релационизъм*⁸⁸: Декарт като че ли предлага крайна относителна концепция за движението (вж. В, по-нагоре), която сама по себе си е проблематична, ако трябва да породи или дори да се включи в каквато и да е физическа система.

{ОД-Вът} *Вътрешна несъгласуваност*: Освен това в своите седем правила (към законите на природата) Декарт сякаш забравя за относителността и разграничава ясно движението от покой. Това от своя страна създава вътрешно противоречие и неконсистентност на модела (вж. Б).

{ОД-Вън} *Външна зависимост*: И последно, физическата система се оказва принципно несамостоятелна (вж. Г), доколкото, строго погледнато, закономерността в нея е външна.

Тези три проблема са в основата на всички противоречия на Декартовата физика (като те дори се разпростират и върху неговата метафизика). Те ще занимават както самите картезианци, така и ре-

⁸⁸ Тъй като Декарт е смятал, че {P2} влече след себе си {P1}, под релационизъм в случая ще разбирам относителността както в {C|P}, така и в {A|P}.

лационистите (които не са преки последователи на Декарт), така и самите абсолютисти (които се противопоставят на Декарт). С други думи, ако човек иска да направи съгласувана картезианска теория, то той трябва да се справи и с трите казуса. Но дори ако има поскромни историко-философски или педагогически цели, заобикалянето им е невъзможно, така че се изисква поне минимално ниво на разбиране по отношение на всеки един от тях.

Сега ще представя две интерпретации – на Слоуик и Барбър, – които опитват да разрешат тези проблеми. Аз няма да ги следвам, но сами по себе си те са достатъчно плодотворни и ще създадат добър интерпретативен контекст за изложението.

Свърхсистематизиране на физическия модел

От гледна точка на пълнотата на това представяне редно е да се спомене и за едно от най-интересните начинания в посока „съгласуване на картезианската физическа система“. Става дума за продължителното изследване на Едуард Слоуик и книгата му *Картезианско пространство-време* (2002). В нея той предлага редакция на стандартната интерпретация на Декарт и твърди, че релационизмът, разглеждан като част от двойката $\{A|P\}$, може да бъде разбран не като типичен представител на $\{P1\}$ (вж. по-нагоре систематизацията на Ърман), а като редактирана версия, наречена от Слоуик – $\{P1^*\}$. Ето и нейната формулировка:

$\{P1^*\}$ Цялото движение е относителното движение на телата и съответно пространство-времето няма и не може да има структури, които предполагат абсолютни количества движение. Но може да бъде адаптиран привилегирован клас от отправни системи спрямо инвариантните количества на движението в пространство-времето, стига това да не предполага фиксирана, абсолютна пространство-времева структура⁸⁹.

Слоуик опитва да направи с Декартовата физика това, което нютонианската е причинила на Нютоновата, т.е. опитва да я пре-

⁸⁹ „All motion is the relative motion of bodies, and consequently, spacetime does not have, and cannot have, structures that support „absolute“ quantities of motion. But, a privileged class of reference frames may be adapted to the invariant quantities of motion of the spacetime as long as it does not entail a fixed, absolute spacetime structure” – Slowik 2002, p. 149.

върне в *картезианска физическа система*, да я надгради. Така напуска конкретните занимания на Рене, сменя противоречията, където може, и се стреми да ги превърне в работещ модел⁹⁰. Достатъчно е да се помисли повече за инвариантните количества на движението, споменати в {P1*} (вж. III закон и седемте му правила), за да се разбере стратегията на Слоуик – той ще постави динамиката пред кинематиката и ще преобърне всички досегашни интерпретации на Декарт, които са го представлявали единствено кинематично (дори и да са обсъждали картезианското понятие за ‘сила’).

Още тук, мисля си, има известна неточност, доколкото, ако се използват тези седем проблематични правила, то предварително трябва да е ясно какво е тяхното място (вж. втория системен казус) – те предизвикват достатъчно противоречия и звучат на пръв поглед немотивирано. Според мен идеята не е те да бъдат директно съгласувани с останалите закони и принципи, както ще опитва Слоуик, а да се разбере защо не са и защо не могат да се съгласуват. В такъв смисъл отправната точка на {P1*} ни отвежда някъде встрани и прави една крачка в повече. Това е първата пречка.

Освен това повечето модели, които Слоуик предлага, работят с отправни системи, които са прикачени към някаква част от материята (центъра на масата, точките на допир между вихрите) или просто използват инвариантността на количеството движение при сблъсък. Тази свръхсистематизация остава в границите само на физическата наука и по такъв начин е извън собствения ми кръгзор и компетентност.

И накрая, когато в тези нови картезиански модели отсъства метафизиката, то това означава, че Слоуик се захваща единствено с първите два системни проблема – краен релационизъм {OD-Рел} и вътрешна несъгласуваност {OD-Вът}, а изоставя третия – външната зависимост {OD-Вън}. Аз обаче смятам, че той е изключително съществен.

При всички положения обаче изследването на Слоуик търси и призовава към продължение⁹¹. Ще ми се поне донякъде да се движа в тази посока и да използвам постигнатото.

⁹⁰ Критика на тази редакция – че тя в крайна сметка превръща Декартовото пространство-време в Нютоново пространство-време – може да се открие в Huggett 2004.

⁹¹ Вж. в тази връзка кратката рецензия във в-к „Култура“ – Видински 2004.

За да се избегнат тези системни противоречия – {OD-Рел}, {OD-Вът} и {OD-Вън}, – различните последователи или анализатори предлагат най-разнообразни стратегии – някои от областта на физиката (както Слоуик), други от областта на философията (вж. Спиноза или оказионализма), а някои се насочват дори към психологията. Например Джулиън Барбър ясно разграничава произведението *Светът, или трактат за светлината от Начала на философията* и заявява, че релационизмът на Декарт от *Начала* е просто резултат от опита му да се хареса на Рим, т.е. това е стратегия да избегне съдбата на Галилей или на Джордано Бруно⁹².

Именно затова Декарт въвежда по чисто изкуствен и несъгласуван начин относителната си теория (все пак единствено чрез нея той може да докаже, че Земята е в покой⁹³). Едновременно с това, твърди Барбър, Декарт не се отказва от своята истинска физическа концепция – законите на природата – и в резултат имаме едно противоречиво изложение. Като читатели и анализатори, пише Барбър, ние трябва да разгледаме единствено общото между *Светът* и *Начала*, а не релационистичните нововъведения, които са просто застраховка. При Барбър Декартовият страх обяснява Декартовата физика. Не само обяснява, но и я спасява от противоречията.

В рамките на тази психологическа интерпретация влиянието на *Светът* върху Нютон ще е изключително голямо – Барбър намира дори общи изрази, с които се описва движението на телата при Декарт, и изрази от ръкописа *Закони на движението* на Нютон⁹⁴.

За съжаление това тълкуване (тук можем да включим още А. Койре и Р. Блекуел) има множество нерешени проблеми: няма никакви данни (ръкописни или печатни), които да потвърдят подобна двойствена стратегия; освен това Декартовата физика въпреки всички противоречия има ясна съгласуваност, когато става дума за относителността – т.е. може да се говори за завършен светоглед; не трябва да се забравя и следното: релационната дефиниция за дви-

⁹² Подобно мнение за *Светът* е застъпено и при други автори. вж. Bohme 1993, 16–17.

⁹³ Това двусмислено доказателство ще бъде разгледадено специално, защото то всъщност е още по-странно – според Декарт тя е едновременно в покой и в движение.

⁹⁴ Barbour 1989, 609–610.

жение при Декарт почива на антиаристотелианската му позиция, че движението е само модус, а не качество; и не на последно място, дори в личната си кореспонденция Декарт застъпва същите твърдения и ги разгръща достатъчно внимателно. Освен това релационизмът е закономерен светогледен модел през XVII век и появата му не може да бъде само психологическа. Очевидно трябва да има някакви исторически (научни или метафизически) основания, които е добре да бъдат изяснени. А иначе, да, Декарт се е страхувал доста.

Критика: класически възражения към Рене Декарт

Тази част се различава от аналогичната при Нютон в няколко посоки. Първо, Нютон е в основата на антидекартовите тенденции, докато обратното естествено не е вярно. Поради това настоящата част е и първата среща между двамата в изследването – в този смисъл е много важна. Второ, поради историческата съдба на Декартовата физика тя не получава продължителни критики, тъй като много скоро бива отхвърлена и изоставена: тук не става дума само за нютонианците и платониците от Кеймбридж⁹⁵, но и за самите картезианци. Поради това класическите критики към Декарт по-скоро отстраняват по-голямата част от физическата му система, докато при Нютон има само трансформация.

Тук включвам предимно критики към Декартовата физика, без подробни аргументи срещу дуализма и механицизма – те са широко известни и често повтаряни.

Смятам, че без познаването на класическите критики нито Декартовата физика, нито ‘традиционният релационизъм’ от XVII век могат да бъдат схванати исторически, ето защо това не са просто контекстуални бележки, а същинска част от изложението. Представянето обаче е максимално кратко, доколкото има за цел да ориентира кои места при Декарт са възприемани като слаби, проблематични или погрешни. За по-детайлно изложение прилагам въвеждаща библиография под линия.

⁹⁵ За отношението на трима от тях (Джон Смит, Ралф Къдуърт и Хенри Мор) към Декарт може да се види като начало кратката статия – Saveson 1960. Там са разгледани теологическите аспекти на тяхната философия и механицизмът на Декарт.

Въпреки че е общоприето да се счита, че Хюйгенс (1629–1695) е последовател на Декарт, добре е да се отбележи, че в много отношения той надхвърля и променя Декартовата физика, а в някои случаи не приема най-основните ѝ съществени предположения. Тук ще посоча пет подобни редакции или несъгласия, които ми се струват най-съществени. Например той отрича липсата на вакуум и освен това не приема, че скоростта на светлината е мигновена⁹⁶. Особено съществена е първата разлика, доколкото по този начин Хюйгенс премахва едно от централните твърдения на Декарт (за фундаменталната липса на пространство), което всъщност е една от базите на картезианския релационизъм от двойката $\{C|P\}$. Обаче това, че съществува вакуум, не е основание за Хюйгенс да приеме *субстантивиранието на пространството* и той всъщност продължава по друг път относителната линия, опитвайки се да адаптира картезианската теория към всекидневната експериментална научна практика (която по това време вече приема съществуването на вакуума като физически факт).

Трето, една от най-важните критики във връзка с изследваната тема е редакцията, която Хюйгенс прави на седемте правила за сблъсък между телата, предложени от Декарт във втората част от *Начала*⁹⁷. Тези правила са от изключителна важност за самия Декарт – те се явяват илюстрация на третия закон на природата (който разглежда количеството движение на локално равнище) и представят всички възможни варианти за фронтален сблъсък между две

⁹⁶ Това гледище на Хюйгенс е подробно изложено в произведението му *Трактат върху светлината*, написано през 1677 г. и публикувано на френски през 1690 г. в Лайден – Huygens 1888–1950, XIX. 451–537. Декарт е бил абсолютно убеден, че скоростта на светлината е мигновена, и двамата с Бекман са имали сериозен спор помежду си. Рене дори пише, че цялата негова философия би била напълно изопачена, ако се окаже, че светлината има конкретна, видима скорост: „Contra ego, si quae talis mora sensu perciperetur, totam meam Philosophiam funditus eversam fore inquebam“ (Декарт до Бекман, 22 август 1634 г.) – Descartes 1996, I, p. 308. Около 30 години след това писмо и докато изследва спътника Йо. Оле Рьомер достига малко неочаквано до експериментални свидетелства за крайната скорост на светлината. След няколко години допълнителни проучвания Рьомер представя резултатите си пред Френската академия и информацията излиза през 1676 г. Така, без да подозира, той унищожава Декартовата философия. Хюйгенс обаче съзнава картезианските последиствия и съставя своя *Трактат*.

⁹⁷ Descartes 1996, IXb, 89–93, вж. *Приложение IX*.

тела. Тъй като единствено първото правило може да се потвърди експериментално, то Хюйгенс решава да го приеме като централно правило и да изведе останалите възможни случаи на сблъсък между телата именно през него, както и през принципа на {ГО}. В такъв смисъл релационизмът {P1} на Хюйгенс е далеч по-последователен (може да се открие на много места – в писма, ръкописи и книги, писани през дълъг период от време), тъй като той отказва да *приписва* на телата движение и покой и освен това опитва да съгласува теоретичните правила с действителните експерименти⁹⁸.

Четвърто, Хюйгенс критикува принципа за съхранение на количеството движение, формулиран от Декарт, и предлага други два закона за съхранение – този за съхраняване на импулса и това, което после ще се нарече „жива сила“ [*vis viva*]⁹⁹. Всъщност около тези два нови закона има дълга история, доколкото, преди да бъдат приети едновременно като валидни, те са били възприемани като изключващи се и всъщност противопоставят Лайбниц (съхранение на *vis viva*) и Нютон (съхранение на импулса).

И последно – както показва анализът на Слоуик, теорията на Хюйгенс за центъра на масата като отправна система е една от най-интересните идеи, които могат да се появят в картезианската физика, надграждайки Декарт. В края на своето изложение Хюйгенс казва:

⁹⁸ Първото публикувано съобщение относно новите правила за сблъсък, предложени от Хюйгенс, излиза на 8 март 1669 г. в *Journal des Scavans*. Веднага след това то е преведено на латински език под заглавието *Правила за движение на телата вследствие на взаимен тласък* [*Regulae de Motu Corporum ex mutuo impulsu*], вж. Huygens 1669, където има извинение от страна на Олденбург, че е забавил публикацията. Именно в кореспонденция с него през август 1669 г. Хюйгенс изрично казва, че покоят и движението са относителни понятия – Huygens 1888–1950, VI, p. 481. За по-подробно разглеждане на посочената тема вж. производението *За движението на телата вследствие на сблъсък* [*De motu corporum ex percussione*, написано 1656 г., но публикувано посмъртно през 1703 г.] и по-конкретно – Huygens 1888–1950, XVI, 31–33. В събраните съчинения *За движението...* е представено и на френски, и на латински език. Като въведение в проблемите на това произведение може да се погледне предговорът в този XVI том, който разяснява отношението на Хюйгенс към Декарт и съставянето на конкретния текст.

⁹⁹ Всъщност законът за запазване на импулса е валиден (*mv*), докато *vis viva* днес се приема като закон за съхранение на кинетичната енергия ($mv^2/2$). Повече информация около Хюйгенс и *vis viva* може да се открие в скорошната популярна статия Smith 2006, както и в Slowik 2002, p. 179. На български най-достъпно е изложението при Поликаров 1993, 229–232.

...Ако това се приеме, всичко може да бъде доказано. И Декарт е принуден да го приеме все пак¹⁰⁰.

Както отбелязва остроумно Слоуик: това, което всъщност Декарт трябва да приеме, е, че шест от седемте му правила са погрешни и отхвърлени от теорията на Хюйгенс¹⁰¹, и освен това, че не съседните тела, а именно центърът на масата може да е отправна система. Добро предложение.

Няколко години след написването на важния си текст *За движението на телата вследствие на сблъсък* Хюйгенс издава главното си творение *Часовник с махало* [*Horologium oscillatorium*, 1673]¹⁰², в което са формулирани неговите основни хипотези или закони на природата, вж. *Приложение II*. С тях релационизмът продължава все още да бъде водещата научна теория през XVII век, но всъщност не за дълго.

Както се вижда, критиките на Хюйгенс са по-скоро на експериментално физическо ниво, а това ще е съществена крачка и към забележките на Нютон. Разликата е, че Хюйгенс няма да се стреми да търси вътрешни противоречия в Декартовия модел, а по-скоро ще го коригира и надгражда чрез опита.

Бенедикт Спиноза

За разлика от останалите Спиноза (1632–1677) не критикува принципа за съхранение на количеството движение, което е едно от най-проблематичните места при Декарт от физическа гледна точка. Нещо повече, в своето произведение *Начала на философията, доказани по геометричен начин* (1663) той специално илюстрира и потвърждава картезианските тези¹⁰³. Това веднага ни насочва, че перспективата, през която той ще оценява Декарт, изисква спе-

¹⁰⁰ „Hoc concessio omnia demonstrare possunt. Cartesius autem concedere cogitur” – Huygens 1888–1950, XVI, p. 96.

¹⁰¹ Slowik 2002, p. 181. Слоуик показва, че дори хипотезата на Хюйгенс няма да може да спаси Декартовата система от всяка една абсолютистка критика. вж. глава VIII от посочената книга.

¹⁰² Huygens 1888–1950, XVIII, 27–438.

¹⁰³ *Renati Des Cartes Principiorum Philosophiae pars I–II, More Geometrico demonstratae*. Става дума за II лема и за XII теорема – Спиноза 1996, с. 169, 173. Вж. също Smith 2006, p. 34. В същата година (1663) част от произведенията на Декарт са официално забранени.

циално внимание, доколкото е коренно различна от тази на Хюйгенс.

Критиката на Спиноза е също в няколко посоки: първо, той няма да приема твърденията на Декарт за пространството и това ще има директно отражение върху казуса с картезианския дуализъм, освен това той няма да разглежда тялото като обвързано само с движението, а това от своя страна има пряка връзка с проблемите за крайното и безкрайното. В тези четири области, които всъщност са централни и за моето изследване, двамата философи по-скоро се противопоставят, отколкото сближават.

Първо, Бенедикт Спиноза твърди, че по отношение на въображението телесната субстанция е действително крайна, делима и съставена от части, но по отношение на разума тя е безкрайна, единствена и неделима¹⁰⁴. В такъв смисъл, когато Декарт говори за делима материална субстанция, той не разсъждава като философ, а действа повърхностно – през въображение и сетивност. Закачката е особено удачна, доколкото самото разграничение между разум и въображение е съществено за Декарт, а очевидно той самият не го е схванал в пълнота. Също толкова разрушителен изглежда и вторият аргумент на Спиноза за неделимостта на субстанцията:

И тъй, понеже в природата не съществува празно пространство (за това на друго място), но всички части трябва така да се съгласуват помежду си, че да няма празно пространство; от това също следва, че частите не могат реално да се отделят, т.е. телесната субстанция, доколкото е субстанция, не може да се дели¹⁰⁵.

Това директно насочва към едно неовладяно вътрешно противоречие в Декартовата философия, доколкото там се отрича съществуването на вакуума, но въпреки това се утвърждава делимостта на материята. Спиноза обаче съумява да обвърже двете твърдения на надопитно ниво, разсъждавайки не толкова за физиката, колкото за нейните основания.

Цялата тази критика му е необходима, за да илюстрира, че те-

¹⁰⁴ Вж. *Етика*, 1 част, Теорема 15, забележка: „Това ще бъде достатъчно ясно за всички, които умеят да правят разлика между въображение и разум;“ – Спиноза 1981, с. 77. Този откъс е разгледан по-подробно от Макгуайър – McGuire 1982, р. 166 и 188.

¹⁰⁵ Спиноза 1981, с. 76.

лесната или пространствена субстанция¹⁰⁶ не е недостойна за божествената природа. Дори и да може да се дели въображаемо (физически), тя като субстанция винаги ще остане вечна и безкрайна (от гледна точка на разума и философията). Тук е важно да се каже, че употребата на понятието ‘субстанция’ в случая може да подведе; Спиноза говори за пространствена субстанция единствено доколкото следва на моменти картезианската традиция, т.е. прави го от педагогически и риторически съображения. Ако трябва да сме прецизни, при Спиноза субстанцията е само *една*, а пространствеността и мисленето са просто нейни атрибути и като такива те не са недостойни за Бога:

Теорема 15. Всичко, което съществува, съществува в Бога и нищо не може да съществува и да бъде схванато без Бога¹⁰⁷.

В това ‘всичко’ ще влезе наистина всичко – и телесното, и мислещото. И тук е второто основно несъгласие с Декартовия модел – Спиноза сменя неговия дуализъм в ключовата четиринайсета теорема:

Теорема 14. Освен Бога не може да съществува, нито да бъде мислена никаква друга субстанция¹⁰⁸.

Нека не се забравя, че този Бог е Природа – *Deus sive Natura* – и вследствие на това излиза, че заниманията с природността не бива да извират от въображението или сетивността (както действия физиката); напротив, природното познание трябва да е през същността, която включва в себе си съществуването; и не през модусите или експериментите, а чрез рационалната геометрична аргументация. В крайна сметка Декартовите субстанции се превръщат в *атрибути* на единствената „причина на себе си“¹⁰⁹; и което е по-важно, тяхното

¹⁰⁶ Спиноза подобно на Декарт също ще обвързва материалното и пространственото – Спиноза 1981, с. 74; което в дългосрочен план цели да неутрализира идеята за абсолютно, независимо пространство.

¹⁰⁷ Спиноза 1981, с. 73.

¹⁰⁸ Пак там, с. 72.

¹⁰⁹ Това е изразено в Извод 2: „Пространствено нещо и мислено нещо или са атрибути на Бога, или (според акс. 1) състояния на атрибутите на Бога“ – Спиноза 1981, с. 73.

проблематично картезианско отношение се превръща в необходима модусно-субстанциална връзка (атрибутите са това, което разумът *възприема* от субстанцията). Това е най-ясно изразено във втората част на *Етика*, Теорема 7 (забележка), където се твърди:

...мислешата субстанция и пространствената субстанция са една и съща субстанция, която се *схваща* ту под този, ту под онзи атрибут. Също тъй и *един модус* на пространствеността и *идеята на този модус* са едно и също нещо, изразено обаче по два начина¹¹⁰. (*добавен курсив*)

Следващите два момента, които искам да изложа тук, започват от един по-незначителен проблем – става дума за това, как се дефинира понятието ‘тяло’. Декарт го определя същностно през движението и пренасянето спрямо съседната материя (останалите видове ‘тела’ са единствено епистемни конструкции, вж. по-нататък). Спиноза пък го разглежда и като пространствен обект (част II, Определение 1)¹¹¹, и през ролята на движението¹¹². Тази едва доловима двойственост обаче е достатъчна, за да ги раздалечи. Всъщност по отношение пространствеността на тялото няма какво толкова да се добави – това е общоприета, тривиална дефиниция (именно срещу нея ще възразява Декарт, намесвайки движението). С връщането ѝ Спиноза още веднъж отстранява относителността и вместо чисто количествената характеристика за движение той възприема геометричната (за пространство):

...под тяло разбираме някаква величина, която има дължина, широчина и дълбочина и е ограничена чрез известна фигура¹¹³.

Интересно е, че освен това тялото е и нещо, което е обвързано с причинността (част II, Определение 7):

¹¹⁰ Спиноза 1981, с. 110.

¹¹¹ Пак там, с. 105.

¹¹² Ако телата се движат заедно, „ние казваме, че тези тела са свързани едно с друго и че всички съставят заедно едно тяло или един индивид, който се отличава от останалите по това съединение на тела“ – Спиноза 1981, с. 120.

¹¹³ Въпреки че в случая става дума за чужд аргумент (вж. внимателно контекста около цитата), Спиноза приема тази характеристика и отрича единствено приложението ѝ към божественото; което е естествено – в случая не става дума за субстанция, това е описание на модус, описание на тяло – пак там, с. 73.

7. Под отделни неща разбирам неща, които са крайни и имат определено съществуване. Ако повече индивиди си схождат така в една дейност, че всички едновременно са причината на едно действие, в това отношение аз ги считам като едно отделно нещо¹¹⁴.

Какво се казва в това определение? Под родовото „отделни неща“ може да се разбират и тела, и идеи. Спиноза смята, че можем да разглеждаме отделните индивиди като едно нещо, ако те са едновременната причина на някакво действие. В случая обаче те не престават да бъдат отделни индивиди [*plura individua*] – просто от гледна точка на каузалността може да се говори за „отделни неща“ [*res singulares*]¹¹⁵. Това в някакъв смисъл е напрежение между определението за *крайно* (вж. *res singulares*) и определението за *причина* (вж. *plura individua* като *res singulares*). Без да навлизам в подробности, само ще припомня, че под крайност Спиноза разбира най-често качествена, а не количествена характеристика – един първичен геометричен подход, а не аритметичен¹¹⁶. По същия начин се приема и причинността – всъщност напрежение няма, има само различни регистри. Единствено чрез подобно разбиране може да се интерпретира непротиворечиво и срещата между безкрайния Бог и крайните, ограничени модуси, които образуват безкрайна редица. Естествено в този случай *причината* (Бог) ще се мисли като *основание*¹¹⁷.

Именно този качествен подход към (без)крайното го отличава от Декарт (който ще говори за неопределеност именно защото нашият разум или въображение не може да се справи с количествена-

¹¹⁴ Пак там, с. 106: „VII. Per *res singulares* intelligo *res quae finitae sunt et determinatam habent existentiam. Quod si plura individua in una actione ita concurrant ut omnia simul unius effectus sint causa. eadem omnia eatenus ut unam rem singularem considero*“ (*добавен курсив*).

¹¹⁵ Напрежението между *res singulares* и *plura individua* е забелязано и от Бадиу – Badiou 2005, 112–113.

¹¹⁶ Крайно е това „което може да бъде ограничено от друго със същата природа“ – Спиноза 1981, с. 61. В такъв смисъл критиката на Бадиу е наистина нерелевантна (вж. предходната бележка): *plura individua* не е несъстоятелна множественост, а отделни състоятелни множествености. Имали сме били *несъстоятелност-преди* и *състоятелност-след*, се заявява в Badiou 2005, р. 25; в случая обаче има по-скоро една състоятелност преди и друга състоятелност след.

¹¹⁷ Спиноза 1981, 86–87.

та безкрайност). Ето така, започвайки от пространството и тялото, Спиноза ще се прицелва в дуализма и разбирането за (без)крайност. Отдалечавайки се от експерименталната физика, Спиноза няма да споделя дори идеята за {ГО} и заявява в Аксиома I, че: „Всички тела са или в движение, или в покой.“¹¹⁸ Така един по един проблемите на {P1} и {P2} изчезват от неговото полезрение. Нещата могат да бъдат относителни само ако се насочим към реда на модусите и говорим за цел, случайност или воля; ако обаче сме философи на субстанцията, ние ще работим с диаметрално противоположните и истинни понятия – действие, необходимост и природа. За Спиноза относителността и телеологията са обвързани; по същия начин както необходимостта и теологията са неразделни.

Както се вижда, критиките му са на концептуално и философско ниво и не се опират на постиженията на науката физика. Нещо повече, Спиноза търси предимно вътрешните противоречия в системата, а не корекции вследствие на експерименти. Като резултат той трансформира Декартовата физика в посока на необходимите, а не на относителните състояния. Обаче влиянието на Спиноза във физиката е нищожно, той не е пряк участник в споровете около същността и изграждането на новия научен модел; от друга страна, той е изключително полезен с опита си да реши системния проблем на външната зависимост {OD-Вън} при Декарт, като я трансформира във вътрешна причина на себе си.

Готфрид Лайбниц

Готфрид Лайбниц (1646–1716) е поредният философ, който ще критикува Декартовата относителност и несъгласуваност. Избирам тъкмо него (преди да се насоча към Нютон), защото Лайбниц успява да съчетае двете парадигматични критики срещу Декарт – тази, която е насочена предимно към неговата физика, и тази, която е насочена предимно към неговата метафизика. Първата опитам да илюстрирам с образцовия подход на Хюйгенс, втората – с образцовия подход на Спиноза.

Ще представя три типа несъгласие с Декарт – по отношение на ролята на движението, по отношение на седемте правила и по отношение на дуализма. Те съответно ще породят: науката дина-

¹¹⁸ Пак там.

мика; една по-силна и съгласувана основа за релационизма, и накрая – формулирането на закона за непрекъснатостта.

Лайбниц ще проявява специален интерес към проблемите на кинематиката; в тази връзка той забелязва, че принципът за съхраняване на количеството движение нито отговаря на действителността, нито може да бъде системно обоснован. Това обаче означава, че движението престава да бъде този фундаментален физически фактор, който определя всеки един *механизъм на сблъсъка*. Кинематиката продължава да има собствена територия, но след като количеството движение не е константа, това неминуемо означава, че съхранението (законността) от страна на Бог ще се насочи към друга физическа област. Насреща Лайбниц предлага *vis viva*¹¹⁹ и с това той се противопоставя не само на Декартовата идея за съхранение на количеството движение, но и на поддръжниците на Нютон, които всъщност, трансформирайки Декарт, предлагат закон за съхранение на импулса (те включват в уравнението ‘скоростта’ вместо картезианската ‘бързина’)¹²⁰. В този конкретен случай нютонианската линия продължава с интереса към движението (съхранението на импулса ще върви редом със закона за гравитацията), докато Лайбниц изоставя тази посока и се насочва най-вече към областта на *силите*. Това е изключително важен поврат – първо, идеята за ‘сила’ постепенно подкопава чистия физически механицизъм и дори релационизма. Живата сила е *дерибативна сила*, която може да бъде измерена; нейната основа обаче е надфизична и неизмерима. Това моментално превръща физическата реалност в нерелативна, тъй като силата ще привилегирова определен тип движения пред други и няма да е еквивалентно заместването им (вж. *Приложение VIII* за отношението между метафизика и физика¹²¹).

Изоставянето на механицизма не става мигновено, но има и пряк, незабавен резултат – ражда се науката динамика, чийто автор

¹¹⁹ Припомням, че „живата сила“ [vis viva] е началната формулировка на съвременния закон за съхранение на кинетичната енергия ($mv^2/2$). Повече за това ранно развитие на закона вж. *Приложение II* и Smith 2006, p. 32.

¹²⁰ Между другото, както споменах, и двата закона могат да се открият още при Хюйгенс, а днес, леко трансформирани, те се приемат за допълващи се, а не алтернативни.

¹²¹ Тъй като в *Приложение VIII* са представени само резултатите от изследването, при това в табличен вид, мога да отиравя за по-подробна информация, аргументи и история към Vidinsky 2008.

е именно Лайбниц¹²². Второ, самото име на силата – „жива“ – отпраща търсенията в съвсем друга посока: това е пътят към поэтапна *телеологизация*, постепенното ѝ завръщане във философския изказ, и това е още по-силен удар срещу механистичния светоглед от XVII век. Да, Лайбниц продължава да смята, че всички явления могат да бъдат обяснявани механистично, че всички организирани тела са самодвижещи се автомати, изобретява и механична сметачна машина, но от друга страна, включването на ентелехиите, както и разкриването на безкрайната, фрактална природа на организма, са вече ясна крачка встрани. Тя ще бъде продължена и надграждана, така че на мястото на физиката като водеща метафора на епохата постепенно ще се настани друга наука – биологията.

Както може да се види, *машините-в-себе-си* на Лайбниц не са картезианските *машини-часовници*. И той самият има ясно съзнание за тази разлика: между изкуствената и божествената направа; между утилитарността на инструментите и качеството на материята:

Всяка част на материята може да бъде мислена като градина, пълна с растения, и като езеро, пълно с риби. Но всяко клонче на растението, всеки член на животното, всяка капка на неговите телесни течности са още една такава градина или езеро¹²³.

Тази вътрешна сгънатост на природата е изключително симптоматична за целия период на барока, както ще посочи Делюз¹²⁴.

¹²² Тъй като двамата с Нютон имат еднакво силен интерес към понятието 'сила', то и в тази област се разгаря конфликт за това, кой има първенство при формулирането на новата физическа наука.

¹²³ §67. *Монадология* (1714). Естествено това видение има пряка връзка с тогавашното развитие на наблюденията под микроскоп; достатъчно е да се спомене забележителната *Микрография* (1665) на Робърт Хук.

Лайбниц умира, преди да публикува ръкописа на *Монадология*. Произведението всъщност излиза за първи път на немски език под заглавието *Lehrsätze über die Monadologie, von Gott, seiner Existenz, seinen Eigenschaften, und der Seele des Menschen...* (1720, преводач Хайнрих Кюлер). Преводът на латински език е озаглавен *Principia Philosophiae seu Theses in Gratiam Principis Eugenii Conscriptae* (1721, в *Acta Eruditorum Supplementa*, преводач е именно М. Г. Ханш). А френският оригинал, публикуван чак 1840 г. от Ердман в *Opera Omnia*, е под името *La Monadologie*. Произведението всъщност представлява неизпратено писмо до Никола-Франсоа Ремон. Тъй като Лайбниц не е поставил заглавие в ръкописа, то могат да се срещнат различни редакции. Най-доброто критично издание е от 1954 г. на Андре Робине.

¹²⁴ Deleuze 1991.

Но тук има нещо повече от гънки – напускането на механицизма може да тръгне по няколко посоки и повечето от тях наистина работят предимно с метафори; изборът обаче на ‘*vis viva*’ е терминологичен избор, това е избор на понятие, което подлежи на квантификация. Достатъчно е да се помисли за измерването на живата сила, за да се разберат трудността и решителността на подобен ход от страна на Лайбниц; особено в контекста на картезианството. Само така последвалата късна, но неизбежна метафоризация (животното, живото, животът) може да бъде удържана в някакви общосподелими, научни рамки. Както всъщност ще се случи след *Критика на способността за съждение* на Кант и мощната биологична вълна в края на XVIII и началото на XIX век.

Второто несъгласие: през 1672 г. Лайбниц се изказва косвено за седемте правила при сблъсък между тела и заявява, че при Декарт има съществено противоречие – излиза, че покоят има по-голяма сила на съпротивление, отколкото движението има сила на натиск. Според Лайбниц това е некоректно и не съответства на принципите, които самият той вече е изложил¹²⁵. Забележителното тук не е само находчивият начин, чрез който се изявява противоречието, но и това, че критиката идва едновременно изотвътре (нарушава се декларираната от самия Декарт реципрочност) и едновременно отвън (това влиза в конфликт с експерименталните данни). Ако се приеме, че покоят и движението имат реципрочна сила на съпротивление или натиск, то това ще гарантира тяхната онтологична равномощност. От това не следва веднага релативна парадигма (вж. закона за действието и противодействието на Нютон), но пък без подобно онтологично равновесие релационизмът {P1} дори не би могъл да започне. Реципрочността обаче ще е една от най-изплъзващите се идеи.

Трето, в произведението си *Теодиция* (1706) Лайбниц обръща специално внимание на картезианското взаимодействие между ума и телата. И посочва, че ако духът (съзнанието) можеше да влияе на телата, то по такъв начин умът би трябвало да нарушава и физическите закони, доколкото променя именно предзададения физически ход на нещата, което би довело до противоречия: законите на природата са именно закони и като такива са неизменни¹²⁶. За Лайбниц

¹²⁵ Leibniz 1923–... VI-3, p. 4.

¹²⁶ Аргументът на Лайбниц е разгледан в картезиански контекст при „Mind.

типичен пример за такова нарушение и противоречие е принципът за съхранение на количеството движение. Вместо това разделящо взаимодействие между духа и тялото той предлага идеята за *предустановена хармония* и *закона за непрекъснатостта*¹²⁷. Тези два принципа трябва да бъдат мислени заедно; това означава, че има предварително съгласуване между реалното (метафизическо), феноменалното (физическо) и идеалното (математическо). Между тези три области няма да има прекъсване, въпреки че се различават съществено; при това по същия начин, както няма прекъсване в геометричното пространство или между отделните животински видове, или между възможните светове, или между възможните светове и нашия свят, или в непрекъснатото изменение на монадите...

Законът за непрекъснатостта е едно от най-мощните „открития“ на Лайбниц – чрез него не само се неутрализира картезианският дуализъм, но ако законът бъде мислен през науката динамика, то може да се представи целият светоглед на Лайбниц в обща хармонизирана система, която добре обосновава пространствено-времения му релационизъм в $\{C|P\}$ и абсолютизма на силите в $\{A|P\}$ ¹²⁸.

Както се вижда, тези три критики се отнасят по-периферно или по-централно именно към *трите системни проблема*, които формулирах по-нагоре – те опитват да снемат вътрешната несъгласуваност при Декарт, да поставят релационизма на по-сигурна основа и да преодолеят външната зависимост на физическата система, като предлагат една непрекъсната предустановена хармония, в която няма дуализъм, а има монади и единичност:

...ce qui n'est pas véritablement *un* estre, n'est pas nan plus véritablement un *estre*¹²⁹.

Body, and the Laws of Nature in Descartes and Leibniz“, вж. Garber 2001, 133–167. Там Гарбър споменава, че едно от противоречивите следствия от принципа за съхранение на количеството движение (според Лайбниц) е, че въз основа на този Декартов закон може да се построи перпетуум мобиле – Garber 2001, p. 138.

¹²⁷ *Loy de la Continuité* или *Lex continui*. Той е формулиран в *Нови отити върху човешкия разум* (1704, 1765): „[L]a nature ne fait jamais des sauts“ – Leibniz 1965, V, p. 49. По-известният вариант на тази фраза – *Natura non facit saltus* – е всъщност от *Philosophia Botanica* (1751) на Карл Линей.

¹²⁸ Вж. *Приложение VIII*.

¹²⁹ „...това, което не е наистина *едно* същество, не е също така наистина *едно същество*“ (30 април 1687 г., писмо до Арно), вж. Leibniz 1965, II, p. 97.

Ако дотук разгледахме по-скоро три различни вида картезиански редакции (физическа, метафизическа и физико-метафизическа), то сега е ред на субстантивизма и на абсолютистката линия. Нейното лице е Нютон, а пък неговата критика ще е в сърцето на цялата антикартезианска научна традиция¹³⁰. Въпреки че и Хюйгенс, и Спиноза, и Лайбниц разкриват различни проблемни места при Декарт, нито един от тях не достига до простото и силно твърдение: „Следва несъмнено, че Декартовото движение не е движение.“¹³¹

Тъй като критиката на Нютон се занимава най-вече с проблема за движението, то аз първо ще представя именно него, а чак после проблемите около пространството, тялото и дуализма. Възраженията му срещу Декартовата система са многобройни и има много начини за тяхното резюмиране и прегрупиране¹³², тук ще избира само най-основните моменти – всичко останало ще бъде разгърнато във втората част от книгата.

А. Кинематика на движението: Нютон срещу {ОД-Рел}

Основанията за всички критики на Нютон могат да се проследят подробно в ръкописа *За гравитацията*. Като цяло почти половината ръкопис се занимава с представяне параграф по параграф на *Началата* от Декарт, съпътствани от детайлен анализ или коментар предимно върху проблема за картезианското движение. Чак след като отхвърля изцяло и недвусмислено картезианската система, Нютон предлага в няколко точки своето разбиране за това, какво са пространство и материя.

Нютон смята, че концепцията в *Начала* е направо „абсурдна“ и се мотивира с това, че ако се следва крайната относителност, предложена от Декарт, както и ако се следва картезианската дефиниция за движение¹³³, то: за нито едно тяло не би могло да се каже нито

¹³⁰ Именно защото критиката на Нютон е толкова ранна и съкрушителна, а пък идеите на Декарт са на пръв поглед странни (да не говорим, че има и напълно погрешни твърдения), затова дълго време картезианската физика не успява да намери дори свои изследователи.

¹³¹ „Quin imo sequitur motum Cartesianum non esse motum“ – Newton 1962b, p. 98.

¹³² Примерно в Bohme 1993, 18–19 те са разделени на логически, методологически и философски критики.

¹³³ Припомням: „... [движението] е пренасяне на една част на материята или

каква е неговата скорост, нито каква е неговата точна посока. Освен това не може да се определи нито неговото ускорение, нито равномерното му движение, дори не може да се определи мястото, в което се намира тялото, и естествено няма никаква мярка за изминатото разстояние; дори Бог не би могъл да определи по геометричен начин предходното състояние¹³⁴: миналото се оказва напълно непознаваемо и математически невъзстановимо, такова е и относителното настояще, да не говорим за бъдещето, което също не може да се предвиди по никакъв начин. За какво движение въобще става дума, възкликва Нютон.

Нека проследим по-внимателно основанията за тази критика. В самото начало на ръкописа, веднага след четирите дефиниции (определения за място, тяло, покой и движение)¹³⁵, Нютон излага в три точки основните тези на Декарт:

(1) Истинското движение на тялото е само *едно*. Нютон се позовава на параграфи 28, 31 и 32 (всички позовавания на Нютон са основно от част II на *Начала*).

(2) Тяло е всичко това, което се пренася *едновременно*, независимо че може да съдържа в себе си много относителни движения. Нютон посочва 25-и параграф.

(3) Въпреки че истинското движение е само едно, то може да участва в *многобройни* други движения, които обаче не са движения в истинския смисъл на думата. Нютон посочва като основен аргумент 31-ви параграф¹³⁶.

И така – резултатът според Нютон е, че истинското, единствено движение на всяко тяло е относително; доколкото то се определя

на едно тяло от съседство с тела, с които има непосредствен допир и които разглеждаме като намиращи се в покой, в съседство с някои други тела...“ – Декарт 1978, с. 528.

¹³⁴ Newton 1962b, p. 98. 130–131.

¹³⁵ Тези определения, както отбелязва Барбър, съвпадат с дефинициите от *Светът* на Декарт – Varignon 1989, p. 612. Както може да се види, Нютоновите закони са основани именно на Декартовите формулировки; за повече информация вж. Slowik 2002, 10–11.

¹³⁶ Не е мястото тук да се анализират адекватността и коректността на прочитата на Нютон – на пръв поглед той изглежда коректен. В следващата част обаче ще опитам да покажа, че всъщност единствено твърдение (2) е напълно коректно. (1) и (3) осъществяват неправилно смесване между действителност на движението и неговата единичност. За да се илюстрира това обаче, е необходим обстоен анализ на понятията движение и тяло при Декарт, чието място е в следващия раздел.

само от съседните му тела, които, първо, ние не знаем дали наистина са в покой (доколкото само ги считаме за такива) и, второ, поради постоянното и непрекъснато движение на съседните тела ние не може да кажем дали те не са се преместили също, докато се е движело наблюдаваното тяло. Ако те междуременно са се преместили, то ние вече не можем да узнаем къде е било първоначалното място на изследваното тяло; та нали при Декарт няма абсолютни места, а само променливи съседства от тела. Липсата на начално място е фатална за понятието ‘разстояние’ – за неговото определяне ни трябва поне две точки: началната и крайната. Ако разстоянието отпада, то и скоростта остава неизвестна, и т.н. . . Съответно – истинското движение е относително и нещата, спрямо които то се разглежда като относително (съседните му тела), са също относителни. Ето, от този краен релативизъм, заявява Нютон, всъщност вече не може да се изведе абсолютно нищо и е несъмнено, че Декартовото движение въобще не е движение.

Тук има нещо ново: критиката не е към принципа за съхранение на количеството движение (което по дефиниция е един неотносителен закон), както беше при предишните автори, а атаката вече е насочена към самото определение за движение. Нютон показва противоречивостта на дефиницията и резултатът според него е, че Декартовият свят е напълно *произволен*.

Това е типичната абсолютистка критика срещу относителността, а както ще видим по-нататък, тя е характерна именно за субстантивизма и абсолютизма във физиката, доколкото намира разрешение на Декартовите проблеми в постановяването на неподвижната [immobile] протяжност [sola extensio], спрямо която ще се осъществяват всички възможни премествания.

Б. Динамика на движението: Нютон срещу {ОД-Вът}

Освен проблемите на крайния релативизъм Нютон забелязва, че при Декарт има вътрешни противоречия и изброява три основни. Именно по тази линия ще има много последващи критики и анализи¹³⁷. Общата насока може да се обобщи така: определението за движение (във философски смисъл) при Декарт не може да обясни

¹³⁷ Вж. Newton 1962b, 93–94. Ще спомена само някои от изследователите на Декарт, които опитват да снемат противоречията: Gabbey 1993; Des Chene 1996; Garber 2001; Gaukroger 2002; Slowik 2002...

динамическата страна на движенията във Вселената и съответните закони на природата. Следователно картезианската физика е съответна само на една кинетична теория за Вселената въпреки динамическите си закони, които формулира¹³⁸. Именно това обозначих като вътрешно системно противоречие във физиката на Декарт – {ØD-Вът}. И макар че следващите думи не са думи на Нютон, те са достатъчно типични за цялата традиция, която оголва несъгласуваността на Декарт:

Така Декартовата теория като *причинно обяснение* на планетарните движения изисква да се различава инерциалното движение от движението, причинено при въздействието на сила. Но това изискване е напълно пренебрегнато от неговото определение на „движението във философски смисъл“¹³⁹.

Примерите на Нютон са предимно от III част на *Начала* и се отнасят до движението на планетите, кометите и Земята. В тези свои конкретни позовавания Нютоновият аргумент не е толкова силен, доколкото за тях може да се намерят достатъчно обяснения (както ще направя в следващия раздел точно с проблема за движението на Земята). Най-силен е аргументът на Нютон (и на изследователите на Декарт) в най-изчистената си форма: Декарт постановява неотносителни динамически закони, които противоречат на неговите кинетични релационни дефиниции.

Дотук изложих бележките на Нютон по първите два системни проблема при Декарт, сега ще се спра на някои важни детайли, както и съвсем бегло на картезианския дуализъм.

В. Неопределена протяжност: Нютон срещу въображението

Освен всичко друго Нютон атакува твърдението на Декарт, че „21. Протяжността на света е неопределена“¹⁴⁰. Не, казва той, Вселената не може да е неопределена, тя ще е или крайна, или безкрайна. И тук Нютон разграничава ‘въображение’ от ‘разбиране’ по отношение на протяжността: да, вярно е, че ние не можем да си представим безкрайността, но пък можем да я схванем разумно.

¹³⁸ Срв. с една съвременна неонютонианска позиция – DiSalle 2002, p. 35.

¹³⁹ DiSalle 2002, p. 38.

¹⁴⁰ Декарт 1978, с. 526.

Тук трябва да си припомним почти идентичната критика на Спиноза – неговото разграничение между въображение и разум, насочено срещу Декарт, и връзката на тази критика с безкрайния и неделим пространствен (телесен) атрибут на Бога¹⁴¹; аналогията дори се разгръща още: Нютон заявява, че му е ясно защо Декарт се притеснява да твърди, че пространството е безкрайно. Уплашил се е той, че ако му припише безкрайност, то би станало Бог – заради съвършенството на самото безкрайно. Както посочва Нютон, този (въображаем) страх на Декарт е неоснователен, доколкото съвършенството на нещо безкрайно не идва от безкрайността му, а от качеството на самото нещо¹⁴². Това е много съществен момент за метафизическите основания във физиката – качеството на нещата е тема, която Нютон няма да редуцира винаги до формули или построения. Той ще си запазва правото да аргументира определени разсъждения през същностното разбиране за Бог, пространство и материя.

В случая е любопитна не само връзката (и разликата) между Нютон и Спиноза, но и разграничението, което е направено между Бог и безкрайно пространство. Нютон не веднъж е бил упрекван, че абсолютното пространство и време конкурират божествеността; явно е обаче, че при него самата безкрайност, отнесена към субстанциите, е чисто количествена, а не качествена характеристика (за разлика от мисленето у Спиноза).

Г. Пространство и тяло: Нютон срещу себе си

Като че ли един от най-големите провали на картезианския физически модел е опитът да се отстрани пространството като отплавна система. В *За гравитацията* Нютон твърди, че в крайна сметка Декарт (в противоречие със себе си) ще определи движението на телата именно спрямо един *spatium genericum*, а това означава да се постулира пространство, което съществува независимо от материята.

Как представя нещата Нютон: от една страна, Декарт заявява, че не съществува нещо неподвижно извън телата, било то протяжност или пространство, и че единственият начин, по който може да се определи движението, е спрямо съседните тела (по същество

¹⁴¹ Спиноза 1981, 76–77. Срв. с Newton 1962b, p. 101.

¹⁴² Newton 1962b, 102–103, 135–136.

това е бягство от пространството *per se*). От друга страна, необходимостта (и неизбежността) на неподвижната отправна система принуждава Декарт да използва именно *spatium genericum*, когато иска да прецени дали нещо се движи: той е прогонил онова, което му е необходимо, и сега то неминуемо и нелегално се завръща обратно. Нютон се позовава на §10, 12 и 18 (*Начала*, II част). Какво илюстрира за Нютон това вътрешно противоречие при Декарт? То показва, че абсолютното пространство е нередуцируемо. Това е изключително важен епистемен аргумент (нито онтологически, нито гносеологически), с който можем да илюстрираме убедеността на абсолютизма, че мисленето на пространството в крайна сметка винаги води до някакъв неснемаем *spatium genericum* дори и когато съзнателно искаме да избягаме от него.

Дотук добре; но това е изключително силно и немотивирано изкривяване на текста при Декарт. Нека прегледаме тези три параграфа.

§10. *Spatium genericum* – този израз наистина се среща тук, но точно в обратния смисъл – на въображаемо и смътно разграничение¹⁴³, което според Декарт е неправилно и ненужно. Ние не трябва да отделяме пространството от самото тяло, казва Декарт. Пространството е само вътрешното място на тялото, неговата големина и фигура (вж. също §14 и 15).

§12. Тук има следния израз: „Това е така, защото схващаме протяжността изобщо [*consideratur extensio in genere*].“¹⁴⁴ На пръв поглед това положение потвърждава тезата на Нютон. Аз обаче съм извадил израза от контекст (както е направил и той), за да илюстрирам объркването, което може да настъпи. Просто Декарт отново иска да покаже, че подобно разграничение е само в мисълта ни („[това е] разлика в нашия начин на мислене“) и това не е утвърдително положение, а точно обратното – заблуда вследствие на нашето нефилософско разсъждение. Декарт именно опитва да демонстрира онази уж невъзможна епистемологическа редукция.

§18. И накрая, просто ще приведа един цитат от този параграф, който коментира съществуването на празното пространство (именно това *spatium genericum*, за което говори Нютон):

¹⁴³ „L'espace une si générale [*genericam*] et si vague“ – Descartes 1996, IXb, p. 68.

¹⁴⁴ Декарт 1978, с. 521.

...защото разстоянието е свойство на протяжността, която не би могла да съществува без нещо протяжно¹⁴⁵.

Тоест протяжността не е и не може да бъде самостоятелна категория, тя не съществува извън материалното тяло и в такъв смисъл е напълно редуцирана.

Резултат: *spatium genericum* е напълно отречено от Декарт, макар че може да присъства като нефилософско разграничение в нашите умове (това в сбит вид е картезианското послание). Обяснение за тази подвеждаща интерпретация на Нютон за съжаление нямам. В нея той по-скоро приписва на Декарт свои собствени понятизации – съществуване на еднородно пространство и съществуване на протяжност извън материята.

Подобна каша се наблюдава и когато Нютон критикува картезианското определение, че тялото е предимно протяжност и това е неговият основен отличителен белег. Защото, казва Нютон (и оттук започват трудностите), ако се махнат акциденциите на тялото, остава не само протяжността, но и всички останали неща, които стимулират възприятията ни или с които могат да се придвижват други тела, т.е. остават динамичните, телесни характеристики на тялото. Нютон задава въпрос: ако се махнат всички тези качества и остане само еднородното пространство, ще може ли Декарт да изгради от протяжността отново своите прословути вихри? „Разбира се, не“¹⁴⁶, отговаря той и обяснява, че Декарт ще трябва да призове на помощ Бог, за да създаде наново телата, материалността и вихрите. С други думи – от чистата протяжност като основна категория светът не може да бъде възстановен.

Първо, в този конкретен случай Нютон може би смесва абстрахирането (като анализ на същностните характеристики на определен предмет) с генеалогията (последователността при създаването на света). Въпросът му звучи добре риторически, но всъщност не илюстрира никакво противоречие, а само по-тромавата картезианска онтология.

Вторият проблем обаче е дори по-съществен. Това, че тялото е протяжност, не означава, че то е чисто пространство. Точно обратното, под протяжност Декарт ще разбира именно *материалност* –

¹⁴⁵ Пак там, с. 525.

¹⁴⁶ „Sane nullos...“ – Newton 1962b, p. 113.

затова той ще счита, че чистото пространство е излишна фикция. Протяжността не е достатъчна сама по себе си и Декарт я обвързва неразделно с материята. В §4 от II част на *Начала* Декарт изрично заявява, че природата на тялото „се състои само в това, че то е *субстанция*, притежаваща протяжност“¹⁴⁷ (*добавен курсив*), а малко по-нататък твърди: „*телесната* субстанция не може да бъде ясно схваната без нейната протяжност“ (*добавен курсив*)¹⁴⁸. Или накратко, материалността като такава е винаги протяжна, протяжността като такава е винаги материална.

Не е много ясно защо и в този случай Нютон приписва част от собствените си твърдения на Декарт. Въпреки тези неточности при Нютон сякаш има едно много важно прозрение: в *Начала* всъщност няма дадено ясно обяснение, какво означава материалната субстанция да е делима или иначе казано, не се разбира кое е това, което е делимо в нея. Това е тежкият въпрос – „Какво означава материя?“, Нютон също го избягва; за разлика от Декарт обаче той го прави съзнателно.

Д. Дуализъм: Нютон срещу {ОД-Вън}

Дуализмът явно пречи и притеснява всички; ако трябва да бъде по-внимателен, то той тревожи до един момент дори самия Декарт и неговите преки последователи. Специфичното в случая с критиката на Нютон е, че тя се явява като следствие от анализа му върху понятието ‘протяжност’. Той твърди, че в крайна сметка дуализмът противопоставя не друго, а протяжността и Бога. Това би означавало да има две завършени и абсолютни субстанции, които са равномошни и конкурентни. От гледна точка на централизираната Нютонова метафизика това очевидно е абсурдно твърдение.

Има обаче и втори, съществен и по-тривиален момент – Нютон смята за неточно и самото твърдение, че умът не е протяжен. Това би означавало, че разумът не би могъл да се намира субстанциално в тялото, съответно не би съществувал никъде. Тоест нито едно тяло не би било *мое тяло*.

Срещу тези два проблема Нютон предлага следното: протяжността във висша степен ще се съдържа в Бога¹⁴⁹ и по такъв начин

¹⁴⁷ Декарт 1978, с. 518.

¹⁴⁸ Нач II, 9 – Декарт 1978, 519–520.

¹⁴⁹ „Aut contra si extensio in Deo sive summo ente cogitante eminenter continetur...“ – Newton 1962b, p. 109.

ше се съдържа и в мисленето, което означава, че двете идеи (протяжност и мислене) вече не са така разделени и „тялото може да мисли, а мислещото да бъде протяжно“¹⁵⁰. Както се забелязва, аналозиите със Спиноза продължават, но за мен в случая е по-съществено това, че физиката и метафизиката са обвързани в едни и същи аргументационни нишки, че и Нютон, и Декарт разглеждат науката и философията в някаква съобщност и когато понятизират своите идеи, те не само че не квантифицират, но всъщност аргументите им придобиват всякакви форми – логически, експериментални, метафизически, теологически.

¹⁵⁰ „...hoc est corpora cogitare vel res cogitantes extendi“ – Newton 1962b, p. 109.

Втора част

Детайлно разглеждане на проблемите

1. Какво е мястото на относителността в светогледа на Декарт?

Този въпрос е най-общото и първо ниво на изследването върху картезианската физика и метафизика. Относителността обаче има поне две различни проявления. Веднъж тя може да бъде разгледана като *литсваща фиксирана отправна система* {P2}, втори път като относителност, проявена чрез *отношението между*, срв. с ролята на функцията¹⁵¹ и {ФД}. Типичен пример за първия случай е теорията за движението при Декарт, а характерни примери за втория случай са принципът за съхранение на количеството движение и взаимодействието между телесната и духовната субстанция (това обаче ще изисква допълнително разяснение). По такъв начин това първо ниво трябва да обхване едновременно трите системни проблема, които формулирах – {OD-Рел}, {OD-Вът} и {OD-Вън}.

Тъй като аз ще подхожда към тях последователно, то този общ въпрос трябва да се конкретизира и разбие на подвъпроси:

1.1. Какво е мястото на относителността в Декартовата физическа система?

Това покрива предимно първите два проблема – този на крайния релационизъм и този на вътрешната несъстоятелност. Третият системен проблем изисква специално внимание, затова съм го отделил в самостоятелна глава. Там ще се проследи по-внимателно отношението между физика и метафизика при Декарт. А това означава, че няма просто да се търси отговор на въпроса, какво е мястото на относителността в метафизиката, защото същинската рамка на заключението е:

1.2. Как е възможна относителността в рамките на общия картезиански светоглед?

Това е общата структура на изложението и основните му спир-

¹⁵¹ Тук понятието „функция“ няма да се използва в смисъл на „значение“, „работа“ или „роля“, а в неговия математически смисъл на зависимост между две величини: при промяната на едната следва промяна при другата. Това, разбира се, няма да се ограничава само до количества, т.е. интересува ме функцията като *взаимодействие*, а не като *дейност*. Това се доближава и до относителността в {A|P}, която може да се разглежда като частен случай на ‘отношението между’.

ки. Нека сега се върна към **1.1** и го сведа до още по-конкретни и въвеждащи питання:

1.1-а. Какво е мястото на относителното движение при Декарт?

1.1-б. А мястото на принципа за съхранение на количеството движение?

1.1-в. И какво е мястото на относителното тяло?

Относителното движение

Движението е събитие. При Декарт, както ще видим, то е наистина особено – освен това има и онтологичен, и динамичен, а естествено и кинематичен аспект¹⁵². В онтологичен (метафизически) план движението е конститутивно за *съществуването* на самия свят. Тъй като материята при създаването на света е била еднородна, то единствената разлика, която е била необходима, за да се появят телата, е движението¹⁵³. То е системообразуващ фактор – само и единствено чрез неговата намеса се поражда цялото материално многообразие¹⁵⁴. За другите два аспекта – динамика и кинематика – няма какво да се изяснява в момента, това предстои в следващите глави.

За съжаление нещата при Декарт не са никак прости. Той говори най-общо за три типа движение – *геометрическо* {Г}, *общиоприето* {О} и *действително* {Д}. Само третото ще заслужава внимание, но трябва да имаме знания и за другите две, ако искаме да изградим цялостна познавателна система. Проблемът е, че освен {Г}, {О} и {Д} в изложението на Декарт се срещат още изолираното движение {И} и движението във всеобщност {В} – те са гранични случаи спрямо {Д}. От своя страна {Г} има две версии – дефиниция през понятието ‘място’ {Г-т} и дефиниция през понятието ‘тяло’ {Г-т}. Без внимателно разграничаване на тези версии решението на първите два системни проблема би било невъзможно, а Декартовата

¹⁵² За това деление вж. на български Петров 1999.

¹⁵³ Става дума за позиция на Декарт и от *Светът* – Декарт 1978, 210–211, и от *Начала* – Декарт 1978, с. 527.

¹⁵⁴ Значимостта на движението може да се оценява по различен начин: като методологическо условие за разделяне на светогледни линии във физикага и философията – Earman 1989, р. 20; като явление, което учудва само по себе си – Barbour 1989, р. 1; като основен познавателен и обяснителен проблем (Галилей, Декарт, Нютон и т.н.).

физика би се превърнала в картезиански хаос; обикновено такава е първото впечатление на изследователите, а понякога и последното. В края, за по-голяма прегледност, съм представил таблица, която съпоставя всички тези движения на едно място през няколко различни критерия, вж. *Приложение IV*.

{Г}: *Геометрическото движение – срещу Аристотел и срещу Декарт*

Всичко започва с Аристотел и неговите грешки. Именно така изглежда за Декарт дефиницията за движение, пропътувала от *Физика* до схоластическите учебници като многократно повтарящ се латински рефрен: *Motus est actus entis in potentia, prout in potentia est* (по стилистични съображения не трябва да се превежда). През XVII век това определение е било по-скоро повод за присмех, отколкото авторитетно философско откритие. И Декарт е могъл с лекота да отхвърли тази заклинателна фраза, илюстрирайки с нея невежеството на философите:

Философите сами признават, че природата на тяхното движение е твърде малко известна. За да я направят поне малко по-понятна, те не намериха нищо по-добро, освен да я обяснят с думите: *Motus est actus entis in potentia, prout in potentia est*. За мен те са до такава степен тъмни, че съм принуден тук да ги оставя без превод...¹⁵⁵

Вместо на магии Декарт ще се позове на геометрията и малко по-надолу ще даде свое определение, което гласи, че движението е преминаване на тяло от едно място на друго място, като тялото заема последователно всички пространства, намиращи се между тези две места¹⁵⁶, т.е. *движението е непрекъснато преместване*. Декарт

¹⁵⁵ Декарт 1978, с. 214. *Светът* е писан на френски. А няколко години по-рано, в *Правила за ръководство на ума* (1628), Декарт отново споменава тази дефиниция. Тъй като произведението е на латински, той отново не е дал „превод“: „И наистина не ви ли се струва, че учените произнасят магически думи, притежавачи скрита сила, когато казват, че ‘движението’, което е добре известно на всички, е ‘актът на едно същество във възможност, доколкото то се намира във възможност’“ – пак там, с. 163. В оригинал: „esse actum entis in potentia, prout est in potentia“ – Descartes 1996, X, p. 426.

¹⁵⁶ Декарт 1978, с. 215. Както отбелязва Гаукроджър, определението на Де-

илюстрира това свое твърдение с природата на геометричното построение – една задвижена точка произвежда линия, една задвижена линия произвежда повърхност... В тези нагледни примери има и смяна на мястото, и последователно заемане на пространства, и клеймо на математическата научност. Край на латинските заклания. Почти, защото *Светът* така и не бива публикуван приживе на Декарт; но това не би трябвало да отнема от силата на тази формулировка, нали?

Изненадващо обаче 10 години по-късно това определение е изоставено от самия Рене. Всеки има право да критикува себе си, още повече своите неиздадени ръкописи: и така, при Декарт засега можем да срещнем три определения – схоластическото на Аристотел, геометричното от *Светът* и новото от *Начала* (цитирано вече няколко пъти).

Защо обаче е изоставена идеята за преместване от място на място? Причината не е в простия първичен човешки страх – Декарт искал да избегне католическото преследване и повторение на случая ‘Галилей’ или, не дай си боже, на случая ‘Джордано Бруно’. Основанието не е психобиографично; то е цялостното инкорпориране на относителността в неговата система. Тук са обвързани толкова много компоненти – липсата на вакуум, протяжността като отличителна характеристика на материалната субстанция, близкодействието като основен принцип и т.н., – че би било странно всичко това да е просто фикционално построение за заблуда на Църквата. Между другото, Декарт се справя успешно с това да избегне санкциите, докато е жив. Но през 1663 г., посмъртно, Католическата църква след доклад от двама теолози – Стефано Спинула и Агостино Тарталия – включва няколко от основните произведения на Декарт в знаменателната и метафизична поредица *Списък на забранените книги* [*Index librorum prohibitorum*].

Декарт от *Начала* е релационист {P2} за разлика от Декарт в *Светът* – там той е само геометър. И макар че интересът и влиянието на геометрията върху неговите проучвания се запазват, то самото определение за движение вече няма да е спрямо места и празни, геометрични евклидови пространства, а ще е спрямо съседните тела

карт далеч не е по-ясно от това на Аристотел, особено като се определи какво точно означават място и тяло – Gaukroger 2002, p. 99.

и съответно спрямо материалната субстанция¹⁵⁷. Интересно е дали се наблюдава саморефлексия по отношение на тази промяна. Декарт има едно изключително известно изказване от 27 юли 1638 г. в писмо до Мерсен: „Цялата ми физика е само геометрия.“¹⁵⁸ Не само това, но дори в §64 от *Начала* той пише: „Във физиката не приемам начала, които да не са приети също и в математиката.“¹⁵⁹ Тогава защо е изоставено геометрическото движение?

Няма как да не забележим следните особености: късният Декарт ще говори не само за абсолютно твърди тела и сблъсък, но и за сили – все теми, които ще напускат геометрията. В такъв смисъл той е прав – общи са единствено началата, защото природата на материалната субстанция (като област от физиката) е различна от природата на геометрията (тя пък е най-сродна с метафизиката заради вродеността на геометричните идеи). И това се вижда много ясно в промяната на дефиницията за движение. Ето защо аз съм склонен да приема друго негово твърдение, макар и не толкова известно, което ми се струва по-ясно. Този път е в писмо до Дебон, 30 април 1639 г.: „Цялата моя физика не е нищо друго освен механика.“¹⁶⁰ Разликата е съществена и както ще видим и при Нютон, много евристична. И така, механистичният светоглед на Декарт изоставя геометрическото движение.

Нека сега се насочим към самите *Начала*. Геометрическото движение е проблематизирано в §13, като е използван пример, служещ за илюстрация и изяснение. Тъкмо тук Декарт отъждествява място и тяло:

...думите ‘място’ и ‘пространство’ не означават нищо, което наистина да се различава от самото тяло, за което казваме, че се намира на дадено място¹⁶¹.

¹⁵⁷ Подобно твърдение, макар и формулирано от друга перспектива, е изказано в Петров 1999, 142–143.

¹⁵⁸ „toute ma physique n'est autre chose que géométric“ – Descartes 1996, II, p. 268. Всъщност този израз може да е много подвеждащ, защото Декарт говори за приложна, а не за абстрактна геометрия, което не винаги се отчита в интерпретациите.

¹⁵⁹ Декарт 1978, с. 539.

¹⁶⁰ Descartes 1996, II, p. 542.

¹⁶¹ Декарт 1978, 521–522.

Какво означава това? Какво става с геометрическата дефиниция, ако в нея заместим ‘място’ с ‘тяло’? При условие че определяме дотук движението на тялото като *преместване*, то това означава, че ни е трябвала координатна система, която е била обвързвана с местата; сега тя ще е обвързана директно с телата и ще има *отправни тела*, спрямо които се дефинира движението. Тогава обаче ще изпаднем в парадоксалната ситуация, че в зависимост от избора на отправни тела проследяваното тяло ту ще се движи, ту ще бъде в покой. В такъв смисъл покоят и движението няма да могат да се различават, доколкото ще зависят от някакъв произволен избор:

Например, ако разгледаме един човек, седнал на кърмата на един кораб, който вятърът отнася във от пристанището, и насочим вниманието си само към кораба, ще ни се стори, че този човек *не променя мястото си*, защото виждаме, че остава в едно и също положение по отношение на частите на кораба, върху който се намира. Ако насочим обаче вниманието си към околните брегове, ще ни се стори също, че този човек *мени непрестанно своето място*, понеже се отдалечава от едни брегове и се приближава към други. И ако освен това предположим, че Земята се върти около оста си [...], ще ни си стори отново, че човекът, който седи на кърмата на кораба, *съвсем не мени мястото си*, защото в този случай ние определяме това място по няколко неподвижни точки, които си представяме на небето¹⁶². (*Добавен курсив*)

И така, след като няма фиксирана отправна система и всичко зависи от случайния избор на отправни тела, то ние можем произволно да приписваме или движение, или покой на движещото се тяло. Геометрическата дефиниция е до такава степен относителна, че „едно и също нещо едновременно променя мястото си и не го променя“¹⁶³. Не е важно в случая, дали бъркаме движението с друго движение, защото има нещо много по-фундаментално: двете противоположни състояния – на движение и на покой – могат да се окажат идентични.

И – вече отбелязахме по-горе – както едно и също нещо в едно и също време променя и не променя мястото си, по същия

¹⁶² Нач II, 13 – Декарт 1978, с. 522.

¹⁶³ Пак там. Само да припомним, че подобна е критиката на Нютон към Декарт.

начин можем да кажем, че в едно и също време то се движи и не се движи¹⁶⁴.

Същият пример, но леко съкратен, е посочен и в §24, където Декарт дава вече дефиниция за несполучливото общоприето движение: „действието, посредством което едно тяло преминава от едно място на друго“¹⁶⁵. Добре е да се забележат и приликата, и разликата с {Г}. Отново ще има преминаване от едно място на друго място, но {О} ще акцентира и на действието – аз ще бъда в покой „тъй като *не чувствам никакво действие в себе си*, и да се говори така, е общоприето“ (*добавен курсив*)¹⁶⁶.

Така геометричният ентузиазъм от *Светът* се сблъсква с физическото отъждествяване на място и тяло. Резултатът е, че геометричното движение се оказва случайно, защото изборът на отправно тяло е всъщност напълно произволен. Това означава, че имаме среща с относителност от първи тип – липсваща отправна система (а не функционално взаимодействие между обекти)¹⁶⁷.

Може да се обобщи: именно относителността като произволен избор на отправни тела е мотивът на Декарт да се откаже от геометричната (си) дефиниция. В *Светът* изоставеното определение ще звучи така: *движението е преминаване от едно място на друго място*; в *Начала* то трябва да се преформулира така: *движението е преминаване от едно тяло към друго тяло*. И тогава Декарт резонно пита: кое тяло? И дефиницията отново се проваля.

Забележка: Тук обаче искам да направя едно важно уточнение – сега в края представих две различни формулировки, които

¹⁶⁴ Нач II, 24 – Декарт 1978, с. 528.

¹⁶⁵ Декарт 1978, с. 528. В латинския оригинал звучи така: „actio, qua corpus aliquod ex uno loco in alium migrat“ – Descartes 1996, VIIIa, p. 53, а във френския: „l'action par laquelle un corps passe d'un lieu en un autre“ – Descartes 1996, IXb, p. 75.

¹⁶⁶ Декарт 1978, с. 528.

¹⁶⁷ Отново да припомним, че разглеждам проблема за функцията като различен от проблема за липсващата отправна система; по същия начин, както скачеността на съдовете е функция, а не липсваща отправна система. При функцията ключовият проблем за относителността е *взаимодействието*, а при отправната система същината е не взаимодействието, а *определянето*. При функцията относителността е, че промяната на едното води до промяната и на другото: има *отношение между*, а при отправната система относителността е в липсата на независима гледна точка – липсва *отношение над*.

Декарт твърди, че са тъждествени. Ако трябва обаче да оценим геометрическата дефиниция независимо от Декарт, то ще се окаже, че определението за движение *през място* е все пак различно от това *през тяло*. Добра илюстрация, че твърденията са различни, е самият Нютон. Той би се съгласил, че движението е преминаване от едно място на друго място, но не би се съгласил, че движението е промяна спрямо случайно избрани тела (кораби, брегове, звезди и т.н.). Още по-малко би считал, че това са идентични твърдения. Тези две дефиниции за движение, които Декарт отъждествява (Г-м: *движението е преминаване от едно място на друго*; и Г-т: *движението е промяна спрямо произволно избрано тяло*), са изведени в *Начала*. Истината е, че за Декарт не е необходимо да дава никакъв пример, за да обори първата дефиниция {Г-м} – достатъчно му е да заяви, че за него такова нещо като самостоятелно пространство не съществува, съответно няма и независими места. Това е директна атака срещу бъдещия абсолютизъм на Нютон¹⁶⁸. Така без никакъв пример, а само по определение Декарт би отхвърлил тази теория. Втората дефиниция {Г-т} обаче съвпада с неговия пространствено-времеви светоглед (в нея има само тела). За да се отхвърли подобна теория, е необходимо да се покаже вътрешното ѝ несъответствие спрямо картезианската система или нейната неприложимост. Тъкмо затова на Декарт му е необходим и примерът с кораба: той показва, че произволният избор на отправни тела произвежда противоречиви твърдения за един и същ обект (той едновременно се движи и е в покой). Така, без сам да ги отделя, Декарт атакува две различни дефиниции – {Г-м} и {Г-т}. Вярно е, че в неговата система те са идентични (място = тяло), но подходите по отхвърлянето им са различни: първата се отхвърля по определение, втората – с пример, който илюстрира противоречие. Изводът, който може да се напра-

¹⁶⁸ Ясно е, че за Декарт не съществува такова нещо като абсолютно пространство, щом дори не съществува въобще пространство. Затова е леко неточно твърдението на Веселин Петров: „Ако погледнем малко напред във времето и направим бегло сравнение между Декарт и Нютон, можем да кажем, че и Декарт, и Нютон са абсолютизирали пространството, но по различен начин – първият е виждал в него фундаментален атрибут на материята, а вторият – вместилище и основа на инерциалната система на телата.“ – Петров 1999, с. 171. Въпреки че това гледище е част от общата интерпретативна стратегия на Петров, не бих могъл да се съглася с употребата на понятието ‘абсолютно’ за Декарт; нито бих се съгласил с отъждествяването на протяжност (атрибута на материята) и пространство.

ви, е, че Декарт неутрализира при {Г-м} едно *абсолютно движение*, дефинирано през празното пространство; и отхвърля при {Г-т} едно *произволно относително движение*, илюстрирано с избора на произволни отправни тела. Това никъде не е заявено от Декарт, но може недвусмислено да се изведе от неговото изложение. Освен това *преходът* от {Г-м} към {Г-т} е сам по себе си показателен за това, че относителността е фундаментална характеристика в *Начала* за разлика от твърденията на Барбър.

{О}: Общоприетото движение в себе си

Общоприетото движение се определя в §24; и както вече споменах, неговата сърцевина е 'действието' – в този случай Декарт ще разбира това, което чувстваме в себе си. И въпреки че отначало изглежда, сякаш чувстването е същественото, проблемът всъщност е с това „в себе си“, защото, когато пътуваме с кораб, ние „в себе си“ нямаме движение, докато всъщност, отбелязва Декарт, корабът се премества. {О} е твърде локално, като че ли говорим за тялото без отношение към каквото и да е било друго. В един материален континуум, какъвто е светът на Декарт, това е нерелевантно определение. И то е също толкова антирелационно, както беше {Г-м}.

И така, оказва се, че общоприетото и геометрическото движение действат срещу самата нова картезианска физика на континуума, затова те биват неутрализирани; за {Г} и в двете му версии – {Г-м}: движението е преместване; {Г-т}: движението е произволно. От друга страна, определението на Аристотел много отдавна не върши работа... Какво се предлага насреща? Как може да се снемем отъждествяването на движение и покой, ако няма *абсолютна отправна система*? И от къде ще се вземе тя? Такова удачно решение би било именно празното геометрично и абсолютно пространство. Тъй като при Декарт не само че няма такава, но няма въобще и празно пространство (а всъщност няма изобщо пространство), то и решението не е в областта на пространствеността. Тя не може да бъде и в същността на самото тяло, оставено на себе си, още повече че, както ще видим, движението е само модус, а не същност. И така, в каква посока да се търси неутрализация на *нежеланата относителност* (и произвол), след като току-що са отхвърлени всъщност вече четири дефиниции (Аристотеловата, двете геометрически и общоприетата)? Отговорът на Декарт ще е: със сигурност не в посока на картезианската координатна система.

И ето ни, заставаме окончателно в периферията на геометрията.

{Д}: Действителното движение и зараждането
на относителността

Отговорът на всички въпроси, набелязани по-горе, е в дефиницията на Декарт за това, какво представлява движението в истинския смисъл на думата. Ето и самото определение:

...то [движението] е пренасяне на една част на материята или на едно тяло от съседство [vicinia] с тела, с които има непосредствен допир [contingunt] и които разглеждаме като намиращи се в покой [tanquam quiescentia spectantur] в съседство с някои други тела¹⁶⁹.

Парадоксално е, но в самото определение за истинско движение Декарт отново поставя относителността, при това в сърцето на дефиницията. В случая проблематична е характеристиката 'покой', доколкото, както се вижда, няма никаква отправна система, която да определи дали нещо е или не е в действителен покой. Не случайно се твърди, че ние *разглеждаме* [spectantur] тези тела като намиращи се в *quiescentia*. Но нали именно заради нежеланата относителност бе отхвърлено геометрическото движение {Г-т}; защо тогава в действителната формулировка отново има релационизъм?

И още нещо, което допълнително проблематизира новата дефиниция:

...в цялата Вселена не бихме могли да открием ни една точка, която да е действително неподвижна...¹⁷⁰

Това ще бъде универсално вярно твърдение в рамките на цялата картезианска система; нищо, че е изказано по отношение на

¹⁶⁹ Нач II, 25 – Декарт 1978, с. 528. Ето и откъса на латински в цялост: „... translationem unius partis materiae, sive unius corporis, ex vicinia eorum corporum, quae illud immediate contingunt et tanquam quiescentia spectantur, in viciniam aliorum“ – Descartes 1996, VIIa, p. 53. Ще дам в случая и френския оригинал поради важноста на твърдението: „... qu'il est le transport d'une partie de la matière, ou d'un corps du voisinage de ceux qui le touchent immédiatement, et que nous considérons comme en repos, dans le voisinage de quelques autres“ – Descartes 1996, IXb, p. 76.

¹⁷⁰ Нач II, 13 – Декарт 1978, с. 522.

{Г-т}. Така по определение няма да има никакви тела в покой, а от друга страна, действителното движение ще *разчита на нас*, за да „откриваме“ покой. Едната относителност е заместена от друга относителност (на действителното движение). Какъв е смисълът от подобно действие? С какво е по-добра действителната от геометрическата относителност?

Относителността срещу произвола

Предимството на {Д} пред {Г-т} е единствено в това, че то ще различава движение от покой *след* приемане на съседните тела като неподвижни. Ако се приеме, че нещо е неподвижно, и се отчете движение спрямо това „неподвижно тяло“, то никаква друга отправна система вече не може да неутрализира отчетеното движение. Или – задвижено веднъж, тялото не може да бъде възприето като намиращо се в покой. Както ще видим след малко, самото движение ще бъде неопределено, но то няма да се идентифицира с покой. Именно това беше основният проблем при {Г-т}: „Можем да кажем, че в едно и също време то се движи и не се движи.“ Така {Д} ще бъде относително, но не като произволно отъждествяване на покой и движение, а като относително движение *спрямо* съседните тела (приети за намиращи се в покой). По такъв начин се преодолява и {О}, където не се интересувахме от останалите тела, а единствено от действието само по себе си¹⁷¹.

Относителността на движението не го превръща моментално в произволна категория, то продължава да има своето обективно съществуване в рамките на Декартовата физика. Ето какво отбелязва Даниел Гарбър:

Въпреки че е произволно дали В е или не е в о[бщоприет]-покой, в момента, щом *решим*, че В е в о[бщоприет]-покой, вече *не* е въпрос на произволно решение, дали да решим, че А е или не е в (о[бщоприето])-движение; ако А *действително* се движи в истинския смисъл на термина, ако то *действително* се отделя от своя съсед В, тогава никаква промяна в перспективата не може да ни позволи да поставим А в покой в *истинския смисъл*¹⁷².

¹⁷¹ Действието само по себе си не трябва да се бърка с движението само по себе си; сходно е противопоставянето между динамика и кинематика.

¹⁷² „Even though it is arbitrary whether or not B is at v-rest, once we *consider* B at v-rest, it is *not* a matter of arbitrary choice whether or not to consider A as being in

Забележка: Това твърдение на Даниел Гарбър може да се постави с тезите на Денис Дешен и на Едуард Слоуик¹⁷³, за да се видят пресечните точки. Както забелязва Слоуик, двамата (Гарбър и Дешен) опитват максимално да обективират картезианското движение и дори Дешен го нарича абсолютно [absolute]¹⁷⁴. Аз не бих направил подобна крачка – движението е относително по определение. Но не виждам никакво друго основание Декарт да предпочете относителното {Д} пред произволното {Г-т} освен това, че при {Д} няма отъждествяване на покой и движение във времето *след* определяне на движещото се тяло. Има и още едно важно предимство – съседството на телата не е произволна координатна система, доколкото едно тяло винаги има непосредствен съсед (поне в Декартовия непрекъснат материален континуум), поради което в определението на {Д} е включена и отправната система на съседните тела. Отправната система не е абсолютна, но не е и произволна. За всеки отделен случай ще има налично отправно тяло: има относителност, без случайност.

Нулата на отправната система

Остава един много съществен казус – как така ние сме тези, които приемаме дали определени тела са в покой или в движение, за да ги използваме като отправна система? Не е ли по-удачно да напуснем сетивността и въображението, когато говорим за кинематика; и всъщност с какво право може да се изгражда наука върху подобен субектен принцип?

Отговорът ми ще се надгражда постепенно, тук ще поставя само основите му. Първо, принципът е действително субектен, а не субективен – разстоянието между отправната система и задвиженото тяло може да бъде измервано, независимо дали става дума за покой или движение на отправната система. Второ, чрез тази дефиниция *субектността* се намесва по такъв начин, че научната

(v)-motion; if A is *really* in motion in his proper sense of the term, if it is *really* separating from its neighborhood B, then no mere change of perspective will allow us to set A at rest in the *proper sense*” – Garber 1992, p. 169. Отбележете, че на едно място терминът ‘v’ (т.е. „общоприет“, *vulgar*) е поставен в кръгли скоби, което означава, че става дума едновременно за общоприето движение и истинско движение.

¹⁷³ Самият Слоуик прави съпоставка между двамата автори, така че сравнението между тримата е улеснено – Slowik 2002, p. 145.

¹⁷⁴ Des Chene 1996, p. 272.

система никога повече не би могла да бъде независима от нея. Трето, оказва се, че координатната система трябва да бъде извадена от геометричното пространство и да стане част от метафизическата идея за Аз-а: нулата я посочва и определя субектът. Ако трябва да бъде по-точен – ние сме координатната мрежа на всички отправни системи, така че нулата това сме ние¹⁷⁵. Държа да уточня, че нито едно от тези основания не спасява Декартовата физика от едновременното и проблематично съществуване на неговия релационизъм {P2} и на избрана, привилегирована отправна система (съседните тела); но пък е добре да се знаят основанията дори и зад погрешните заключения.

За съжаление обаче относителният фактор, че приемаме телата сякаш са в покой, не е единственият проблем в Декартовото разбиране за движението като цяло. Има поне още два – абсурдният случай за реципрочността на движението (един всъщност изолиран, абстрактен модел) и тривиалният проблем за безкрайното количество движения (едно детайлно описание на картезианския континуум). Първото отбелязвам с {И}, второто – с {В}, вж. *Приложение IV*.

В тези случаи отново става дума за относителни движения. Докато {О} и {Г} биват отхвърлени, а {Д} е прието като истинското движение, то {И} и {В} са просто частни, гранични случаи, които илюстрират два проблема на относителността, чието *решение* се оказва {Д}. Така изолираното движение и движението във всеобщност ще са следствия от дефиницията на {Д} и едновременно с това действителното движение ще е тяхното най-адекватно осмисляне и снемане от картезианска гледна точка.

{И}: Абсурдът и проникновението на взаимното пренасяне

Искам да се спра на една важна забележка при Дешен от книгата му *Физиология* (1996), а именно, че „разглеждани в покой“ не означава „разглеждани като *отправна система в покой*“¹⁷⁶. Неговият

¹⁷⁵ В своите лекции Димитър Денков развива подобна евристична аналогия (между координатната система и *cogito ergo sum*) поне от 1997 г. Това повлия на моето цялостно мислене и отношение към Декарт, изразено в тази книга.

¹⁷⁶ “regard as rest frame” – Des Chene 1996, p. 271. Тук всъщност Дешен критикува Гарбър, твърдейки, че дори ексцентричното предложение на Гарбър (отправната система на движещото се тяло се движи едновременно с него) не може да задължи отправната система да бъде в покой. Ето критикуваното предложение

аргумент е пряко изведен от твърдението на Декарт, че ако между две тела разстоянието се променя, то „в едното има също толкова движение, колкото в другото“¹⁷⁷ – ако А се движи към Б, то и Б се движи към А.

Дешен обвързва тази идея за взаимното пренасяне с дефиницията за действително движение, която разгледахме по-нагоре. Ето как ги свързва – в съседните тела, които ние разглеждаме в покой, всъщност има също толкова движение, колкото и в „движешото“ се тяло: „Защото пренасянето е взаимно [reciproca].“¹⁷⁸ Обаче цялото това твърдение на Декарт изглежда на пръв поглед толкова недомислено, че по-скоро може да събуди учудване или присмех, отколкото сериозно отношение. Когато Дешен се позовава на него, той практически свързва и отъждествява действителното движение с реципрочното движение. Не само изводът, а и свързването на тези два типа движение ми се струва проблематично¹⁷⁹. Те трябва да бъдат добре разграничени – само така Декартовата физика ще бъде по-ясна и само така може да се илюстрира и картезианският метод (тази всъщност толкова скучна и изтъркана тема).

Идеята за реципрочността е смушавала и съвременниците на Декарт. Нека вземем като илюстративен пример второто писмо на Хенри Мор (1614–1687) с вятъра и камбанарията, където той задава следния въпрос: дали когато вятърът духа през прозореца на камбанарията, това означава, че можем да приемем и обратното, че камбанарията се движи, а вятърът е в покой¹⁸⁰? Този въпрос е единственият известен на нас пример, когато Декарт се сблъсква с

на Гарбър: „Но докато тялото се движи в пленума, неговото непосредствено съседство ще се променя от момент на момент... и няма причина да смятаме, че тези различни отправни системи в покой са в покой една спрямо друга“ – Garber 1992. р. 171. Мотивът на Гарбър обаче е, че отправната система не е в покой по отношение на другите отправни системи, а по отношение на реципрочността (която според Дешен разрушавала покоя).

¹⁷⁷ Нач II, 29 – Декарт 1978. с. 530.

¹⁷⁸ Пак там, с. 529. В латинския оригинал: „Ipsa enim translatio est reciproca“ – Descartes 1996, VIIIa, р. 55.

¹⁷⁹ Да, покоят е относително явление, доколкото зависи от нас и от нашето *разглеждане*. Тази относителност обаче не е кинематична (както е при реципрочността). Това отново се вписва в разграничението, за което писах – относителност на липсващата отправна система (разглеждането на тела в покой) и относителност на взаимодействието (ако А се движи, то и Б се движи). Двама случая не бива да се отъждествяват.

¹⁸⁰ Писмото на Мор е от 5 март 1649 г. – Descartes 1996. V, 312–313.

писмено и аргументирано несъгласие относно реципрочността на движението. Не, не можем да обвиним Мор в злонамереност – когато прочита през 1646 г. *Начала*, той е изключително впечатлен и споделя след две години на Самуел Хартлиб: „В сравнение с него всички досега, които са опитвали каквото и да е във философия на природата, са просто дребосъци и недоцялани.“¹⁸¹ Мор дори започва да преподава философията на Декарт в Кеймбридж и се твърди, че въвежда в обръщение понятието ‘картезианство’. Въпреки тази симпатия различията между двамата са всъщност фундаментални – Мор е убеден, че пространството и времето са абсолютни – идея, която най-вероятно е повлияла на Нютон и която ще доминира през следващите столетия.

Писмото на Мор пристига бавно от Кеймбридж в Егмонд. Вятърът или камбанарията? Отговорът на Декарт е озадачаващ:

Нека например поставя пред очите Ви една лодка, която е загнала в калта близо до брега на една река, и двама души – единият стои на брега и бута лодката с ръце, за да я оттласне от сушата, другият стои в лодката и по същия начин бута с ръце брега, за да я оттласне от сушата¹⁸².

Декарт внезапно започва да говори за сили [*vires*] и анализира съвсем различна ситуация, в която приема, че е ясно кое се движи (лодката, а не брегът), освен това става дума за някаква неясна реципрочност на тези сили. Декарт заключава, че причината за отплаването на лодката се съдържа колкото в (човека на) нея, толкова и в (човека на) брега. Реципрочност? Но не и кинематична. Отговор – да; но не и на Мор. Примерът е изключително странен и тъй като е единственият случай, когато Декарт е принуден да защити своята теория, ми се струва важен откъс; въпреки че почти никой не се е обръщал сериозно към „лодката“; ако изключим Слоуик, който я превръща в основа на систематичния си опит да подчини кинематиката на картезианската динамика.

¹⁸¹ Webster 1969, p. 365.

¹⁸² Превод Христо Хр. Тодоров. Писмото е от 15 април 1649 г. – Descartes 1996. V, 345–346. Подмяната на примера е разгледана от Слоуик като симптом за приоритета на динамиката над кинематиката и е в основата на цялостното му тълкуване – Slowik 2002, 126–128.

Има един страничен проблем, на който все още не мога да на-
меря смислено решение, макар че ме вълнува. В какъв смисъл си-
лите са реципрочни в примера с лодката? Тъй като това не е третият
закон на Нютон, то не става изобщо ясно как Декарт мисли ‘силата’
и тази нейна взаимност; нито какво е мястото на ускорението. По
какво този пример ще се различава от ситуацията, в която двама
души, застанали на брега, избутват лодката във водата, или пък два-
ма души, до колене във водата, бутат лодката един срещу друг с
равни сили, така че тя да не помръдва. Не питам по принцип, питам
във връзка с Декартовата физическа система.

Остава да гадаем (извън силите) какво означава и самото дви-
жение да е взаимно по принцип. Нима ходейки по Земята, можем
да твърдим, че тя се движи, а ние сме в покой; или още по-лошо, че
цялата Вселена се измества, докато Земята се върти? Действител-
но ли няма привилегирована отправна система и не е ли Декарт на
моменти твърде близко до съвременната физика, независимо че в
други грехи непоправимо?

Оставяме писмото, обратно към текста. Този краен релативи-
зъм е формулиран в §29 на *Начала*. Ако погледнем внимателно ця-
лото изложение около тази *относителност на взаимното пренася-
не*, то изненадата ще е още по-голяма. Параграфът е озаглавен така:
„29. Движението се отнася само до¹⁸³ онези тела, които разглежда-
ме като намиращи се в покой“. Така, още в заглавието Декарт ще
ни съобщи, че можем да говорим за движение само ако има някакъв
телесен покой. Това не е ли странно заглавие за параграф, който ще
твърди, че движението и покоят са произволно реципрочни? Телата
не биха могли да бъдат въобще в покой, ако има взаимно пренася-
не. Още по-странен е краят на този параграф, където Декарт пред-
ставя случай, който е подобен на камбанарията с вятъра – там се
разглеждат някакви движещи се обекти по Земята (представете си
хора, които се разхождат из някакво поле) и той се пита: това озна-

¹⁸³ В българския превод има неприятно двусмислие. По-точният превод би
бил не „Движението се отнася само до онези тела...“, а „Движението е спрямо
[referri] само онези тела...“. В случая *referri* е именно глаголят за отношение на
тяло спрямо отправната му система. В сегашния вариант двусмислието може да
произведе нелепото: „Движението се приписва само на телата в покой“, което би
било невъзможно дори и за Декартовата физика.

чава ли, че Земята се движи спрямо тях, а не обратното – те спрямо нея? Отговорът:

Намирайки се на Земята и смятайки, че тя е в покой, ние, макар да виждаме, че някои от нейните части, допиращи се до други по-малки тела, са пренесени от съседството си с тези тела, не заключаваме от това, че тя се движи¹⁸⁴.

Или, казано с други думи – в случая няма взаимно пренасяне, защото ние *не смятаме*, че Земята се премества спрямо нас. Така и заглавието, и заключението на §29 твърдят нещо точно обратно спрямо твърдението за реципрочност – в тях се заявява, че може да се реши кое се движи и кое не. Как така се получава, че именно в този откъс, където се формулира крайният релативизъм, Декарт обобщава обратното? Кой е неговият критерий? Може ли да се сложат подобно заглавие и заключение, ако вътре се твърди, че изобщо няма покой?

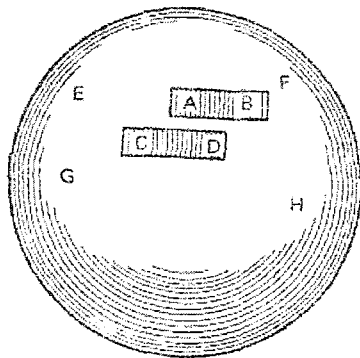
Всъщност няма разминаване, защото Декарт иска да ни каже само едно нещо: именно защото движението е реципрочно, ние сме принудени да *разглеждаме* някои от телата в покой:

...пренасянето не се извършва от съседството на тела от всякакъв вид, а само на тези, които *разглеждаме* като намиращи се в покой. Защото пренасянето е взаимно и ние не бихме могли да си представим, че тялото АВ [*фиг. 1*] е пренесено от съседство с тялото CD, без да мислим също, че тялото CD е пренесено от съседство с тялото АВ и че също толкова действие е необходимо за едното, колкото и за другото¹⁸⁵. (*добавен курсив*)

На страницата има и рисунка: по-нататък ще обърна специално внимание на този образ; засега ще отбележим, че той илюстрира реципрочността на движението. Какво излезе – Декарт всъщност е последователен в твърдението си, че движението е относително, а заглавието и заключението на параграфа само потвърждават ролята на субекта по отношение на отправната система.

¹⁸⁴ Нач II, 29 – Декарт 1978. с. 530.

¹⁸⁵ Пак там. с. 529. Уточнението [*фиг. 1*] отсъства в оригинала.



Фиг. I

Взаимното пренасяне и неговата неутрализация: проблемът и решението, представени в рамките на една-единствена графика

Това, което установихме дотук, е, че дефиницията на действителното движение стъпва върху този краен релативизъм: трябва да изберем нещо в покой тъкмо защото пренасянето е взаимно. Нека разгледаме какво още казва Декарт по отношение на реципрочността:

...ако искаме да припишем на движението природа, която да може да се разглежда сама за себе си, без да има нужда да се отнася към нещо друго [...], би трябвало да кажем, че в едното има също толкова движение, колкото в другото¹⁸⁶.

Да, може да се каже, че движението е *едно* (и също движение) независимо от ситуацията. Това също-толкова-движение, или едно-и-също-движение, е твърдение за пълната еквивалентност между двата различни модуса на тялото – *motus* и *quiescentia*. Важно е да се види, че тази относителност е характерна с това, че разглежда всяко тяло в сравнение само с друго тяло; тук попадат всички варианти на едно-спрямо-друго-движение и има винаги взаимност. Може дори да се предположи, че ако има само едно-единствено тяло, то за него

¹⁸⁶ Декарт 1978. с. 530. В латинския оригинал: „Quapropter si omnino propriam, et non ad aliud relatam, naturam motui tribuere vellemus, cum duo corpora contigua unum in unam, aliud in aliam partem transferuntur, sicque a se mutuo separantur, tantundem motus in uno quam in altero esse diceremus” – Descartes 1996, VIIIa. p. 56.

не ще може да се каже дали се движи, или не, доколкото няма да има *отношение между*. Този мисловен експеримент е много важен тест за Декартовата физическа система (срв. с мисловния експеримент на Нютон за двете тела).

Всичко реално [reale] и положително [positivum] за движещите се тела, благодарение на което ние ги наричаме движещи се, съществува така също и в съседните им тела, въпреки че ние ги разглеждаме като намиращи се в покой¹⁸⁷.

Действителното и реципрочното пренасяне имат обща основа: когато няма отправна система, ние работим само с едно-спрямо-друго, това е и резултатът от изваждането на движението *извън* самото тяло и поставянето му като отношение *между* тела. В този случай измерваме само промените в разстоянието – раздалечаване или приближаване – и движението внезапно се превръща в нещо протяжно: в протяжната симетричност на пренасянето. Все едно материалната субстанция е огледална – ако се приближавате към повърхността ѝ, то вашият образ се приближава също; и в него има също толкова движение, колкото във вас. Същото е, когато се отдалечавате: идеално симетрично съседство – това е и причината този тип движение да се нарича *реципрочно*. Аз ще използвам като синонимни фрази ‘реципрочно движение’, ‘движение на взаимното пренасяне’ и ‘изолирано относително движение’ – за краткост ще ги отбелязвам с {И}, защото именно в идеята за изолираността се съдържа отличителният белег, който ще ги противопоставя на действителното движение. Засега {И} и {Д} са по-скоро свързани. Време е обаче да очертаем разликите и да започна възстановяването на цялостната картина:

30. Защо движението, което разделя две допиращи се тела, се приписва по-скоро на едното, отколкото на другото¹⁸⁸.

Защо казваме, че лодката отплава, а не брегът? Или защо въпреки реципрочността ние все пак приписваме движение на едни тела,

¹⁸⁷ „Sed interim recordabimur, id omne quod reale est ac positivum in corporibus quae moventur, propter quod moveri dicuntur, reperiri etiam in aliis ipsorum contiguous, quae tamen ut quiescentia tantum spectantur“ – Descartes 1996, VIIIa, p. 57.

¹⁸⁸ Декарт 1978, с. 530.

а не на други. Тоест това, което ще иска в случая Декарт, е не допълнително аргументиране на релативизма, а неговото ограничаване.

И тук той използва като аргумент една фигура. Става дума отново за рисунката от §29, но този път тя ще илюстрира решението на проблема, а не самия проблем: тя вече няма да демонстрира взаимното пренасяне, а неговото снемане. Странна фигура – тя всъщност е прекрасен символ за неясното разграничение между {И} и {Д}, между проблема и решението. Всъщност Декарт си е спестил разхода по отпечатването на две картинки. *Фигура 1* се намира долу вляво на 48 страница от латинския оригинал (1644) и визуално принадлежи към §30, въпреки че е използвана два пъти (§29, §30). Какво има на нея – виждаме изобразени три тела: едно по-голямо EFGH и две по-малки AB и CD. Това е точна илюстрация на примера от §30; но ако четете §29 и стигнете до мястото, където Декарт започва описанието на рисунката, то трябва да забравите за EFGH. Все едно го няма – изолирайте го. Виждате само AB и CD. Единствено тогава вие ще имате *илустрация* на казуса с реципрочността. Ще кажете, че това е дребен детайл. Да, но разкрива една фундаментална разлика, която ще формулираме след малко.

Декарт разказва рисунката: и така, ако тялото AB се движи надясно, а CD се премества наляво, то в каква посока ще се движи EFGH? Излиза, че спрямо AB то ще се движи наляво, а спрямо CD – надясно (спомнете си примера с разхождащите се хора в полето). Изправени сме пред неприятен проблем – идеята за взаимното пренасяне, идеята за реципрочността на движението води до парадокси. Подобен краен произвол Декарт не би могъл да понесе. Какво следва?

1. Добавяме материална субстанция: За да се разбере кое се движи – AB, CD или пък и двете, – Декарт е въвел ново тяло (EFGH). То е по-голямо – обхваща, обгръща и изглежда като достатъчен коректив. Обаче EFGH е необходимо, а не достатъчно условие, за да се реши парадоксът на реципрочността.

2. Добавяме духовна субстанция: Достатъчното условие е принципът за непротиворечие. В случая той ще се приложи така: тъй като не може EFGH да се движи едновременно в противоположни посоки, ще приемем, че е в покой. Въпреки че действията, които предизвикват тези промени – казва Декарт, – са еднакви в EFGH и в AB/CD, то ние предпочитаме да кажем, че EFGH не се движи.

Декарт продължава: „Всичко реално и положително за движещите се тела...“ и т.н.

Нека спрем дотук. Какво може да се обобщи от тази малко странна ситуация: как така въпреки реалността на реципрочното движение и въпреки че в едното тяло (AB или CD) има също толкова действие, колкото има и в другото тяло (EFGH), въпреки всички тези неща, ние просто твърдим, че EFGH е в покой? Излиза, че ако геометричката реципрочност води до противоречия (както илюстрира самият Декарт), то тя трябва да бъде коригирана или ограничена от допълнителни тела и от логически (метафизически) закони. Само тогава ние можем да преценим кое тяло се движи и кое е в покой. Ако считаме, че вятърът духа в камбанарията, то ние съдим по това от други обекти и от някаква надфизическа закономерност. Относителността на {И} е резултат от приемането на идеята за *самостоятелната природа на движението*, абстрахирана от всичко останало. Именно това е съществената отличителна характеристика между действителното движение и {И}: изолираността. Тя обаче е ненаблюдаема и онтологически невъзможна в Декартовия континуум. Това е просто работен кинематичен модел.

Да обобща: в случая с {И} движението е взето само по себе си и в цялото описание разполагаме само и единствено с две тела – това действително прилича на празно евклидово пространство. И като такова е недействително. Всяко включване на допълнително материално съседство (EFGH) би променило съществено тази изолирана ситуация, така движението би се превърнало от реципрочно в определено и действително. От една идеална гледна точка, която – това е важно – напуска логиката и здравия разум, движението е взаимно. В такъв абстрактен случай то е само пространствено съотнасяне – промяна на разстоянието между две тела. Забележителни са редуцирането и превръщането на движението в разстояние, още по-забележително е принципното отсъствие на времето в Декартовия светоглед. Ако тези две неща се мислят систематично, то ние имаме ясна прилика между тази концепция от XVII век и теорията на относителността през XX век. Разликите обаче са по-съществени от приликите: да, за Декарт това е същината на движението, но като физици ние трябва да приемем {Д}, а не {И}, което е математическа абстракция (защото има липса на съседство). Декарт всъщност настоява, че изолираното движение като такова не може изобщо

да бъде ориентир. И той е прав: ако има *картезианско движение само по себе си* между АВ и CD, то по никакъв начин не може да се определи кое от двете ще се движи (дори и да се наблюдава събитието). И забележете – това описание на {И} следва по необходимост от самата дефиниция за {Д}, а определението на {Д} сменя реципрочността на {И}. Значи трябва да напълним света с тела, с непрекъснатата съседна материя.

Да се върнем вече към Дешен и да го коригираме. „Разглеждани в покой“ сега ще означава именно „разглеждани като *отправна система в покой*“ – изолираният модел на реципрочното движение е ненаблюдаем, произволен и геометричен, докато Декартовият материален континуум е наблюдаем, относителен и логичен. Така Декарт не само че не предлага реален краен релативизъм, а напротив, опитва да демонстрира, че без материално-логическа отправна система не може да има движение, защото не бихме могли да кажем кое се премества и кое е в покой¹⁸⁹.

Корективът на изолираното кинетично движение се оказва плътното съседство на телата.

{B}: Границата на безкрайното съседство

Плътното съседство на телата, този лек срещу изолираността, ни отвежда обаче в друга безкрайност.

Неутрализацията на {И} се осъществи в {Д} и сега е време да се обърне повече внимание на цялото движение в съвкупност. Тази поредна относителност е характерна с това, че представя движението на всички тела в една-единствена реална система на всеобщност. Тук попадат всички варианти на безкрайно усложнените световни движения, които обхващат всяко тяло в неговата цялостна съвкупност. Декарт описва тази ситуация в *Начала*, II част, §31 – ако има часовник, който се движи в джоба на моряк, който ходи по палубата на кораб, който плава, докато Земята се върти около преместващото се Слънце, и т.н., то не би могло да се опише движението на часовника заради невероятното усложняване на неговия път и продължаващото умножение: движението на ръката на моряка, движението на самия моряк, движението на кораба, въртенето на Земята около Слънцето, движението на самото Слънце...

¹⁸⁹ Припомням, че подобен (макар и не идентичен) бе упрекът на Декарт към геометричната дефиниция за движение {Г-т}.

И така този тип относителност – {B} – се появява поради усложняване, натрупване на повече от едно едновременно движения. Безкрайното съседство релативизира нещата¹⁹⁰ във всяко едно единично тяло. И това за Декарт е съвсем реална ситуация, доколкото в света няма празно пространство, всяко тяло има съседни тела, които имат свои съседи, и т.н. Как може да се измери в рамките на Декартовата физика тази грандиозна и сложна система? Отговорът е прост – не може.

Декарт изрично ще заяви: „... в едно и също тяло може да има много различни движения [innumeri diversi motus]“¹⁹¹. Да, ние никога няма да можем да ги ‘схванем’ и ‘познаем’, но противно на разпространените интерпретации твърдението на Декарт, че движението на дадено тяло е само едно, се оказва всъщност само *приближение* и корекция. При това става дума за приближение, ясно съзнавано от Декарт. Причината за приблизителността е, че ние практически не можем да се справим с многобройното и безкрайното. Декарт има принципни трудности с ‘безкрайността’ и опитва да я замести с ‘неопределеност’.

Има ли обаче начин тази безкрайност да бъде гносеологически неутрализирана, да успеем да я удържим в познанието си някак? Тя може да бъде снета отново чрез дефиницията за действителното движение {D}. Вместо безкрайното много съседни тела ние ще се интересуваме и ще изберем единствено *непосредственото съседство* около дадено тяло. Всичко останало, макар и реално, ще бъде извън нашите възможности и перспективи.

Ето така нито изолираното движение, нито движението на цялата всеобщност ще бъдат работещи научни модели. Но те ще бъдат необходими и ценни като *граница* на {D}.

{Г}-{O}-{D}-{И}-{B}: Повторение и интерпретации

Декарт ясно отхвърля геометрическото движение и в двата му варианта: {Г-т} заради произволния подбор на отправни тела, {Г-м} заради несъществуването на самостоятелно пространство. Освен това той ще отхвърли и общоприетото движение, тъй като то

¹⁹⁰ В съвсем различен контекст – подобно описание; вж. Di Giovanni 1979, 207–208. Много искам да продължа в тази линия, която свързва философията на природата от XVII век с натурфилософията от XIX.

¹⁹¹ Това е заглавието на параграф 31 – Декарт 1978, с. 530.

разглежда тялото само по себе си (и се интересува само от действието, което усещаме). Вместо това Декарт предлага съседството като постоянен белег за отправна система. Така той свежда произволното до релационно, но пък внезапно се поражда два допълнителни проблема.

Първо, ако самото движение е относително, то ще води до реципрочност и взаимност, т.е. $\{I\}$; ако АВ се движи спрямо CD, то и CD се движи спрямо АВ. Отново ще има релативизъм, както беше при $\{Г-т\}$. Това не може да се нрави на Декарт, който веднъж се е справил със случайността. Тъй като обаче този произвол следва по определение от дефиницията за $\{D\}$, то той трябва да открие ограничение на произвола в рамките на самото определение. Както и прави – вместо изолирано ние трябва да говорим и мислим за движението в система. Този произвол ще отпадне само чрез непосредственото съседство в материалния континуум и чрез принципа за непротиворечие. Това последното е изключително важен коректив – оказва се, че физиката ще трябва да неутрализира геометрическата си релативност чрез метафизическа закономерност и логически закони. Изчислението не би могло да бъде спонтанен, алгоритмичен процес без включването на законите на логиката.

Второ, като следствие обаче на всеобщността на движението в материалния континуум $\{B\}$ отново има усложнение – този път заради безкрайното съседство и натрупването на безброй движения. И тук $\{B\}$ отново е следствие от самата дефиниция за $\{D\}$. Декарт ще трябва да потърси за пореден път ограничение: така че да запази относителността и едновременно с това тя да не е произвол. Интересно е, че с въвеждането на най-близкото съседство той неутрализира и изолираното движение, и движението в неговата всеобщност. *Принципът на най-близкото съседство*¹⁹² успява да ограничи едновременно и двата типа краен релативизъм $\{I\}$, $\{B\}$:

*...достатъчно е да разглеждаме във всяко тяло само онова движение, което е присъщо само на него и за което можем да имаме сигурно познание*¹⁹³. (добавен курсив)

¹⁹² Това може да се сравни с твърдението на Галилей (през думите на Филипо Салвиати): „Простото движение се тяло може да има само едно-единствено движение, което да му е естествено свойствено и не повече, докато всички останали движения са за него случайни или се дължат на съучастие“ – Галилей 1984, с. 165.

¹⁹³ Нач II, 31 – Декарт 1978, с. 531. По въпроса, какво е тяло, вж. предходната бележка и частта за тялото по-нататък.

Затова разграничението – „относителност на липсващото съседство“ {И} и „относителност на безкрайното съседство“ {В}, е системопораждащо разделение. То дава възможност да се разбере общата нагласа на Декарт и ние можем по-добре да осмислим основата на неговата теория за относителността на движението – {Д}.

Редно е да кажа две думи и за интерпретациите по този въпрос. Те могат да бъдат групирани в три общи случая, като ще използвам за пример само съвременни изследователи.

Първият случай – анализаторите просто твърдят, че Декарт е неясен и противоречив. Най-авторитетен пример за тази тенденция е Стивън Гаукроджър: „Ключовото понятие за реципрочност на движението е напълно неясно.“¹⁹⁴

Вторият случай – те просто подменят един проблем с друг, имитирайки решение. Типични представители за тази тенденция са Дешен и Гарбър. Гарбър например твърди, че проблемът за реципрочността е всъщност невъзможност за различаване на движение от покой. Това всъщност не е точно, просто Гарбър преформулира проблема, за да може да го разреши. Съответно той възразява на това, че движение и покой са неразличими, съобщава, че това е неразбиране на Декартовата физика, и показва, че при нея на други места може ясно да се отличи движението от покой¹⁹⁵. Всъщност проблемът за реципрочността на движението не се изчерпва с отношението движение–покой. Както показах, проблемът, посочен и от Декарт, е, че се оказва, че може на едно и също *движещо се тяло* да се припишат едновременно две противоположни движения (това е уловено и от Слоуик). Така че в случая не само двойката движение–покой е проблематична, а и двойката движение–движение в рамките на едно тяло (където едното движение е наляво, а другото – надясно). При това положение решението на Гарбър се оказва незадоволително.

Третият случай на интерпретация е просто подминаването на проблема. Такъв е случаят със Слоуик. Той предлага изключително интересна непротиворечива картезианска система, но споделя: „Един основен проблем на това [мое] обяснение е, че за съжаление то видимо подрива целта и важността на тезата за взаимността на

¹⁹⁴ Gaukroger 2002, p. 111.

¹⁹⁵ Garber 1992, 166–167.

преместването.¹⁹⁶ Същото може да се наблюдава в скорошната изключително хубава енциклопедична статия на Хъгет и Оефер, където реципрочността дори не е спомената¹⁹⁷, или в твърдението на Ринасиевич за абсолютизма на Декарт¹⁹⁸.

Естествено има и случаи, когато се смесват различните типове движения и се получава общо объркване на картезианския светоглед¹⁹⁹. За това обаче не са виновни самите интерпретатори. Опитих да покажа, че самото изложение на Декарт не е много ясно и дори не е съвсем прецизно. Освен това илюстративните описания към различните видове движения, които уж изясняват нещата, са изключително сходни. Например той на два пъти използва пример с човек, пътуващ на кораб, и двата пъти говори за относителност на движението. Първият път обаче е, когато атакува в §13 геометрическото движение {Г-т} и иска да покаже, че ние избираме *произволно* отправни тела – кораб, бряг, звезди. Вторият път е в §31, когато атакува движението в неговата всеобщност {В}; там той се безпокои от *многобройността и натрупването* на възможните движения в едно-единствено тяло²⁰⁰, а третия път примерът с кораба се появява при {О}. Да не забравяме, че се използва една и съща рисунка и за формулирането, и за решението на проблема.

Цялото това разсъждение върху видовете движения при Декарт е представено под формата на таблица в *Приложение IV*; проблемът е, че дори и това тълкуване да е коректно, картезианският релационизъм не е в добра позиция. При всички положения обаче {Д} е най-малкото общо кратно на всички останали проблематични движения. Опитих да илюстрирам как определението му е в съгласие с опита всяка произволност да бъде редуцирана до относителност. Макар да пропуснах някои важни характеристики²⁰¹, сега е време

¹⁹⁶ Slowik 2002, p. 156.

¹⁹⁷ Huggett и Hofer 2006.

¹⁹⁸ Rynasiewicz 2000, 74–77.

¹⁹⁹ Пак там.

²⁰⁰ Объркването може да стигне дори до там, че например Гаукроджър погрешно приема примера с кораба от §13 като пример за действителното движение на нещата вместо като описание на геометрическото – Gaukroger 2002, 104–105.

²⁰¹ Едно по-пълно изложение ще трябва да разгледа и *кръговото движение*. То е пресечната точка между идеите на Декарт и тези на Нютон. Важността на това движение може да се види по-пълно, когато в анализа се включат както картезианските вихри, така и експериментът с ведрото на Нютон. Декарт разглежда

да се обърна към неотносителната природа на движението – *метафизическата константност на количеството движение*.

Количеството движение

Проблемът около принципа за запазване на количеството движение {СКД} има три части. Първата се отнася до самата *формулировка* на закона: Защо законът е определен по този начин?; Какво е отношението между метафизика (Бог) и физика в случая?; Как законът претърпява промени след края на Декартовата физика?

Втората се отнася до *приложението* на {СКД} – имам предвид нещо съвсем конкретно: седемте правила за сблъсък между тела, формулирани от Декарт²⁰², за които вече стана дума в частта „Класически критики...“. Тези правила продължават да пораядат съвременни интерпретации. Те валидни ли са? Приложими ли са към нашия свят?

Третата част от поставения проблем се отнася до *съгласуването* на правилата с релятивизма на Декарт. Това е всъщност онзи втори системен проблем на Декартовата физика – {ОД-Вът}, т.е. дали тя е вътрешно съгласувана. Ако наистина движението е относително и реципрочно (нека вземем {И} като краен, изчистен вариант), то не би трябвало да има различен изход при тези две ситуации:

- (1) две движещи се тела се сблъскват;
- (2) едно движещо се тяло блъска друго, което е в покой.

С други думи, тъй като в едното има също толкова движение, колкото в другото, резултатът би трябвало да е един и същ. С тези примери може още веднъж да се илюстрира абсурдността в идеята за взаимното пренасяне: (1) = (2). Най-изненадващото е, че точно тези две ситуации са описани от Декарт като различни. Как можем да преценим дали нещо е в покой, при условие че има реципрочност? Да вземем по-лекия вариант – как така Декарт различава тези два случая, при условие че няма абсолютна отправна система, а само относителна?

центробежните сили и кръговото движение в част III на *Начала*, §57–59 – Descartes 1996, VIIa, 108–112, Descartes 1996, IXb, 132–133.

²⁰² Правилата за съжаление досега не са били преведжани. Специално за това изследване Димитър Божков се справи с изключително тежкия текст, вж. *Приложение IX*. За оригинала вж. Descartes 1996, IXb, 89–93.

Проблемът с формулировката на закона

Принципът за съхранение на количеството движение е изразяван няколко пъти от Декарт, ето една от неговите формулировки:

...чрез обикновеното си съдействие [Бог] запазва сега във Вселената същото количество движение и покой, което е вложил в нея, когато я е сътворил²⁰³.

Лош старт – първият проблем на {СКД} е, че от физическа гледна точка той просто не е валиден²⁰⁴. Причината за това е, че Декарт въобще не включва посоката като фактор: така в самото уравнение има единствено бързина, а не скорост²⁰⁵. Излиза, че за Декарт е важно само за колко време се изминава дадено разстояние, а не векторът на движещото се тяло. Тук няма да коментираме подробно тази грешка, по-скоро ме интересува дали има мотив {СКД} да бъде формулиран точно по този начин.

Иначе причината за грешката може да се потърси в самото осъществяване за съхранение. Количеството движение се съхранява не поради друго, а единствено защото *причината* за самото движение като такава е Бог. Една от възможните хипотези е, че това не може да се каже за определеността (посоката) като такава: „посочността“ на нещата не е основана на Бога (Декарт обяснява, че тя е изменяема²⁰⁶). Затова количеството движение, чието основание е неизменността на Бога, може да се превърне според Декарт във физически закон, но определеността (посоката) не може да бъде част от него, тъй като тя е зависима от случайни фактори и освен това е съставна²⁰⁷. Това, пак казвам, е хипотеза, дори не мога да го нарека тълкуване, защото нищо не пречи нещата да бъдат мислени векторно. Или, с други думи – както заявява Стивън Надлер²⁰⁸, – напълно е

²⁰³ Нач, II, 36 – Декарт 1978, с. 532.

²⁰⁴ Въпреки погрешността на закона неговото влияние е голямо, доколкото той след редица преформулировки днес вече е известен като закон за запазване на импулса (а преди това – като момент на количеството на движение). Бегла скица за валийността на този Декартов закон върху Нютоновите закони има в Кун 1996, с. 122.

²⁰⁵ Декарт 1978, 532–533.

²⁰⁶ Descartes 1996, IXb, р. 86, вж. §41 от *Приложение IX*.

²⁰⁷ За съставността на определеността (посоката) вж. Gaukroger 2002, 123–124.

²⁰⁸ Nadler 1990, р. 366.

възможно неизменността на Бога като такава да води до някакъв произволен физически закон за съхранение, но че това трябва да бъде именно {СКД}, не следва отникъде. При Декарт няма обяснение, защо точно количеството движение се запазва и защо именно като произведение на размер и бързина; проблемът остава отворен²⁰⁹.

Бог има *пряко* отношение към физическата система при Декарт. Но това не е толкова изненадващо, подобно ще бъде положението и при Нютон²¹⁰. В тази връзка не са случайни изказванията като тези на Стивън Тулмин, че:

Декарт и Нютон полагат особени грижи за религиозната ортодоксалност на своите идеи: ние напълно разбираме силата на техните научни размишления само ако вземем предвид тази религиозна обвързаност²¹¹.

Моята позиция ще е по-резервирана, въпреки че подобни тълкувания са доста разпространени. Без да обобщавам или да анализирам тяхната религиозност, ще се отнасям към Бога по същия прагматичен начин, както самите те правят, използвайки го за метафизическо обяснение на своите физически системи. Ето защо за извеждането на някои неща Бог ще е необходимо условие, а за други – не. Това не отменя позицията на Тулмин, а по-скоро е различна перспектива за мислене върху физическите основания. Нещо повече – двете перспективи не само че не са противопоставени, но биха могли да се допълват. Засега обаче аз просто бих заменил думата „религиозност“ с понятието ’метафизика’: Декарт и Нютон полагат особени грижи за метафизическата ортодоксалност на своите идеи: ние напълно разбираме силата на техните научни размишления само ако вземем предвид тази метафизическа обвързаност.

Съвременната водеща интерпретативна традиция опитва да обясни странността на {СКД} с ранните занимания на Декарт. Ос-

²⁰⁹ От такава критическа позиция тръгва и анализът в Slowik 2002, 111–129.

²¹⁰ Конкретно в *Принципи* Бог няма да бъде значим фактор, но от цялата научна продукция на Нютон може да се заключи (и такива интерпретации съществуват), че той продължава платонизма на Мор и особено отношение между Бог и пространство. За по-подробно разглеждане на Нютоновата холистична позиция вж. Dobbs 1991.

²¹¹ Тулмин 1994, с. 51.

нованието за формулирането на този закон може да се открие в работките му в областта на (хидро)статиката²¹². Изглежда, той е решил да обобщи един от нейните принципи до кинетичен закон. Става дума за идеята за ‘работа’ (използвам тук физическия термин за взаимодействие между сила и разстояние), която се превръща в образец за мисленето на ‘количеството движение’. Подробно и интересно изложение в тази връзка има при Слоуик; освен това той счита, че този принцип за съхранение на количеството движение е в основата на трите закона на природата²¹³. По такъв начин (хидро)статиката ще пониже цялата Декартова физика. За подобен тип интерпретация няма съвсем ясни текстови свидетелства, но тълкувателният модел е действително интересен. Първо, работата във флуидна среда очевидно е наследена от идеята за вихри и непрекъснат материален континуум; второ, известно е, че Декарт недооценява динамиката (и силите) като фактор (в контраст с него ще се развият теориите на Лайбниц и Нютон), което може да се дължи и на инерция от ранния му интерес към работата с лостове. (Хидро)статиката се оказва добра рамка за общия картезиански светоглед.

Резултатът от целия този преглед е, че няма ясна мотивировка при формулирането на точно този закон по точно този начин. {СКД} има достатъчни, но не и необходими условия, за да бъде физически закон. Ценната информация обаче е, че той илюстрира по недвусмислен начин връзката между метафизика и физика, по същия начин както това стори включването на *принципа за непротиворечие* за неутрализацията на {И}. Постепенно се оформя дървото на Декарт, засега само чрез леки контури.

²¹² Отдавна е забелязано, че късните работи на Декарт се основават на ранните му занимания – Westfall 1971, 72–77. Сред изследователите обаче има дискусия, дали основата е хидростатична, вж. Gaukroger и др. 2000; или основата е статиката, вж. Slowik 2002. Аргументът на Гаукроджър, че метафорите, с които Декарт си служи в *Светът* или в *Начала*, са хидростатични, е приет от Слоуик, но пък основанията на Слоуик са, че самата хидростатика на Декарт всъщност е базирана на статиката – Slowik 2002, p. 115. Двете гледища не се изключват и това се вижда ясно в анализа, който провежда Гаукроджър в последната си книга върху Декарт, където демонстрира именно статичните основания за Правило IV, вж. Gaukroger 2002, 126–130. Реално връзката между статика и кинематика е най-ясно изразена в свързването на *основния статичен принцип* (предложен от Алън Габн за описание на заниманията на Декарт с лостове в Gabbey 1993) с *количеството движение*, вж. Westfall 1971, p. 75; Slowik 2002, 115–116.

²¹³ Slowik 2002, p. 111.

Проблемът с приложението на правилата

Сега да се обърнем към седемте правила към III закон на природата (*Приложение IX*). От физическа гледна точка би трябвало никой да не се занимава с тях още от момента на тяхното публикуване. Въпреки това има изобилно количество коментари – като се започне с радикалната критика на Хюйгенс и неговото преформулиране на почти всички картезиански правила и се стигне до различните интерпретации от преди няколко години.

Какъв е проблемът с тези правила? Той най-накратко може да бъде сведен до твърдението: правилата, формулирани от Декарт, не отговарят на нашия действителен опит, те не могат да бъдат потвърдени експериментално. Това дори е твърде меко казано – опитът просто ги опровергава директно. Най-странното е, че Декарт сам посочва това (§53), но обяснява, че причината се дължи не на факта, че правилата са погрешни, а се дължи на разликата в условията, при които правилата важат, и условията, в които се провеждат нашите експерименти. Като че ли става дума за друг свят.

Той е прав за едно нещо: идеалните условия, през които формулира тези седем правила, са ненаблюдаеми в нашия всекидневен опит. Така отличителната промяна между опита и правилата ще бъдат условията: ако светът бе различен (както е в правилата), то, твърди Декарт, ние щяхме да наблюдаваме именно такъв тип изход при сблъсък, какъвто е описан в *Начала*.

Нека сега разгледаме тези условия малко по-подробно, защото смятам, че именно те са ключът към пълното разбиране на Декартовия светоглед.

Свърхидеалният картезиански модел

Условията на седемте правила са формулирани с една-единствена цел – по-добро *изчисление* [calculer] на силите, които се съдържат в самите тела: силите за движение или силите за съпротивление на движението²¹⁴. Декарт твърди, че изчислението би било по-лесно, ако самият сблъсък между телата се проведе при определени идеализирани условия. По такъв начин има съвсем прагматична причина за идеализацията – *изчислимостта на силите*. Това

²¹⁴ „...[force] pour mouvoir ou pour résister au mouvement“ – Descartes 1996, IXb, p. 89. Въпреки че става дума за сили, Декарт не говори за ускорение.

е типичен пример за приближение в науката; абстрахирането е условие за извеждане на чисти правила и общи принципи. Според мен обаче в този случай Декарт *прекращава границата* на необходимото съответствие между реалния свят и идеалните правила. А това съответствие е задължително условие, за да има работещ модел. Подобно нещо наблюдавахме в случая с реципрочното движение {И}, но там Декарт (именно поради това) го неутрализира чрез друга дефиниция за движение – {Д}.

Идеалните условия: (1) телата трябва да са абсолютно твърди; (2) само две от тях да участват в сблъсъка; (3) сблъсъкът трябва да е фронтален (това условие не е изрично формулирано, но е неизбежно); (4) не трябва да има никакви други съседни тела, които да влияят по какъвто и да е начин²¹⁵. Тази въображаема ситуация с липсващото съседство е познатият ни модел от случая с реципрочното изолирано движение {И}. Там се пораждаха нерешими противоречия, които се неутрализираха единствено с въвеждането на съседни тела и логически принципи. В случая с {И} целта на Декарт бе да разгледа движението само по себе си без отправна система. В седемте правила той твърди, че единствената цел е полесното изчисление на последствията от сблъсъка. Бихме могли да кажем, че тук е изолирана силата като такава, а не самото количество движение. Това е така, тъй като количеството движение като константа е вече *предпоставено* от третия закон на природата, а правилата всъщност са само *приложение на този закон в конкретни ситуации*. Разполагаме следователно с фронтална среща на две абсолютно твърди тела без съседство.

Първо идеализирано условие. Повечето изследователи се спират именно на характеристиката „напълно твърди тела“. Не е случайно, че след време тя ще окаже влияние и върху други релативни модели²¹⁶. Това изискване за абсолютна твърдост не е толко-

²¹⁵ „... et ce calcul seroit aisé à faire en des corps *parfaitement durs*. s'il se pouvoit faire qu'il n'y en eût point plus de deux qui se rencontrassent ni qui se touchassent l'un l'autre en même temps. *et qu'ils fussent tellement séparés de tous les autres*, tant durs que liquides, qu'il n'y en eût aucun qui aidât ubqui empêchât en aucune façon leurs mouvements...“ (*Добавен курсив*) – Descartes 1996. IXb, p. 89.

²¹⁶ Интересно е, че в *Динамика*, част II, секция 3, теорема 19. Лайбниц свежда тезата за абсолютната ротация до идеята за *твърдост на телата* и заявява, че Нютон би бил прав, ако „имаше такова нещо като [...] твърдост по природа и следователно въртеливо движение по природа“ – Leibniz 1971, VI, p. 508. Коментар

ва странно, доколкото то е присъствало вече в света като характеристика на началната материя:

Нека си представим нашата материя като истинско тяло, съвършено пълтно, еднакво запълващо цялата дължина, широчина и дълбочина [...], така че всяка една от неговите частици да заема винаги една част от пространството, така съобразена с нейната големина, че никога да не може да запълни по-голяма част или да се свие в по-малка, нито да позволи едновременно с нея някаква друга частица на материята да заема същото това място²¹⁷.
(добавен курсив)

Напълно твърдото тяло е тяло, в което няма никакво вътрешно движение – то представлява материална субстанция в съвършен вътрешен покой. Чисто е – в него има само еднородни частици и то не ги обменя с други тела, – неговата граница е границата на движението на самите частици и по такъв начин всеки сблъсък с едно абсолютно твърдо тяло е идеалният сблъсък, в който няма (кинетично) взаимодействие на материя, а само на сили. По отношение на твърдостта Слоуик предлага един изключително прецизен анализ, който го отвежда до твърдението, че Декарт не само че не отъждествява еластичност с твърдост (както смятат някои преводачи и анализатори²¹⁸), но и предлага нетривиалното допускане, че повечето на пръв поглед твърди тела, с които сме заобиколени, всъщност не са твърди, а са еластични²¹⁹. Слоуик предлага тази интерпретация, за да покаже, че моделът на седемте правила е значително опростен в сравнение с реалния Декартов материален континуум и представлява един *идеален научен конструктор*²²⁰.

Второ идеализирано условие. Телата са две, за да може да няма натрупване на сили, както имаше натрупване на движения във {B}. С оглед на изчислимостта това е задължително условие.

(и превод) на този пасаж има в статията на Хауърд Стийн – „Some Philosophical Prehistory of General Relativity“. поместена в Earman и др. 1977, 3–49. За критика към това тълкуване на Лайбниц вж. Earman 1989, 71–73.

²¹⁷ *Светът*, гл. VI – Декарт 1978, с. 210.

²¹⁸ Най-вече вж. V. R. Miller & R. P. Miller, R. S. Woolhouse. Но вж. и бележка 10 в Earman 1989, p. 212: „... perfectly hard (i.e. elastic) bodies“.

²¹⁹ „[Descartes] is merely pointing out the non-trivial fact that most *seemingly* perfect solid bodies are actually elastic“ – Slowik 2002, p. 89.

²²⁰ Slowik 2002, p. 84. От този модел е изключена освен това и „повърхнината на телата“ и така се неутрализира тази също не много лесна и ясна променлива.

Трето идеализирано условие. Фронталността на сблъсъка е с цел да се постави движението в едноизмерност. Телата ще имат само една ос (ляво–дясно) на придвижване, което опростява и описанието, и резултатите.

Защо Декарт твърди, че именно условията са тези, които ни пречат да се убедим в правилността на правилата? Досега нито една от изброените идеализации не може да оправдае несъответствието на правилата с нашия опит. Какво има предвид той, като се застрахова, че този идеален модел е различен от действителността? Нима не можем да наблюдаваме фронтален сблъсък; и той да е между две тела; и те да са много, много твърди (да, това е само приближение, но не е чак такова сериозно разминаване). Кое е това условие, което е определящият отличителен белег на този идеален модел? Това естествено е липсата на съседни, въздействащи тела.

Четвърто идеализирано условие. Ако се приеме, че нищо странично не оказва влияние на сблъсъка, всъщност тези правила протичат в едно празно пространство: двете абсолютно твърди тела се движат във вакуум²²¹. Веднага трябва да се припомни, че „празното пространство“ е принципно несъвместимо с Декартовия реален континуум. При това е несъвместимо по две причини: първо, „нищото, както вече много пъти се изтъкна, не може да бъде протяжно“²²² (причината е метафизическа); и второ, ако няма съседни тела, не може да се определи дали едно тяло се движи, или не, т.е. самата Декартова физика е основала своите определения на съседството. Затова и {Д} неутрализираше {И}. Обаче нали именно съседните тела са сърцевината на дефиницията за движение, как така идеалният модел на правилата може да съответства на Декартовия свят, след като е фундаментално различен и няма изобщо критерий за покой/движение? Отговорът е, че метафизически и физически погледнато, съответствие не може да има.

В рамките на това изследване този проблем е неразрешим, а вероятно няма задоволително решение по принцип. Единственото

²²¹ Това не е прецедент при Декарт; в писмо до Мерсен (16 ноември 1629 г.) той изразява закона за инерцията така: тялото във вакуум, което е започнало да се движи, ще продължи да се движи със същата скорост – „c'est-à-dire que quod in vacuo semel incœpit moveri, semper et aequali celeritate movetur“ – Descartes 1996. I, p. 72.

²²² Декарт 1978, с. 525.

нешо, което мога да направя, е да опиша тази ситуация по-подробно, за да се види къде философията и физиката си взаимодействат, и то именно през проблема за относителността.

Нека се върнем към пресмятането. Декарт е убеден, че светът действително е релативен и много трудно изчислим, но чрез определени модели той може да бъде все пак познаваем. Лошото за Декартовата физика е, че тези модели не са точно картезиански: фронтален сблъсък на две абсолютно твърди тела във вакуум. Това, което разиграва той в параграфи 46–52 от *Начала*, е един съвсем различен свят: празни евклидови пространства. Не е никак изненадващо противоречието, което се появява между неговия релативизъм и тези правила, които ясно разграничават движение от покой. Просто метафизическата основа е сменена заради изчислимостта²²³. Както посочва Гарбър: реалните последствия от този съвсем прост сблъсък между две тела би трябвало да доведат до безброй много промени в бързината и посоките на телата из цялата Вселена, тъй като Декартовият свят е непрекъснат материален континуум²²⁴. В Декартовия свят ‘ефектът на пеперудата’ е задължително общо следствие без изключения. Именно затова ни е необходим този идеален изчислителен модел, би добавил Декарт.

И така това е най-пълната възможна идеализация, ето защо ще използвам понятието ‘свръхидеален модел’, за да направя разлика между него и всяко научно приближение, мисловен експеримент или идеализация, които биха помогнали за разбирането на нашия свят, без да променят основните характеристики или да противоречат на останалите възприети принципи (в случая със свръхидеалния модел са сменени и метафизическите, и физическите основи).

Всяко връщане и приближаване към реалния континуум би релативизирало до такава степен движенията и сблъсъците, че те престават да бъдат измерими. Ако прилагаме правилата към реалността, то трябва да се намери отправна система, която да имитира свръхидеалния модел – и това може би е и най-важният извод от този анализ: *отправната система е необходима*.

²²³ [Правилата] минус [отправна система + вакуум] е равно на [Светът]; [отправна система] плюс [вакуум] е равно на [лесна изчислимост].

²²⁴ „...innumerable changes in the speeds and directions of *other bodies* in the system, since the Cartesian world is a plenum“ (добавен курсив) – Garber 2001, p. 137. бел. 9.

Най-ясно това се вижда при съпоставка на двете описания (идентични по условия, но противоположни по изводи) – реципрочността на движението $\{I\}$ и седемте правила. И в двете ситуации няма съседство – как така обаче в единия случай се твърди, че движението е взаимно (реципрочно), а в другия ясно се разграничава движение от покой²²⁵? Отговорът може да се намери в един на пръв поглед дребен детайл при условията на двете описания – всъщност това е и единствената разлика. Тя е, че в случая с правилата има *предварително приписано* движение и покой на телата, т.е. това е част от условието на задачата. И това е направено именно защото липсва съседството, именно защото е сменен метафизическият фундамент на света. Затова е и необходимо покоят и движението да са определени предварително. Декарт казва: нека С е в покой, а В се движи; нека С се движи по-бързо; нека... Само така (при липса на съседство) може да се опише каквото и да е движение. На тази основа Слоуик приема правилата като фундамент – всяко едно от телата има в себе си сила на съпротива, която е *равна* на неговата маса плюс чуждото движение на приближаващото тяло (бързина). Ако приемем това за отправна система, то всички движения вече биха били действително изчислими²²⁶. Предложението на Слоуик е действително забележително, но неусетно превръща Декартовата система в нютонианска²²⁷.

И така, за да може да се построи този свръхидеален модел, трябва първо да се махнат телата, а за да може да се говори за движение, без да има съседство, трябва вторично да се въведе отправна система. Това не е резултат, това е *условието* на свръхидеалния модел: телата се движат или са в покой по условие, тъй като не могат да се движат или да са в покой по определение (няма съседство).

²²⁵ Най-типичният и обсъждан случай е разликата между четвърто и пето правило. В четвъртото има тяло С, което е в покой и е по-голямо от блъскащото го тяло В. Резултатът е, че С ще остане в покой, а В ще отскочи. В петото правило е представена обратната ситуация: има тяло С, което е в покой, но пък е по-малко от блъскащото го тяло В. Резултатът е, че винаги, независимо от бързината, В ще помръдне С, вж. *Приложение IX* или Descartes 1996, IXb, 90–92. Ако реципрочността на движението е вярна и действителна характеристика, то и в С. и в В ще има еднакво количество движение и съответно независимо от големината и в двата случая ще има един и същ резултат.

²²⁶ Slowik 2002, 137–160.

²²⁷ Huggett 2004.

Част от анализаторите са упреждали Декарт, че спрямо идеята му за релационно движение законите на природата не функционират, в частност това се отнася и до правилата. Сега обръщаме гледната точка: тези седем правила не могат да бъдат зависими от реалната относителност в света – нали именно затова са свръхидеален модел с приписано движение или покой. Това естествено не сменя проблемите във физиката на Декарт, но ги поставя на друго място: вместо противоречие между реципрочността на движението, от една страна, и разграничението между движение и покой, от друга, проблемът се оказва, че е в изграждането на свръхидеалния модел за изчислимост, който не е метафизически и физически картезиански. Парадоксално според самия Декарт той не може да бъде друг. Това означава, че тук за втори път има отказ от {И}-модела – както беше и при формулирането на {Д}. Декарт постоянно настоява, че трябва да има някаква отправна система (или по субективно определение, или по условие), но от друга страна, тя не може да бъде нито абсолютна, нито фиксирана.

И така, ако се вземе определението за {Д}, вече няма да е проблем, че правило IV и правило V изглеждат несъвместими, защото те изглеждат противоречиви само ако са съпоставени с {И} (спрямо което те трябва да има еднакъв кинетичен изход, а те нямат). А ако вземем само {Д}, то единственият проблем на правилата би бил как нещо може въобще да се каже, че се движи, щом няма съседни тела. Възможност не може. Но, както показах, именно затова Декарт *притисва* движение и покой по условие²²⁸. Правилата ни съобщават косвено нещо изключително важно и практически тривиално – отправната система е необходимо условие за всяко движение. Без нея ще има произвол, но ако тя бъде абсолютна – то ние ще нарушим метафизическите принципи на Декартовия светоглед.

Правилата срещу законите

Тук ще опитам да съпоставя два от различните описателни механизми, които използва Декарт. Той формулира дефиниции, закони и правила. Целта ми е да покажа, че законите и правилата са механизми от различен порядък. Тоест едно от важните разграничения, които предлагам, е, че Декартовите закони се различават от

²²⁸ Свръхидеалността на модела позволява това необходимо приписване.

Декартовите правила. Подобен тип разделение не се среща никъде в познатите ми анализи върху Декарт²²⁹, но смятам, че именно така може да се изясни донякъде картезианският светоглед. Казвам донякъде, а не изцяло, тъй като Декартовата физика никога не може да разреши всичките си проблеми – това е много добре илюстрирано от самите картезианци или в съвременните изследвания на Дешен, Слоуик, Гарбър, Гаукроджър и др. Моята цел естествено не е да я спасявам. Причината да предложа такова разграничение между законите и правилата е, че докато законите са изконни и реални природни принципи, правилата са свръхидеални производни описания²³⁰.

Парадоксално е, че следствията от законите, които би трябвало да се отнасят до света, такъв какъвто го виждаме и знаем, се оказват свръхидеални правила, които според Декарт трудно биха могли да бъдат адекватни на нашия непосредствен опит. Тяхната валидност е изведена от законите, но въпреки това не изглежда да е *пряко* следствие, доколкото в правилата са въведени нови свръхидеални характеристики, нови условия. Защо твърдя, че законите са реални принципи и начала, а не (свръх)идеални модели както правилата. Не са ли самите закони приближения?

I. Ето първия закон на природата, формулиран от Декарт: „Всяко нещо остава в състоянието, в което се намира, докато нещо не го промени.“²³¹ Не би ли могло да се тълкува това само и единствено като принципа за инерциалното движение на Галилей? Такова движение по инерция може да се наблюдава само при липса на каквото и да е съпротивление, т.е. липсата на съседни тела е задължителна (нека си припомним отново писмото до Мерсен от 13 ноември 1639 г., вж. бел. 221) – това не е ли свръхидеализация, както е случаят с правилата? Не, защото законът не е описан като приложение, той всъщност не е илюстриран с реален или идеален модел, нито

²²⁹ Вярно, че Слоуик прави подобно разделение между кинематичните закони (I и II) и динамичния (III), който по подразбиране върви заедно със седемте правила, които демонстрират неговата приложимост. Но разделението на Слоуик е различно, има друга цел и води до други (ценни) резултати, различни от тези, които търся при принципното деление на *законите* и *правилата*.

²³⁰ Освен от Слоуик този проблем е разгледан и от Бурх, който сравнява Хюйгенс и Декарт – Burch 1986, p. 169. Проблемът за идеализацията е общо място и за други изследователи, вж. Gaukroger 2002, p. 121.

²³¹ Декарт 1978, с. 533.

е изведен експериментално. Всичко: неговата валидност, неговата принципност, същността на това, че е необходим, универсален закон, всичко това не е изведено физически, а единствено по логически път. Самият закон е пряко следствие от *модификация* на закона за тъждеството (типично твърдение в схоластическата традиция):

...нищо, следвайки влечението на своята природа, не може да се стреми към своята противоположност, сиреч към разрушение на самото себе си²³².

От това, че нищо не е нетъждествено със себе си, не следва, че нищо не се стреми да бъде нетъждествено със себе си. Но в рамките на картезианската физика самият факт, че отсъстват „противоположни сили“, вече е основание за утвърждаване на тъждеството²³³. Но за да може да разграничим двата логически закона, то аз ще назова условно положението на Декарт – *принцип срещу нетъждествеността*.

II. Подобна е ситуацията и с втория закон. Основанието е: Бог е неизменен. Така законите са фундирани в метафизиката и затова не са идеални модели, а метафизически основи. Тяхната реалност и необходимост са следствие от реалността и необходимостта на първите начала във философията.

III. Третият закон е основан на {СКД}, което отново е принцип, който от своя страна отново е фундиран в неизменността на Бога (§42). Цялостната логическа връзка изглежда така: неизменен Бог ~ {СКД} ~ III закон на природата ~ 7-те правила за сблъсък. Третият закон обаче не е закон за движението във Вселената като цялост, а нещо по-конкретно: закон за загубата на направление или за предаването на движение между две тела.

Законите просто постановяват нещо, чиито основания се откриват в метафизиката. Внезапно при правилата играта се про-

²³² Декарт 1978, с. 534.

²³³ Това много важно уточнение е формулирано по-ясно след важна бележка от страна на Александър Кънев, за която съм благодарен. Декарт не само постановява, че от метафизическа гледна точка нещата остават в състоянието, в което се намират, но и добавя допълнителното условие, че в тях отсъства стремеж към тяхната собствена противоположност (т.е. към нарушаване на принципа). На други места Декарт също ще свързва самопазването с липсата на стремеж към само-разрушение.

меня – те вече илюстрират физически случаи, които напомнят действителността, и при тях трябва да се разиграват конкретни варианти. С все по-голямото отдалечаване от метафизиката Декарт все повече моделира физиката и създава един свръхидеален конструктор²³⁴.

Засега исках единствено да илюстрирам, че законите на природата са *пряко* следствие от логически принципи; докато правилата за взаимодействие са *косвено* следствие от законите – те дори не могат да бъдат дедуцирани от тях. На пръв поглед Декарт казва обратното в §45 – правилата могат да се изведат от началата [déduire de ces principes], всъщност за да се изпълни това, трябва да се въведат следните четири условия: ... и тук трябва да изброим свръхидеалните характеристики на модела, които посочих по-нагоре. Някак е доста необикновена тази „дедукция“.

Преди да пристъпя към следващия проблем – този за тялото при Декарт, – искам да направя съвсем бегло обобщение върху цялата част, посветена на количеството движение. Както ясно се вижда, тук относителността отсъстваше като физическа характеристика – количеството движение е неизменна константа, а правилата за движение имат предзададена отправна система, която ясно различава движение от покой. Въпреки това или всъщност именно поради него относителността е отново основен герой – и в двата разгледани случая именно нейното ограничение е водещата и обща нишка. Както беше и при формулирането на {Д} спрямо {И}.

Тялото: разложения и степени

Когато се говори за тялото на Декарт, има най-малко три посоки, по които може да се тръгне:

– *неговото собствено*, обезглавено посмъртно от капитан Ханстром през 1666 г. и освен това лишено от десния си показалец вследствие горещата молба на негов голям почитател – френския посланик;

²³⁴ В тази връзка може да се цитира Гийр, както и коментарите му към *provisoria* теорията на Кофа и Хемпел, вж. Giere 1999, 90–91. Повече по въпроса за законите и тяхната идеализация – в следващата глава. Тук само ще спомена, че тезата на Гийр е валидна за Нютоновите закони и за 7-те правила на Декарт, но не и за Декартовите закони.

– или за *човешкото тяло* като такава, което според Декарт прилича на навит „часовник или друг някакъв автомат“, който при смъртта си просто се чупи²³⁵;

– или пък може да се тръгне от абстрактната и относителна картезианска идея за *тялото изобщо*.

Аз ще избира като отправна точка третия път и той в крайна сметка ще ни отведе в корените на дървото – това е малко изненадващ преход от безжизненото към жизненото, но той е неизбежен в този светоглед²³⁶. Тази посока изглежда най-предвидима и скучна, но ако вървим упорито по следите на незабележимото, може да се натъкнем на някои странни гънки в тъканта на Декартовата физика и да намерим още едно от нейните метафизически основания. Със сигурност ще може най-сетне да се отговори и на простия въпрос: „Защо все пак Земята *не* се върти?“

{T} и {M}: Тялото срещу материята

В своята скорошна статия, посветена на картезианските човешки тела, Алвин Снайдер дава общата рамка: *тялото е единствено протяжност*²³⁷, това всъщност повтаря изложението на Нютон от *За гравитацията*²³⁸, което е триста години по-рано. За да не изброявам всички останали автори между Нютон и Снайдер, може да се обобщи, че за много голяма част от коментаторите и изследователите това е тривиално, утъпкано място²³⁹. Ще нарека тази интерпретация ‘субстантивистка’. Нейната цел е ограничаваща, а резултатът е един и същ – тя винаги накрая опира до противопоставянето в дуализма при Декарт: до проблематичното отношение между нашето протяжно тяло и нашата непротяжна душа. В нея има нещо школко и поучително. Може би тази възпитателна част е действително полезна, но по-добре е първо да разнищим тялото и чак след това да го напътстваме.

²³⁵ Декарт 1978, с. 625.

²³⁶ Проблемът за тялото в Декартовата физика е един от най-интересните и подминавани казуси. Той е причина за много недоразумения и иронични бележки от самото начало (Нютон) до съвременните изследователи (Хауърд Стийн, Роналд Леймън, Робърт Дисал).

²³⁷ Snider 2000, p. 308. За по-ново изследване вж. Gaukroger 2002, 93–103.

²³⁸ Newton 1962a, 112–113.

²³⁹ Естествено има и изключения. Такова е систематичното разглеждане на проблема за тялото в Garber 1992, 63–94. Интересен анализ може да се види и в Slovik 2002, 90–101.

Декарт ще говори за ‘тяло’ [corpus] по четири различни начина, съответстващи на четирите значения, които мисли под това понятие; или в някакъв по-радикален смисъл това са четири понятия, скрити зад една-единствена дума. Три от тях се отнасят към чистата материалност, а последният *corpus* е неочакваната среща на двете субстанции (вж. Приложение V за обобщение на всички значения в табличен вид).

Ще започна от по-определеното понятие ‘материя’ и ще завърша с необичайното ‘човешко тяло’. Тъй като сравнителният подход е по-лесен, нека видим първите два случая: веднъж тялото се възприема като родова характеристика – телесността като такава, или *материя* {M}, и втори път като *конкретно тяло* {T}. Още в началото на втората част на *Начала* (§4) Декарт твърди, че природата на тялото „се състои само в това, че то е субстанция, притежаваща протяжност“²⁴⁰. Това на пръв поглед е прекрасно доказателство за субстантивистката линия. Но в случая не става дума за тяло, а за общо твърдение върху телесността като такава, или (което е синоним в случая) за материята. Когато Декарт въвежда понятието, което ще изяснява, той изрично говори за „природата на материята или на тялото, взето изобщо“²⁴¹. Излиза, че трябва да бъдем много внимателни оттук нататък, щом „тялото изобщо“ ще е материята, която ясно различаваме от конкретното тяло. Изобщо срещу конкретно; но и не само това.

Много показателно е, че тялото, разгледано като материя, е определено недвусмислено и *неотносително*. Как обаче може да се определи тялото като {T}? И каква ще е разликата от {M}? Както посочва Веселин Петров: „...въпреки че материалната субстанция обхваща едно-единствено неопределено протяжно цяло, Декарт не смята това цяло за отделно тяло“²⁴². Това е много точно принципно наблюдение и въпреки че всъщност Декарт го назовава имен-

²⁴⁰ Декарт 1978, с. 518. Срв. с §9: „Телесната субстанция не може да бъде ясно схваната без нейната протяжност“ – Декарт 1978, 519–520.

²⁴¹ Декарт 1978, с. 517. В лагинския оригинал звучи така: „...naturam materiae, sive corporis in universum spectati...“ – Descartes 1996, VIIIa, p. 42; на френски: „...nature de la matière, ou du corps pris en général...“ – Descartes 1996, IXb, p. 65. Тук може да се приложи и §I, част II: „И тази протяжна субстанция е онова, което собствено се нарича *тяло или субстанция на материалните неща*“ (добавен курсив) – Декарт 1978, с. 517.

²⁴² Петров 1999, с. 136.

но *corpus*, аз ще илюстрирам, че има ясна разлика между {М} и {Т}. Декарт на няколко пъти определя {Т} чрез движението. Затова движението ще е същностната характеристика, отличителният белег между материя и тяло²⁴³. По същия начин, както отличителният белег на материята спрямо духовната субстанция е *протяжността* и *делимостта*. Ето илюстрация, как {Т} притежава всички характеристики на {М} и освен това добавя към тях движението, превръщайки се моментално във *вид* материя:

...[тялото има] една особена протяжност, която схващаме като преместваша се заедно с него всеки път, когато то променя мястото си...²⁴⁴

Или още по-ясното определение от §25:

Под „тяло“, или „част от материята“, разбирам всяко нещо, което бива пренасяно едновременно...²⁴⁵

И така – тялото ще бъде тъждествено на всяка *част* от материята, която се движи едновременно. Задвижената субстанция е *corpus*, различен от субстанциалния *corpus*, взет сам по себе си. В онтологичен план тази разлика е съществена, тя е аналогична на отношението: глас – гласни струни.

{Т} е относително единство, защото, както посочва Декарт, в това единно тяло може да има „много части, които обаче използват своето движение за извършване на други движения“²⁴⁶. Или в едно тяло може да има *други* тела. Но в една материя не може да има *друга* материя. Тялото може да има в себе си друго(то), материята може да има в себе си само свое(то). Ясно е, че {Т} не е някаква субстанциална цялост, нито е някаква характеристика на

²⁴³ Дешен дори споменава тази възможност, но целта му ще е да покаже, че протяжността е достатъчна характеристика за тялото. Неговото гледище е резултат от липса на систематично разбиране на значенията зад думата *corpus*, вж. Des Chene 1996, 342–391.

²⁴⁴ Движението на пръв поглед е обвързано с мястото (нещо, което Декарт изрично ще смята за негочното геометрическо разбиране на движението като такова). Тук обаче не става дума за {Г-м}, а става дума за *вътрешното място* и тъкмо за неговата *идентичност* с понятието за тяло, вж. Декарт 1978, с. 520.

²⁴⁵ Декарт 1978, с. 528.

²⁴⁶ Пак там, с. 528.

материята (например агрегатната разлика между вода и лед), още по-малко функционална разлика. {Т} е всяко нещо (било то и съставно), което има *общо движение*. Едно нещо може да бъде тяло в един момент, а в друг момент да бъде две тела, после отново да стане едно тяло, после да стане подтяло (част от по-голямо тяло) и т.н. Тъй като движението е във времето, то и тялото е променливо. Именно: {Т} е съставно и променливо. За разлика от него материята е безформена, тя е просто чиста вещественост.

Важно е да се спомене, че още в *Светът* Декарт определя движението като отличителния белег между материята и нейните частици²⁴⁷. По същия начин, както частите на материята от *Начала*, обозначени от мен с {Т}, са различни от самата материя, обозначена с {М}. Ето какво пише Декарт през 30-те години:

...цялата разлика, която [Бог] създава между частиците на материята, се състои в разнообразието на движенията, които им е придал²⁴⁸.

Така движението като отличителен белег на {Т} е част от светогледа на Декарт, оформен още през 1630–1635 г.²⁴⁹ Това е донякъде изненадващо, защото подобно гледище неминуемо води до релационизъм, щом се съчетае с липсата на пространство²⁵⁰. Явно светогледът може да се проследи в своето развитие и доколкото знам, нито един от изследователите не е акцентирал на тази връзка. Това, с което разполагаме дотук, е: {М} – субстанциално определена същност, и {Т} – временна относителна част от {М}, която има общо едновременно движение.

²⁴⁷ Descartes 1996, XI, p. 34. Забелязва се, че Декарт сменя *partes* и *particulas* дори в един и същи параграф. вж §54 от *Начала* – Descartes 1996, VIIIA, 70–71.

²⁴⁸ Декарт 1978, 210–211.

²⁴⁹ Въпреки че частиците и частите не са идентични, в този случай може да ги възприемаме като отличаващи се спрямо съседни частици или части по един и същи начин – чрез движение. Така, въпреки че запазваме разликата между част и частица – техният отличителен белег ще е един и същ, а разликата ще е по-скоро количествена, а не качествена. Тук естествено не забравям, че има *различни по качество частици*, които могат да оформят *една част* от материята.

²⁵⁰ По това време Декарт все още не е формулирал и систематизирал своята относителна концепция, въпреки че и дефиницията на тяло през движение, и отричането на вакуума вече са налични в системата му. Това, което пречи, е все още противоречивото съществуване на геометричното пространство.

Субстантивистката интерпретация пренебрегва движението като отличителна систематична характеристика. Протяжността, за която интерпретаторите говорят постоянно, е присъща единствено и само на материалната субстанция като такава, отличавайки я от духовната (непротяжна) субстанция. Обаче тялото, конкретното тяло, не може да съществува, без да има движение, иначе то би било сродно с началния, хипотетичен субстанциален покой. Поради тази причина именно *появата на телата е смъртта на тази първоначална материя* (вж. отново *Светът*, гл. VI).

Пътят назад към покоя е затворен. Тъй като според Декарт количеството движение не може да се промени, то никога от една задвижена Вселена не може да се образува първичната субстанциалност сама по себе си. Да, процесът е необратим, а времето е с посока. Така тялото {T} е доминиращият обект в Декартовата физика – това е онтичната тъкан на физическото. Материята е единствено протяжната основа, благодарение на която може да има свят, но това е само необходимото основание; достатъчното основание се открива чрез движението; и именно то поражда телесното разнообразие, противопоставено на началното материално еднообразие.

{T} и {C}: Тялото срещу сетивните обекти

И така зад едно и също латинско понятие *corpus* (на френски – corps) стоят вече две различаващи се неща: материя и тяло. Това обаче не е всичко; както посочих по-горе, ще има и трето самостоятелно и чисто физическо значение, при това много съществено. Става дума за понятието ‘сетивен физически обект’ – {C}²⁵¹. Но преди

²⁵¹ Изборът на това словосъчетание „сетивен физически обект“ съдържа в себе си проблем. От една страна, се стремях да е максимално *общо*, но от друга, то трябваше да остане някакъв *вид* конкретно тяло. Нито понятието *вещ*, нито предмет могат лесно да се отнесат към одушевените тела, а те със сигурност са сетивни обекти. Всички ние сме {C}. Така сетивен обект може да бъде листото, дървото, човекът, дъгата, написаната дума и т.н. За да направя този избор, имах и едно косвено основание, че Декарт използва израза „сетивни неща“, естествено не като термин. След всички тези уговорки предложението ми продължава да е спорно. Но проблематичността е завещана от самия Декарт; и тя е, че не е ясно по какво се отличават отделните тела, разбрани като {C}. Нали всички са просто и само протяжни, при тях движението не е определящ белег... Вярно, че част от {C} имат предметното да са двусубстанциални, притежавайки и душа, но това никак не обяснява разнообразието от тела, породени от механичното триене на материята. Може би само видовете частици?

да се захванем с него, нека завърша с изброяването на елементите в тази научна система: ето още два ненужни термина – пространство $\{P\}$ и част от пространството $\{p\}$. Това са просто илюзорни понятия, защото пространството не съществува самостоятелно. Въпреки това $\{P\}$ и $\{p\}$ все пак са част от Декартовото описание, дори и като отрицателен случай²⁵².

Има един пример, който успява да съпостави едновременно тяло $\{T\}$, пространство $\{P\}$ и сетивен физически обект $\{C\}$, при това посредством материята $\{M\}$. И четирите ключови понятия се разкриват и отграничават едновременно. Откъсът е отново от *Начала* (II част, §11):

Но лесно ще бъде да разберем, че същата тази протяжност, която съставлява природата на тялото, съставлява също така и природата на пространството, така че те се различават помежду си само както природата на рода или на вида се различава от природата на индивида...²⁵³

По такъв начин тялото $\{T\}$ ²⁵⁴, имайки една-единствена основна характеристика, а именно характеристиката на $\{M\}$ – „субстанция, притежаваща *протяжност*“ (*добавен курсив*), споделя тази си основна характеристика с пространството $\{P\}$. Така двете понятия са идентични. В случая факторът движение, който иначе отличава $\{T\}$ от $\{M\}$, не е съществен. Това, което ме интересува (и на което акцентира Декарт), е отъждествяването на материя и пространство през понятието за тяло.

(I): $\{P\} = [\{T\}] = \{M\}$.

Вследствие на тази идентификация понятието за пространство $\{P\}$ се оказва *празно понятие*. Както посочва Декарт, идеята за пространството като нещо самостоятелно съществуващо идва от представата, че „схващаме протяжността изобщо“²⁵⁵. И доколкото

²⁵² Част от пространството означава ‘място’.

²⁵³ Декарт 1978, с. 520.

²⁵⁴ От контекста с ясно, че в случая Декарт говори за тялото в значение $\{T\}$. Този единнаесети параграф продължава разсъжденията от предишния, където е дадена вече цитираната характеристика на $\{T\}$: „Протяжност, която схващаме като преместваша се заедно с него“ – Декарт 1978, с. 520.

²⁵⁵ Декарт 1978, 521. Ето какво обобщава по този въпрос Веселин Петров: „Отличителната особеност на континуализма през този период (в сравнение с

празно пространство няма, тя може да бъде единствено въображаема същност – както когато работим в рамките на геометрията и постановяваме, че има празно евклидово пространство, или когато се постановяват идеални работни модели във физиката²⁵⁶. При условие, че единствената характеристика на $\{P\}$ и $\{M\}$ е протяжността, а от друга страна, пространството е винаги материално, а не празно, то $\{P\}$ е само общоприето наименование на нашата илюзия за възможен вакуум. След като премахнем заблудението, може да заключим заедно с Декарт, че:

...думите „място“ и „пространство“ не означават нищо, което наистина да се различава от самото тяло, за което казваме, че се намира на дадено място²⁵⁷.

Ник Хъгет ще нарече, наред с други, Декартовото пространство „хидродинамично пространство“, но това е малко подвеждащо – далеч по-просто и точно би било да говорим за ‘материален континуум’ или за ‘хидрокинематична протяжна материалност’. И така, $\{M\}$ е протяжна субстанция; $\{T\}$ е едновременно пренасяне на част от материята; $\{P\}$ е геометричната ни илюзия, че можем да отделим протяжността от материалността. Ето защо, когато говори за място, Декарт ще го разбира като част от пространството = $\{p\}$; по такъв начин и самото място ще е илюзорно понятие.

(2): $\{M\}/\{T\} = \{P\}/\{p\}$ ²⁵⁸.

Засега Декарт не е споменал нищо за третото значение на *corpus* – сетивен физически обект $\{C\}$. Истината е, че той така и няма да го определи²⁵⁹. Но $\{C\}$ може да бъде изведено много ясно като самостоятелно съществуващо както от конкретния пример,

атомизма) е отъждествяването на протяжността на материята с пространството (в резултат на това – отричане на празнотата) и отричане съществеността на такива свойства на материята като тежест, твърдост и др. Става дума за учението на Декарт.“ Петров 1999, с. 127.

²⁵⁶ Вж. $\{I\}$ и седемте правила.

²⁵⁷ Декарт 1978, 521–522.

²⁵⁸ В някакъв смисъл твърдението (I*): $\{M\}/\{C\} = \{P\}/\{p\}$ също е вярно, доколкото $\{C\}$ също е част от материята. Но тъй като тя не е ясно определена, както е едновременното пренасяне на $\{T\}$, аз избягвам засега да я означавам като някаква характерна част, съответно съм предпазлив с включването ѝ в подобен формален израз.

²⁵⁹ Кратко резюме в Garber 1992, p. 156.

така и от цялостното изложение. Самият Рене, дори и в покой, е {C}; разбира се, след „*ego cogito, ergo sum*“.

Камък. Естествено е да мислим за камъка като за тяло {T}, нали може да го задвижим. Декарт дори така и го нарича – *corpus*²⁶⁰. В случая обаче не става дума нито за {M}, нито за {T}, защото камъкът може да е в покой. Тъй като противопоставянето на тяло и сетивен обект не е интуитивно ясно, като начало само ще посоча, че {T} може да се използва и като абстрактно *геометрично тяло*, докато {C} е недвусмислено *физически обект*²⁶¹.

Примерът е следният: взимаме камък и го лишаваме от всяко нещо, което не принадлежи на неговата телесност, лишаваме го от това, което „не принадлежи към природата на тялото“²⁶² – от твърдост, от цвят, от тежест, от студ, от топлина²⁶³... Накрая, казва Декарт, пред нас ще има единствено идеята за протяжност: „субстанция, протяжна на дължина, широчина, дълбочина“²⁶⁴. Какво обаче се крие зад очевидния извод, че протяжността е природата на материалната субстанция? Нека погледнем тези характеристики от обратната страна: всъщност това, което махаме, излишното, са неща, допълнителни спрямо природата на {T}, именно това допълнение е {C}. Въз основа на това разделение може да се говори впоследствие за първични и вторични качества; това е крачка напред в историята и продължаване на традицията, идваща от Галилей. Всички тези характеристики, от които камъкът може да се лиши, без да нарушава своята природа, са част от нашия сетивен, физически свят. Благодарение на тях ние отличаваме чрез нашите сетива различните обекти {C}; нека надградим Декарт с примери: две едноразмерни точки в

²⁶⁰ Descartes 1996, VIIIa, p. 46.

²⁶¹ {C} и {T} могат да съвпадат. Една окръжност, начертана на лист хартия, може да е геометрично тяло, ако ни интересува в рамките на някакво *построение* или изчисление. Тя обаче е просто сетивен обект, ако се отнасяме към нея като към *рисулка* – отношението на тъмно мастило към светла хартия. Ако се запитаме къде в геометричното тяло е движението, то не трябва да се забравя, че за Декарт геометрията е именно *построяване* на фигури, така че всеки един елемент е резултат от движение на друг елемент, вж. Декарт 1985.

²⁶² Декарт 1978, с. 520. В случая под тяло се има предвид {M}.

²⁶³ Добре е веднага да се обърне внимание на сестивността на тези характеристики. Именно тук, при премахването на твърдостта, Нютон би възразил – няма ли да остане тогава от тялото чиста, празна, вакуумна протяжност, която Декарт уж отрича?

²⁶⁴ Декарт 1978, с. 521.

различен цвят, две едноцветни топки с различна големина, две топки с еднакъв размер и цвят, но с различна повърхност.

Ако се интересуваме обаче само от същностните характеристики, то тогава един сетивен обект {С} не е идентичен на едно тяло {Т}. Ето пример: ако размахваме чанта с книги, това цялото ще бъде едно тяло {Т}. Основанието да ги мислим в единство е, че те са „пренасяни едновременно“²⁶⁵; въпреки това книгите ще останат за нас различни сетивни обекти {С}, които могат да бъдат отличени по цвят, тежест, размер и т.н.

Важно е да се каже, че {С} също е продукт на движението: „цялото разнообразие на форми, срещащи се в материята, зависи от местното движение“²⁶⁶. Обаче това, че {С} е продукт на движението, не означава, че е негова функция, нито че движението го определя.

{С} е *потенциално* {Т}. Но докато движението му не стане реалност, то е просто съставна част на някое по-голямо {Т}; например книгите са съставна част от чантата – така *покоят уголемява*²⁶⁷. От физическа гледна точка книгите спрямо движещата се чанта няма да са по-различни от сърцевината на ябълката спрямо самата падаща ябълка. Тази ябълка тук не се появява случайно; използвам един пример на Робърт Дисал, в който той твърди, следвайки Нютон, че теорията за движението на Декарт води до абсурди. Но не теорията за движението е причината за конкретното неразбиране на Дисал и Нютон, причината е, че те не са изяснили относителното {Т}, бъркайки го с неотносителното {С}. Ето и твърдението на Дисал:

... например, ако една ябълка се движи, сърцевината ѝ остава в покой, тъй като не се движи относително спрямо съседната ѝ повърхност²⁶⁸.

Интересно е, че твърдението е вярно – сърцевината е в *отно-*

²⁶⁵ Това е определението за тяло от параграф 25. вж. Декарт 1978, с. 528.

²⁶⁶ Декарт 1978, с. 527.

²⁶⁷ Причината „всяко нещо в покой“ да е част от някакво по-голямо тяло е именно, че то не се пренася спрямо неговите съседни сетивни обекти. Така всяко нещо в покой е само част от тяло, но не и самото това тяло. Може да се каже, че покоят всъщност е *характеристика на частта*.

²⁶⁸ „... if an apple moves, for example, the core remains at rest, as it is not moving relative to the skin that is contiguous to it“ – DiSalle 2002, p. 41.

сигурен съседен покой {Д}, но незнайно защо Декарт смята, че това показва неточността на картезианската концепция²⁶⁹. Истината е, че именно защото сърцевината не се мести спрямо ябълката, ние трябва да разграничим {Т} от {С}. Така сърцевината е в движение заедно с ябълката в общо „едновременно пренасяне“. Един сетивен обект е винаги в покой спрямо своето съседство, но той е и винаги в движение като част от по-голямо тяло, към което принадлежи. Като седящо човешко тяло вие сте само сетивен обект. Ако искате да сте картезианско относително тяло, трябва да се задвижите спрямо съседството си – станете.

Тъй като и в трите случая – {М}, {Т}, {С} – Декарт използва единствено думата *corpus*, затова и се пораждат множество недоразумения и неточности, доколкото {С} и {М} са физически нерелационни величини²⁷⁰, а тялото {Т} е относителна величина.

Да повтора: в края на този пример, в който се свързаха всички понятия, Декарт заключава, че ако от един сетивен обект {С} махнем всички несъщностни характеристики, то ще остане само {Т} и второ, пространството {П} няма да бъде нищо друго освен тялото като такова, или материалната протяжност {М}²⁷¹. Във връзка с това Ернст Касирер прави много интересно обобщение: Декарт опитва да обедини празнотата (вакуум) и пълнотата (материя) в едно природно цяло и „от мисълта за единство на *съзнанието* той [Декарт] постулира ново единство на *природата*“. Пространството изчезва, но природата се завръща. С други думи – Декарт неутрализира конфликта, започнал през Античността, между материята и протяжността и успява да ги свърже в ново неразделно единство, което ще бъде отново прекъснато именно при Нютон²⁷². Парадоксално – позицията на Декарт е по същество антигеометрична. Единството на природата, за което говори Касирер, се явява в са-

²⁶⁹ Подобна ситуация на неразбиране на относителното определение за тяло има и при Лаутон 1978, р. 406.

²⁷⁰ Допълнителните сетивни характеристики на {С} могат да бъдат променливи, но не и относителни във физически смисъл. Интересно е, че част от тях са дори измерими – тегло, температура и т.н.

²⁷¹ Пак да обърна внимание: в случая {Т} и {М} се възприемат като синонимни понятия, доколкото не се разглежда реалният физически свят, в който могат да се наблюдават движения, а се говори единствено за отношението спрямо протяжността. Естествено, ако изключим движението, {Т} ще е идентично на {М}.

²⁷² Cassirer 1953, 395–396.

мата материя {M} и никога в математиката; но колко по-плътно е това единство в {T}: в тялото, където са обединени и материя, и протяжност, и движение.

Под „тяло“, или „част от материята“, разбирам всяко нещо, което бива пренасяно едновременно, въпреки че може да се състои от много части, които обаче използват своето движение за извършване на други движения²⁷³.

Земята срецу Коперник; небето – в негова полза

Какво би се получило, ако използваме това определение и разсъждаваме за въртенето на Земята около Слънцето? Ако възприемем Земята като {C}, то тя ще бъде в покой – планетата няма относително движение спрямо своята собствена атмосфера; или с други думи, ако подскочим, Земята няма да изчезне под краката ни. Тези изключително смешни уточнения свидетелстват само за едно – че ако възприемем Земята като {T}, то тя ще се движи около Слънцето. И така двете (планетата и нейната атмосфера) оформят „едно временно“ (макар и продължително) единство на *едновременното* пренасяне.

Тази промяна в реда на Вселената убягва на съвременниците на Декарт в своята пълнота. Страхът на Декарт от нерадостната съдба на Галилей го принуждава да спре публикуването на *Светът*, но неуловимото движение на планетата едновременно с нейния покой се появява в *Начала*: „Добре е живял оня, който е живял незабележимо“ – оказва се, че незабележимата промяна в реда на света е била трудно уловима или поне не достатъчно разбираема за неговите съвременници. Илюстрация на това картезианско разглеждане на планетите и техните движения може да се види в третата част на *Начала* (§26):

26. Земята се намира в своето небе в положение на покой, но това не ѝ пречи да бъде носена от него²⁷⁴.

„Своето небе“ е съседството на Земята. Спрямо него планетата не се движи, но заедно с него тя се носи в пространството непрес-

²⁷³ Декарт 1978, с. 528.

²⁷⁴ Пак там, с. 549.

танно. Декарт предлага и аналогичен пример: хора, които лежат или спят в движещ се кораб. Те не се движат, но се преместват. Така – заключава Декарт – Коперник е прав, но Земята е в покой²⁷⁵.

За да се отрезвим малко, нека сравним тази релятивистична конструкция с теоретико-експерименталния подход на Нютон. За тази цел ще цитирам Стийн:

Господстващият въпрос на природната философия през седемнайсети век е бил въпросът за структурата на тази система [системата на света], и в частност въпросът, дали Земята или Слънцето заема нейния истински неподвижен център. Нютон успява да даде много твърд и убедителен отговор на общия въпрос; а на частния въпрос, Земята или Слънцето е в центъра, той дава доста изненадващ отговор: нито едно от двете²⁷⁶.

{T} и Галилеевата относителност

Дотук изяснихме, че {T} е двойно относително. Веднъж, доколкото е променливо във времето: книгите в чантата не са тела до момента, в който ги извадим от там; аз не съм тяло, докато седя; тичам ли – ставам тяло. Този тип относителност въобще не е необичайна, доколкото може да се илюстрира достатъчно точно с понятията „близо“, „далече“, „ляво“, „дясно“. По същия начин както някои обекти могат да са първо близо и вляво, а после далече и вдясно, така и {C} може да бъде за известно време {T}. Теза: *временно {T}*:

$$(3): \{C\}_1 = \{T\}, \{C\}_2 \neq \{T\}; \{C\}_1 = \{C\}_2 + t^{277}.$$

²⁷⁵ Тук няма какво да се обсъжда противоречивата и абсурдна идея, която Декарт има за цялостното движение в Слънчевата система, нито ще разглеждам хипотезата за вихрите. Единственото ми желание е да намеря *основанията* за подобни твърдения. Както показах, те стоят в самото определение за тяло {T} срещу сетивния физически обект {C}. Естествено Декарт няма добра физическа концепция за ротационното движение, нито за гравитацията.

²⁷⁶ Stein 1970, p. 261. Стийн отбелязва, че аргументът на Нютон е изключително красив и се състои от няколко различни компонента: (А) законите на Кеплер (вж. *Приложение II*), които са потвърдени от множество експериментални данни; (Б) трите закона за движението и математическите принципи (теоремите) към тях; (В) правилата (хипотезите) за философстване от *Принципи*.

²⁷⁷ Или (2): $t_1 \{C\} = \{T\}$; $t_2 \{C\} \neq \{T\}$; $t_3 \{C\} = \{T\}$... т, разбира се, е време. В такъв смисъл един сетивен физически обект не може *едновременно* да бъде и да не бъде тяло.

{T} е относително и по втори начин, доколкото самото движение е *спрямо*; то е между; то е релационно. Това вече бе изяснено в определението за действителното движение. В такъв смисъл {T} е функция на движението²⁷⁸. Теза: *едновременно* {T}:

$$(4): \{T\} = \{M\} + \{D\}.$$

Интересно е да бъде съпоставена тази теория за относителността на тялото с Галилеевата относителност. Как може да се интерпретира примерът на Галилей с кораба, или с други думи: как може да разберем дали се движим равномерно, или сме в покой, ако се намираме в мрачния трюм на един кораб? Отговорът на Декарт, изведен от теорията му за тялото, ще бъде изключително тривиален. Ако ние сме в покой, т.е. не сме тяло²⁷⁹, а само сетивен обект, то ние оформяме *едно* тяло заедно с кораба = {T}. Въпросът, дали корабът е {T} или единствено {C}, може да се реши само по отношение на съседните му тела (това е по определение), т.е. трябва да излезем извън затворената система. Или накратко казано – ние не може да разберем дали се движим равномерно, или сме в покой, ако се намираме в трюма. Това всъщност е частично представяне на {ГО} през теорията за относителността на {T} при Декарт. Казвам частично, защото *corpus* при Декарт не включва по никакъв начин идеята за ускорение, което е същността на {ГО}. Въпреки това аналогията е плодотворна за разбиране на двойката {C}–{T}, защото ние знаем, намирайки се в трюма на кораба, че това е {C}, но не можем да кажем дали е {T}. Ето така {C} е разпознаваемо и *като детайл*, докато {T} само по *отношение на*. Така директно може да се илюстрира отликата между двата *corpus*-а през проблема за външната граница.

Още няколко думи за границите. Първо, материята и сетивните обекти нямат нужда от определяне на границите им, за да бъдат

²⁷⁸ {T} е материя, т.е. то не е функция на материята. То е зависимо единствено от движението, в такъв смисъл то има само една функционална зависимост – *движението*.

²⁷⁹ Обратният случай: ако се разхождаме нервно в трюма, т.е. сме {T}, няма да се промени нищо в системата, доколкото по определение във всяко {T} може да има и „други движения“ – Декарт 1978, с. 528. Разликата ще бъде единствено на структурно ниво – че докаго сме {T}, ние не може да съдим за съседните тела около нас дали са в движение или в покой, а само може да ги приемаме като в покой (това е по определение). В такъв смисъл, ако сме {T}, ние не може да знаем нищо повече за движението на кораба. Или накратко – нервното разхождане няма да помогне.

разпознати. {M} е субстанция и се характеризира единствено като протяжна материалност, тя е неограничена. {C} пък е разпознаваемо не само в своята цялост, а и през конкретен детайл – което показва, че външната граница е достатъчно, но не и необходимо условие. Съвсем не е така с {T}, при което част от определението е приемането на друго, ново съседство – т.е. промяна, която изявява неговите (относителни) граници. Така всяко {T} има ясна външна определеност – черепът на Декарт е {T} спрямо неговия скелет, отпътувал за Франция 150 години по-рано²⁸⁰. И обратното: когато се намираме в стая, не ни трябват нейните външни граници, за да знаем, че тя е {C}.

{corpus³} – физическият модел

Тялото като {T} никога не може да е в покой. Ако спре – изчезва като тяло. Тялото не може да бъде и абсолютно – то е веднъж променливо във времето и втори път – относително определено. То е самата функционалност $f(x)$, доколкото е зависимо от субектното възприемане на съседството (като намиращо се в покой) и определя съществуването си единствено спрямо него (относителността на 'x'). А доколкото е променливо самото то – едно и също {C} е веднъж тяло, втори път не е, а после отново може да е тяло – може да се каже, че {T} се разглежда задължително във времето.

Или накратко: {T} е относително спрямо материята²⁸¹ и променливо по отношение на времето. Едновременно и временно. По такъв начин {T} е пространствено-времева характеристика. Ако използвам изказа на Декарт, тялото е *протяжно-материална времева цялост*. При всички положения {T} е среща. Едновременното пренасяне е среща на пространство-времето в самото му определение, каквото не е нито първата материя, нито сетивният обект; макар че всички те са наричани *corpus*²⁸².

²⁸⁰ Черепът се връща във Франция чак през XIX век и до ден-днешен не се е свързал с останките си.

²⁸¹ Въз основа на това относително определение Декарт ще заключи, че взето само по себе си, движението е реципрочно (ако a се движи спрямо b , то в b има също толкова движение, колкото в a), вж. Декарт 1978, с. 530. Да припомним: единственият начин, по който движението може да се мисли реципрочно, е да се възприеме като изолиран свръхидеален модел, за чието приложение е необходим законът за непротиворечието – Descartes 1996, IXb, 78–79.

²⁸² Има една още по-особена среща, за която ще стане дума след малко – човешкото тяло {Ч}.

Ето защо предметът на физиката ще се съсредоточи в {Т}. Организмът няма да е интересен с това, че е жив, а с това, че може да бъде преместен. По такъв начин работата със сили, самата динамика, е изключена от определението за относително тяло и движение. Тялото е единствено кинетичен продукт – не е важно дали се задвижвам сам, или някой ме задвижва. Само след това подробно разяснение върху {Т} може да бъде разбран напълно следният откъс от *Начала* (II част, §13):

... в цялата Вселена не бихме могли да открием ни една точка, която да е действително неподвижна...²⁸³

Предметът на физиката може и да се съсредоточи върху {Т}, но това не изчерпва материалното разбиране за тяло. В крайна сметка трите лица на *corpus*-а очертават последователно неговите плътни граници – субстанциално, относително и сетивно лице. Така общото разбиране за чисто материалното тяло би трябвало да е „умножение“ на тези характеристики. Или нека използвам една кратка метафора: {*corpus*³}.

(5): {*corpus*³} = {M}. {Т}. {C}.

Ясно е, че {*corpus*³} не е противоречива система, въпреки че отделните компоненти могат да са взаимноизключващи се; това не е тяхното отъждествяване, а е представянето им в рамките на една единна теория. {*Corpus*³} е изложение на Декартовата представа за материалното тяло и е антисубстантивистко тълкуване на неговите произведения.

{*corpus*^{IV}} – *точката на преобръщане*

Цялото това изложение на картезианската идея за относителност на тялото е прицелено срещу човешкото присъствие; насочено е срещу обсеията ‘органично тяло’. Сега вече не изяснявам Декарт, сега го употребявам. Онтологичното разбиране на тялото преминава постоянно през *cogito*, през *ego*, през *sunt*, винаги опира до „аз, човешкото“ и винаги се свързва накрая с душата²⁸⁴. Истината

²⁸³ Декарт 1978, с. 528.

²⁸⁴ Типичен представител на тази онтологична любов към човешкото тяло е Жан-Люк Нанси; вж. неговото фриволно разгръщане на Декарт в „За душата“ – Нанси 2003, с. 108, 117–118.

е, че ние като тяло сме само малка част от физическия {corpus³}. Да, може би сме по-увлекателни в сравнение с камъните, животните, дъжда, но в картезианската относителна концепция може да сме {T} единствено ако се движим; иначе сме просто част от друго тяло и оставаме незабележими в рамките на определението. И по-важно: като сетивни обекти ние сме само *посени от телата*.

Да, органичното има едно очевидно предимство – единствено то може да се превърне в {T} по своя воля и да задвижи самò себе си. Единствено то може да поиска да остане {C}, да бъде в покой, да бъде кинетично незабележимо. Това обаче е друга, човешка история и друг, съществен проблем – как духът движи тялото. Тази другост става все по-съществена с приближаването ни до основите на физиката и е време да я очертаем. Ще започна с нещо объркващо.

Досега не съм споменал за най-съществената отлика между човешкото тяло {Ч} и физическото тяло {Т}. Това е нумеричната идентичност. При въвеждане на този белег ще имаме за съжаление нова класификация, различна от досегашната. Но тъй като двата подхода не се изключват, аз няма да снемам {corpus³}, а само ще го надградя с {corpus^{IV}} – по такъв начин едновременно ще е ясна връзката между тях, но и тяхната независимост. Двете системи ще бъдат допълнителни една спрямо друга.

В писмо до Месланд (9 февруари 1645 г.) Декарт отбелязва, че когато говорим за тяло [corps], то това е двусмислено [équivoque]. Защото, ако става дума за тяло по принцип, то ние мислим просто за част от материята и при най-малката възможна промяна на тази част тя е вече различна и не е нумерично същата [idem numero]²⁸⁵. Движението на реката, подухването на вятъра, разлагането на светлината – и най-дребният детайл променя {T} просто защото то е в неконтролируемо и непрестанно движение, а именно движението е неговата отлика. Не е така обаче с човешкото тяло – независимо от промените, които настъпват с него – растеж, стареене, нараняване, подстригване, – ние считаме, че то е идентично на себе си и причината за това е не друга, а душата, т.е. нейното единството с тялото²⁸⁶.

²⁸⁵ Descartes 1996, IV, p. 166. Вж. също и Descartes 1996, IV, p. 346.

²⁸⁶ Паскал ще коментира критично и на места иронично: „Щом тялото без душата ми не може да бъде тяло на човек, то душата ми, съединена с каквато и да било материя, ще я превърне в мое тяло. Това не прави разлика между необходимото и достатъчното условие. Съединяването е необходимо, но не е достатъчно [...] Числената идентичност в едно и също време изисква идентичност на материята.

Това е четвърто разбиране за *corpus* – собственото, притежаваното, одушевеното.

Декарт нарича това свързване между душата и тялото ‘субстанциално обединение’, нещо повече: ние мислим единството на тялото ни само през душата. Тя е свързаното, но и свързването. Тялото ми като дете не е просто моето тогавашно тяло, не, то е моето *сегашно тяло*. Тези две *различни* тела са тъждествени, доколкото аз съм същият. Декарт изрично казва – нито една част от детското тяло не е останала в тялото на стареца и това може да се потвърди от лекарите [des médecins]. Въпреки това ние говорим за единство, за постоянство, за константност. Причината е, че нашето тяло не е просто тяло, то е одушевено тяло.

(6): {Ч} ≠ {Т}; {corpus^{IV}} ≠ {corpus³}.

Душата е формата на тялото; и тук трябва да погледнем както към древния Аристотел, така и към съвременния Нанси. Не само през годините, казва Декарт, а в нито един миг нашата телесност не е еднаква със себе си, защото храносмилането и кръвообращението постоянно изхвърлят части от нашето тяло навън. Същото е и с поглъщането – хлябът и виното, които поемаме, биха продължили да бъдат просто частици хляб и вино в нас, ако не се свързваха с душата ни. Въпреки тези постоянни телесни промени {Ч} ще остане същото, докато е свързано със същата душа²⁸⁷.

Всъщност това тяло не е тяло, то е загубило напълно своята телесност и Декарт дори ще го нарече *неделимо* [indivisible]. Забележително твърдение. От това не-тяло могат да бъдат отрязани части, да се измени неговото количество или то да загуби своята форма [quantité ou figure] – въпреки това ние ще го наричаме цяло и непокътнато [le corps tout entier], докато накрая материята му се окаже *недостатъчна*, за да може да бъде свързана с душата. Чак тогава ще загине (недостатъчността, разбира се, е количествена характеристика). Това всъщност е радикална субстанциална промяна, щом

Така например, ако Бог съедини душата ми с тяло в Китай, същото тяло, *idem numero*, би било в Китай. Същата река, която тече ей там, с *idem numero* с реката, течаща по същото време в Китай“ – Паскал 1978, с. 216. За повече информация върху този залочен диалог, както и за цялостното виждане на Декарт по проблемите на причастнето вж. Alexandrescu 2007.

²⁸⁷ Ето пълната фраза: „encore que notre corps, en tant que corps humain, demeure toujours le même *numero*. pendant qu’il est uni avec la même âme“ – Descartes 1996, IV. p. 167.

телесното е станало неделимо. Този *corpus* действително прилича повече на душа, отколкото на тяло. Защото тази телесност не е себе си, тя е битие във от себе си – тя е душа²⁸⁸. Но това във е всъщност *навътре*: затова и тялото ни е толкова различно от всички други тела.

{Ч} *снима* {Т}, неутрализира го. И нека си припомним, че {Т} е относително. То е зависимо от релационните премествания; дори и в своята не толкова крайна форма на действително движение {Д}, да не говорим за произвола на {И}. Сега обаче този физически релационизъм среща друга субстанция и в тази среща относителността се редуцира до субектност. Физическата относителност (като липса на отправна система) се сблъсква със субстанциалната отнесеност (това е относителността като функционална зависимост). Ето така *телесността е функция на душата* и може да се приеме дори за неделима, ако насреща има {Ч}. Парадоксално обаче – именно неделимото човешко тяло е тялото, което ще изпитва болка при делене.

В писмо до Регий от януари 1642 г. Декарт ще каже, че е много по-важно да се преподава [docere] различието между душата и тялото (за да можем да илюстрираме нейното безсмъртие), отколкото да обясняваме тяхното единство²⁸⁹. Това, особено в контекста на събитията около скандала в Утрехт, е ясно политическо изказване и Декарт изрично пише, че се е надявал да се понарави на теолозите с твърдението, че човек е *ens per accidens*, а не толкова с твърдението, че човек е *ens per se*. Зад тази очарователна риторика на страха и суетата можем да видим двойствеността на дуализма – той ще

²⁸⁸ В случая не цитирам Нанси, а се дистанцирам от него: „...както у Аристотел, както у свети Тома и както ще видим също у Спиноза и Декарт, колкото и изненадващо да изглежда това, душата във всички тези 'фигури' на нашата традиция не представлява *нещо друго* освен тялото, но по-скоро именно тялото във от себе си...“ – Нанси 2003, с. 111. Нанси изрично заявява, че при Декарт душата е тяло – „*res cogitans* е тяло“. Така Нанси снима *вътрешното* и имаме само изложеност (позната провокативна стратегия). Това хитро и ненужно остроумие обаче трябва да се преобърне наопаки, защото при човешкото, в рамките на Декарт, е точно обратното: тялото ни е душа, тялото ни е *res cogitans*. Не душата се отелеснява, а тялото се одушевява, именно то става неделимо, а не душата делима. По такъв начин вече се отнасяме сериозно към Декарт и неделимостта на {Ч}, защото снимаем *външното*. Пише *corpus*, но става дума за душа.

²⁸⁹ Descartes 1996, III, p. 508.

твърди две неща за две субстанции: че са принципно различни и че са конкретно свързани. С това обаче вече напускаме сегашната тема и трябва да се започне нова глава. Нека накрая не забравяме, че освен {corpus^{IV}} има и {corpus³} и нека не свеждаме телесното до антропоцентричното, защото във физиката на Декарт има една неизбежна и несводима относителност.

Цялата тази схематизация на понятието *corpus* може да бъде видяна в една по-прегледна форма в *Приложение V*. И сега, след като представих основните проблеми на Декартовия светоглед, е редно да видя как тези описания, закони, модели, движения, тела и т.н. намират своето конкретно или общо приложение в рамките на проблема за взаимодействието между философия и физика. Вече е ясно от изложението до тук, че без философски закони, метафизически условия и логически принципи Декартовият свят не би бил този, който ние познаваме. Разбира се, никъде не можем да продължим и без тялото на човека, то директно ни отвежда към дървото на Декарт.

Трета част

Координатната система и *Renati Des Cartes Arbor Philosophiae*

Два въпроса: Защо има относителност в Декартовия светоглед? И как е възможна относителността в рамките на физическата система на Декарт? Единият ще е въпрос за съществуване, а другият – въпрос за съгласуване; първият естествено ще породи онтологичен, а вторият – епистемологичен контекст. Нека обаче вземем една титулна страница и започнем от шаблона MDCXLIV.

Mathesis universalis и едно дърво

MDCXLIV. Високосна година. Все още продължава Тридесетгодишната война и вече е започнала Английската революция (първата гражданска война е в разгара си). Точно тогава, през лятото на 1644 г., Рене Декарт публикува две книги наведнъж: *Principia Philosophiae* и *Specimina Philosophiae*. С това и завършва неговата философска система. Не, това не я изчерпва, но тези два тома съдържат всички основни пунктове и очертават широките граници, в които може да се приложи неговата метафизика. Забележително издание, защото то оформя корените и ствола на неговото дърво – дървото на познанието. Понякога – въпреки борбата за историческо първенство – е по-съществено кога нещо завършва, отколкото кога нещо се ражда. 1644 г. е именно подобно приближение.

Много малко изследователи споменават *Образци на философията* [*Specimina Philosophiae*]. Просто защото това е латинският превод на *Разсъждение за метода* заедно с приложението му *Опити*, което в този случай включва единствено *Диоптрика* и *Метеори* (всички те са публикувани на френски още през 1637 г.)²⁹⁰. Тези *Образци на философията* заедно с *Начала на философията* оформят класицистичния Декартов светоглед на латински език²⁹¹. Въпреки

²⁹⁰ Преводач на *Образците* вероятно е Етиен дьо Курсел (1586–1659), поне по сведения на Байе. Преводът му обаче би трябвало да е завършен още преди 1638 г. За съвременен критическо издание на *Specimina*, както и за действително подробни исторически и лингвистични сведения вж. Vermeulen 2007.

²⁹¹ В случая става дума за съчетание на две различни неща – класицизма като епоха и класическия еталон на латинския. Декарт се заиграва и с двете.

че почти нищо не се споменава за печатането и разпространението на *Образици*, има ясни сведения, че двете книги са били подвързвани заедно и са се продавали като комплект в книжарницата на „Елзе-вир“⁴. По това време отпечатването е бавно и отнема месеци, особено при използването на ксилография – изработването на самите дървени гравюри е доста пипкава работа. Декарт дори не дочаква публикуването на двата тома и решава да замине за Париж...

...more *Geometrico specie* 1644 г.

Както може лесно да се съобрази, именно *Образици* е меродавното издание (а не френските оригинали) – първо, там са нанесени и смислови корекции, както изрично е отбелязано от Декарт; второ, именно латинският вариант е бил популярен и цитиран през следващите 150 години. Затова е странно, че столетия наред е липсвал какъвто и да е сериозен интерес към сравняване на изданията, а позоваванията на *Образици* сред съвременните изследователи са действително спорадични. От друга страна, именно защото е на френски и още повече, защото е на изключително добър стил, оригиналната публикация от 1637 г. (ще) продължава да се счита за (национален) образец.

От систематична гледна точка обаче 1644 е концептуална година за Рене. При това и в един по-спекулативен смисъл, защото *Геометрия* отсъства от двутомното издание. Основанията могат да се търсят в няколко посоки – технически, чисто преводачески или пък стратегически²⁹². Според мен обаче това е поредното потвърждение за отказа от математизация на философията при Декарт и постепенното изтласкване на идеята за *mathesis universalis*. Не е необходимо това да се мисли като отказ от математиката изобщо, тъй като със сигурност не би било вярно; просто е изоставена идеята за цялостна изчислимост на познанието и понятията. 1644 г. е година без геометрия.

Естествено това няма да попречи на картезианците или на интерпретаторите да настояват върху математическата линия при Декарт; те въобще няма да се интересуват от симптома ‘1644’. Нека обърнем внимание просто на няколко заглавия, това ще е достатъчно за изясняване на тази хипертенденция.

²⁹² Vermeulen 2007. 14–18; тук са разгледани накратко причините, които доведат до публикуване на превод чак през лятото на 1649 г. (I лат. издание). Нютон пък ще ползва (и анулира) второто латинско издание на *Геометрия* (1659–1661).

Три години след смъртта на Декарт в Лайден излиза *Specimina Philosophiae Cartesianae* (1653) – отбележете заглавието. Авторът е Даниел Липсторп (1631–1684), неговият пръв биограф. Тази книга оказва много силно влияние за свързването оттук нататък на коперниканската хелиоцентрична система и Декартовата физика и в този смисъл е наистина важно събитие. По-съществено за мен в случая е, че в нея има целенасочена математизация на картезианството. В главата, озаглавена *Втората част съдържа правила за движението, доказани по геометричен начин* [*Pars Secunda continet Regulas motus more Geometrico demonstratas*], са поместени дефиниции, постулати, аксиоми, правила и теореми, които представят Декартовия светоглед. Да, именно *по геометричен начин*. Това е забележително преинтерпретиране от страна на Липсторп при условие, че именно в *Specimina* Декарт изключва геометрията. Този тип изложение заедно със самия израз „*more Geometrico*“ постепенно се превръща в клише по отпечатване на философски произведения. Във всички исторически периоди има подобни печатарско-светогледни моди – в този случай шампата е геометрична. Друга съществена промяна при Липсторп е, че законите на природата са преименувани в закони за движението (същото нещо ще стори и Нютон) – както ще илюстрирам по-нататък, това е неразбиране на Декартовите основания и е важно отклонение към деметафизация на неговите принципи и акцент единствено върху изчислимостта. Трето, още в предговора се заявява: *Ipsa enim Mathesis vera & optima Philosophia est*²⁹³. Това мисля, че е достатъчно като илюстрация. И с нея Декарт не би се съгласил.

После естествено ще се появи и Спиноза със също толкова симптоматично и геометризиращо заглавие върху Декарт: *Renati Des Cartes Principiorum Philosophiae, Pars I et II, More Geometrico demonstratae* (1663); което очевидно върви в същото стратегическо русло като Липсторп и е единственото официално и неанонимно произведение на Спиноза, което той публикува приживе. Вече ясно се вижда как под ‘картезианство’ се разбира всъщност и геометризацията на Декарт.

Три години по-късно е ред на Лайбниц с хабилитационния

²⁹³ „Защото самата математика е истинската и най-добра философия“ – Lipstorpius 1653, p. xii.

му труд върху изкуството на комбинаториката (*Dissertatio de arte combinatoria*, 1666) – първата му книга, само 78 страници. Като предходници той посочва вътре Рамон Лул²⁹⁴, Франс ван Схоотен и разбира се – Декарт. Тогава Готфрид е само на 20 години, но вече се вписва в една *реконструирана* математизираща традиция. Ако началната точка, от която тръгва той, е амбицията да продължи започнатото преди него и да предложи знаменателното и подвеждащо *calculemus*²⁹⁵, то след половин век, в края на живота си, той пише на Ремон (10 януари 1714 г.), че ако би имал повече време или би бил по-млад, или би имал по-способни помощници, той вероятно би могъл да създаде един общ метод за изложение на идеите, в който всички истини на разума биха били представени математически, и това едновременно ще бъде и език, и метод за универсален запис; и с него ще се работи, както се процедира в математиката²⁹⁶. Вече възрастен, и след забележителните успехи на математическия анализ, Лайбниц все още не се е отказал от младежката си страст към *characteristica universalis*, но тя вече е лично непосилна (за разлика от него Декарт не е изпитвал подобни терзания).

Във връзка с ‘неосъществяването-на-авторовите-стремежи-и-по-късната-им-реализация-от-техни-последователи’ не мога да не спомена за вече тривиалното заглавие на платоника Михаел Готлиб Ханш – *Godefridi Guilielmi Leibnitii Principia Philosophiae, more geometrico demonstrata* (1728)²⁹⁷. Всъщност той опитва да осъществи това, което Лайбниц, както сам признава, така и не успява да сто-

²⁹⁴ Раймунд Лулий [Ramon Llull; Raimundus Lullius, 1232–1315].

²⁹⁵ Leibniz 1923–VI–4. p. 913; Leibniz 1965, VII, p. 200.

²⁹⁶ Ето един по-цялостен откъс от писмото: „J’oserois ajouter une chose, c’est que si j’avois été moins distrait, ou si j’étois plus jeune, ou assisté de jeunes gens bien disposés, j’espérerois de donner *une manière de Spécieuse Générale*, où toutes les vérités de raison seraient réduites à une façon de calcul. Ce pourroit être, en même temps, *une manière de langue ou d’écriture universelle*, mais infiniment différente de toutes celles qu’on a projetées jusqu’icy; car les caractères et les paroles mêmes y dirigeroient la raison; et les erreurs (excepté celles de fait) n’y seroient que des erreurs de calcul“ (*добавен курсив*) – Leibniz 1965, III, p. 605.

²⁹⁷ Става дума за поредната публикация на *Монадология* (написана 1714 г., Виена). Ханш (1683–1749) се е познавал лично с Лайбниц поне от 1707 г. натагък. През 1721 г. превежда и публикува *Монадология* на латински език. Изданието от 1728 г. за което става дума, използва превода от 1721-ва, към който Ханш е добавил вече и свои геометрични доказателства.

ри приживе – *философия more Geometrico*. Интересно е как историята се повтаря: Липсторп геометризира Декарт; Ханш геометризира Лайбниц. Редакторите и интерпретаторите понякога имат по-силно символно влияние в историята. Сякаш само Спиноза е причина на себе си – *geometria sui*.

В целия този набор от заглавия не бива да забравяме един от най-важните герои – още преди 1728 г. вече са публикувани 3 издания от математическите начала на Нютон, към които дори няма нужда да се добавя *more Geometrico* – те окончателно затвърждават еталона, но този път конкретно във философия на природата.

И така изразът „по геометричен начин“ се превръща в риторика, научен метод и дори светоглед. За тази тенденция практически няма значение, какво е целял и искал самият Декарт – историята държи повече на традицията, отколкото на оригинала. В такъв смисъл *more Geometrico* е контрапункт на липсата през 1644 г. Въпреки това математизацията от XVII век ще припознае именно Декарт като един от своите най-важни символи. Истината е, че той е предпазлив към подобни залитания и както често става в исторически контекст, митологизираният баща се оказва просто любовник.

Непрекъснатостта на mathesis universalis

Не говори ли Декарт в началото за ‘всеобща математика’ и защо настъпва тази неуловима промяна; на какво се дължи този отказ от геометрията; какво я замества?

Единственото място, където се споменава за *mathesis universalis*, е в непубликуваното произведение *Правила за ръководство на ума* (съставено преди 1629 г., публикувано 1684 г.), в края на правилото IV:

По такъв начин ще забележим, че трябва да съществува някаква обща наука, която да обяснява всичко онова, което можем да изследваме относно реда и мярката без оглед на някакъв предмет. Тази наука не трябва да се нарича с чуждо име, а със старото и вече влязло в употреба име ‘всеобща математика’, защото тя съдържа всичко онова, благодарение на което другите науки се наричат части на математиката²⁹⁸.

²⁹⁸ Декарт 1978, с. 124; Descartes 1996. X. 377–378.

Идеята за ‘всеобща математика’²⁹⁹ не е нова, както посочва изрично Декарт. Най-общо има две традиции зад това понятие.

От една страна, Декарт може би е бил вдъхновен от белгийския математик Ван Роомен и по-точно от книгите му *Апология за Архимед* [*Apologia pro Archimede*, 1597] и *Идеята за всеобщата математика* [*Universae Matheseos Idea*, 1602]. В тези издания има подробно и систематично изложение на проблема. Адриан ван Роомен³⁰⁰ е роден в Лувен. Бил е приятел с Франсоа Виет и се е познавал с Кеплер³⁰¹. Най-накратко идеята на Роомен е да създаде първа математика по аналогия с първата философия (*universalis mathesis* ще е *prima mathesis*): в такъв смисъл това е само математическа дисциплина.

От друга страна, Декарт споменава за Рамон Лул и неговото *Кратко изкуство* [*Ars Brevis*, 1308] още в едно ранно писмо до Исак Бекман³⁰². Лул не може да бъде считан за дългосрочно вдъхновение поради простата причина, че всъщност не е математик. В *Разсъждение за метода* Декарт го причислява към изкуството на логиката и по-конкретно към говоренето без разсъждение³⁰³. Все пак тази втора традиция също може да е оказала влияние върху Декарт. Тя приема *mathesis universalis* по-скоро за онтологична дисциплина, която предшества всички видове математически науки (аритметика, геометрия, астрономия, музика, механика, оптика...). Всъщност става дума за нещо по-сериозно от Лул – за коментарите на Прокъл към *Елементи* на Евклид, които се завръщат в употреба на Запад през средата на XVI век.

Няма достатъчно информация, коя от тези две тенденции може да е оказала по-силно влияние. Имаме само няколко основни факта на разположение: **А.** Декарт обвързва *mathesis universalis* с търсенето на нов метод и нова наука (1619–1629); **Б.** Той преобръща математиката с въвеждането на аналитичната геометрия или общия анализ (1637); **В.** Постепенно ролята ѝ обаче отслабва, за да се появи симптомът ‘1644’, и в двутомното издание Декарт излага една различна завършена система.

²⁹⁹ За по-пълно изложение може да се ползват следните книги и статии: Юшкевич 1975; Sasaki 2003; Mancosu 2008.

³⁰⁰ Адрианус Романус [Adriaan van Roomen; Adrianus Romanus, 1561–1615].

³⁰¹ Вж. повече за него в Sasaki 2003, 342–358, 360–361.

³⁰² 26 март 1619 г. – Descartes 1996, X, 156–157.

³⁰³ Декарт 1978, с. 258.

Интересно е дали той решава да изостави тази неизпълнима (по отношение на философията) и утопична стратегия. Или всъщност я е осъществил в произведението си *Геометрия*³⁰⁴? Или и двете? Може би на пръв поглед не е очевидно, но тези проблеми имат връзка с понятието ‘относителност’ в Декартовия светоглед; както и с понятието ‘*continuu*’.

Нека кажем няколко думи за непрекъснатостта и ролята ѝ в математиката. Декарт говори за класически и нови механизми за чертане³⁰⁵. Тръгваме от пергела. Идеята зад него е да се създаде *непрекъсната крива* и по същество той е шарнирен механизъм. Този геометричен инструмент се различава от машините в механиката не по своята сложност, а именно по това, че линиите, които чертае, „се описват при непрекъснато движение или при няколко последователни такива движения, като поредните движения напълно се определят от предшестващите, понеже така може винаги да се узнае тяхната точна мярка“³⁰⁶. Пергелът обаче може да се надгради до по-сложни инструменти – стига те да спазват посоченото определение – и Декарт изработва и представя подобни шарнирни пособия. За разлика от тях линиите и формите, които се образуват от машините в механиката, са „описвани чрез две отделни движения, между които не съществува никакво отношение, което би могло да се измери точно“³⁰⁷. Затова има и два типа линии: геометрични и механични линии³⁰⁸ – съответно непрекъснати и прекъснати процеси по изграждане на фигурата и нейната съизмеримост. Класически пример за второто е квадратрисата – тя се построява кинематично от едно линейно и от едно кръгово движение, независими и несъизмерими помежду си; или пък може да се вземе като пример спиралата. И при двете фигури само някои от техните точки могат да се конструират геометрично, но никога всички (след опита с пергела това е вторият неуспешен начин за изграждане – чрез точки); а не може да се прилага и използването на конец за построяване, тъй като

³⁰⁴ Има дискусия върху това, дали всъщност *mathesis universalis* е шапка на всички науки и на цялото знание, или е само математическа шапка.

³⁰⁵ Вж. *Cogitationes Privatae* – Descartes 1996. X. 212–248.

³⁰⁶ Декарт 1985, с. 30.

³⁰⁷ Пак там, 30–31.

³⁰⁸ Впоследствие (1684) Лайбниц ще промени тази двудялба и ще нарече първите алгебрични, а вторите – трансцендентни.

това според Декарт би установило принципно съответствие между правите линии и която и да е крива. Нито шарнирният механизъм, нито конкретното построяване на точки, нито използването на конец може да спаси механичните криви. И по трите критерия за построяване те са отстранени. Единственият критерий, който именно разделя линиите на две, са уравненията (вж. по-надолу). Естествено тук говорим за втората част от всяко доказателство, която се нарича „синтез“, конструиране; първата – според Пап – е „анализът“ (това антично разделение на методите е изключително влиятелно през XVII век; вж. главата върху Нютон).

Както вече е отбелязвано многократно³⁰⁹, в основата на това разделение между геометрично и механично $\{Г|М\}$ лежи убедеността на Декарт, че никога не може да се постигне точна пропорция между дължината на дадена окръжност и нейния диаметър. Именно ‘пи’ е и *локалното* основание да се изключат редица криви от геометрията, независимо че Декарт не е могъл да докаже, че не съществува никакво друго, алтернативно, геометрично построение за тези линии – за него те просто са нарушавали този основен предпоставен принцип. И така: квадратурата на кръга е невъзможна задача, или с други думи – числото π не може да бъде точно измерено³¹⁰ (макар че може да бъде построено механично). Именно това е основанието за разделението $\{Г|М\}$ – когато Декарт говори за *движения* на линии, несъизмеримостта им всъщност е в техните скорости³¹¹.

Естествено тук има едно известно и много важно следствие: след като линиите ще бъдат представяни само като уравнения, то моментално има вече и критерий за *математическа простота*, която се измерва със степента на уравнението. В зависимост от тази степен могат да се разпределят всички геометрични обекти в йерархични класове. Тази по същество алгебрична класификация е

³⁰⁹ За най-скорошен коментар върху този проблем вж. Mancosu 2008, 116–120; примерите, които той анализира при Декарт, са следните: Descartes 1996, I, 70–71, също и II, p. 91, както и VI, p. 412. Вж. още Guicciardini 2006; Guicciardini 2009, 31–58. Най-авторитетното изследване обаче е впечатляващата книга на Хенк Бос от 2001 г., вж. Bos 2001.

³¹⁰ Трансцендентността на π е *доказана* чак през 1882 г. от Фердинанд фон Линдеман – това директно означава, че π не е построимо с линейка и пергел, и така се слага край на класическата история за квадратурата на кръга.

³¹¹ Guicciardini 2009, p. 44.

едно от най-важните математически следствия за целия XVII век и именно срещу нея ще се изправи Нютон.

Декарт ще изрази своето откритие алгебрично, като по този начин поставя фундамента на аналитичната геометрия („общия анализ“):

Всички точки на линиите, които могат да се нарекат геометрични, т.е. към които е приложима някаква точна и определена мярка, непременно се намират в някакво отношение към всички точки на правата линия, което може да се изрази чрез някакво уравнение, постоянно за всички точки на дадената линия [qui peut être exprimé par quelque équation, en tous par une même]³¹².

Това кинематично деление {Г|М} ще остави ясна следа в неговата физика и още по-забележителен отпечатък в историята на математиката, доколкото началото на аналитичната геометрия е всъщност свързването на дискретната аритметика и непрекъснатата геометрия – събитие, което променя хода на науките като цяло. Забележително е, че стремежът за съизмеримост може да бъде изразен и в най-очевидната революционна промяна (от чисто математическа гледна точка): Декарт интерпретира произведението на две дължини (BD и BC) като нова *дължина* (BE), а не като повърхност или обем. Освен това двата основни критерия – за *геометричност* (съизмеримост) и за *простота* (степенен показател) – предизвикват множество реакции, подкрепа и алтернативни предложения. За мен обаче в случая е важно как описаната ситуация променя структурата на знанието като цяло.

Двойката {Г|М} може да се проблематизира в няколко посоки. Първо, оказва се, че *mathesis universalis* никога не ще може да обхване механичните криви, въпреки че те са неразделна част от науката механика, която от своя страна е необходим раздел от цялостното човешко познание (това е един от трите клона на дървото). Второ, геометричното се занимава единствено с непрекъснатото (по отношение на съизмеримостта) или с това, което може да е в някаква точна пропорция с нещо вече известно. Подобно описание се доближава до отношението между двете фундаментални субстанции, които, макар и свързани (според Декарт), са несъотносими: едната

³¹² Декарт 1985, с. 33.

е делима, другата е неделима³¹³. Трето, самото съотнасяне {Г|М} трябва да бъде външно основано (доколкото разделението им е вътрешно основано на геометричната невъзможност за квадратура на кръга); въпросът е къде може да се открие това основаване.

Всяко от тези три неща поотделно подкопава идеята за *mathesis universalis* и илюстрира, че геометрията не може да бъде епистемологична основа. Освен това тя може да бъде редуцирана като наука (вж. методологическия скептицизъм в *Размишления*), а на Декартовата система ще ѝ трябва универсален, систематичен и нередуцируем принцип. Както се вижда, в дъното на това погребение стои идеята за континуалност на знанието – в този случай вече говорим за самата *епистемологична непрекъснатост*, а тя е метафизически фундаментална за Декарт. Всеобщата математика трябва да бъде изоставена и заместена; но неговите съвременници не забелязват това и продължават да се опияняват по *more Geometrico*.

Дървото срещу mathesis universalis

След като непрекъснатостта на геометрията води до прекъсване в епистемологията, то за Декарт ще е необходимо да намери по-основен корен на (по)знанието. Именно през 1644 г., годината без *Геометрия*, той представя един различен светоглед, който на пръв поглед просто свързва *Размишления върху първата философия* (1641) със *Светът, или трактат за светлината* (1633) и с *Разсъждение за метода. Опити* (1637). Като последователността в изложението в новата книга е именно тази. Макар че Декарт никъде не рефлектира върху тази специфична подредба, ясно е: структурата в случая има голямо значение. Още повече че двата тома – *Principia Philosophiae* и *Specimina Philosophiae* – имат функцията и на пропедевтични учебници. Три години по-късно Декарт пише писмо до абат Пико, който току-що е превел на френски *Principia Philosophiae* – писмото ще стане предговор, или по-точно обобщение, на Декартовия светоглед. И именно в него се появява метафората за дървото; нека я припомним отново:

По такъв начин цялата философия прилича на дърво, чиито корени са метафизиката, стъблото е физиката, а клоните, излиза-

³¹³ Това е различно разделение от двойката дискретно–непрекъснато, което се преодолява от аналитичната геометрия чрез свързването на алгебра и геометрия.

щи от това стъбло, са всички останали науки, които се свеждат до три главни, а именно: медицината, механиката и морала³¹⁴.

Това, което всеобщата математика не може да осигури – единство, – може да се осъществи само от философията и нейните проявления; така обаче се изоставя и точната изчислимост между нещата. Философията може да бъде успешен заместител само при условие, че целокупността на системата е органично цяло. Използвам понятието ‘органично’ не защото насочвам към организъм или одушевеност – това в Декартовата философия би довело до недоразумение, – става дума единствено за *естествено неразделно цяло*, пък нека според картезианската понятийна система то да бъде дори ‘одушевен механизъм’.

Да, това дърво все пак е пронизано от математика, но тя няма да е неговата същност, защото преди нея са основите на метафизиката. Смятам, че в тази метафора на Декарт има много повече конкретика, отколкото се предполага – тя ще е светогледен научен модел, а не просто визуална илюстрация. Освен това за разлика от всеобщата математика дървото може да гарантира релационизма от {C|R}. Нека видим как конкретно е осъществена връзката между физика и метафизика.

„Скритите“ принципи на природата

Всички изследователи приемат, че законите на природата при Декарт са именно *leges physicae*; принципи в най-чистия смисъл. Така над тях не може да стоят метафизически закони, които да ги определят или обосновават; тези физически принципи не са сводими към по-общи логически положения³¹⁵. Единственото изклю-

³¹⁴ Декарт 1978, 468–469.

³¹⁵ Тук няма смисъл да се изброяват всички автори, още повече че те приемат това като даденост, така че трудно би било да се открие конкретен кратък откъс, който илюстрира това общоприето твърдение: единственото, което ще посоча, е едно изрично изказване на Алън Габи по отношение на ‘основния статичен принцип’ на Декарт и разликата му от законите на природата, където накрая Габи заявява: „За Декарт несводимите *leges physicae* са централните три закона на природата, отделени във втората част на *начината*, и те са необходимо верни за всеки възможен божествено създаден свят, съдържащ *res extensae* в движение“ – Gabbey 1993, p. 320.

чение от тази традиция, за което знам, е Слоуик, който твърди на едно място, че принципът за съхранение на количеството движение поставя *основите* на тези три закона на природата³¹⁶. Или с други думи: Слоуик открива едно-единствено положение (също физически закон) и опитва от него да пресъздаде йерархизираната система на природната философия. Въпреки че такъв опит е наистина интересен, тъй като е стъпка към по-систематично разбиране на Декартовия светоглед, Слоуик продължава да се интересува единствено от областта на самата физика и да търси вътре в конкретната наука основания и йерархия между началата ѝ, а не да изяснява взаимодействията в рамките на дървото. Причината за подобна традиция при четене на Декарт, която счита законите на природата за самодостатъчни или с други думи – възприема ги като изключително и само физически закони – най-общите *leges physicae*, причината за това е самият Декарт. Истината е, че той нарича законите *начала* [principes]³¹⁷ и именно това създава убеждението, че те не са изводими положения. Това обаче, както ще илюстрирам, може да е подвеждащо.

На пръв поглед подобни физически аксиоми са действително неизводими. Любопитно е следното – освен че са първични, много от тези закони не могат да бъдат експериментално потвърдени. Законът за инерцията е просто алтернативно обяснение на явленията около нас (което се конкурира с това на Аристотел); Декарт, който всъщност пръв формулира този *lex physica*, не може да предложи нищо от опита, което да го доказва. Същата е ситуацията с Галилей (който е използвал закона преди това, без да го формулира) и след това същото се случва и с Нютон. Инерциалните тела нямат ускорение: закон. Ние не можем да наблюдаваме никъде инерциални тела: факт. На пръв поглед това са същински аксиоматични положения – те обясняват по-добре нашия опит, но не приличат на

³¹⁶ Slowik 2002, p. 111. По-надолу ще коментирам това неточно според мен допускане.

³¹⁷ Когато Декарт обяснява как ще изведе седемте правила от законите на природата, той употребява в превода от 1647 г. именно „начала“ (принципи). Във френското издание стои „Or afin que nous puissions déduire de ces principes“ – Descartes 1996. IXb, p. 89, вместо латинския оригинал „Ex quibus ut possimus determinare“ – Descartes 1996. VIIIa, p. 67. Според мен това е по-скоро идеологическо и риторическо твърдение.

положения, следващи от по-общи принципи, или пък на твърдения, доказани чрез експерименти³¹⁸.

Обаче при по-внимателно разглеждане на текста и при по-общо схващане на цялостната картезианската позиция става ясно, че началата всъщност са субординирани. Няма да е изненадващо, ако кажа, че субординацията се появява в изложението на Декарт именно когато става дума за относителността.

Закопи на природата срещу закони за движението

Има една странна тенденция след смъртта на Декарт – неговите ‘закони на природата’ започват да се възприемат единствено като ‘закони за движението’. Исторически обяснението е очевидно – с всяка следваща понятизираща крачка физиците напускат все повече търсенето на метафизически идеи и основания и все повече се отдалечават от схоластическата традиция. От научна гледна точка тенденцията също е ясна – природата е твърде общ обект за изследване, а законите се очаква да бъдат по-конкретни. И освен това движението е основният ритъм на тогавашната физика.

Именно в тази връзка бих искал да кажа още малко за хипотезата на Слоуик, че в основата на всичко е принципът за съхранение на количеството движение {СКД}. Освен че създава една немотивирана вътрешнофизическа субординация на принципите, подобно тълкуване всъщност *редуцира* първия закон на природата, като го свежда единствено до закон за инерцията. И тогава вече общото количество движение може косвено да се окаже в основата на инерциалността. Първо, тази теза по никакъв начин не е аргументирана от Слоуик и се създава впечатление, че е по-скоро метафора, чиято цел е да покаже единствено важността на {СКД}, и в крайна сметка да се мотивира приоритетът на динамиката над кинематиката. Второ, {СКД} се отнася единствено и само до движението и неговото количество, докато обхватът на законите на природата е далеч по-обширен, така че дори и да съществува, това би била доста противоречива йерархична система³¹⁹.

³¹⁸ Декарт е може би единственият, който ще опита логически да (об)основе тези закони.

³¹⁹ Трябва да се признае, че Слоуик споменава между другото за аристотелианското влияние по отношение на първия закон на природата, но страшно защо не го възприема в неговата функционална пълнота (функционалност спрямо самото изложение на Декарт) и го пропуска като аргумент, вж. Slowik 2002, p. 142.

Припомням първия закон на природата:

37. Първи закон на природата: всяко нещо остава в състоянието, в което се намира, докато нещо не го промени³²⁰.

Както се вижда, в самата формулировка на закона не се споменава дори дума за движение или преместване, нито пък се предполага единствено идеята за инерция. Не само това, но въпреки че нататък, в самото изложение на §37, Декарт говори действително за движението, той дава и един недвусмислен пример, че обхватът на закона е по-голям от конкретните кинетични или динамични пролеми:

...всеки ден виждаме, че когато една част от материята е квадратна, тя винаги остава квадратна, освен ако не се случи нещо друго, което да промени нейната фигура...³²¹

И така първият закон не е просто закон за инерциалното движение, а е всеобщ закон на природата. Той е толкова всеобхватен, че не би могъл да се подведе под {СКД}, както твърди Слоуик. По никакъв начин *константността* на количеството движение не се отнася към формата на телата или техния цвят. Количеството е само една част от общото *състояние* на нещата. И именно за състояние [status] говори Декарт, а не за движение. Така в този първи закон на природата се казва следното: състоянието на телата е вътрешна константа. Всяка промяна е външно обусловена, всяко изменение е в следствие на нещо друго, а нещото, оставено само на себе си, е винаги неизменно. Между другото същото положение може да се види още в началната формулировка на закона (вж. *Светът*). Там Декарт изрично посочва своя принос и той е, че е включено движението, или още по-симптоматично – не е изключено.

...философите изключиха оттук движението, а именно него аз изрично желая да не изключвам от горното правило³²².

Законът е така всеобщ, че *дори* обхваща и преместванията. Декарт изброява:

³²⁰ Декарт 1978, с. 533.

³²¹ Пак там, с. 533.

³²² Пак там, с. 214.

...ако частицата има някаква *големина*, тя никога не ще стане по-малка, докато не бъде разделена от *други* частици; ако тази частица е *кръгла* или *четириъгълна*, тя никога не ще измени тази фигура, без да бъде принудена към това от *други* частици; ако тя се е *спряла* на някакво място, тя никога не ще го напусне, докато *други* частици не я изтласкат оттам; и шом веднъж е започнала да се *движи*, тя ще продължава непрекъснато да се движи с еднаква сила дотогава, докато *други* частици не я спрат или не забавят движението ѝ³²³. (*добавен курсив*)

Ако съкратим изложението, вземем всички характеристики едновременно и осмислим идеята за другост, можем да кажем, че това е съвсем просто и много общо твърдение: *материалната субстанция е инертна*. Дори звучи тривиално, но тъй като съвременната концепция за закони на природата се ражда именно през XVII век и в основата на този забележителен процес е тъкмо Декарт, то тази проста идея има наистина голямо значение. Отвъд движението.

Както отбелязах, незачитането на тази метафизическа основа е причина за неусетното преименуване на законите – както от картезианци като Липсторп, така и от субстантивисти като Нютон. Постепенно физиката ще започне да се употребява самостоятелно, без да има нужда от допълнително основаване. И тогава тя, вече квантифицирана, забравя неусетно за своя традиционен произход. *More Geometrico* работи далеч по-лесно с количествени характеристики (когато става дума за изчисление на движение) и по-трудно – с качествени характеристики (когато например става дума за разбиране на първия закон на природата при Декарт).

Немотивирани редукции на качественоста?

Тази тема може да се разгърне още. Но колкото повече навлизаме в нея, толкова по-объркваща става позицията на самия Декарт. Когато ‘състояние’ се редуцира до ‘преместване’, ние всъщност изпускаме материята и забравяме за нейната субстанциалност, забравяме за материалната протяжност като такава, за нейната делимост *по принцип*. И това може да се резюмира накратко така: забравяме, че материята е качествена. Не противоречи ли това на нещата, които досега твърдах? Нека ги засилим с едно твърдение от *Начала*:

³²³ Пак там, с. 214.

64. Във физиката не приемам начала, които да не са приети също и в математиката [...] предполагам, че онези, които ще прочетат моите писания, са запознати с основите на геометрията или поне имат ум, способен да разбере математическите доказателства. Защото, да си призная тук открито, аз не познавам друга материя на телесните неща освен материята, която може да бъде делена, оформена и движена по всевъзможни начини, т.е. онази, която геометрите наричат количество и която правят обект на своите доказателства. В тази материя не разглеждам нищо друго освен нейните деления, фигури и движения³²⁴.

Материята е количество, тя е математизирана; казано е недвусмислено. Четири години по-рано Декарт обяснява на Мерсен, че не е съществено само да се покаже как стоят нещата, а и да се докаже, че те не могат да съществуват по друг начин – това, пише Декарт, е напълно възможно, щом физиката се *редуцира* до закони на математиката³²⁵. Разбира се, всичко е в пожелателна форма. Обаче на пръв поглед изглежда, че не е нито случайно, нито погрешно редуцирането, срещу което аз възразявам, поне не в основата си.

Дуплика от две части:

Първо, добре е известно, че Декарт е доста неясен по отношение на проблемите около качествата на материята. От една страна, той изрично се противопоставя на схоластическите ‘субстанциални форми’ и лишава материята от всичко, което може да прилича на качество, отправяйки го в раздел *модуси*. Там ще бъде захвърлено дори движението; заедно с формата, цвета, влажността и т.н.³²⁶ Материята е единствено триизмерна протяжност и така тя максимално се доближава до геометрията с нейното евклидово пространство и в крайна сметка всичко може да се обясни уж количествено. Има само протяжност и модуси. От друга страна обаче, Декарт ще гово-

³²⁴ Нач II, 64 – Декарт 1978, с. 539.

³²⁵ „Pour la physique, je croirais n’y rien savoir, si je ne savais que dire comment les choses peuvent être, sans démontrer qu’elles ne peuvent être autrement; car l’ayant réduite aux lois des mathématiques, c’est chose possible...” (добавен курсив) – Descartes 1996, III, p. 39.

³²⁶ В писмо до Мерсен (26 април 1643 г.) Декарт говори за два основни принципа във физиката: а) няма реални качества, прикачени към субстанциите, а само модуси (движения, форми); б) всяко нещо (качество или модус) остава в състоянието, в което се намира, докато нещо външно не му въздейства – Descartes 1996, III, 648–649.

ри за ‘стрежеж’, за ‘сили’ (на съпротивление) и няма да е толкова далеч от схоластическата теория за *impetus*-а³²⁷. И още нещо – продължителността е всъщност *качествена* характеристика на субстанцията, това е „природата на материята“. Изключително предимство е, че това качество може да се квантифицира в триизмерността си, но именно защото става дума за субстанция, а не за геометрична фигура, то ще има *метафизична основа*. Няма как да изкривим толкова Декарт, че да превърнем окончателно материалното в геометрично. Точно обратното – геометричното става материално, субстанциално, затова и ще може после (донякъде) да се изчислява.

Второ, именно във връзка с двете науки Декарт ще каже – единствената разлика между математика и физика е това, че физиката работи със *съществуващи* обекти, иначе и в двете има реалност³²⁸. Съществуващи? Оказва се, че това е реална, а не модална разлика³²⁹ и Декарт ще добави, че именно затова физиката не включва въображение за разлика от геометрията (RD 79 от разговора с Бурман), освен това по необходимост тя изследва и случайното (RD 52), т.е. трябва да използваме експериментални и хипотетични методи при изследването ѝ. Физиката може да бъде математизирана именно защото не е математика и в този процес тя ще остане същностно различна и нередуцируема, при това в своята сърцевина – материалната субстанция. В писмо до Мерсен (27 май 1638 г.) Декарт казва, че да се изисква геометрично доказателство върху проблем от областта на физиката, е все едно да се поиска невъзможното³³⁰.

Както се вижда, има противоположни и противоречиви сведения. Въпреки че не мога да направя Декарт по-консистентен, отколкото е бил, смятам, че е възможно да се направи едно-единствено разграничение, което да обясни по-ясно всичко, изложено дотук.

Науката има основания, науката има и методи. Приложенията

³²⁷ Срв. с центробежните стремежи в Нач III, 56–57. Тук няма да се спирам на проблема за силата, върху който има изписано вече доста заради особеното място, което заема в Декартовата физика. Достатъчно е да се илюстрира напрежението.

³²⁸ Descartes 1996, V, p. 160.

³²⁹ Descartes 1996, IV, p. 349. Повече за реалната, модалната и рационалната разлика вж. Нач I, 60–62.

³³⁰ „Mais d'exiger de moi des démonstrations géométriques en une matière qui dépend de la Physique, c'est vouloir que je fasse des choses impossibles“ – Descartes 1996, II, p. 142. Именно тук той отделя механиката, оптиката и астрономията от чистата геометрия и аритметика.

трябва да бъдат свързани с основанията, но не могат да им бъдат идентични. Когато Декарт настоява за геометризацията и квантификацията, той говори за приложността на науката – физическата страна на природата. И действително, тогава той спокойно може да обсъжда единствено ширини, дължини и дълбочини. Но те имат фундамент. И когато стане дума за основанията, неминуемо се намесва онтологията (съществуване), метафизиката (субстанциалност) и теологията (неизменност на Бог). В този случай има качествени характеристики – материалността като такава, делимостта като такава³³¹. Лесно е да отделим физиката от метафизиката след Декарт, но как ще основем количеството, без да има качество в Декартовата система? Според мен не е възможно – все едно да има научен метод без основание; Декарт би отрекъл подобно нещо.

И така това, което разделя геометрията от физиката, е съществуването. И това е, на което математиката трябва да стъпи, за да квантифицира – трябва да стъпи на качествената характеристика ‘субстанция’, иначе би останала само абстрактна наука [géométrie abstraite], от която Декарт се отказва още през 1638 г.³³² И колкото по-фундаментално, а не приложно разглеждаме ствола на дървото, толкова повече той е обвързан с корените. Тоест аз разделям *практиката* в науката и свеждането ѝ до чисто количествени характеристики от нейните метафизически *основания*. Не трябва да се смесват същност и приложение или да смесват редуциране и изразяване. Това е неточно дори спрямо Декартовата физика, която работи само с размери, форми и движения³³³. Между другото метафи-

³³¹ Просто не бива да се забравя, че делимостта не е количествена, а *качествена* определеност, въпреки че може да се измерва и да се изчислява. Същото е и с определението за протяжност. В такъв смисъл изборът на Декарт е забележително балансиран. Доколкото най-лесният категориален начин за преход от качество към количество е през ‘ограничението’ (делимост), вж. например категориалните преходи при Фихте и Хегел.

³³² Descartes 1996. II, p. 268.

³³³ В заключение Декарт обобщава: „Най-напред аз разгледах изобщо всички ясни и отчетливи понятия, които могат да се намерят в нашия ум и се отнасят до *материалните неща*, и понеже съвсем не открих други освен тези, които притежаваме за *фигурите, големините и движенията*, както и за правилата, съгласно които тези три неща могат да се видоизменят едни други, които правила са началата на *геометрията* и *механиката*, сметнах, че цялото познание, което хората могат да имат за природата, трябва необходимо да се извежда от тях...” (*добавен курсив*) – Декарт 1978, с. 615.

зиката не може да изучи материалната основа докрай без физическо изучаване на следствията от нейната *делимост* (актуализирана чрез движението³³⁴) и без осмислянето на *нейната инертност*³³⁵. Затова сами по себе си корените не са достатъчни, те са само необходими.

Както е известно, първите два закона на природата при Декарт образуват началния *lex physica* на Нютон. Причината е, че вторият картезиански закон просто конкретизира и уточнява първия и в такъв смисъл не е нужно да се отделя в специална формулировка. Ако ги свържем и при Декарт, получаваме, че има само две основи:

- а) качествена (която може да се квантифицира) – I и II закон;
- б) и чисто количествена – {СКД} и III закон.

Не смятам, че трябва да се говори в този случай за редукции и йерархична подредба в рамките на физиката, а ако има, то йерархията може да се търси единствено в приоритета на качественоста.

Стволът се храни от корените на дървото...

Нека сега се върна към проблема за основанието на законите. Каква е причината да съществува такъв общ закон, който се отнася до всички възможни състояния на всички възможни тела? Няма да е изненадващо за един физик, ако не предложи отговор на този въпрос. Единственото съществено нещо ще е приложимостта и валидността на закона – примерът е ясен: нютонианството няма да търси обяснение, какво е това гравитацията и каква е нейната причина. Това, казват те, не може да се обясни засега, но това, което може да се направи, е да се формулира закон за гравитацията³³⁶. Случаят с Декарт обаче е различен – той си поставя въпроса за основанието и търси отговор, търси причината на законите на природата. И естествено я намира в Бога:

³³⁴ Спиноза правилно ще забележи, че делимостта на материята не е делимост на субстанцията сама по себе си. Декарт обаче ще повтаря многократно тази сетивна характеристика и ще е убеден, че можем да *виждаме* материалната субстанция. Да припомним как Спиноза възразява: това е повърхностно, освен това е дейност през възбуждане, а не през разум, следователно не е философия, вж. Спиноза 1981, 76–77.

³³⁵ Или иначе казано ‘пасивност’, вж. Descartes 1996, IV, p. 113.

³³⁶ Много често се прави тази странна грешка, като се твърди, че Нютон е открил гравитацията. Всъщност той прави нещо по-важно за физиката – формулира нейния закон. А това, че има привличане, е (било) очевидно за всички.

Също така от това, че Бог не е подложен на *промени* и действува винаги *по един и същи начин*, ние можем да стигнем до познанието на известни правила, които аз наричам закони на природата и които са вторичните причини на различните движения, които забелязваме във всички тела³³⁷. (*добавен курсив*)

Бог е онтологичното основание, причината за законовостта в света, причината изобщо да съществуват закони. И това на пръв поглед е много тривиално. Нека обаче погледнем на това твърдение от гледна точка на ствола на дървото: физиката е метафизически основана, самият закон е нещо надфизично, въпреки че е закон спрямо природата. Има особена двойственост: едновременно взаимодействие на метафизика с физика (*закон на*) и удържане на дистанция (*основан извън*). Това обаче не е нещо по-различно от съотнасянето на двете субстанции – духовната и материалната – всеки един закон е израз на привнасянето на нещо надприродно, което управлява самата природа. Дори не е нужно да мислим конкретно в този случай за Бог, защото Декарт се позовава само на една негова характеристика – неизменността. И това е най-дълбокото метафизическо основание за закономерностите – константното. Декарт успява да прозре, че ако има закон, то има запазване. Дори може да се каже: законите са само и единствено закони за съхранение. Това, което трябва да търсим във физиката, са вътрешни константи, еднообразност и универсалност³³⁸. Само тогава ние ще работим философски (метафизическо-физически) с материалната субстанция.

Освен това тривиално метафизическо условие, при Декарт може да се открият и допълнителни „скрити“ принципи на природата. Те не добавят нищо ново към общата схема, но са ясно свидетелство, че началата на физиката трябва да се основават на началата на метафизиката.

А. Кои са тези най-общи принципи при Декарт?

Б. Как взаимодействат в системата му?

В. И къде могат да бъдат открити?

В. Последният въпрос е най-лесен – всеки път, когато относителността се превърне в произвол, Декарт се позовава на тези „скрити“ принципи, за да може да ограничи и неутрализира крайния ре-

³³⁷ Декарт 1978. с. 533.

³³⁸ Срв. с отговора към Бурман, RD 45.

лационизъм. Именно в такъв смисъл твърдя, че относителността е пряко свързана с взаимодействието между метафизика (Бог плюс „скритите“ принципи на природата) и физика (определения, опити, закони).

Б. На втория въпрос може да се отговори, че тези общи принципи си взаимодействат, като биват прилагани върху действителността или идеалните обяснителни модели, и се явяват съпътстващ коректив на определенията и законите. В такъв смисъл началата на физиката трябва да бъдат мислени *едновременно* с началата на метафизиката. Това, което предлагам тук, е обща схема на Декартовия светоглед, представен като система. За да изложя самите „скрити“ принципи, ще се върна по-късно към проблемите с относителността на движението.

А1: Принципът за непротиворечието. Припомням случая с изолираното движение {И}, вследствие на което Декарт стигаше до извода, че Земята не може да се движи в две противоположни посоки едновременно (при това спрямо една и съща отправна система), защото това би било противоречие. Преди това той изрично казва:

...не можем да припишем на едно и също подвижно тяло повече от едно движение...³³⁹

Така движението, което разделя две допиращи се тела, се приписва по-скоро на едното, отколкото на другото (§30). Всичко това може да бъде обединено под шапката на *принципа за непротиворечие*, защото две противоположни движения се противопоставят едно на друго³⁴⁰. Това е основанието Декарт да смята, че тялото има само едно движение спрямо преките му съседни тела, защото единствената отправна система може да породи единствено преместване. Това е твърдение за *уникалност на движението*. При това уникалността е именно защото движението е относително, т.е. то е спрямо нещо, спрямо конкретно съседство и тъй като това съседство е едно, то и движението е единично; всичко останало поражда противоречия.

³³⁹ Нач II, 28 – Декарт 1978, с. 529. В случая отново става дума за приписване на едновременни движения спрямо една отправна система.

³⁴⁰ В латинския оригинал е казано: „*quae duo inter se pugnant*“ – Descartes 1996, VIIa, p. 57. Във френския превод стои: „*et il y aurait en cela trop d'embaras*“ – Descartes 1996, IXb, p. 79.

Следствията от принципа на непротиворечието бяха детайлно разгледани при разграничението между четирите относителни движения – {Г-т}, {Д}, {И} и {В}.

A2: Принципът срещу нетъждествеността. Оказва се обаче, че **A1** не е единственият скрит принцип в *Начала*. Ако се обърнем отново към законите на природата, ще открием нещо крайно любопитно (реминисценция от схоластическата традиция), което вече веднъж цитирах:

...зашото покоят е противоположен на движението, а нищо, следвайки влечението на своята природа, не може да се стреми към своята противоположност, сиреч към разрушение на самото себе си³⁴¹.

В природата има такова допълнително ограничително правило, което гласи (точната формулировка би трябвало да е отрицателна, както е при Декарт): *нищо не се стреми към нетъждественост със себе си*. В телата няма нищо, което да предизвиква промяна. И тъй като Бог е неизменен, а в телата няма саморазрушителни сили, то всяка промяна ще е външна вследствие на сблъсък, контакт или нещо друго. Ако внимателно разгледаме мястото, където се появява този закон, ще видим, че той има за цел да разграничи движение от покой – допълнителна неутрализация на крайния релативизъм, където движението и покоят биха били идентични.

И в трите закона на природата, формулирани от Декарт, стои идеята за съхранението – съхранение на състоянието (I закон), съхранение на посоката (II закон) и локално съхранение на количеството движение (III закон). Естествено условието за съхранение се открива в неизменността на Бога, който е „...неизменен и съхранява движението в материята...“³⁴². Но въпреки че основата на съхранението е божествена, законите на природата са валидни и заради това, че телата не се стремят към саморазрушение (да си припомним заключението, че материята е инертна). Без това допълнително условие физиката би трябвало да търси вътрешни сили, а не динамични отношения³⁴³. А това е изключително важно следствие (срв.

³⁴¹ Нач II, 37 – Декарт 1978, с. 534.

³⁴² Пак там, с. 535.

³⁴³ Този тривиален закон (който се основава на закона за тъждеството) може да бъде тълкуван и като следствие от заниманията на Декарт с проблемите на ста-

например с Лайбниц). Нека обобщим: духовната субстанция е самотъждествена, а в материалната субстанция няма противоположни, саморазрушителни сили.

И така, без да ги формулира изрично, Декарт предпоставя две аксиоми на природата. Тези „скрити“ принципи демонстрират, че във физиката на Декарт се намесват не само метафизически, но и чисто логически положения (той ще ги нарича и вечни истини – *aeternas veritates*³⁴⁴). Ето защо аксиомите трябва да се имат предвид, когато се говори за цялостния му светоглед. Още по-важно за това изследване е, че те се появяват в решителните моменти, когато картезианският релационизъм/релативизъм има опасност да се превърне в произвол; в такъв смисъл „скритите“ принципи на природата са коректив на относителността.

На 27 май 1638 г. в едно писмо до Мерсен Декарт пише, че за да се демонстрира недвусмислено, че нещо е вярно, то най-добре би било да се изведат принципите на физиката от тези на метафизиката [*démontré les principes de la Physique par la Métaphysique*], именно тогава ще има действително доказателство. За съжаление, казва Декарт, досега не съм го сторил, но се надявам някой ден да го направя³⁴⁵. На 4 март 1641 г. Декарт отново пише на Мерсен и му споделя, че *Размисления* всъщност съдържа всички основи на неговата физика, но го моли това да си остане между тях³⁴⁶. След по-малко от 5 години той вече предлага публично такава система, озаглавена *Начала на философията*. В нея ще използва и илюстрира в действие метафората за дървото на познанието.

На самата корица на латинското издание на *Начала* ще има дърво. Вярно, че това е чисто съвпадение, доколкото издателят Елзеvir е имал практика да слага тази повтаряща се шампа; става дума за следната композиция: фигурата на Минерва, до нея щит, маслиново дърво, под него бухал и на клоните на дървото флаг с надпис *Ne*

тиката. Както обаче посочих по-горе, силите не са отхвърлени напълно – именно в статиката и при употребата на лостове Декарт изрично ще употребява ‘сила’ (физическия термин ‘работа’) – Descartes 1996, I, 435–447. Не е докрай ясно дали точно това значение не определя понятието за ‘сила’ и в другите съчинения или в примера с лодката от кореспонденцията с Мор.

³⁴⁴ Вж. коментара в разговора с Бурман. RD 52 – Descartes 1996, V, p. 167.

³⁴⁵ „ce que j’espère faire quelque jour, mais qui ne l’a point été par ci-devant“ – Descartes 1996, II, 141–142.

³⁴⁶ Descartes 1996, III, p. 298.

extra oleas, държан в другия си край от Минерва. И въпреки че това не е илюстрация специално за Декарт и въпреки че тя се появява преди метафората за дървото (метафората е чак в предговора към френското издание) – това случайно съвпадение е точно на мястото си. Защото от самото изложение е видно, че дървото на Декарт *вече е съществувало* – именно това взаимодействие в рамките на философията между метафизика и физика дава възможност на Декарт, освен всичко друго, да се справи донякъде с произвола в света.

Именно „скритите“ принципи, за които говоря, дават необходимостта нещо да бъде формулирано като закон. Да, Декарт твърди: „Всеки ден *виждаме*, че когато една част от материята е квадратна, тя винаги остава квадратна“³⁴⁷ (*добавен курсив*), но това не може да бъде достатъчно и необходимо основание, за да се формулира закон за общото състояние на нещата. Много по-силен аргумент за необходимостта обаче не е сетивното възприятие, а формулировката, че нищо не се стреми към своята противоположност³⁴⁸. В крайна сметка тази физика не е сетивна, тя е логична. И ако говорим за съхранението при Декарт, то можем да открием следните симетрии – всички те са инвариантни спрямо пространството и времето, както е в класическата механика³⁴⁹:

Съхранение на качество:

Божествена неизменност ~ принцип срещу нетъждествеността ~ I и II закон на природата

Съхранение на количество:

Божествена неизменност ~ {СКД} ~ III закон на природата ~ 7-те правила за сблъсък

³⁴⁷ Декарт 1978, с. 533.

³⁴⁸ Същото може да се каже и за методологическото съмнение, и за фразата *cogito ergo sum*: нищо не се стреми към своята противоположност.

³⁴⁹ В първия случай обаче все още няма симетрия между покой и праволинейно, неускорително движение, какъвто е всъщност законът за инерцията (срв. с Нютон). Във втория случай пък много ясно се вижда разликата от съвременното понятие 'импулс', което е инвариантно спрямо пространството (следствие от теоремата на Еми Нютон). А в третия случай трябва да се уточни, че това е твърдение за уникалност на отношението – всяка отправна система трябва да бъде непротиворечива и да поражда *само едно движение спрямо*.

Съхранение на отношение:

Божествена неизменност ~ принцип за непротиворечие ~ {Д}

Нека обаче не отиваме в другата крайност – за Декарт физиката е и метод на изследване и приложение на тези метафизични основи. Това е експериментална наука, т.е. принудени сме да работим с *хипотези*, а не само с дедуктивни положения или интуитивни истини. Нито интуицията, нито дедукцията са сами по себе си достатъчни за работата с реалността и съществуващото. Върху това има изписано изключително много, но може би най-същественото е казано от самия Декарт. В писмо от 22 февруари 1638 г. до Ватие³⁵⁰ той настоява, че най-добре е илюстриран неговият метод в примера с дъгата. Известният експеримент е поместен в VIII част на *Метеорология*, където Декарт още в началото подчертава, че това е изключително добра илюстрация, как с метода може да се придобива *ново знание*³⁵¹. Тук няма да преразказвам дългото, увлекателно и интересно изложение за образуването на дъгата. Това, което можем да изведем от примера, е следното: за разлика от математиката във физиката се работи с хипотези (причината е, че в математиката работим с възможното, а във физиката – с реалното). Ето защо в математиката чертаем фигури, а във физиката конструираме модели – както се видя, те биват три вида: реални модели (липса на вакуум, {В}, вихри), идеални, или приблизителни модели (законите на природата, {Д}), и свръхидеални модели (7-те правила за сблъсък, {И}). Затова не толкова геометрията, а механиката е по-удачна метафора за *научната практика* на Декарт. Между двете науки няма изключване (Декарт дори ги използва синонимно в определени случаи), но според изложението дотук има ясна методологична разлика. Освен това не бива да забравяме и за ценния извод, който сме получили от *Геометрия* – механичните обекти са несъизмерими и не могат да бъдат същинска част от математиката, докато със сигурност са функционални в реалността.

Затова в случая, когато говорим за Декарт, трябва да изберем нещо ново: *Physica more Mechanico*.

³⁵⁰ Descartes 1996, I, p. 559.

³⁵¹ Descartes 1996, VI, p. 325. И един кратък принципен коментар: Cottingham 1976, p. 112.

Неизбежната относителност. Нередуцируемият субект

Редно е, след като толкова говорих за относителността и за нейното ограничаване чрез взаимодействието между метафизика и физика, да се обърна към нейната реалност. Или защо въобще има относителност в Декартовия светоглед?

Тъй като отговорите след анализа в предишния раздел вече изглеждат по-ясни, то само ще припомня и преформулирам някои от твърденията с цел обобщение, а не толкова анализ: относителността за Декарт е факт, физически факт, всъщност това дори не е само един факт, а няколко.

Пространство. Първо: за Декарт вакуумът е невъзможен, ето защо никъде в света не може да има подлежаща (фонова) геометрична структура и за него това е основно положение. Ако обаче не притежаваме абсолютна отправна система, то единственото нещо, което можем да сторим, е да приписваме относителен покой на определени тела, за да изчисляваме движението на други. По такъв начин физиката не успява да прекрачи извън сетивността и субектността, доколкото това, което *наблюдаваме*, са само относителните движения между телата. Ето защо относителността ще е фактичeskото състояние на света пред нас, съответно всяка една физическа система неизбежно ще трябва да я включи в своето описание. Относителността съществува в Декартовата физика, защото е част от реалния свят.

Движение. Второ: {ГО} постановява, че няма разлика между покой и движението по инерция в една затворена система. Ето защо този закон ще е необходима част от Декартовия светоглед и всъщност на него дължим и първата (неточна) формулировка на този принцип, както и въвеждането на понятието ‘състояние’³⁵². Освен това при пълна липса на отправна система ние ще наблюдаваме {И}. А при пълна наситеност на материалния континуум – {В}.

Тяло. Трето: единственото определение, което може да се даде на едно тяло, е относително, доколкото то се отличава от другите тела по своето преместване спрямо тях. Това именно е основание-

³⁵² Да припомня, че Декарт говори за останане в едно и също състояние, но различава състоянието на покой от състоянието на праволинейно, неускорително движение (които всъщност са тъждествени в инерциалната система).

то да се наблюдават различни частици във Вселената, защото Бог е създал от първоначалната материя различни тела единствено и само чрез движение. Освен това, както илюстрирах – относителното определение на това, какво е тяло {Т}, може да бъде преведено и формулирано през {ГО}. И тук обаче релятивизмът има коректив, този път в лицето на субекта – лицето на човешкото тяло; тялото като душа.

Закопи. Четвърто: от това, че съществуват две субстанции, неминуемо следва, че те влизат в някакви отношения, дори и на най-високо метафизическо ниво. Декартовата система трябва да разглежда относителността и като функция, което се различава значително от трите предходни случая. Резултат от този тип релация е законността в най-общ план; например при промяна на принципите (началата) биха се променили и законите на природата. Този тип функционална отнесеност ограничава всеки един произвол и само така може да бъде разбран картезианският релационизъм. Дървото на познанието ще е възможен коректив; и именно затова ‘всеобщата математика’ трябва да бъде изоставена³⁵³.

Както се вижда, относителността като релятивизъм и липса на отправна система е единствено на физическо ниво. А относителността като функция присъства тъкмо в отнасянето между метафизика и физика. По такъв начин цялото фундиране при Декарт ще е насочено към запазване на релационизма, частична загуба на релятивизма и ограничаване на произвола. Фундаментът обаче не може да бъде друг освен метафизически.

Обобщението на Декарт пред Бурман

На 16 април, четвъртък, 1648 г. Франс Бурман пристига в Егмонд, за да се срещне с Рене Декарт. Двамата обядват и през това време разговарят на латински – нито френският на Бурман, нито холандският на Декарт са били достатъчно добри, за да се проведе подобен забележителен и задълбочен диалог. Обядът свършва, но разговорът продължава – Бурман задава въпрос след въпрос. Всеки път той цитира самия Декарт, като използва пасажи от *Размишле-*

³⁵³ Онтологичният факт на относителността се нуждае от формулиране (откриване) на закони и определения, които да я ограничат, за да може да се изгради поне приблизителен изчислим модел на природата около нас. *Mathesis universalis* не може да изведе нужните определения.

ния върху първата философия, *Начала*, *Разсъждения за метода*, както и от скорошния отговор на Декарт до Регий. Най-вероятно откъсите са били изпратени предварително и Декарт е бил подготвен; това пък дава възможност на Бурман да задава допълнителни въпроси върху отговорите, с цел да изясни всички мъгляви или проблематични места. По това време Бурман е бил на 20 години, студент по теология в Лайден. Причината за посещението му е свързана най-вероятно с напреженията около картезианската философия в Университета от 1647–1648 г. Теолозите атакуват неколккратно Декарт и провеждат редица диспути срещу неговата философска система. Бурман решава да изясни лично за себе си метафизическите противоборства и добросъвестно изважда съвсем конкретни цитати, изпраща ги на Декарт и после сам заминава за Егмонд.

Този философски разговор е забележителен не само защото е последното систематично изложение от страна на Декарт (*Стрaститe на душaтa* вече са написани, макар и все още непубликувани), но и защото самият той се отнася изключително сериозно и добронамерено към задачата. Освен това през цялото време Бурман записва подробно отговорите, както и собствените си допълващи въпроси. Не е ясно точно колко е продължил този разговор, но разполагаме с 82 откъса, които преминават през почти всички основни места от Декартовия светоглед. Естествено разгледано е и отношението между математика, физика и метафизика (RD 79), Декарт заявява, че на читателя не му е необходима математика, за да разбере философското изложение в *Начала*, и освен това изрично посочва, че доказателствата в метафизиката са по-сигурни от доказателствата в геометрията³⁵⁴. В своя интересен и многопосочен коментар Котингам обръща внимание, че въпреки квантифицирането на природата механиката ще има по-съществено място от математиката в Декартовия късен светоглед³⁵⁵. Нещо, което вече илюстрирах достатъчно ясно.

В този разговор Декарт ще обясни няколко съществени черти от своята концепция за физика (някои от тях вече изяснихме) – тя не се занимава само и единствено с истинните неща [verum ens], а и

³⁵⁴ Descartes 1996, V, p. 177. Вж. и писмото до Мерсен (15 април 1630 г.), където се твърди, че метафизическите доказателства са по-очевидни от математическите – Descartes 1996, I, p. 144.

³⁵⁵ Cottingham 1976, 110–111.

с конкретно съществуващите, за разлика от математиката (RD 34). Именно този действителен свят е цел на нашето познание, затова той препоръчва на Бурман да не хвърля толкова усилия върху метафизическите размишления. Те, споделя Декарт, са вече достатъчно подробно и задълбочено изложени от мен самия и е по-съществено да се насочим към физическото, защото именно от там ще дойдат облагите за хората³⁵⁶. Още повече че във физиката няма място за въображение, както е в математиката, но тук не става напълно ясно дали физическото е единствено сетивно, или може да бъде и логическо (RD 79). Въпреки това математиката ще е необходима за всяко едно философстване, защото е *полезна практика*. Макар и да е полезна, не е нужно човек да разбира от нея, за да схване Декартовата философия³⁵⁷.

Трите системни проблема: преосмисляне

Какво се случило с трите системни проблема при Декарт, които бях формулирал в самото начало? Става дума за крайния релационизъм, за вътрешната несъгласуваност и за външната зависимост – {OD-Рел}, {OD-Вът} и {OD-Вън}.

Вижда се, че Декарт през цялото време опитва да ограничи {OD-Рел} – чрез въвеждането на {Д}, чрез въвеждането на „скрити“ принципи, чрез въвеждането на {СКД}, чрез съхранението само по себе си, чрез неделимото човешко тяло. Това е идеята в корените на дървото на познанието – относителността в крайна сметка трябва да бъде *контролирана метафизически*.

Що се отнася до {OD-Вът} – оказва се, че тя действително е непреодолима, но не е между различни противоречащи си законови положения, а е между (свръх)идеалните геометрични модели и реалното (понякога сетивно) описание на континуума. Струва ми се много интересно, че подобно разминаване има и между геометричните и механичните линии в *Геометрия*, т.е. проблемът за липсата на съизмеримост. (Свръх)идеалните модели могат да се мислят в отношение с реалния континуум единствено през общата философска система – тя прави и двете страни възможни. Това означава, че вътре в дървото на Декарт ще продължава да има напрежение неза-

³⁵⁶ Descartes 1996, V, p. 165.

³⁵⁷ „Ad ea autem quae auctor in Philosophia scripsit intelligenda. Mathesi non opus est...” – Descartes 1996, V, p. 177.

висимо от опитите по съгласуване и снемане. При всички положения обаче не откривам противоречие между релятивизма на движението $\{A|P\}$ и I закон на природата; би имало противоречие единствено ако разглеждаме закона изрично като ‘закон за движението’ и не включваме вътре неизменността като условие за съхранението на материалната *субстанция*³⁵⁸. Това обаче е късна картезианска редакция, самият Декарт смята своя закон за закон на природата.

Що се отнася до $\{\emptyset D\text{-Вън}\}$ – видяхме, че тя е от решаващо значение, за да има въобще законосъобразност. Това може да служи като модел за разглеждане на Декартовия дуализъм по принцип. Той не е по-смущаващ от тривиалното отношение *Бог ~ Свят*; или пък от по-конкретното отношение *метафизика ~ физика*. Просто двойката *душа ~ тяло* е проявление на тази по-обща функционалност. Самият факт, че има ‘законали за съхранение’, не е по-изненадващ от това, че има машини с душа, каквито сме ние. Декарт ще смята и двете за вид единство, субстанциално единство, вж. изводите при $\{\text{corpus}^{IV}\}$. Така че „дуализмът“ всъщност се проявява на много по-фундаментално ниво в простото отнасяне на *Бог* към *света* и в *законите* към *природата*.

Когито-ординатна система

Симптоматично е, че авторът на координатната система в математиката ще се откаже от нея във физиката и ще даде възможност на своите критици да го атакуват именно чрез самата нея. Това, което предлага Нютон, е всъщност фонова геометрична структура, наречена *абсолютно пространство*. Декарт не е търсил това, дори може да се каже – той изрично се отказва от подобна система. Защо? Както видяхме при липсата на вакуум (и липса на пространство) и при прекъснатостта, която произвежда непрекъснатата геометрия, единственото място, където могат да се срещнат онтология и гносеология – това е метафизиката, а не физиката, механиката или геометрията. Тази среща е необходима, защото единствено в нея може да се даде образец за това, какво е интуитивно и несъмнено познание. Там, в корените на дървото, е мястото на субекта. Именно затова математическата координатна система не може да

³⁵⁸ Срв. със схематичното и антиметафизическо представяне в Barbour 1989, p. 572.

бъде този универсален и еднороден принцип, шом е изключила от себе си същинския център. Този *sum*, който основава познанието, е редуцируем и това е ‘ясно и очевидно’ в терминологията на Декарт.

Нека припомним досадните факти: *Cogito ergo sum* не е фраза. *Cogito ergo sum* е част от аналитико-синтетичен аргумент; самата фраза е просто заключението на този аргумент и точката на преобръщане. Много по-съществена е процедурата по съмнение, отколкото повратът. Защото това не е просто провалът на всеки един краен скептицизъм, а онтологизиране на гносеологическия субект, това е *доказателство за съществуване* – по правило едно от най-трудните упражнения и достижения във философията. Всичко останало може да бъде редуцирано, това, което не можем да редуцираме никога, е ‘съм’. Декарт всъщност използва доказателство чрез допускане на противното (класически метод в математиката). Тезата е изключително проста: при един неконтролируем скептицизъм можем да отстраним всичко – и геометрията, и света, и Бог в неговата благородна форма... Това, което не може да бъде снето, е нулата на системата, този *sum*, който съчетава съществуването и познанието. Пресечната точка, от която не може да се избяга, и същевременно най-мощната убежна точка – утопията на Новото време.

На 1 септември 1649 г. Декарт за последно напуска Егмонт на път за Амстердам и в началото на октомври вече е пристигнал в Стокхолм, където е поканен от шведската кралица Кристина. По време на плаването той е придружаван от слугата на абат Пико. Това пътуване е било подготвяно дълго; Декарт през цялото време се е опасявал, че може и да не го издържи – преди заминаването той урежда всички свои финансови взаимоотношения и подготвя нещо като завещание относно своите архиви и писма. Всъщност в продължение на няколко месеца той постоянно търси нови и нови поводи, за да забави пътуването си и макар да заявява няколко пъти в своята кореспонденция, че е готов да замине незабавно, явно неохотата му е била голяма – той се е притеснявал, че пътуването ще трае дълго, че може да има корабкрушение, че могат да го оберат, а най-вече го безпокояло това, че не е в първа младост. Всички тези терзания се долавят от неговите оправдания и отлагания, започнали още от април същата година. Престоят в Стокхолм е мрачен, студен и разочароващ, а Кристина е заинтригувана повече от изучаване-

то на старогръцки, отколкото от размисли по философия. Декарт моментално започва да планира връщане у дома. Още повече че срещите с кралицата били насрочвани в пет сутринта. През януари обаче Шану прихваща инфекция, която се предава на неговия приятел Рене, и на 11 февруари 1650 г., след 10-дневно боледуване, Декарт не се събужда повече никога.

На неговия гроб Шану оставя един впечатляващ епитаф за стремежа на Рене да отключи с един и същи ключ и *мистериите* на природата, и *законите* на математиката³⁵⁹. Удивително е, че ключът не е нито в природното, нито в геометричното – те не се обясняват, нито отключват взаимно. Декарт открива търсеното откъдето, то е заровено в корените на дървото. И ако двете тайни (мистериата – VOS; и законите – VOD) са като две очи, то ключът е този, който гледа. *Visus Oculi Utriusque – зрението през очите на Аз-а*.

Казват, че добре е живял оня, който е живял незабележимо. На пръв поглед Декарт опровергава мотото на живота си (за незабележимостта) именно след своята смърт. Идеите му предизвикват много присмех, критика, последователи и повтаряне на шлагерни фрази като *Cogito ergo sum*.

Истината обаче е, че част от детайлите все още остават скрити. Като няколкото вида движения, като {corp³}, като свръхидеалните модели, като неметафоричното дърво на познанието, като „скритите“ принципи на(д) природата и като този неусетен отказ от математиката и изчислимостта, който отминава в историята почти незабелязано. Сякаш това е някакъв микроинфаркт в геометричното сърце на епохата.

На старото, мъртво място израства нова когито-ординатна система. Тя, твърди Декарт, може да бъде само метафизическа – такива са корените на това *Arbor Philosophiae*.

³⁵⁹ „In otis hybernis naturae mysteria componens cum legibus Matheseos, Utriusque arcana eadem clavi reserari posse ausus est sperare“ – Lipstori^{us} 1653, p. 90; Witte 1677, p. 586; Descartes 1996, XII, p. 590.

Глава III

Ведрото на Исак Нютон

Годината е 1666 – *annus mirabilis*. Обяснението зад появата на това понятие е в едно панегирично стихотворение и в една градинска ябълка.

През късната есен Джон Драйдън съчинява дълга, хвалебствена поема, която публикува през следващата година, заедно с писмо до сър Робърт Хоуърд (датирано 10 ноември 1666 г.). Драйдън смята, че годината е чудодейна заради победата на Англия над Холандия в двудневната морска битка през август³⁶⁰ и разбира се, заради големия пожар в Лондон през септември. Според Джон чудото било, че Лондон се е спасил: все пак това е годината на дявола – 666 – и единствено с помощта на Божията воля може такива съкрушителни бедствия да бъдат преодолені толкова леко. Не знам за дълбочината и истинността на поетичното прозрение, но предполагам, че част от прозаично-преживяващите селяни и граждани са преценили 1666 г. по друг начин, примерно като *annus horribilis*. Особено след като една трета от жителите на Лондон измират от бубонна чума само за около 12 месеца. Това е и най-голямата епидемия в Англия след 1349 г.³⁶¹

Поемата на Драйдън се казва именно „*Annus mirabilis*“, но той не е имал никаква идея, че това заглавие ще се превърне после в понятие и ще съпровожда един друг мъж през целия му живот и до днес. Става дума за Айзък Нютън или както е известен у нас – Исак Нютон, който тогава е само на 23 години, живее временно в Улсторп при Колстъруърт (Линкълншър) и един ден се впечатлява от

³⁶⁰ Битката е на 4–5 август 1666 г. (нов стил). Това е втората англо-холандска морска война, която приключва следващата година със закономерна победа на холандския адмирал Дьо Рюйтер. Ала през 1666 г. англичаните са все още безгрижни и всичко им изглежда чудно. Впоследствие ще има и трета англо-холандска морска кампания и отново Рюйтер ще постигне няколко победи срещу (този път) френско-английската коалиция. Англичаните – доста хитро – ще изчакат около 100 години, за да започнат четвъртата, този път победоносна за тях, война.

³⁶¹ В цялата история на Англия тези съкрушителни чумави години са именно две – 1349 и 1665. Тезата е, че те оформят всъщност една обща епидемична рамка.

една обикновена падаща ябълка. Нютон, вече възрастен (над 70-те), ще напише в неизпратена чернова до Де Мезо:

...през онези дни бях в разцвета на творческия си период и се занимавах с математика и философия повече, отколкото когато и да е било оттогава насам³⁶².

Наситено време. Когато епидемията от чума започва (1665), Нютон бяга от Кеймбридж, който също е засегнат (около 15% от 7000-ото население умира), и се скрива в Улсторп; движението на хора моментално било ограничено, за да не се разнася „черната смърт“³⁶³. В Лондон тръгва слух, че епидемията се разпространява от котките и кучетата. Кметът на града – сър Джон Лоурънс, издава заповед³⁶⁴ за унищожаването им и хората се заемат със задачата дори собственоръчно. Самюъл Пийпс, бъдещият издател на *Принципи* и председател на Британското кралско научно дружество, разказва за някакъв д-р Уилямс, който старателно заравял убитите животни и ги препогребвал наново, ако ямата не е достатъчно дълбока – „Which is very strange“, добавя Пийпс. По собствените думи на Уилямс той вероятно е убил повече от 100 котки³⁶⁵. В своя дневник Самюъл разказва още много нелицеприятни истории и след една от тях, от 22 август, споделя – „Тази болест ни прави по-жестоки един

³⁶² Менюъл 1979, 82–83. В оригинал: „For in those days I was in the prime of my age for invention & minded Mathematicks & Philosophy more then at any time since.“ Става дума за ръкописа MS Add 3968.41, p. 85: *Letter to Pierre Des Maizeaux* (съставен 1718 г.; издаден за първи път в Newton 1888, p. xviii).

³⁶³ „В страната били взети мерки за изолиране на болните и на скитниците било забранено да се движат свободно, за да не разнасят болестта“ – Менюъл 1979, с. 82. Повече за чумата в Кеймбридж за целия период от 1348 до 1666 г. вж. Williamson 1957. За начина, по който са били информирани тогава хората относно смъртността и развитието на епидемията, вж. скорошната статия – Greenberg 2004.

³⁶⁴ Наредбата на Лоурънс влиза в сила през лятото, за текста на самото постановление вж. Aldermen 1665. Всъщност това е повторение на постановеното през 1646 г., вж. Aldermen 1646. За съжаление мерките не давали нужния резултат, но въпреки това изобщо не били променени (доколкото разбирам, оригиналната наредба е от 1578 г.). Три години след *Робинзон Крузо* (1719) Даниел Дефо препечатва заповедите на кмета в своя роман за лондонската чума и разказва от първо лице за ужасяващите събития, вж. Defoe 1886.

³⁶⁵ Pepys 1887, p. 82.

към друг, отколкото сме към кучетата.³⁶⁶ Жестоки и естествено суеверни, почти „неодушевени“ един към друг, но изпълнени с неясна надежда, хората препоръчвали да се дъвче тютюн, да се пие много бренди, да се обтрие къщата с билки, да се повръща, да се палят огньовете по улиците, да се изгарят вълната и ленът, да не се говори с непознати, да се избягват прегрешенията и т.н.³⁶⁷ W. J. обаче е един от най-изобретателните; още преди големия смъртоносен пик през август–септември той издава малка книжка с 57 рецепти срещу чумата. Една от най-известните е под номер 22, „A very perfect oyl Against the Plague and all manner of poyson“: и в нея подробно се обяснява процедурата, за която са необходими над 50 скорпиона, старо олио, рог от еднорог и около три месеца престой на сместа под слънце³⁶⁸. Останалите находки на W. J. са аналогично обезкуражаващи. Вероятно за човек би било по-безопасно да си умре на спокойствие, отколкото да улови такова количество скорпиони заедно с див еднорог. Не ми е известно книгата да е била преиздавана, нито дали W. J. е оцелял.

Обобщението обаче е тъжно, твърди се, че почти 100 000 души умират, а около 40 000 кучета и 200 000 котки са били заклани в настаналата истерия. Разбира се, причината за разпространението са били най-вече черните плъхове (*Rattus rattus*), които започват да се размножават още по-скоростно след масовото избиване на естествените им врагове. Вследствие на предприетите мерки чумата става още по-страшна и в пиковия лятно-есенен период умират по 1000 души на ден, заразнените сгради вече не се маркират, нито заключват, а погребенията се извършват в общи ями. В началото кам-

³⁶⁶ Pepys 1887, p. 255.

³⁶⁷ Boghurst 1894, 53–58. Този аптекар разказва всякакви полезни и безполезни неща и дори обсъжда връзката между чумата и земетресенията, както и установява, че по правило хората с хлътнали очи умират по-често от епидемията, а възрастните се разболяват на есен – Boghurst 1894, p. 97, 98.

³⁶⁸ „Take of the oldest oyl you can get. and boyl it the space of an hour. and for every pound of the said oyl put in fifty Scorpions or as many as you can get. put all this in a pot uncovered set the pot in a Kettle of boyling water untill the third part of the oyl or somewhat less be consumed, then takeout the Scorpions and strain the oyl into another pot, then stop it close, and set it in the Sun three moneths, or by the fire on hot Ashes the space of four days, but first put in two Ounces of Unicorns horn, one Ounce of Triacle. three Ounces of Aquavitaе, when any person feeleth himself infected with the Plague or poyson let him be annointed with the said oyl about the heart and pulses and he shall finde a marvelous effect“ – W. J. 1665, p. 9.

баните просто не спирали да звънят и да съобщават за всяка смърт, а после настанала мъртва тишина³⁶⁹.

Ring-a-ring of roses,
A pocketful of posies,
Attischo, Attischo,
We all fall down.

И така, епидемията унищожава една трета от населението на Лондон, по-късно започват бунтове, а един истински и катастрофален пожар опустошава и се разхожда из цялата столица в продължение на 5 дни и отнася 80% от сградите в града: по-всичко личи, че краят на света е съвсем близо, 666. Именно тогава, наред с стихии от болести, стълкновения и пожари, се раждат методът на флуксиите и прелюдията към основния закон на Вселената; и това изглежда някак чудодейно³⁷⁰.

За да приключи с тези тривиални притчи, ще спомена, че същото понятие – *annus mirabilis* – ще се употребява и за 1905 г., когато Алберт Айнщайн публикува последователно четири статии в „*Annalen der Physik*“, които за пореден път преобръщат физиката. Тези обрати обаче са всъщност размествания и разминавания – резки, но все пак разминавания; за това – повече накрая.

³⁶⁹ За много добро съвременно изследване вж. Moote и Moote 2004.

³⁷⁰ Това *досадно и тривиално* риторическо противопоставяне е всъщност привидно. Няма абсолютно никаква необходимост големите научни открития да се явяват в хармонични общества и времена, ако въобще е имало някога такива общества и времена. Но очевидно митологията е необходима дори в историята на науката – достатъчно е да се прочетат няколко биографии на Нютон. Които и да е.

Първа част

Изложение на системата и класически критики

За да продължа и завърша с клишетата, ще кажа, че чумата и пожарът са чума и пожар; а ето сега нещо за Вселената, което се ражда паралелно със смъртта:

Ако се говори за физическата система на Нютон като цяло, първо трябва да се изяснят основните ѝ компоненти, от които ще имам нужда в моето изследване³⁷¹. Най-общо става дума за трите закона за движението, положението за всемирното привличане и неговото количествено изразяване, принципа на относителността на Галилей и поне три двойки понятия (пространство, време, движение – всяко от тях абсолютно или относително). Приемам, че тези понятия и твърдения са вече известни на читателя, затова ще започна директно с тяхното структурно, а после и систематично представяне³⁷².

Компоненти и проблеми: физическата система на Исак Нютон

Ето и самата най-обща структура. Както и в частта върху Декарт, тук все още няма съзнателно интерпретиране; след тези компоненти ще представя три типа трудности, които следват непосредствено от изложението на Нютон; и чак в следващата секция започвам тълкуването чрез началната систематизация. Тук в скоби давам мястото на най-кратките формулировки при Нютон:

I. Разграничение между абсолютно и относително време, пространство, място и движение (*Принципи*, Схология към дефинициите). Вид ‘абсолютно движение’ е ‘абсолютното ускорение’ и по-конкретно неговата частна проява ‘абсолютна ротация’. Именно тук попада и известният експеримент с ведрото. Относителното

³⁷¹ Тук не е мястото за цялостно представяне на всички елементи. Дори някои от основните понятия няма да бъдат детайлно разгледани, доколкото целта е представяне на неговата природна философия {НФпр}, а не на неговата физика {НФис}. Ето някои от базисните термини, които ще останат извън анализа, макар че ще бъдат споменавани: маса, центроостремителна сила (с трите ѝ вида измервания), гъстота, тегло, момент.

³⁷² Срв. с изключително сбитата и плътна схема на класическата динамика в Поликаров 1996, 30–33. Малко повече информация е дадена в *Приложение I*.

пространство, време и движение също са важна част от Нютоновата философия на природата.

II. Трите закона за движението (*Принципи*, Аксиоми или Закони на движението)³⁷³.

III. Принцип на относителността на Галилей³⁷⁴ (*Принципи*, Аксиоми или Закони на движението, Следствие V).

IV. Законът за всемирното привличане (*Принципи*, Книга III, Теорема 7 и нейното второ следствие)³⁷⁵.

Допълнителни понятия и твърдения

А. За които ще става дума: Без въвеждането на понятието ‘сила’ не бихме могли да опишем каквато и да е част от Нютоновия светоглед. Това е и основното понятие в произведението *Принципи*, не случайно се говори за ‘динамиката на Нютон’. Той всъщност разглежда няколко вида сили; най-общо те могат да се разделят на активни и пасивни, но също така на вътрешни и външни. Към вътрешните сили спадат: присъщата сила (*vis insita*), или силата на инерцията (*vis inertiae*)³⁷⁶. Към външните сили се отнасят: гравитационната сила, електричеството, магнетизмът и др. Идеята пък за ‘импулсивна сила’ е взета от Декарт и по-конкретно от *Диоптрика*³⁷⁷.

Б. За които няма да става дума: Макар че в това изследване няма място за тях, следващите понятия са съществени за цялостния

³⁷³ Ще се интересувам единствено от тези оригинални формулировки – Newton 1726, 13–14. Вторият закон изисква обяснение – той се занимава с промяната в *момента на движение* (промяна на количеството движение, разбрано като импулс – маса и скорост). В този случай F е *импулс* (импулсна сила), а не продължителна и постоянна сила върху тялото.

³⁷⁴ Между другото Тим Бъден я нарича още „морска относителност“ – Budden 1997, p. 484.

³⁷⁵ За съвременното формулиране на закона е необходима и гравитационната константа (G). Тя се определя по-лесно след експериментите на Джон Мичел и Хенри Кавендиш (проведени 1797–1798), които обаче не са имали за цел нейното дефиниране.

³⁷⁶ Терминът *vis insita* е използван още от Кеплер, после от Йохан Магирус, Хенри Мор, освен това може да се намери в различни справочници от XVII век, вж. Newton 1999, 99–102. Отъждествяването на ‘присъщата сила’ [*vis insita*] със ‘силата на инерцията’ е пораждало множество дискусии сред изследователите и критиците на Нютон. Всъщност той просто решава да замени *vis insita* и така преодолява излишните напластявания около този термин.

³⁷⁷ Newton 1999, 46–47. За *vis naturae* вж. Stein 1993, p. 195.

му светоглед: активният принцип³⁷⁸, живителният принцип (това е таен, вегетативен и универсален принцип, който организира и управлява света). От изключителна важност за неговата система е и понятието ‘маса’ – това е и едно от най-оригиналните му хрумвания³⁷⁹. Естествено в едно пълно описание би трябвало да влезе и понятието ‘случайност’³⁸⁰. Освен това Нютон има множество интересни бележки и твърдения, които са част от неговата природна философия, но които няма да анализирам специално. Сред тях е наблюдението му от областта на космологията, че безкрайното пространство е запълнено с *равномерно* разпределена материя.

И така, ако приемем, че това са най-общите и важни характеристики, за които ще става дума, добре е веднага да се проследят и техните най-общи и важни проблеми.

Трудностите около абсолютните понятия

Как можем да знаем, че съществуват абсолютно пространство и абсолютно време, при условие че те са ненаблюдаеми според Нютон? И как абсолютното движение е действително абсолютно, при условие че е определено като движение *спрямо* абсолютното пространство? И защо за Нютон това не е истински проблем?

Трудностите около инерцията и Галилеевата относителност

Инерцията, която всъщност се формулира като принцип още в

³⁷⁸ Повече за сложното отношение между ‘активен принцип’ и ‘гравитация’ (както и за отношенията алхимия–физика–философия–религия спрямо тези две понятия) вж. Dobbs 1991, р. 5. 24–33.

³⁷⁹ Няколко свидетелства подтикват Нютон да предположи, че има връзка между понятията ‘маса’ и ‘сила’. Първо, това е експедицията на Жан Рихер [Jean Richer] през 1672–1673 г., която установява по косвен път, че има зависимост между местонахождението на тялото и неговата тежест, следователно тежестта е *променлива*. Второ, това е наблюдението през 1680 г. върху движението на комета, при което Нютон заключава, че масата на Юпитер също оказва влияние върху траекторията на кометата. През 1684–1685 г. е било очаквано максимално приближаване на Сатурн и Юпитер и като резултат от всички дотогавашни наблюдения Нютон изказва хипотезата, че би трябвало да се наблюдава видимо изменение на двете орбити. Той изпраща запитване до Джон Фламстийд [John Flamsteed] в Кралската обсерватория (Гринвич), но за съжаление отклонението е било толкова малко, че не е било възможно да се отчете чрез уредите, с които е разполагала обсерваторията по това време.

³⁸⁰ За случайността вж. McAllister 2004.

първия закон за движение на Нютон, има няколко любопитни съпътстващи детайла.

Първо, тя неточно е наречена сила – *vis inertiae*, – което е очевидно спазване на вече съществуващата традиция да се определят нещата главно чрез сили (за разлика от Декартовия контекст). От друга страна, обяснението може да е просто това, че инерцията е била вече съществуващ термин³⁸¹, който е употребяван като характеристика на телата, *водеща до покой*. Инертността се е възприемала като ‘недействителност’, склонност към покой; и досега това значение може да се улови в прилагателното „инертен“. С въвеждането на силата Нютон променя значението на термина и той вече означава „принципно запазване на състоянието на движение или покой“.

Второ, самата формулировка на закона за инерцията е взета от *Начала* на Декарт, а именно определянето ѝ чрез понятието ‘състояние’³⁸². Въпреки тази близост идеите на двамата са различни – за Декарт не е необходимо инерцията да се нарича сила, защото себе-тържествеността на телата е основното им онтологично състояние, именно силата (външна естествено) е тази, която може да промени статуса. Освен това за Декарт инерцията би била частен случай на неговия първи закон за природата, докато при Нютон това е просто и само закон за движението.

Резултатът е, че при Нютон има странното съчетание на сила, която съхранява състояние. В тази връзка е добре да се припомним, че и {ГО} е един изключително интересен симптом. Тя не се вписва добре в Нютоновата система, въпреки че е разгледана като вътрешноприсъщо *следствие*. Така и двата принципа, инерцията и {ГО}, имат особена съдба – хем са част от системата, хем на моменти не се вместиат съвсем точно – в първия случай по понятийни съображения, във втория – по идейни.

³⁸¹ Свидетелства показват, че именно докато съставя своите *Принципи*, Нютон за първи път среща понятието, при това в кореспонденцията на Декарт с Мерсен, вж. Descartes 1996, II, p. 467, 543. Нито един от двамата обаче не споменава, че понятието е всъщност на Кеплер. Нюгон разбира за това впоследствие от критиката на Лайбниц в *Теодицея*, но в крайна сметка решава, че е излишно да уточнява, че неговата инерция (запазване на състояние) не е инерцията на Кеплер (стремеж към покой) – Newton 1999, 100–101.

³⁸² Вж. Newton 1999, p. 46. Всъщност Декарт използва понятието ‘инерция’ всичко на всичко 5 пъти; при това единствено в своята кореспонденция.

Трудностите около гравитацията и етера

Самият Нютон е имал силни резерви към идеята за ‘действие от разстояние’ (Епикур). Именно затова той дълго време е търсил посредника или причината за явлението ‘привличане’. Очевидно е, че претърпява неуспех, щом това търсене продължава и след него. Много известен и често препечатван е един откъс от писмо до Ричард Бентли от 25 февруари 1693 г.:

Немислимо е за неодушевената, груба материя (без посредничеството на нещо друго, което да не е материално) да действа и влияе върху друга материя без взаимен допир, както би трябвало, ако гравитацията в смисъла на Епикур ѝ бъде същностно и вътрешно присъща. И това е една причина, поради която не бих желал да ми приписвате вродена гравитация. Че гравитацията трябва да бъде вродена, вътрешно присъща и същностна за материята, така че едно тяло във вакуум да може да действа от разстояние върху друго, без посредничеството на каквото и да е, чрез и през което тяхното действие и сила биха могли да се пренесат от едното на другото, е за мен такъв абсурд, че съм убеден – нито един човек, който има достатъчна способност за мислене върху философски въпроси, не би изпаднал в него. Гравитацията трябва да бъде причинена от деятел [agent], който действа непрестанно според определени закони, но дали този деятел ще е материален или нематериален, е въпрос, който аз съм оставил за преценката на моите читатели³⁸³.

Както се разбира, Нютон отрича действието от разстояние, но това няма да го спаси от участието да бъде възприеман именно като негов поддръжник тъкмо защото посредник на привличането не бива открит, а пък Нютон настоява върху емпиричността на своя закон.

Освен това в рамките на Нютоновата физическа система би трябвало гравитационната сила да се разпространява мигновено (което означава, че има привилегирована абсолютна едновременност, вж. систематизациите по-надолу). В противен случай бихме имали нестабилни орбити на планетите около Слънцето.

³⁸³ Преводът е направен по Newton 2004, 102–103, но е допълнен при сравнение с оригиналния ръкопис [189.R.4.47: 7–8], тъй като забелязах дребни различия, вж. Newton 1693.

Третата трудност около гравитацията е най-фундаментална. Днес вече е възприет постулатът на Айнщайн, че инертната и гравитационната маса са равни; той е известен като ‘принцип за еквивалентност’ и всъщност е бил предшестван от експерименталното откритие на Галилей, че независимо от масата телата падат с еднакво ускорение към повърхността на Земята (анти-Аристотел). Разбира се, Нютон (а и никой друг преди ХХ век) не успява да свърже това ясно експериментално свидетелство със закона за гравитацията.

Исторически понятието ‘етер’ се появява именно като реакция срещу окултното разбиране за взаимодействие между телата, а именно: магнетизма, влиянието на Луната и други явления, които причиняват действия от разстояние. С възвеждането на етера се елиминира разстоянието и всички отношения между тела се редуцират до механични взаимодействия³⁸⁴. Присъствието на етера в ранния Нютон е изключително обвързано с живителния принцип и алхимията, затова се нарича понякога ‘живителен етер’, за да може да се отличава от понятието етер, което е характерно за механицизма и ХІХ век. Живителният етер е „фин дух“, „таен огън на Вселената“ и „материалната душа на цялата материя“³⁸⁵. По такъв начин той е едновременно и физически, и одушевяващ³⁸⁶. Той обаче не е идентичен на абсолютното пространство. В *За гравитацията*, когато говори за съпротивлението, което различната среда оказва върху тялото, Нютон сравнява вода, живак, въздух и етер и заявява, че етерните пространства оказват по-малко съпротивление от въздушните³⁸⁷, и после добавя, че всички те (вкл. етерът) имат телесна природа [naturam corpoream], която не може да се сравнява с тази на вакуума и празните пространства: основната разлика е съпротивлението. Съответно може да заключим, че етерът не е абсолютно пространство, доколкото то е нематериално и празно. Реално това,

³⁸⁴ Dobbs 1991, p. 20. Ситуацията с изсяняването на понятието ‘етер’ при Нютон се усложнява именно от допускането и съществуването едновременно с това на гравитационни сили. Особено интересна е ситуацията с взаимоотношенията между етера и абсолютното пространство.

³⁸⁵ В оригинал: „Subtle spirit“, „Natures [...] secret fire“, „The material soul of all matter“. Цитатите са от произведението *За очевидните природни закони и процеси при растежа* – Dobbs 1991, 264–265.

³⁸⁶ За връзка между стоическото понятие *пнеума* и ‘живителен етер’ – Dobbs 1991, 27–29.

³⁸⁷ Newton 1962b, p. 112.

което може да се наблюдава, са етерни пространства, като по-голямата част от тях са всъщност празни пространства, разпръснати сред етерните частици³⁸⁸. Но Нютон така и не успява да включи етера като неоспоримо обяснение за гравитационните сили.

Тълкуване: систематизиране на Нютоновия светоглед

След като споменах основните понятия и характеристики на Нютоновата физика, редно е да систематизирам неговия светоглед. Тук обаче моментално се сблъскваме с един вече познат интерпретативен проблем – кое трябва да систематизираме: Нютон или нютонианската физика? И тъй като (за разлика от Декарт) близостта между оригинала и следващата традиция е много по-сложна, съответно и по-неуловима, затова си позволявам да представя три близки формулировки.

Първите две са изложени в изключително важната статия на Хауърд Стийн и представят общ модел на структурата на пространство-времето³⁸⁹. Ще ги преразкажа, като ще внеса различни допълнителни обяснения. Съкращенията в тях са локални, т.е. няма да бъдат използвани нататък.

Третата формулировка ще се отнася към това, което смятам, че Нютон действително постановява.

Пространство-време: първа формулировка

А. Има свят с подредба и структура.

А1. Подредбата е възможна заради принципното наличие на асиметричното отношение преди/след в света³⁹⁰. Или, което би било същото, наличие между събитията в света на едновременност – всъщност частен случай на преди/след. Времето от своя страна ще е съвкупност от всички едновременности³⁹¹.

³⁸⁸ Newton 1962b, 112–113.

³⁸⁹ Stein 1970, p. 258. Формулировките са изведени от динамиката на Нютон и са напълно съгласувани с нея, заявява Стийн.

³⁹⁰ За Нютон няма 'стрела на времето' по отношение на законите и в такъв смисъл няма и привилегирована или предпочитана посока на времето. Доколкото то е транзитивно на формално равнище и законите са времево-обратими.

³⁹¹ Стийн посочва, че именно отношението 'свят към едновременност' дава определение за време, вж. Stein 1970, p. 258.

А2. Структурата на света (която е следствие на описаната подредба) осмисля за времето понятието *отношение между интервали* $\{OI\}$ и определя времето като *едноизмерно афинно пространство* (евклидова линия).

Б. Освен това за всяка едновременност $\{E\}$ има и структура, която се характеризира с *отношение между разстояния* $\{OR\}$ в рамките на триизмерно евклидово пространство³⁹². Всички тези мигновени пространства – $\{E\}$, $\{OI\}$, $\{OR\}$ – оформят именно пространство-времето. Така $\{OI\}$ и $\{OR\}$ се оказват ключови за извеждане на пространство-времето.

В. Към предните два компонента трябва да се добави и идеята за движение в пространството.

В1. Тези триизмерни мигновени пространства $\{E\}$ – $\{OI\}$ – $\{OR\}$ са разделени, доколкото нищо дотук не определя тяхната връзка във времето. Но те могат да оформят от своя страна по-голяма и обща структура, която се характеризира като *четириизмерно реално афинно пространство*.

В2. При четириизмерното реално афинно пространство има и афинно функционално отношение върху времето.

Всичко това – А, Б, В – може да се обобщи така:

Пространство-времето е четириизмерно реално афинно многообразие заедно със: едноизмерно реално афинно многообразие ('време'); афинна проекция на първото многообразие върху последното; и във всяка част от тази проекция евклидова метрика, съвместима с афинната структура³⁹³.

Пространство-време: втора формулировка

Има: $\{EP\}$ – триизмерно евклидово пространство; $\{Vp\}$ – едноизмерно афинно време; и картезианското произведение $\{EP \times Vp\}$ – това е пространство-време с всички тези характеристики, споменати в първата формулировка, но с допълнителна привилегирана отправна система (времева ос), която разграничава движение от покой³⁹⁴.

³⁹² Евклидовото пространство с всяко афинно пространство заедно с допълнителна и задължителна характеристика 'разстояние'.

³⁹³ Stein 1970, p. 259.

³⁹⁴ Стийн нарича това „траещо пространство“ и говори за „точка, запазваща

Ако въведем принципа на Галилеевата относителност {ГО}, това ще унищожи привилегированата {ЕП x Вр} структура. Или с други думи, {ГО} не е съвместима с {ЕП x Вр}.

Самият Стийн прави уточнението, че това не е представяне на Нютон, а по-скоро е описание на динамиката, която свързваме с неговото име, и на това, какво науката предполага в действителност³⁹⁵. От друга страна, това тълкуване поставя науката динамика в съвсем различна и много по-трудна за критика светлина (това, предполагам, е и целта на осъвременяването и понятизирането). Защото наистина спокойно може да се каже (но отново като осъвременен Нютон), че неговото пространство-време е афинно многообразие, но не и че е четириизмерно. В тази връзка не е случайно възклицанието на Дисал, че ако Нютон беше казал „пространство-времето е четириизмерно афинно пространство“ вместо „абсолютното пространство остава подобно и неподвижно“, не би имало никакви философски основания за възражение³⁹⁶. Ето това се нарича нютонианство {n}.

А ако Декарт беше говорил за ‘скорост’ вместо ‘бързина’ или за запазване на енергията вместо за запазване на движението, то щеше да е още по-добре и т.н... Мисля си, че има нещо нелепо в подобно желание за съхраняване на авторитети през понятизиране на техните идеи. Четириизмерността не е Нютонова характеристика и тази разлика е съществена за разбирането на *неговата* физика. Може да се възрази, че той се опитва да покаже зависимост между време и пространство, но начинът, по който Нютон обвързва времето и пространството, не може да бъде представен като афинна проекция на едното многообразие върху другото. Ето защо предлагам трета формулировка, която смятам, че е именно Нютонова:

се във времето“. Ето и оригинала, по който правя този преизказ: „... and the structure of space-time can be characterized as the structure obtained from $S \times T$ by applying the principle of Galilean relativity. In $S \times T$ we have something that can be called „enduring space“: [...] in other words, for each point of space, the fiber of the spatial projection over this point – which is a line parallel to the time-axis – can be regarded as „the point, persisting through time“ – Stein 1970, 259–260.

³⁹⁵ „... not what Newton says about this, but what is in actual fact presupposed by the science of dynamics that we associate with his name“ – Stein 1970, p. 258.

³⁹⁶ DiSalle 2002, p. 35.

А. Има *ненаблюдаеми* и *еднородни* абсолютно пространство и абсолютно време (различни от наблюдаемите относително пространство и относително време), които оформят *две* подлежащи геометрични структури.

Б. Абсолютното движение се определя *прямо* абсолютното пространство и време. Относителното – *спрямо* относителното пространство и време.

Б1. Законите за движение са валидни за абсолютното пространство и време, съответно те описват по *идеален начин* наблюдаемите движения и сили.

Б2. Абсолютната ротация е вид ускорително абсолютно движение, при което могат да бъдат наблюдавани и *видими ефекти*.

В. Съществува материя, която може да бъде измервана количествено и се нарича ‘маса’.

В1. Законът за всемирното привличане следва от (и се измерва чрез) подлежащата геометрична структура и от материалното количество. В такъв смисъл той е *идеален начин* за измерване на видимите привличания.

В2. Причината за това явление (наречено гравитация) е неопределена.

Г. {ГО} не характеризира абсолютно пространство и време, а единствено относителното време и пространство.

Тази трета формулировка е моделът, през който ще опитам да изследвам Нютон. За разлика от системата на нютонианството {n} мисленето върху Нютон е задължително контекстуално. Този модел няма да бъде представян отново и отново, но ще насочва непрекъснато цялата ми интерпретация; твърденията в него са взети от *Принципи*, но това не означава, че те оформят единно систематично цяло {N}.

Екскурс: рационалната механика срещу механицизма

Освен този модел необходимо е да има и следната контекстуална рамка: по принцип заниманията на Нютон се разглеждат като част от рационалната механика; това обаче не му пречи постепенно той да се отдалечава от механицизма. Силата *между* частиците се

превръща в по-вероятна основа на природата, отколкото движението на самите частици. Така акцентът се измества от кинематиката към динамиката и Нютон се противопоставя на механистичния светоглед, характерен през XVII век³⁹⁷. В ръкописа *За очевидните природни закони и процеси при растежа* [*Of natures obvious laws & processes in vegetation*, 1671–1675] Нютон заявява много ясно: „Природната деятелност е или вегетативна, или чисто механична.“³⁹⁸ За него живителността ще е основният движещ и определящ принцип, а всички останали неща ще бъдат обекти на механиката. И въпреки че Нютон постига успехи именно там, косвеното влияние на живителните принципи се проявява в скептичното му отношение, че всичко може да се обясни с натиск и механицизъм: например според Нютон Декарт не би могъл да обясни чрез двете си основни понятия ‘движение’ и ‘материя’ цялото разнообразие от видове в природата. Ето в такива случаи Нютон счита, че е необходимо именно въвеждането на растителния принцип. Бети Добс тълкува следния откъс (от *Общата схолия*, III издание на *Принципи*) в подкрепа на тази теза:

Сляпата метафизическа необходимост, която навсякъде и винаги е една и съща, не може да породи никакво разнообразие в нещата³⁹⁹.

Добс смята, че под „сляпата метафизическа необходимост“ се има предвид именно механичното взаимодействие⁴⁰⁰. Макар че такава тълкуване на пръв поглед не изглежда съвсем очевидно, то не е произволно, доколкото механицизмът е в пълна степен детерминистичен. Ето защо може да се каже, че макар и бавно, Нютон се

³⁹⁷ Newton 1999, p. 57. За по-подробно разглеждане на механистично-корпускулния възглед за света и Нютоновата парадигмална промяна вж. Кун 1996, 121–123. За механистичния образ на света може да се погледне и Глой 2004, 197–243.

³⁹⁸ “Natures actions are either vegetable or purely mechanicall (grav. flux. meteors. vulg. Chymistry)” – Dobbs 1991, p. 267. В скобите Нютон изброява гравитационния поток, метеорологичните феномени и обикновената химия: не е напълно ясно как този списък се отнася към двойката вегетативно–механично.

³⁹⁹ „A caeca necessitate metaphysica. quae utique eadem est semper & ubique. nulla oritur rerum variation” – Newton 1726, p. 529. В превода на Коен: „No variation in things arises from blind metaphysical necessity, which must be the same always and everywhere“ – Newton 1999, p. 942.

⁴⁰⁰ Dobbs 1991, p. 35.

отдалечава от чистия механицизъм и дори редица интерпретатори разглеждат противопоставянето *механицизъм–динамизъм* като основа на различните физически и философски светове, които предлагат Декарт и Нютон.

Не може да не направи впечатление напрежението между вегетативния принцип (който сменя механицизма) и концепцията за етера (която поддържа действието чрез натиск). Тези две идеи не могат да са част от една и съща Нютонова система, без да бъдат специално понятизирани, така че да заемат различни епистемни нива. През цялото време Нютон опитва да направи именно това; макар и да не получава задоволителен научен резултат.

Трите системни проблема

След като вече говорихме за началната систематизация, искам да се върна към трудностите, които изброих по-горе, и да ги представя сега като изследователски проблеми, които – в края на изложението – би трябвало да получат някакво разрешение:

{ОН-Абс} *Нютонов абсолютизъм*: Нютон предлага не едно, а няколко абсолютни понятия – всяко едно от тях се различава от относителните и наблюдаеми величини, които са негови неточни деривати. Абсолютната отправна система е пряко ненаблюдаема, но част от нея е имплицитна във физическите закони. Има едно частично вътрешно напрежение между абсолютното движение {АД} и абсолютното пространство {АП}, доколкото {АД} се определя като *относително* спрямо {АП}. Няма да считам това просто за вътрешна несъгласуваност, а за специфично концептуално разбиране за абсолютното.

{ОН-Суб} *Пространството (не) е субстанция*: Най-много възражения и неясноти поражда твърдението на Нютон, че {АП} не е нито субстанция, нито акциденция, но въпреки това се доближава повече до субстанцията и е реална, а не идеална конструкция. Срещу подобна онтична концепция (ако нещо съществува, то съществува в пространството) има множество възражения, но тук по-важна е двойката субстанция–акциденция и мястото ѝ спрямо абсолютното пространство или време.

{ОН-Изл} *Излишни структури*: Като следствие от законите за движението е изведена {ГО}. Проблемът е, че тази относителност не е напълно съвместима с абсолютното пространство и време,

доколкото посредством тях наистина може да се определи съвсем прецизно всяка една абсолютна скорост, ала именно абсолютната скорост се сменя в {ГО} (абсолютната скорост е различно понятие от абсолютното ускорение или от частния му случай абсолютна ротация). Това означава в крайна сметка, че {АП}/{ГО} е излишно понятие за Нютоновата физика; защо тогава то присъства? В някакъв смисъл ‘етерът’ е също редувантна структура – той е само напасване на Нютон към механицизма, резултат от невъзможността да се мисли ‘действието от разстояние’. Етерът е това, което обяснява защо има гравитация, без да може изобщо да обясни защо я има. Този неприятен парадокс е почти осъзнат при Нютон.

Критика: класически възражения към Исак Нютон

Тази част, както и аналогичната ѝ при Декарт, има единствено историзираща функция – т.е. целта е да се създаде схематична, обща рамка, в която да се види мястото (едно от местата) на Нютоновата физика.

Случаят с Нютон е такъв, че всички класически критици са по-скоро картезиански или релационистични. Парадоксално – при Декарт е същото; и там критиките са предимно от страна на картезианци и релационисти (с изключение на Нютоновата критика). Тази прилика е всъщност съществена разлика. Това се вижда и по историческата съдба на двете системи. Резултатът е, че Нютоновата физика, получавайки външна критика, се превръща в нютонианска физика, а не изчезва като обяснителна система. Така тя се трансформира, а не отмира. Това нещо е валидно дори за физиката през ХХ век (дори след появата на {ОТО} на Айнщайн⁴⁰¹). Причината е, че освен всичко друго самите закони са били под една или друга форма вече познати⁴⁰².

⁴⁰¹ Всъщност истинското прекъсване на класическата механика е в квантовата механика.

⁴⁰² Вж. *Приложение II*. Например самият Нютон приписва първите два закона на Галилей, макар че са явни различията, а близостта с Декарт е несъмнено по-силна – Newton 1999, р. 113. Много интересно е разглеждан въпросът за ролята на приписването на Нютоновите положения на Галилей в книгата на Кун – всъщност това е една скрита революция: „Като приписва на Галилей отговора на един въпрос, който парадигмата на Галилей не позволява да бъде зададен, описанието на Нютон скрива ефекта от едно малко, но революционно преформулиране на въпро-

Подборът на автори тук е съобразен с тяхната класичност: става дума за често цитирани и обсъждани критици. Причината за редуцирането им до само няколко автори е, че първо, критиките са многобройни и, второ – са типови.

Кристиян Хюйгенс

Той е един от най-интересните и последователни критици на Нютоновия субстантивизъм и абсолютизъм. Дори може да се каже, че в рамките на {A|P} това е единственият истински релятивист в този период, доколкото и Декарт, и Лайбниц, и Бъркли ще говорят за *прившегировани* (абсолютни) движения.

От една страна, не са много нещата, които Хюйгенс е публикувал като систематична атака срещу Нютон, липсва и изграждане на собствена, единна реляционистична теория, но от друга страна, писмата и ръкописите му изобилстват с повтарящи се критици и несъгласия. Във връзка с това Ърман ще отбележи, че ако Хюйгенс наистина би имал систематично и ясно изложение по въпроса (силни контрааргументи или експериментални потвърждения), то Хюйгенс в крайна сметка би публикувал всичко⁴⁰³. Няма да се спирам на подобни допускания и хипотези – за мен е важно принципното положение, дали въобще има и какви са аргументите на Хюйгенс срещу Нютон; а за психологическите или здравословни мотиви по непубликуването или ненаписването на едни или други ръкописи – нищо принципно и смислено не мога да кажа. Забелязал съм само, че в този исторически период често се случва ‘посмъртно издаване’.

Атаката на Хюйгенс е по две основни линии: първо, срещу абсолютното пространство, т.е. срещу субстантивизма в {C|P}; и второ, срещу независимото движение, т.е. срещу абсолютизма в {A|P}. Като тези две атаки в някои случаи са свързани⁴⁰⁴. {A|P} е отхвър-

сите...” – Кун 1996. с. 155. Освен прикриването на революция приписването има за цел да пренасочи източниците: вместо от формулировките на Декарт Нютон ще се интересува от твърденията на Галилей. Естествено това не е само чисто научен избор, в него има и идеологически антикартезиански момент.

⁴⁰³ Earman 1989, p. 66.

⁴⁰⁴ От историческа гледна точка е нормално те да бъдат свързани, доколкото при Нютон *определението* за {A|D} е спрямо {A|P}. От друга страна, не е необходимо тези положения задължително да се свързват, доколкото двете понятия могат да бъдат независими. Вж. и твърдението на Ърман за историческата грешка при свързване на {P2} и {P1}.

лено само в личната му кореспонденция с Лайбниц или в някои непубликувани ръкописи⁴⁰⁵. Докато за {АД} и за частния случай с абсолютната ротация има приживе издадени произведения.

{С|Р}: {АП}... Когато се атакува идеята за абсолютно пространство, аргументите на Хюйгенс са по-скоро основани на {ГО}, отколкото на оригинални негови хипотези. В едностраничния ръкопис с работно заглавие *Относителността на движението и несъществуването на абсолютно пространство* [*La relativité du mouvement et la non-existence d'un espace absolu*]⁴⁰⁶ Хюйгенс задава известния въпрос: ако абсолютното движение е движение спрямо абсолютното пространство, то спрямо какво абсолютното пространство е в покой? Ърман, странно, смята този аргумент за метафизически и го интерпретира единствено като проблем от гледна точка на безкрайния регрес: абсолютното пространство би трябвало да има нещо, спрямо което да бъде в покой, което от своя страна е необходимо да е действително в покой, но спрямо нещо друго, което наистина да е в покой, и т.н.⁴⁰⁷ Истината е, че аргументът не би могъл да бъде метафизически, доколкото Хюйгенс не атакува принципната невъзможност (тя е само противоречив резултат от проблема), а конкретната физическа дефиниция на Нютон: {АД} е движение *спрямо* нещо. Проблемът, който Хюйгенс поставя, е изключително важен и е насочен към едно от най-слабите места в Нютоновата природна философия: *абсолютният покой (или движение) е дефиниран спрямо някакъв друг абсолютен покой (наречен обаче абсолютно пространство)*. Очевидно е, че в случая Хюйгенс се позовава на еквивалентността на инерциалното движение и покоя – т.е. не може да сме сигурни дали което и да е {АП} е в покой, или се движи равномерно и праволинейно. Не фактът на регреса е проблем, а функционалната връзка ‘спрямо’ и това, че няма как дефинитивно да разграничим *пространство* от *покой*. Ако има метафизика зад този въпрос, то тя е метафизиката на Нютон.

⁴⁰⁵ Huygens 1888–1950, X, p. 614 – Писмото, което цитирам (на Хюйгенс до Лайбниц), е от 29 май 1694 г., т.е. една година, преди Хюйгенс да почине. В него се обсъждат и Декарт, и Нютон. Хюйгенс твърди, че тъй като Нютон е сгрешил с експериментите и твърденията си в *Принципи*, то Хюйгенс очаква, че във второто издание Нютон ще ги редактира. За повече информация вж. Dugas 1954, 498–500 или Dugas 1958, 490–492; както и няколко кратки бележки в Earman 1989, p. 1, 66.

⁴⁰⁶ Huygens 1888–1950, XXI, 501–508.

⁴⁰⁷ Earman 1989, 68–69.

Именно в тази формулировка се вижда най-ясно връзката между двата проблема – за {АП} и {АД}; доколкото {АП} е характеризирано като абсолютно покоящо се. Така с един-единствен аргумент Хюйгенс ще атакува и двете понятия, но нека сега се насочим по-специално към движението.

{A|P}: {АД}... Любопитно е, че Хюйгенс признава (след припомняне от страна на Лайбниц в писмо от 22 юни 1694 г.⁴⁰⁸), че преди действително е бил нютонианец по отношение на абсолютната ротация, т.е. смятал я е за вид абсолютно движение {АД}. Ала от 2–3 години, пише Хюйгенс, променил мнението си, откривайки по-вярна теория (това би трябвало да означава промяна във възгледа на Хюйгенс в началото на 90-те)⁴⁰⁹. За съжаление няма достатъчно сведения, за да се анализира този преход, нито да се каже в какво се състои самата промяна. Единственото, което може да се направи, е да се представи мисловният експеримент, който предлага Хюйгенс срещу твърдението, че въртеливото движение е абсолютна ротация.

Има две ситуации: в първата телата А и С се движат по паралелни линии [*linea parallela*], обозначени с АВ и CD, едно срещу друго, така че да се разминат. Във втората те стигат едновременно [*eodem momento*] до пръчка BD, в чиито два края има специални места за двете топки (място В и място D), така че те се закачат за пръчката и я завъртат около оста ѝ⁴¹⁰. Това е целият мисловен експеримент (*фиг. 2*).

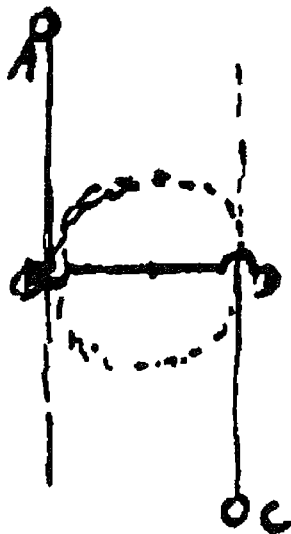
Изводът, който прави Хюйгенс, е, че няма никаква разлика между движенията в двете ситуации – всъщност втората ситуация е продължение на първата и движението е същото, то не е изменило своята *природа*. Единственото, което е променено, е неговата посока. Защо тогава – пита Хюйгенс – трябва да наричаме първото движение относително (каквото то е), а второто – абсолютно (каквото то не е)? Защо трябва да ги различаваме според природата им? Всъщност в ротационното движение има същото паралелно отношение между двете тела, само че то не е по права линия⁴¹¹.

⁴⁰⁸ Лайбниц: „Il me semble cependant que vous meme, Monsieur, esti'es autres fois du sentiment de M. Neuton `a l'egard du mouvement circulaire“ – Leibniz 1923, III-6, p. 131.

⁴⁰⁹ Huygens 1888–1950, X, 669–670.

⁴¹⁰ Huygens 1888–1950, XVI, p. 228.

⁴¹¹ За критика върху мисловния експеримент вж. Earman 1989, p. 70. Смятам,



Фиг. 2

Мисловният експеримент на Хюйгенс (оригинална илюстрация). Лявата линия показва движението на тялото А (най-горе) до пръчката BD (диаметъра на окръжността); дясната линия съответно е движението на тялото С (най-долу) до пръчката BD.

Освен това на други места⁴¹² Хюйгенс изрично ще каже, че не само равномерното, но и ускорителното движение ще бъде относително. За анализ на разликите между двата типа движения и за това, че {ГО} не е единственият аргумент на Хюйгенс, вж. Стийн⁴¹³.

Ще отбележа само едно последно нещо. Интересно е, че в началото на преработения ръкопис *За центробежната сила* [*De Vi Centrifuga*]⁴¹⁴ Хюйгенс вече прави ясен паралел между гравитация

че твърдението на Ърман, че въртеливото отношение при Хюйгенс е характеристика на само едно тяло, а не отношения между тела, е подвеждащо. Истината е, че макар да има само едно тяло, то с винаги в *отношение спрямо*. Вж. началното определение за кръгово движение в *Относителността на движението и несъществуването на абсолютно пространство* – Huygens 1888–1950, XXI, p. 507.

⁴¹² Става дума за писмо от 1688 г. с неясен получател, където той говори за истинско ускорение [acceleration réelle] спрямо други тела [d'autres differents corps] – Huygens 1888–1950, VI, p. 327.

⁴¹³ Stein 1977, 7–9.

⁴¹⁴ Става дума за втората версия на ръкописа. Повече информация за разлики-

и центробежност. Двете сили предизвикват един и същ резултат (като отношение между време и изминато разстояние), следователно и двете предизвикват еднотипно ускорение. Така динамичният проблем – центробежните сили, може да бъде изразен статично – гравитационната сила, и двете сили да са просто противоположни една на друга⁴¹⁵.

Готфрид Лайбниц

Лайбниц е най-активният реляционист от всички съвременници на Нютон – той влиза в открит конфликт⁴¹⁶ с неговия субстантивизъм и не случайно за дълго време именно Лайбниц се е считал за основа и начало на разделението {C|P}. Достатъчно е да припомним и за ‘еквивалентността на хипотезите’, която представих в класическите критики към Декарт (вж. и *Приложение II*) – това може да се приеме за най-дълбоката критика към Нютон. Тъй като разгледахме този вариант, сега ще премина към други негови забележки.

Нека се върнем към кореспонденцията между Лайбниц и Хюйгенс. Там Лайбниц специално коментира разликата между неускорителните (инерциални) движения и ускорителните (ротационни) движения, като споделя на Хюйгенс, че за разлика от Нютон той смята {ГО} за валидна и при праволинейни [rectilinaires], и при кръгови [circulaires] движения⁴¹⁷. Така Лайбниц ще превърне {ГО} в общовалиден принцип, без изключения, който ще важи за всички видове движение (това обаче няма да смене вътрешните противоречия при изложението на силите, където Лайбниц говори за

те между различните версии, както и за тяхната систематизация има в Yoder 1988, 16–19, 186.

⁴¹⁵ По-подробно обяснение има при Йодер. За основа на цялата тази теория може да се приеме опитът на Хюйгенс (21 и 23 октомври, както и на 15 ноември 1659 г.), който всъщност повтаря експеримента на Мерсен, вж. Yoder 1988, 17–18.

⁴¹⁶ Основните места, в които Лайбниц атакува Нютон, са *Динамика за способността и законите на телесната природа* и втора част от *Есе за динамиката*; естествено тук трябва да се включи и известната му кореспонденция с Кларк.

⁴¹⁷ „Monsieur Newton reconnoit l'equivalence des Hypotheses en cas des mouvements rectilinaires; mais `a l'egard des Circulaires, il croit que l'effort que font les corps circulans de s'eloigner du centre ou de l'axe de la circulation fait connoistre 15 leur mouvement absolu. Mais j'ay des raisons qui me font croire que rien ne rompt la loy generale de l'Equivalence“ – Leibniz 1923, III-6, p. 131. Писмата на Лайбниц са публикувани и в събраните съчинения на Хюйгенс, така че откъсът може да се види и в Huygens 1888–1950, X, p. 645.

истински *motus*, т.е. пак има привилегированост). Всъщност може още тук да се види целта, която повечето реляционисти ще преследват по отношение на Нютон – те ще разчитат, че относителността (Галилеевата) е фундамент, върху който не може да се изгради Нютоновата физика. Това не означава, че насреща те ще предлагат собствени завършени теории, а по-скоро, че ще подкопават систематичността на субстантивизма⁴¹⁸. Подобно на Хюйгенс атаката е по две линии – срещу {АП} и срещу {АД}.

{С|Р}: {АП}... Един от аргументите на Лайбниц срещу абсолютното пространство, който е изразен в кореспонденцията с Кларк, е, че пространството и времето не са реални или феноменални, а идеални конструкции. Причината за това е, че те не са нито индивидуални субстанции (монади), нито съвкупности (агрегати) от индивидуални субстанции (това са единствените *реални* и *феноменални* неща)⁴¹⁹. Единственото, което остава при Лайбницовата тридялба, е те да бъдат абстрактни математически и идеални обекти. Ето още аргументи по въпроса, какво представлява пространството и защо то не е субстанция:

4. Според мен, както нееднократно съм подчертавал, пространството, също и времето, са нещо чисто относително: пространството е порядък от съществувания, времето е порядък от последователности. Защото от гледна точка на възможността пространството означава порядък от едновременни вещи, доколкото те съществуват съвместно, без отношение към специфичния им начин на съществуване. Когато видим няколко неща заедно, ние ги схващаме в порядък, при който нещата се съотнасят едни към други⁴²⁰.

Има един по-съществен и изключително интересен аргумент. В третото писмо до Кларк Лайбниц прилага принципа за тъждест-

⁴¹⁸ Именно това критично гледище върху отношениата реляционисти-субстантивисти е застъпено най-пълно в Earman 1989.

⁴¹⁹ Това може да се види в петото писмо на Лайбниц до Кларк, §33, и е по-подробно аргументирано в §47 – Leibniz 1965. VII. p. 396. 401. Тулмин обвърква (сравнявайки Лайбниц с Ринал и Айнщайн) реално и феноменално. Той смята, че при Лайбниц материалните неща са субстанции, а всъщност те са само феномени (вж. разделението, което прави в *Приложение VIII*) – Toulmin 1959b. p. 212.

⁴²⁰ Leibniz и Clarke 1956, 25–26; Лейбниц 1982. с. 441.

вото на неразличимите върху пространството⁴²¹. Както отбелязва Фрийдман, ако осъвременим Лайбниц (а ла позитивистите), това няма да е аргумент срещу ненаблюдаемостта на {АП}, т.е. няма да е аргумент срещу липсата на доказателство за съществуването на дадена „метафизическа“ същност; това ще е атака срещу самата пространствена *еднородност*, която не би могла да отличи определени реални и възможни симетрии⁴²².

{A|P}: {A|D}... По отношение на движението Лайбниц казва в едно писмо до Арно (юли 1686 г.), че ако се вземе движението абстрактно, без неговата причина, то движението като такова е винаги относително [relatif]⁴²³. Подобно на Хюйгенс Лайбниц ще се опитва да покаже (макар и с други средства), че въртенето е *съставено* от праволинейни движения, а ако праволинейните движения са относителни, то съставността им не би превърнала въртенето в нещо по-различно по същност⁴²⁴. Ротацията може да се разглежда като изкривена праволинейност или просто като граничен случай на праволинейността⁴²⁵. Ключовото понятие в твърдението на Лайбниц обаче е ‘причина’; той е непоследователен, доколкото именно причините (сила, сблъсък) могат ясно да разграничат движение от покой, относително движение от действително ускорение и т.н. Та нали Лайбниц ще говори за силите като разграничителен

⁴²¹ Leibniz и Clarke 1956, p. 26.

⁴²² Friedman 1983, 218–219. Това е забележително осъвременяване, доколкото включва необходимостта от кривина на пространство-времето. Срв. с контраинтерпретацията на Дисал върху отношението между принципа за тъждеството на неразличимите и {AB}–{AP} – DiSalle 2006, p. 22, 26.

⁴²³ Leibniz 1965, II, p. 57; Leibniz и Arnauld 1985, p. 65.

⁴²⁴ Интересна критика на позицията на Лайбниц по отношение на кръговото движение има отново в Earman 1989, 71–73. Всъщност Лайбниц опитва да сведе законите за сблъсък, които са на макрониво, до праволинейни движения на микрониво, които поради взаимни удари променят равномерното движение на цялото тяло. Или с други думи, законите за сблъсък не се нуждаят от определено състояние на покой, а са Галилеев инвариант. Проблемът според Ърман е в необяснимото допускане, че има абсолютно или инвариантно понятие за равномерно движение, което противоречи на Лайбницовото пространство-време и е по-скоро смислено физическо понятие в неонотоновото пространство-време.

⁴²⁵ Както може да се съобрази, всички атаки срещу ротацията и въртеливото движение са вследствие на изключително ефективен експеримент на Нютон с ведрото, където се демонстрира, че съществува {AP}. Целта на релативизма е да покаже, че въртеливото движение не се отличава от праволинейното и съответно не може да претендира за специален абсолютен статус.

белег между иначе относителните премествания. Точно тази непоследователност пречи на релационизма да изгради цялостен непротиворечив светоглед, просто той трябва да се откаже да разглежда силите като абсолютни в рамките на $\{A|P\}$.

Екскурс: Лайбниц и Нютон не се разбират, други пък не разбират неразбирането и т.н.

Няма други двама в историята на пространството и времето, които да са преживели такъв конфликт. Исак Нютон и Готфрид Лайбниц никога не са се виждали и може би никога не са искали да се видят. Всичко започва на друга територия – инфинитезималното смятане. Всеки от тях настоява за приоритет при разработването на метода, а когато става дума за първенство и слава, то напрежението неминуемо се покачва: публикуват се претенции за първоавторство, започват открити нападки, появяват се анонимни доноси, ангажират се приятели и институции от цяла Европа, включват се академии и крале, създават се научни комисии и прелитат откровени словесни обиди – в предговора към второто официално издание на *Принципи* Роджър Коутс, последователят на Нютон, нарича Лайбниц „мизерничко човече“ [*homuncionem misellum*]. Върху тази пикантна част естествено има изписано огромно количество критическа и популярна литература⁴²⁶. Няма как при тези публични обиди да няма и публично любопитство. Ако оставим настрана човешкото и погледнем към теоретичното, то сякаш виждаме един принципен сблъсък между два привидно несъвместими светогледа. Или поне такова е най-разпространеното гледище – някакви интелектуални титани противопоставят един на друг абсолютни и относителни пространства, времена и движения. Това, което е многократно преповтаряно, накрая често изгубва своя смисъл. Подобно е положението и тук. Затова напоследък множество изследователи опитват да покажат, че светогледното разграничаване между Нютон и Лайбниц понякога изглежда много трудно, а на моменти е на право невъзможно. Изненадващо, но те имат доста сходни твърдения. При това именно по спорния въпрос за $\{A|O\}$. И като резултат

⁴²⁶ Въведение, очертаване и разглеждане на спора има при Менюъл, както пише той: „Във века на разума те се държали като гладиатори в римски цирк“ – Менюъл 1979, с. 306. А може би е по-скоро странно друго, че понякога *циркът на духа* си мисли, че живее във века на разума.

критиката на Лайбниц се дължи по-скоро на неразбиране, защото аргументите, с които той оборва Нютон, могат да бъдат открити при самия Нютон, и то като твърдения, които англичанинът приема със сигурност. Наричам това ‘интерпретация на неразбирателството’. Ще подбера две емблематични и противоположни тълкувания.

Робърт Дисал... В една скорошна статия Дисал твърди, че не само твърденията, но дори изказът на Нютон е подобен на този при Лайбниц и дава като пример следния откъс от *Схолията в Принципи*:

Всичко се разполага във времето според порядъка на последователността [successionis], а в пространството – според този на положението [situs]⁴²⁷.

Идеята е той да се сравни с твърдението на Лайбниц, цитирано преди малко: „Пространството е порядък от съществувания, времето е порядък от последователности.“⁴²⁸ Нима има разлики, пита Дисал? Стилистично няма, но все пак изказът в този случай е маловажен фактор, по-важно е съобщението.

Хауърд Стийн... Всъщност тази близост между двамата за първи път е изведена още от Стийн⁴²⁹, но между него и Дисал има ясно различие в интерпретацията. Що се отнася до цитата, то твърдението за близост може и да е вярно, но това със сигурност е сходство в областта на риториката, защото последователността, за която говори Нютон в този случай, е характеристика на телата *във* пространството, а не *на самото пространство* (както е при Лайбниц). Нютон говори за „всичко [...] *във* времето“ и за „всичко [...] *във* пространството“ (добавен курсив)⁴³⁰, а не за самите тях. Но тогава

⁴²⁷ Newton 1726, p. 8.

⁴²⁸ Вж. DiSalle 2002, p. 39. Той използва за стила на Нютон израза „in strikingly ‘Leibnizian’ terms“ и явно го сравнява с третото писмо на Лайбниц до Кларк (25 февруари 1716 г.) и по точно параграф 4, където именно Лайбниц твърди, че „пространството е порядък от...“ – Лейбниц 1982, с. 441, Leibniz и Clarke 1956, 25–26. Тази статия на Дисал се основава на негови предишни разработки (DiSalle 1994), където са повторени част от аргументите и някои от идеите са представени по-ясно и по-подробно.

⁴²⁹ Stein 1970, p. 278.

⁴³⁰ Същият очевиден акцент поставя и Ринасиевич, като обръща специално внимание на „in time“ и „in space“ в цитираната по-горе част от *Схолията* – Rynasiewicz 1996, 285–286.

това твърдение не само че не е близко до Лайбниц, но е противоположно и тривиално, следователно не трябва да се цитира толкова често като пример за близост. Могат да бъдат предложени далеч по-интересни и сближаващи откъси, когато става дума за 'сили', където Лайбниц изненадващо не е релятивист.

Дисал иска да покаже близостта между Лайбниц и Нютон, защото има ясна цел – аргументите на Лайбниц са невалидни, по-конкретно – 'принципът за тъждествеността на неразличимите'. Ако двамата имаха идентични възгледи, то със своите аргументи Лайбниц всъщност би оборвал сам себе си или просто не би разбирал Нютон.

Стийн, напротив, се интересува по-скоро от *разликата* между двамата (въпреки близостта) и не е случайно, че накрая той прави следното изненадващо заключение:

...според Нютон отношенията, които конституират пространството и придават на неговите части индивидуалност, са *вътрешни* отношения⁴³¹.

При Лайбниц тези отношенията са *външни*.

За да изясня докрай близостта и разликите между Нютон и Лайбниц, както и за да продължа коментара си върху Дисал и Стийн, ще взема друг откъс. Този път той е от ръкописа на Нютон *За гравитацията*, където привидната близост между двамата е наистина впечатляваща, така че ще може да се види по-ясно и тяхната разлика.

...точно както частите на траенето получават своята същност от реда, така че (например) ако вчера можеше да смени мястото си с днес и да стане по-късното от двете, то ще изгуби своята същност и вече няма да е вчера, а днес, така и частите на пространството получават своята същност от своето разположение, така че които и две да си разменят местата, те в същия миг ще си разменят и същностите и всяко едно от двете ще се преобразува числено в другото⁴³².

⁴³¹ "...the relations that constitute space and give its parts their individuality are according to Newton *internal* relations" – Stein 1970. p. 278. Пространството е *място на самото себе си* и местата му не могат да се сменят – т.е. то е вътрешно неизменно и абсолютно. Ясна разлика спрямо Лайбниц.

⁴³² Newton 1962b. p. 103.

Това твърдение има за цел да покаже не друго, а *неподвижността* на пространството и времето; неподвижността на времето обаче не е неподвижност на траенето, което би било абсурдно, а на структурата на траенето. От идеята за подреденост Нютон извежда неподвижността и абсолютността на пространството; от същата идея за порядък Лайбниц извежда относителността на пространството. Защо се получава така? И прав ли е Дисал, като твърди, че Лайбниц не е схванал Нютон?

За Лайбниц порядъкът е съотнасяне, т.е. пространството ще дава възможност за съотнасяне по място, а времето – за съотнасяне по моменти, но при всички положения става дума за отношения *между* тела, затова структурата е абстрактна. При Нютон това съотношение ще бъде възприето като координатна система, като метрична структура, характерна за *самото време и пространство* (затова Стийн ще говори за вътрешни отношения). За координатната система (числовата ос) няма никакво значение, как ще разместите нейните точки, стига да не изкривявате оста и „числата“. Когато структурата е вътрешна, съвсем логично следствие е, че освен последователността и подредеността Нютоновото пространство ще съдържа и множество други характеристики (за това по-нататък), недопустими за Лайбниц.

Причината за идеята на Лайбниц може да се проследи в последователния му опит да разреши проблема за континуума. Още през 1676 г. той споменава за два лабиринта (впоследствие разделението се повтаря и в произведението *Теодицея*): първият лабиринт е на участта, предопределеността и свободата...; вторият е на времето, континуума, мястото, безкрайността... През същата година, в рамките на около 10 дена (докато пътува с кораб към Холандия), той написва диалога *Пацидий към Филалет* [*Pacidius Philalethi*], в който се разглежда именно вторият лабиринт. Симптоматично е подзаглавието – *Първа философия за движението* [*Prima de Motu Philosophia*]. Това не толкова популярно произведение прокарва началния маршрут из лабиринта и се вижда, че загадката на континуума трябва неминуемо да се разглежда през философията на движението. Диалогът е съставен на латински език и в него участват четирима персонажи. Още в началото се твърди, че преходът между геометрия (идеалното) и физика (феноменалното) е труден и именно науката за движението (която все още липсва) трябва да

може да спомогне за тази връзка, като намери общото между материя и форма, умозрителност и практика. Затова ‘философията на движението’ ще има обединяващ и интердисциплинарен характер за самото метазнание, за самата научност; или накратко: *форономията* е физическа логика, твърди Пацидий, точно както *геометрията* е математическа логика; и двете ще се различават. Всъщност ‘форономия’ е понятие, използвано от Лайбниц (и после от Кант) за обозначаване на това, което днес наричаме кинематика – съставната връзка на втория лабиринт: разглеждане на движението като движение за разлика от природата на геометричното. Именно в изучаването на форономията Лайбниц се натъква на идеалността на пространството. Първоначално той предлага три категорематични интерпретации за континуума (и движението), докато накрая приема, че единственият начин, по който може да съществува континуума във физическото пространство, е синкатегорематичното разбиране за безкрайно малките. Това ясно се различава от абстрактната непрекъснатост на геометрията (непрекъснатият обект е абстрактен обект) и „динамичната“ непрекъснатост при монадите. Тези три свята – реален, феноменален и идеален – не бива да се бъркат и смесват. А Лайбниц привиква точно тази грешка при Нютон⁴³³.

Джордж Бъркли

Главната критика на Джордж Бъркли (1685–1753) се появява на две места – в §53–65 от *За движението* [*De Motu*, 1721] и в §112–116 от *Трактат за принципите на човешкото познание* [*A Treatise Concerning the Principles of Human Knowledge*, 1710]. Съвсем тривиално критиката е насочена и срещу {АП}, и срещу {АД}; и малко изненадващо – срещу *обхвата* на закона за гравитацията.

{С|Р}: {АП}... Нека започна с това, че за Бъркли времето, взето в ‘абсолютен’ смисъл, е всъщност времето, взето в ‘абстрактен’ смисъл⁴³⁴. Това е обща теоретична позиция – доколкото само сетивното е непосредствено, само непосредственото ще е познаваемо.

⁴³³ Вж. *Приложение VIII*. Повече за категорематичните и синкатегорематичните интерпретации на Лайбниц, както и за проблема за континуума, вж. Arthur 1986; Leibniz 2001; Vidinsky 2008. Много интересни са и двете все още непубликувани статии на Ричард Аргър, вж. библиографията.

⁴³⁴ „...времето, така както там то е взето в един абсолютен или абстрактен смисъл“ – Бъркли 1992, с. 149.

Достатъчно е да си повторим „*esse est percipi*“ и ще видим, че Нютон и Бъркли не биха могли да имат обща основа за среща. Между другото протяжността като такава не може да бъде възприета при Бъркли нито сетивно (по определение), нито въображаемо (във въображението няма нещо, което да не е също и в сетивността), нито разумно (защото тази способност се занимава само с духовни и непротяжни неща). Следователно тя е безсмислена. Подобен краен светоглед естествено изключва абсолютното пространство и движение, а също така би изхвърлил и много други важни научни понятия, което вече изглежда малко неадекватно за структурата на научната еволюция⁴³⁵. Любопитно е, че този онтологически проблем в {С|Р} е разрешен в случая чисто гносеологически. При всички положения тук действително може да се открие някаква аналогия с позицията на Ернст Мах, която гласи: науката трябва да бъде само и единствено опитна (експериментална и сетивна) и нейната съществена характеристика е икономичността и простотата.

{A|P}: {AД}... Ако критиката към {АП} е някак специфична и исторически интересна, то отхвърлянето на абсолютното движение при Бъркли не допринася с нищо към вече съществуващата релативистична линия от XVII век. Повторението в случая има една-единствена цел – по-ясно систематизиране на това аморфно течение:

...трябва да призная, че на мен не ми става ясно дали може да съществува някакво друго движение освен *относителното*; по този начин, за да се мисли [някакво] движение, трябва да се мислят поне две тела, чието разстояние или положение по отношение едно към друго да се променя. От тук следва, че ако имаме налице едно-единствено тяло, то не би могло да се движи. Изглежда ми твърде очевидно това, че идеята, която имам за движението, по необходимост включва едно отношение⁴³⁶.

Забележително е, че с последното изречение и Нютон би се съгласил: именно той ще дефинира {AД} *стрям*о {АП}, т.е. като вид отношение. Но този вътрешен проблем при Нютон вече разглеждахме в критиката на Хюйгенс.

⁴³⁵ Подобно притеснение за изхвърлянето на останалите научни термини е изразено в Suchting 1967, p. 188. Същото е повторено и в Earman 1989, p. 75.

⁴³⁶ *Трактат*, §112 – Бъркли 1992, с. 150.

И така подобно мислене се оказва типично за кинематиката на Декарт, Хюйгенс, Лайбниц, Нютон, Бъркли...: ‘*a* се движи’ е просто съкратена форма на ‘*a* се движи спрямо *b*’. При това независимо дали става дума за абсолютни, действителни, общоприети или относителни движения (естествено динамиката нарушава този консенсус). Посоченото може да се приеме като ясен и *всеобщи предразсъдък* за цялата епоха. Само по себе си в това няма нищо лошо, проблемът е, че тази релативна позиция е несъвместима с идеята за действително, абсолютно движение, което трябва да бъде независимо от всяка една отправна система, вж. {A|P}. Интересно е, че тази несъвместимост е представена при Бъркли дори като закономерност, *Трактат за принципите на човешкото познание* (1710), параграф 115:

Зашото, за да се назове едно тяло *движещо се*, е необходимо, първо, то да промени своето разстояние или положение по отношение на някакво друго тяло; второ, силата, която предизвиква тази промяна, да бъде приложена върху него. Ако едно от тези [условия] отсъства, аз не мисля, че – съгласно разума на човечеството или точната употреба на езика – за едно тяло може да се каже, че е в движение⁴³⁷.

Всяко едно движение, твърди Бъркли, съчетава две необходими неща – отношение спрямо съседни тела и сила сама по себе си. Ако има сила без материална отправна система или отправна система без сила, то ние не можем да мислим ‘движението’. От една страна, то не би могло да се дефинира или разбере без определеност [determinatione] или посока [directione], а определеността или посоката от своя страна зависят от наличието на друго тяло, спрямо което могат да се схванат. Например: нагоре, надолу, наляво, надясно⁴³⁸. От друга страна, именно силата разграничава движещите се от недвижещите се обекти.

Ще оставим тази относителна и *противоречива* физическа концепция отворена и без допълнителен коментар, защото проблемите са ясни и тук вече се повтарят за пореден път. Нейната ценност е единствено в изчистеността на контраста; не бихме могли да при-

⁴³⁷ Пак там, с. 151.

⁴³⁸ За движението, §58. Симптоматично е, че след време Кант ще използва именно аргумента за лявото и дясното като атака срещу релационизма.

пишем на Бъркли повече заслуги. Дори най-цитираният откъс от него (§59, *За движението*), за който се счита, че предхожда идеите на Мах и Айнщайн, е всъщност донякъде разочароваш. Това е преповтаряне на експеримента на Нютон с двете кълба (отново от *Схологията*), но от съвсем различна гледна точка. Бъркли описва следните ситуации:

а) Нека във Вселената има само две скачени кълба, към които е приложена сила, така че да се завъртят около общия си център. Никакво движение не би могло да се наблюдава, нито да бъде схванато чрез въображението, щом няма други тела освен двете кълба. Няма движение без съотнасяне.

б) Нека сега внезапно върнем областта на неподвижните звезди. В този миг движението на двете скачени кълба вече може да бъде мислено и схванато. Съотнасянето е необходимо условие за движението⁴³⁹.

Както се вижда, интересът към неподвижните звезди не е заради тяхното гравитационно влияние, нито заради обвързването на масата с инерцията (срв. с Мах). Единственото нещо, което вълнува Бъркли, е наличието или отсъствието на сетивна отправна система. Затова връзката с Мах е всъщност привидна; още повече че според Бъркли неподвижните звезди стоят извън всемирното привличане.

Кашата при Бъркли е голяма; в тази връзка нека накрая кажа и няколко думи за гравитацията. В §106 (от *Трактата*) Бъркли критикува универсалността на закона за всемирното привличане, като посочва поне два случая, при които този закон не действа: а) „неподвижните звезди не притежават такава склонност една към друга“; б) гравитацията не е същностна за телата, защото могат да се наблюдават противоположни примери като „вертикалния растеж на растенията и гъвкавостта на въздуха“⁴⁴⁰. В най-добрия случай тези бележки могат да се приемат просто като неадекватни остроумия. За капак на всичко Бъркли ще твърди, че дори самият Нютон никога не е приемал привличането за истинско, физическо качество, а единствено за математическа хипотеза. Тук си представям, че Нютон би трябвало да стане много агресивен.

⁴³⁹ Ърман (Earman 1989, p. 76) е изключително ироничен към опитите на Бъркли да атакува мисловния експеримент на Нютон.

⁴⁴⁰ Бъркли 1992, с. 147.

Завършвам с един научен анекдот, който се нарича ‘принципът на Мах’. Тъй като в него има едновременно недоразумения, преобръщане и поука, то той може да послужи като удачен финал на класическите критики. През 1912 г. в бележка под линия Айнщайн за първи път цитира Мах във връзка с твърдението, че *цялата инерция на една материална точка е следствие от наличието на всички останали маси* (доста различно от неподвижните звездни отправни системи и от вертикалния растеж на растенията при Бъркли). След 6 години Айнщайн ще изкове и самото понятие ‘принцип на Мах’, без всъщност Мах някога да е формулирал изрично такъв закон. Това обаче е несъществен проблем в сравнение с по-голямата неяснота: какво точно е изрекъл австрийският физик в края на XIX век.

Версия 1. Като цяло записките на Мах са толкова неясни, че Джон Нортън директно поставя под съмнение, че имаме работа с формулиране на нов механизъм. По-скоро става дума само за *ново описание* на Нютоновата физика, но без {АП}⁴⁴¹. В същия забележителен сборник – *Принципът на Мах: от ведрото на Нютон до квантовата гравитация* – има дори още по-крайни твърдения, които напълно отхвърлят произхода на ‘махианската теория на инерцията’ преди Айнщайн. Обобщение: *Ернст Мах със сигурност би застанал срещу самия ‘принцип на Мах’.*

Версия 2. Дотук беше по-анекдотичната версия. Другата, която лично на мен ми се струва по-убедителна, гласи, че поглеждайки в цялост и преодолявайки известни неясноти, можем да установим, че Мах се е стремил към формулирането на нов закон за инерцията, където има само относителни количества и включване в уравнението на всички маси във Вселената⁴⁴². Въпреки че в анекдотичния вариант се съдържат изключително точни наблюдения и почти обезоръжаващи позовавания, остава напълно неясно следното: ако първата версия е коректна, защо Мах изобщо не се възпротивява приживе на „собствения“ си принцип, щом се твърди, че му е приписан некоректно. Обобщение: *Ернст Мах със сигурност не е заставал срещу ‘принципа на Мах’.*

⁴⁴¹ Norton 1995.

⁴⁴² Barbour 1989, 215–218. Противоположното гледище може да се проследи в една кратка статия с дълго заглавие на Wahnser и Borzeszkowski 1995.

И така става дума за исторически период, който е 200 години по-късно от хронотопа, който обхождахме досега. За какво ни е Мах изобщо? Неговата радикална критика е основополагаща за втората вълна на относителността през XIX и XX век и е преход от старите ‘традиционни реляционисти’ към {СТО}, {ОТО}, ‘съвременния реляционизъм’ и т.н. Причината да включва Мах, обаче е друга: при него е един от малкото опити известният експеримент ‘ведрото на Нютон’ да бъде действително преобърнат. По този начин ще може да се илюстрират две неща: разликата с критиките през XVII–XVIII век и самото алтернативно осмисляне на експеримента при Нютон. Това означава, че може да се види колко близо/далече стоят един спрямо друг традиционният и съвременният реляционизъм.

Нека сега се насоча към самите твърдения на Мах⁴⁴³. Ще ги представя в две направления: първо, експериментални несъгласия с ‘ведрото на Нютон’ и второ, теоретични несъгласия с идеите на Нютон.

(А) Експериментални несъгласия. Ернст Мах (1838–1916) разглежда експеримента с ведрото и установява, че Нютон не е дефинирал правилно условията на опита, като в крайна сметка не може да се даде *еднозначен* отговор на поставения проблем: защо повърхността на водата приема параболична форма? Мах твърди, че {АД} не се осъществява спрямо {АП}, а е просто относително движение спрямо неподвижните звезди и именно тяхното неизбежно гравитационно въздействие е причина за наблюдавания феномен: центробежно движение плюс деформация на водната повърхност. И добавя: никой не би могъл да каже как ще протече този експеримент, ако стените на ведрото се удебелят до няколко мили. Тази добавка е цитирана вече хиляди, хиляди пъти. Но цитатите вървят в две противоположни посоки. Примерът с удебелените стени се възприема или като изобретателно научно предложение, което илюстрира нееднозначността на експеримента, или пък (точно обратното) като пример на Мах за ненаучна произволна фантазия, защото просто няма такива дебели кофи. В повечето случаи изследователите приемат първия вариант; количеството мнения обаче в случая не е определящо за първичната интенция на Мах.

⁴⁴³ Mach 1907, p. 232.

(A1) *Коментар*: Някои считат, че той е възприел експеримента на Нютон като доказващ съществуването на {АП}⁴⁴⁴. Проблемът е, че Нютон никъде и никога не е целял чрез този експеримент да доказва съществуването на {АП}. Целта е била съвсем различна – ‘ведрото на Нютон’ илюстрира две неща: първо, нелепата Декартова дефиниция за движение {Д} и второ, ясното разграничение между абсолютни и относителни движения. Мах очевидно не е познавал добре историческия контекст на задочния конфликт с Декарт и е изтъквал погрешно следствието от експеримента, при което го е приел като доказателство за съществуване.

(A2) *Контракоментар*: Последното ми изглежда свръхинтерпретация: никъде при Мах няма изрично обвинение към Нютон, че се е опитвал да доказва съществуването на {АП} посредством ‘ведрото’. Дори напротив, тази част, която коментира експеримента, е озаглавена „Критическо разглеждане на Нютоновото разграничение между абсолютно и относително движение“, което е съвсем коректно представяне на казуса. Разбира се, в този случай тежестта отново пада върху Нютон, доколкото {АД} се дефинира спрямо {АП}.

(A3) *Контра-контракоментар*: Тук обаче може да се посочи друга неточност при Мах (представена от Ърман), защото Мах не критикува директно {АП}, а едно съвсем конкретно твърдение:

Единственото възможно обяснение на експеримента с ведрото включва абсолютната ротация.

Ърман казва: Мах абсолютно произволно и некоректно приписва това твърдение на Нютон, а после започва да го атакува. Истината е, продължава Ърман, че в *Схολията* се разглежда и алтернативна причина за появата на параболичната форма на водата, при това именно предложената от Мах, но Нютон я отхвърля като неправдоподобна⁴⁴⁵. ‘Ведрото на Нютон’ нито има за цел да доказва съществуването на абсолютно пространство, нито изключва други възможни (неправомерни) обяснения.

⁴⁴⁴ Hartman and Nissim-Sabat 2003 – двамата автори разглеждат детайлно критиката на Мах към Нютон и последователно опровергават трите му основни твърдения.

⁴⁴⁵ Вж. подобен коментар в Varbour 1989. p. 615. В такъв смисъл Нютон е изпреварил с почти две столетия критиката към своя експеримент, като е разгледал и други възможни (макар и неправдоподобни) обяснения.

(А4) *Обобщение*: При всички положения, независимо дали Мах знае за алтернативните допускания в *Схологията*, неговото предложение е повратна точка. Да, той не е прочел добре Нютон, но пък цялото това недоразумение се оказва продуктивно за бъдещето на физиката, защото се появява ‘принципът на Мах’, който гласи (ако преразкажем Ханс Райхенбах): *центробежните сили могат да се тълкуват релативистично като динамичен ефект от гравитацията (породена от въртенето на неподвижните звезди)*. Или пък с думите на самия Мах:

Затова основните принципи на механиката могат да бъдат така съставени, че и при относителни движения да се появяват центробежни сили⁴⁴⁶.

(Б) Теоретични несъгласия. Теоретичната критика на Мах е в две посоки:

(Б1) *Първа посока*: „С други думи“. {АП} е напълно ненужно понятие и цялата Нютонова физика може да бъде *изразена* по различен начин: ‘спрямо абсолютното пространство’ е всъщност съкратена форма на ‘спрямо цялата Вселена’. Тази линия е линията на *преразказа* и както е убеден Мах, това е просто снемане на излишните метафизически понятия при Нютон и заместването им с понятия от нашия опит. Следователно идеите (законите на Нютон) са приети, но репонятизирани. Науката трябва да се стреми към простота и икономичност и задължително да се позовава на опита, а верните закони на механиката трябва да бъдат пренаписани в по-проста и антиспекулативна форма. Мах смята, че в този случай (при ‘ведрото на Нютон’) е изпусната една очевидна възможност за обяснение на явлението ротация – центробежните сили са вследствие на въртенето спрямо неподвижните звезди. Ако приемем този пропуснат вариант, то ние ще предложим по-добро понятизиране спрямо нашия опит. Тази първа посока обаче е все още в коловоза на ‘традиционния релационизъм’.

(Б2) *Втора посока*: „Към друг закон“. Втората линия е това, което собствено се нарича ‘принципът на Мах’. Инерциалното поведение на едно тяло е в пряка зависимост от всички останали маси

⁴⁴⁶ Mach 1907, p. 232; Мах 2000, p. 197.

във Вселената, което означава, че ние трябва да формулираме нов и различен закон за инерцията. Той ще бъде изграден изключително релативистично и конфликтът $\{A|P\}$ ще бъде разрешен еднозначно. Това би представило ‘ведрото на Нютон’ като свидетелство за относителни ротационни движения спрямо останалите маси във Вселената. Тази втора посока вече категорично ни отдалечава от целия ‘традиционен релационизъм’.

И така дотук представих три традиционни класически атаки (Хюйгенс, Лайбниц, Бъркли) и една по-съвременна, но също вече класическа критика. Желанието ми беше да се видят не само типове несъгласие с $\{AP\}$ – $\{AD\}$ и слабостите в Нютоновия светоглед, но и различното разбиране и понятизиране в края на XIX век от страна на Мах. Неговата критика е действително различна от опитите през XVII век. По този начин по-ясно се очертават трудностите пред релационизма, защото въпреки силния релативистичен и релационистичен патос нито един от споменатите философи преди Мах така и не успява да създаде теория на динамиката, която да не предполага абсолютна отправна система – $\{AP\}$. В онзи исторически контекст именно това е предимството на Нютон, той просто няма консистентна алтернатива. Така неусетно и постепенно релационизмът заглъхва, а после появата на Мах възражда интереса към първата вълна на относителността. Двадесети век преоткрива критиката на Лайбниц и Хюйгенс⁴⁴⁷, а малко по-късно на сцената се появява и несъгласуваната Декартова физика. По такъв начин Мах е мястото на втората среща. А сега нека се върнем към първата.

⁴⁴⁷ Вж. Barbour 1989, p. 2.

Втора част

Детайлно разглеждане на проблемите

Повтарям въпроса, но този път към Нютон: какво е мястото на относителността в неговия светоглед? През този, както и през други въпроси, ще разгледам трите основни системни проблема: Нютоновия абсолютизъм {ON-Абс}, пространството като (не)субстанция {ON-Суб} и излишните структури {ON-Изл}. Част от текущите подвъпроси ще бъдат:

1. Какво е мястото на относителното спрямо абсолютното?
2. А мястото на пространството?
3. И какво е мястото на ротацията?

Абсолютно срещу относително

Нека започна с едно невярно твърдение: в абсолютистката физика на Нютон няма относителност. То е колкото невярно, толкова и разпространено. Всъщност изключителната ефективност, дълбочина и систематичност на неговата научна концепция се дължат именно на включването на относителните, сетивни понятия и явления във физиката; разбира се, не само включването, но и работата с тях:

Как да извеждаме истинските движения от техните причини, ефекти и *привидни разлики*, и обратно от истинските и *привидни* движения – техните причини и ефекти, ще бъде обяснено по-подробно в следващите части на книгата. С тази именно цел аз съставих следващия трактат⁴⁴⁸. (*добавен курсив*)

Цялата книга, целият трактат е съчинен единствено с тази цел – да се определят двупосочно движенията и техните причини (следствия), а това неизбежно включва свързването на относителните и абсолютните понятия. За да може обаче цялостната система да проработи, те трябва първо да се разграничат – на истински и привидни. И това е самото начало. Най-важното в началото е да се схване, че *определянето* не е нито знак за метафизика, нито онтологично твърдение.

⁴⁴⁸ Превод Христо Хр. Тодоров.

Схолията като речникова статия

Схолията, с която започва *Принципи*, е един от най-коментариите откъси от областта на класическата физика изобщо и един от най-погрешно разбираните текстове в тази наука. В рамките само на 6–7 страници, разпределени в 15 параграфа, са изложени основните характеристики на време, пространство, място и движение (повлияли физиката през следващите столетия); понятията са разграничени на абсолютни и относителни и именно това разграничение е предизвиквало и продължава да предизвиква множество дискусии, напрежения и анализи⁴⁴⁹. Освен това специално движението е разгледано според неговите свойства, причини и ефекти и са представени два изключително важни експеримента. Единият – наречен ‘ведрото на Нютон’ – се явява реална точка на преобръщане в цялостната физическа традиция и е резултат от новата научна парадигма. Вторият – с двете въртящи се кълба – е дори по-важен; това е мисловен експеримент, който утвърждава измеримостта на ротационното движение във вакуум и при липсващи други отправни системи; но пък в крайна сметка той илюстрира ненужността на {АП} (нещо, което Нютон не е осмислил)⁴⁵⁰.

Схолията се намира след осемте определения на основните физически понятия и преди трите закона за движението. Това междинно място е всъщност сърцето на цялата система. Тъй като тя няма специално вътрешно деление, а както се вижда, в нея са засегнати различни съществени проблеми, много по-лесно би било, ако условно се раздели на параграфи и тематични части. Така ще бъдат по-ясни аргументите на Нютон, както и неговият замисъл (много добре съответстващ на общата структура на изложението). Следвайки донякъде Ринасиевич, можем да обособим три смислови дяла⁴⁵¹:

⁴⁴⁹ Поради важността на *Схолията* реших да я представя в нейния пълен вид. вж. *Приложение X*.

⁴⁵⁰ След време Айнщайн ще предложи интересен мисловен контраексперимент. Принципиалната връзка между експерименти и контраексперименти е изключително важна за развитието на науката. Въпреки че съм се опитал да спомена всички релевантни (за темата) опити от XVII век, ясно се вижда, че това не е водещата нишка в книгата. Още при защитата на дисертацията Стилиян Йотов носочи тази липса като много важна възможност за разгръщане на изследването: засега не успях да я промисля и включа.

⁴⁵¹ За идеята да се разглеждат и грунират отделните параграфи, така че да

I. Въведение. Основни характеристики и дефиниции

§1: Кратък увод, в който се поставя цялостната задача

§2–§5: Нютон представя основните характеристики (определения) на времето, пространството, мястото и движението, като ги разграничава на абсолютни и относителни. Съответно в §2 се разглежда времето, в §3 – пространството, в §4 – мястото, в §5 – движението. Тази последователност на понятията ще бъде спазена нататък.

II. Изложение. Разграничение между абсолютни и относителни понятия

Последователно са разгледани и четирите понятия, за да се илюстрира и оправдае разграничението им на абсолютни и относителни.

§6: Допълнително разяснение върху различаването на абсолютно и относително *време*. Това е всъщност подробно развиване и изясняване на §2.

§7: Тук би трябвало да се дава допълнително разяснение върху различаването на абсолютно и относително *пространство* (продължение на §3). Но структурата не е ясно спазена и тук се говори най-малкото и за движението, и за времето; вж. коментар по-надолу.

§8: Разяснява се разликата между абсолютно и относително *място*. Това е подробно развиване на идеите от §4.⁴⁵²

§9–§13: Пример за различаване на абсолютно от относително *движение (покой)*. Съответно това е подробно развиване на идеите, изложени за движението в §5. Тук има допълнителни подчасти, съответстващи на различните начини, по които може да се разграничат относителните от абсолютните движения: в §9, §10 и §11 е различаването по *свойства* [proprietates], §12 – по *причини* [causas],

илюстрират по-добре вътрешната структура на *Схолията*, вж. Rynasiewicz 1995a. Тъй като обаче няма стандартен начин за обозначаване на параграфите, просто съм ги номерирал последователно от 1 до 15, вж. *Приложение VI*.

⁴⁵² Тук също има смесване на теми, но първото и последното изречение на §8 смислово ни връщат към проблема за телата и местата, така че има семантична консистентност. Най-проблематично място в цялото изложение остава §7. Интересно е, че това би трябвало да е параграфът, където се излага разграничението между абсолютно и относително пространство. Симптоматично е, че Нютон не прави това, а оставя *Схолията* косвено да свидетелства за разграничението между двете, вж. Rynasiewicz 1995a, p. 143–144, 151 и *Приложения VI–VII*.

§13 – по *ефекти* [effectus]. Именно в последния §13 попада и известният експеримент с ведрото.

III. Обобщение. Откриване на абсолютни движения; заключение

§14: Това е ключов параграф, тъй като тук се дава *обобщение* на предходните – от §6 до §13. Така задачите и целта на това разяснение са изпълнени. Нютон добавя кратка бележка върху семантичката страна на разграничението.

§15: Връщане към основния проблем, останал досега неразгърнат: как да се *открият* истинските движения на телата и как те могат да бъдат различени от относителните (вж. §7–§8). Именно в тази връзка се появява и мисловният експеримент с двете кълба. После следват кратко заключение и преход към целта на трактата.

Представянето на тази проста структура (вж. кратката схема в *Приложение VI* или по-подробните изводи в *Приложение VII*) е крайно необходимо, защото повечето от читателите, изследователите и критиците на Нютон така и не успяват да разберат постъпателността на изложението. Вследствие на това се появяват множество подвеждащи обяснения, неуместни възражения и неудачни атаки. Недоразуменията могат да се обобщят така: Нютон не успява да докаже съществуването на абсолютното пространство, време и движение {АП}–{АВ}–{АД}. В представената структура обаче ясно се вижда, че Нютон няма за цел да доказва никакво съществуване – нито на {АП}, нито на {АВ}, нито на {АД}. Ето защо заключението на Ринасиевич (когато обяснява каква е функцията на параграфите от 6 до 14) е симптоматично:

Основната цел е да се приведат *основания за вярата*, че абсолютните величини са наистина *различни* от техните относителни мерки и не са сводими до тях⁴⁵³. (*добавен курсив*)

В такъв смисъл това разделение вече е теза. Структурата демонстрира, че двата експеримента от *Схолията* имат различни от очакваното функции.

Първият от експериментите изяснява *движението* (а не прос-

⁴⁵³ Rynasiewicz 1995a, p. 151.

транството, както дълго време са интерпретирали ‘ведрото на Нютон’); той е просто част от разграничението между абсолютно и относително (и не е доказателство за съществуване); освен това е част от изследването на *ефектите* (а не основанията) от движението.

Вторият опит – с кълбата – има друга функция: той се явява като заключение на цялата *Схолия* и демонстрира как да се открият и измерят абсолютни движения във вакуум. Тук отново няма ‘съществуване’, но за сметка на това се илюстрира най-съществената част – абсолютното измерване.

Двата опита не бива и да се отъждествяват (смесването им е неизбежно, ако се предположи, че става дума за доказателства за съществуване). Цялата тази теза-разделение е последователно развита и надграждана от няколко анализатори на Нютон през последните 40 години (най-вече Стийн, Ринасиевич, Дисал), за да се стигне до това, което представих. Ако цялото изложение на Нютон има за основна цел изясняване на *разграничението* между абсолютно и относителни понятия, то тук са наложителни най-малко две бележки, които потвърждават и тривиализират наблюдението на Ринасиевич (цитирано по-нагоре).

Първо, абсолютните величини са различни от относителните по техните начални характеристики. Става дума за разграничението, които самият Нютон прави (§2–§5). Съответно приведените по-късно основания (§6–§13), които изясняват детайлно определенията (с примери и експерименти), са верни по условие, доколкото изхождат от самите начални характеристики и са само тяхна илюстрация.

Второ, това, че абсолютните величини не са сводими до относителните мерки обаче, е тривиално по дефиниция, доколкото абсолютното е принципно несводимо; това е неговата същност.

И така в случая с обобщението на Ринасиевич има две твърдения: едното е вярно по характеристика („абсолютните величини са наистина различни от техните относителни мерки“), а другото е тривиално по дефиниция („не са сводими до тях“). Това би означавало само едно: *Схолията* е действително само и единствено *изяснение* (каквото е и едно от значенията на думата *scholia*), тя е разширена речникова статия, а не метафизически откъс. Речнико-

вите статии имат за цел да прецизират значението и употребата на понятията и не представляват онтични списъци. Това е изяснение именно към частта с определенията, т.е. *Схолията* просто разгръща *Дефиниции*.

Ще нарека тази съвременна интерпретация ‘речникова’⁴⁵⁴. Тя се противопоставя на ‘онтологичното’ тълкуване, при което се търсят доказателства за {АП}, {АВ} и {АД}.

Още преди Стийн, в тази посока ще говори и Тулмин (1959), като заявява, че имаме работа с чисто *логически дистинкции* и дори Нютон може би не е осъзнавал това докрай⁴⁵⁵. Но тъй като Тулмин в крайна сметка приема идеалния, логически и геометричен характер на определените понятия, то неговото тълкуване не е точно ‘речниково’; в този случай дори бихме могли да приемем като следствие, че Нютон не е онтологически реалист, а онтологически репрезентационалист⁴⁵⁶. Това обаче не се потвърждава от самите изказвания на Нютон (вж. *За гравитацията*) и в такъв смисъл Стийн, Дисал и Ринасиевич ще бъдат по-прецизни от Тулмин.

Lasina & Lasina – За самите дефиниции и разграничения

В началото на *Схолията* стоят една неудовлетвореност и празнина. Нютон осъзнава, че понятията за време, пространство, място

⁴⁵⁴ 1) Стийн: За първи път проблемът за ‘абсолютното’ е представен като реален проблем за дефиниране в доклада на Стийн „Нютоново пространство-време“. Основният аргумент е, че е безсмислено да се отрича дефинируемостта на {АД} по принцип; всяко нещо може да бъде определено. Единственото, което бихме могли да оспорваме при една дефиниция, не е нейният референт, а понятността и/или разбираемостта на определението – Stein 1970. 275–276. След този доклад това се превръща в една от основните рамки при изследванията върху Нютон. 2) Дисал: ‘Определям’ е ключовата дума и в интересната скоронна статия на Дисал – „Критическият въпрос не е дали Нютон успешно доказва, че „времето е абсолютно“ – защото това никога не е било негова цел, – а дали определението му за „абсолютно време“ е добро“ – DiSalle 2002. р. 39. В случая да се определи добре едно понятие, означава да е основано на законите за движенията и те от своя страна да го предполагат. 3) Ринасиевич: Той забелязва, че в случая дори не става дума за класически дефиниции, а само за характеризирани и отличавани на абсолютните от относителните понятия. Разликата спрямо традиционните „онтологични“ интерпретации и „речниковите“ интерпретации не може да стане по-голяма от това.

⁴⁵⁵ Toulmin 1959a. p. 15.

⁴⁵⁶ В рамките на качествената дистинкция {С|Р} Нютон би бил реляционист (като Лайбниц), а не субстантивист. Критика към тази теза на Тулмин има в Sklar 1990, 68–71.

и движение се възприемат единствено по отношение на сетивно-възприемаемите обекти⁴⁵⁷. И въпреки че това е напълно допустимо във всекидневието, то подобни начинания могат да доведат до пълно объркване в науката⁴⁵⁸. Светът не е само това, което виждаме; оттук следват две неща – Нютон ще замества и ще ограничава. Той ще замени една привилегирована (сетивна) наука с друга привилегирована (математическа) наука. Но спрямо понятиятата употреба ще има просто ограничаване на относителните [relativas], привидните [apparentes] и общоприетите [vulgares] значения на понятията. Редом с тях Нютон ще предложи абсолютните [absolutas], истинските [veras] и математическите [mathematicas] значения. Трябва да се прави разлика между двете процедури – по заместване и по ограничаване.

Разбира се, всичко това не е атака срещу сетивните, емпирически изследвания или срещу експериментите. Точно обратното: Нютон ще смята, че опитите трябва да заместят хипотезите. Проблемът е единствено в *понятизирането* от сетивните впечатления и тяхното първично основаване като нередуцируеми. Това е просто конфликт между общоприетите понятия (описания), чието изчисление е произволно и субективно; и математическите понятия (описания), чието изчисление е строго регламентирано и характеризира динамиката.

Нека цитирам Менюъл:

Още в началото в него [Нютон] се проявява известна тенденция да се изказва пренебрежително за субективните възприятия, получени чрез сетивата, и да търси убежище в истини, извлечени изключително от изследване и измерване на въздействията на телата едно върху друго⁴⁵⁹.

Според Нютон не би могло да се положи непротиворечива основа на физиката, ако почиваме само върху това, което случайно улавяме от света. В ръкописа *Някои философски въпроси*⁴⁶⁰ Нютон

⁴⁵⁷ „Notandum tamen, quod vulgus quantitates hasce non aliter quam ex relatione ad sensibilia concipiat” – Newton 1726, p. 6.

⁴⁵⁸ Като илюстрация може да послужи критиката към Декарт в *За гравитацията*.

⁴⁵⁹ Менюъл 1979, с. 78.

⁴⁶⁰ Add. Ms. 3996. 87^r–135^v: *Questiones quaedam Philosophiae* (съставен 1664–

задрасква първоначалното заглавие „Окултни качества“ и го променя на „Философия“. И под него записва кратка бележка:

Природата на нещата може по-сигурно и естествено да се изведе от техните въздействия едно върху друго, отколкото върху нашите сетива [...] и ние не можем ясно да разграничим до каква степен действието на сетивата идва от душата и до каква степен – от тялото...⁴⁶¹

Това е забележително структуриране на проблема от един студент, какъвто е тогава Нютон. Тук едновременно се разграничават експерименталността (взаимодействията между тела) от сетивността (въздействия на телата върху нас) и едновременно се илюстрира, че сетивното трябва да бъде максимално ограничено, доколкото неговото действие е все още неизяснено (спрямо влиянието на душата и тялото). Нютон ще разсъждава по същия предпазлив начин през следващите десетилетия. Неизбежно е обаче дори при експерименталността да участва сетивност – Нютон естествено не я изключва, просто *наблюдаваното взаимодействие* има привилегирана гносеологична позиция спрямо *(взаимо)действието при наблюдение*.

Вследствие на разпространението на сетивно-основаната наука са се създали множество предубеждения и предразсъдъци и Нютон си поставя за цел да ги премахне – появява се изяснението, което запълва тези първични липси с *absolutus*. Най-важното понятие в този случай е *разграничаване* [distingui]. Защо точно разграничаване? Първо, това неутрализира нуждата да се дават дефиниции или да се доказват същности. Второ, проблемът се свежда само до разпознаване (и измерване) на типове движения и времена – относителни или абсолютни, като така напускаме някои неясни метафизически територии. И както нещата изглеждат по-лесни и по-прости, изведнъж изниква един необикновен, фундаментален въпрос: какво означава и как съществува абсолютното пространство, след като имаме само неговите характеристики?

1665 г., публикуван за първи път през 1983 г. от Макгуайър) – студентски записки на гръцки, латински и английски (тогава Нютон е на 21 години) върху първичната магерия, философията, гравитацията, светлината, зрението, атомите, количеството, телата, мястото, движението и т.н.

⁴⁶¹ „The nature of things is more securely & naturally deduced from their operations one upon another y upon o^r senses [...] wee cannot clearely distinguish how far an act of sensation proceeds from y^e soule & how far from y^e body &c“ – Newton 1661–1665.

Засега е рано да се отговори на този въпрос, но мястото на неговото задаване е именно тук – след като *lacuna*-та е запълнена с *absolutas*; защото съвсем по периферията като че ли се появява нова празнина. Нека я опиша отдалече. В последното преработено издание на *Принципи* Нютон решава да нанесе във второто изречение от *Схолията* една малка поправка. За да се разбере необичайността на тази промяна, е достатъчно да се каже, че *Схолията* е един от най-рано съставените откъси. Тя се появява, преди Нютон да има идея за самата книга в цялост. Не само това – текстът ѝ остава почти непроменен при всичките предварителни ръкописни редакции на произведението⁴⁶² – забележителна устойчивост за толкова важно и сложно структурирано изложение. Текстът изглежда излят на един дъх и след това консервиран. Между първото и третото издание на *Принципи* изминават 39 години – отново без никаква промяна в тъканта на *Схолията* (докато други части от книгата биват редактирани). Внезапно, през 1726 г., Нютон решава да коригира нещо, но това са всъщност просто две-три думи. Промяната е толкова незначителна, че човек може да я пропусне или да реши, че не заслужава някакво по-специално внимание⁴⁶³. Вместо „*Nam tempus, spatium, locum et motum ut omnibus notissima non definitio*“ в третото издание стои само „*Tempus, spatium, locus & motus, sunt omnibus notissima*“. С други думи, Нютон просто решава да махне дотогавашното предупреждение, че няма да дефинира [non definitio] понятията време, пространство, място и движение. Обаче именно в рамките на ‘речниковата’ интерпретация тази промяна не може да бъде пропусната.

Това не означава, че Нютон внезапно, след толкова години, е осъзнал, че всъщност по-надолу е предложил именно дефиниции. По-скоро е симптом за неопределения и неясен статут на §2 и §3 в *Схолията*. Нютон заявява: „Времето, пространството, мястото и движението са много добре познати на всички.“ Трябва ли то-

⁴⁶² Newton 1989.

⁴⁶³ Тя дори не е отбелязана в новия критически превод на *Принципи* – Newton 1999, въпреки че в бележките под линия по принцип би трябвало да са отразени всички промени между отделните издания от 1687, 1713 и 1726 г. А след обстоятелствения преглед на публикуваното съдържание, както и на някои ръкописи, внимателният Ринасиевич отказва да прави предположения за тази редакторска намеса – Rynasiewicz 1995a, 139–141. Тулмин сякаш дори не я забелязва и цитира първото издание – Toulmin 1959a, p. 11.

гава да се определят? Може би истината е излишно. Какво обаче виждаме в следващите параграфи: докато ‘време’ и ‘пространство’ изглеждат недефинирани (а само характеризирани), то прави впечатление, че за ‘място’ и ‘движение’ са дадени типични родово-видови определения. ‘Движение’ е дефинирано спрямо предходното понятие ‘място’, а ‘място’ – спрямо предходното понятие ‘пространство’. Има ясна постъпателна йерархия – всяко понятие помага за определяне на следващото: пространство ~ място ~ движение. В самата основа на тази йерархия обаче дефинициите отсъстват. И се оказва, че четирите понятия не са от един и същи разред. Има и още една асиметрия: освен няколко характеристики, за ‘времето’ е предложен и един изясняващ синоним – ‘траене’; подобно нещо за пространството обаче няма.

Независимо от спекулациите, които може да се правят върху тази редакторска промяна, при всички положения е ясно, че при такива непоследователности всяко категорично изказване („няма да дефинирам“) би било подвеждащо и в крайна сметка е по-добре да се махне. Нютон решава да направи точно това. Приемам го просто за коректна, чисто стилистична поправка; тя обаче ни води към един натрапчив семантичен проблем – втората празнина. Всички тези неща може би изглеждат дребни детайли, но ако се върнем малко назад във времето, ще видим, че тези случки хем се повтарят, хем се променят и това затвърждава колебанието.

А. В недовършения ръкопис *За гравитацията* четем нещо вече донякъде познато:

Понятията количество, траене и пространство са твърде добре познати, за да позволяват определяне чрез други думи⁴⁶⁴.

Това е учудващо твърдение спрямо изложението в ръкописа по-нататък. Първо, самият Нютон ще твърди, че възприемането на това, какво е пространство, не е еднозначно (критиката към Декарт и картезианското пространство е добра илюстрация за това), което противоречи на предложения аргумент за общоприетостта. Второ, Нютоновите твърдения за пространството ще бъдат съвсем не тол-

⁴⁶⁴ „Nomina quantitatis, durationis et spatij notiora sunt quam ut per alias voces definiti possint“ – Newton 1962b, p. 91. „The terms *quantity*, *duration* and *space* are too well known to be susceptible of definition by other words“ – Newton 1962b, p. 122.

кова интуитивни и едно определение само би помогнало за изясняване на неговото разбиране – нищо толкова общоприето и всеобщо няма в геометричните или теологични характеристики, които той ще даде в *За гравитацията*. Трето, самият „аргумент“, че познатото не е нужно да се определя, е малко странен; особено при прецизния стил на Нютон⁴⁶⁵. Усещането ми е, че по-скоро определянето е твърде трудно и освен това Нютон целенасочено го избягва.

Б. Следва промяна: в по-късния ръкопис *За движението на телата в равномерно съпротивляваща се среда* [*De motu corporum in mediis regulariter cedentibus*, 1684/5] отделните определения за абсолютно и относително време, за абсолютно и относително пространство, за абсолютно и относително място са наречени изрично „дефиниции“⁴⁶⁶. Нещо повече – тези определения не са сложени под някаква схолия, а са в самото начало на изложението: то започва с тях. По същество обаче отново няма определение на пространството само по себе си, а само на относителния му и абсолютен вариант поотделно. Най-странното е, че тези ‘дефиниции’ повтарят дословно ‘не-дефинициите’ от *Принципи*.

В. Няколко месеца по-късно, когато Нютон подготвя своите Лукасови лекции, отново се наблюдава промяна – четирите основни понятия отпадат от списъка с определения, минават под рубриката ‘схолия’ и Нютон записва на листа – *non definitio*. За да го махне отново след 42 години.

От всичко това се вижда, първо, че време и пространство имат особен и не много ясен (въсщност преходен) статут, и второ, именно при тях систематично липсват същински определения. Въсщност идеята е константна, но понятизирането им се оказва трудно. Не е случайно, че има огромна дискусия, дали това са твърдения за съществуване, дали са просто дефиниции, които съответстват на някакъв работещ и съгласуван физически модел, или става дума единствено и само за характеристики с цел разграничаване.

⁴⁶⁵ Донякъде е парадоксално да се твърди, че ‘пространството’ няма да се определя, защото е ясно какво е то, а ‘място’ и особено ‘тяло’ да бъдат специално дефинирани (определенията им следват веднага след цитирания „аргумент“). В ръкописа не е посочено основание, което да ги разграничи по отношение на разпознаваемост и правилна употреба; не само това, но впоследствие телата са представени като нещо същностно непознаваемо, тъй като зависят само от волята на Бог. Както виждаме, в *Принципи* нещата са уж променени.

⁴⁶⁶ Newton 1989, 29–30.

След толкова уточнения следва прост въпрос: защо Нютон отказва да определи най-фундаменталните си понятия – както в *За гравитацията*, така и в *Принципи*? Необходима ли е тази финална празнина? И може ли да бъде запълнена? Как? Засега просто натрупвам въпроси⁴⁶⁷.

...и се нарича още...

Другото име на абсолютното време е ‘траенето’. На него се противопоставя относителното време, което е всяко измерване (точно или неточно) на траенето посредством някакво движение. Звучи просто.

Тук има две твърдения. Конкретното разграничение между значенията на понятието ‘време’ противопоставя всъщност *траенето* на *движението*. И второ, абсолютното време се характеризира като *абсолютно траене*. Както ще се види след време (Карл Нойман 1870), това е рамката, в която ще се мисли и идеята за ‘инерциален часовник’. Ако другото име на времето е траенето, то какво може да е другото име на пространството? Въпреки че Нютон използва аналогична структура за разграничението на понятията, той не предлага синоним за {АП}. Ние можем обаче да се спрем на най-важната негова характеристика: че е неподвижно [*immobile*]. Именно по това и се различават {АП} и относителното пространство, което е всяка *подвижна* мярка, или измерение на {АП}.

Тук отново има две твърдения. Конкретното разграничение между значенията на понятието ‘пространство’ противопоставя всъщност *неподвижността* на *движението*. И второ, абсолютното пространство се характеризира като *абсолютна неподвижност*.

Но нека не прибързвам, в ръкописа *Законите на движението* Нютон определя пространството с най-очевидната му характеристика: като протяжност – *extension* или *expansion*⁴⁶⁸. Същото се случва и в *За гравитацията*. Защо тогава да не използваме именно това като неговото друго име?

Причината е, че в *Принципи* (където Нютон е по-пестелив в описанията на *spatio*) неусетно е изоставена идеята за протяжност.

⁴⁶⁷ Ринасиевич отбелязва тези странни промени и заличавания, но не дава обяснение. вж. Rynasiewicz 1995a. p. 141.

⁴⁶⁸ MS Add 3958.5, 81–83: *The Lawes of Motion: How Solitary Bodies are Moved* (съставен около 1666 г.; публикуван за първи път в Newton 1962b. p. 157).

Основанията са най-малко две: протяжността не може да различи {АП} и относителното пространство, тя е по-скоро техният общ белег; което е съществена понятийна пречка. И второ, както знаем, това е най-важната картезианска характеристика, чието приемане снемаше празнотата, вакуума и накрая самото пространство; което пък е съществена историческа пречка. Действието на Нютон е изключително премерено: пространството продължава да бъде задължително протяжно, но {АП} е *неподвижна* протяжност.

И така основните понятия на Нютоновата физика са *абсолютното траене* и *абсолютната (протяжна) неподвижност*. Всяко тяхно мерно изражение е относително – така мярката на абсолютното се проявява в нашия свят чрез относителните понятия за пространство и време. Траенето и неподвижността обаче са истинните и математически характеристики на нашия свят. Това е именно причината те да нямат същински определения, защото всъщност са най-общите понятия, това са *категиорите* на Нютон за описание на света.

Проблемът е, че ние нямаме сетива за траенето като такова и за неподвижността като такава. Как тогава тези две основни светови структурни характеристики ще станат част от Нютоновата физика при условие, че са ненаблюдаеми? По какъв начин ще говорим за тях и защо именно това, което не може да се наблюдава, ще е истинно, за разлика от наблюдаемото относително пространство и време? На тези въпроси ще опитам да отговоря веднага. За тази цел ще представя няколко съвременни интерпретации на Нютон.

Виждаме ли абсолютното?

Съвременната речникова интерпретация е и антиметафизическа (между двете нагласи обаче няма задължителна връзка). И доколкото *Схолията* действително се занимава само с изяснения, то и авторите, които следват дефиниционния подход (за сметка на онтологичния), смятат по правило, че Нютон трябва да бъде разглеждан единствено и само в рамките на теоретичната научна система, която предлага – всички обвинения към него в метафизическа необоснованост са сами по себе си метафизически. Някои обаче твърдят, че ако има такова нещо като '(чиста) наука', то критериите, чрез които ще я оценяваме, трябва да бъдат само теоретични⁴⁶⁹.

⁴⁶⁹ В тази връзка вж. Toulmin 1959a.

Тоест щом попитаме дали можем да видим абсолютното, то сякаш питаме дали можем да видим числото като такова. Също толкова нелеп според тях би бил въпросът: от къде се появява абсолютното пространство. И все пак, нека попитам: виждаме ли абсолютното?

А. Стийн: Абсолютното е част от теоретичния апарат на Нютон...

За да изведе последователно и внимателно своята теза, Стийн преминава през интересно и дълбоко представяне на различни въпроси: теоретично формулиране на Нютоновата система, историческо контекстуализиране на критиките към нея (Райхенбах, Тулмин, Александър) и отговор на тях, анализ на твърденията на Лайбниц, въвеждане на Хюйгенс и експлициране на връзката Нютон–Декарт (без която *Схολията* остава неразбираема), анализ на експериментите на Фуко и Кавендиш, обобщения за разликата между теоретичното и метафизическото разглеждане на време и пространство... Ето защо в този доклад има няколко важни обобщения, например:

В тази връзка Нютоновата употреба на ‘абсолютни’ кинематични понятия трябва да бъде разглеждана в същия регистър както неговата употреба на такива теоретични понятия като ‘сила’ или ‘привличане’, или ‘гравитация’⁴⁷⁰.

Идеята е следната – ние не трябва да отделяме кинематичните от динамичните понятия; ако ще разглеждаме вторите като част от един цялостен теоретичен модел, то същото трябва да се случи и с първите. Но тук се сблъскваме с няколко последователни проблема. В динамиката ние работим с понятието ‘сила’ и съответно понятието ‘ускорение’, което е много добре определено в Нютоновата физика; в кинематиката обаче Нютон приема {ГО}, което не позволява да се разграничат покой и равномерно, неускорително движение. Да, те са от един и същи теоретичен регистър, но освен този проблем, който обозначих като излишна структура {ОН-Изл}, тук се сблъскваме с още една неточност. За разлика от динамиката кинематиката на движението не представя видими ефекти или

⁴⁷⁰ Stein 1970, p. 274.

следствия. И когато назовем нещо ‘абсолютно’, то не само трябва да го мислим в същия клас, както другите ‘абсолютни’, но е редно да проверим основанията за подобно *теоретично понятие*. Именно тук се виждат съществени разлики.

1. Стийн твърди, че гравитацията (продукт на философския анализ на Нютон) е също така недостъпна за измервателните ни способности, както са абсолютните Нютонови понятия. За разлика от гравитацията, която е *трудно* измерима по времето на Нютон, {АП} е неизмеримо по определение, тъй като е несетивна структура за измерване. Разликата е по дефиниция.

2. Защо абсолютната ротация да е точно така теоретична, както е {АП}, при условие че при ротацията има наблюдаеми ефекти, докато за {АП} не може да има никакви по определение? Оказва се, че част от абсолютните понятия предизвикват реално съществуващи *явления*. На нас обаче ни липсва сетиво, за да видим {АП} и {АВ}, ето защо те са предпоставени именно като теоретични условия за абсолютната ротация. Както ще се разбере чак през XIX–XX век, това се оказва ненужна предпоставка. Не можем да критикуваме Нютон за подобен пропуск, тъй като никой (с изключение може би на Хюйгенс) не е предполагал, че може да има абсолютно ускорение, без да има абсолютно движение. Но аз в случая не правя критика, а само отбелязвам един вече тривиален теоретичен пропуск; и искам да намеря обяснение зад тази празнина. Това е все едно да попитаме – защо Евклид не е помислил за неевклидови геометрии? От историческа гледна точка въпросът е наистина нелеп, от теоретична – изключително интересен.

Стийн заключава:

Тогава истинският въпрос към Нютоновата система не е дали пространството, времето и движението са именно такива, каквито той смята, а дали неговите определения са смислени и дали нещата, които казва, са точни твърдения за нещата, които има предвид⁴⁷¹.

Именно в този контекст празнината прави впечатление. Защото, ако основният въпрос вече е просто „Съгласувана ли е Нютоновата физика?“, то се оказва, че в нея има едно *недобре дефинирано понятие*.

⁴⁷¹ Stein 1970, p. 279.

Ако изключим {АП} и частично {АД}, може да кажем: абсолютното не може да се види, но може да има емпирично съдържание.

Б. Дисал: Не метафизически, а функционални термини...

Почти същите аргументи и твърдения могат да бъдат открити в позицията на Дисал: ние не бива да оценяваме идеите за {АП}, {АВ}, {АД} извън изискванията на самата Нютонова физика, защото в неговата теория пространството и времето никога не са били чисти метафизически хипотези⁴⁷². ‘Абсолютното’ не е метафизически конструкт, а е имплицитно в самите закони. Както отбелязва Дисал, подобно ще е положението и с {ОТО}, и с понятието ‘поле’, и с понятието ‘частица’. Като цяло теориите не трябва да се оценяват от чисто философски позиции, защото същественото е единствено коя теория е по-добре подкрепена от опита. В такъв смисъл „нашите философски възгледи за пространството и времето трябва да зависят от убежденията ни за физиката“, а не обратното.

Това е директна критика към цялата метафизическа традиция, която смята, че въпросът за движението (абсолютно или относително) е чисто философски проблем. Дисал обяснява, че причината за цялото това неточно допускане е в погрешното четене на *Принципи*, където се твърди (да го изкажем за пореден път): не че пространството е абсолютно, а просто се дефинира понятието {АП}⁴⁷³. С други думи, Нютон не тръгва от метафизическата идея за абсолютно пространство и време, а от функционалността на дефинициите в рамките на физическата теория и приложението ѝ към опита:

Но Нютон изрично предлага да се загърбят господстващите философски употреби на тези термини [време, пространство, движение] и да се въведат негови собствени теоретични понятия⁴⁷⁴.

Ако става дума за смяна на езика и смяна на концепцията, то въсъщност би могло да се осъществява и „превод“. Именно това предлага Дисал: всеки смислен метафизически въпрос върху пространството, времето, мястото и движението може да бъде директно

⁴⁷² DiSalle 2002, p. 35; DiSalle 2006, p. 13.

⁴⁷³ Пак там, с. 36.

⁴⁷⁴ Пак там.

преведен като ясен физически проблем. Например: „Ротацията абсолютна ли е?“ се превръща в „Може ли нашата най-добра физическа теория да разграничи абсолютна от относителна ротация?“⁴⁷⁵. И отговаряме: „Да“. Тогава, ако се чудим как наистина Нютон знае, че ефектите, за които говори в своите експерименти, могат да помогнат за измерване именно на абсолютната ротация, а не например на нещо друго, то това е все едно да попитаме: с какво право заключаваме за големината и посоката на приложената сила от големината и посоката на ускорението? А това би било безсмислено, добавя Дисал, защото по този начин законите на Нютон *дефинират* приложената сила.

И в двата случая ние не извеждаме теоретичната цялост от явленията, а определяме явленията като измерител на теоретичното количество⁴⁷⁶.

Добре, нека пробваме, следвайки Дисал: „Покоят абсолютен ли е?“ = „Може ли Нютоновата теория да разграничи абсолютен от относителен покой?“. И отговаряме: „Не“. В тази връзка Дисал заключава: Нютоновите закони предполагат абсолютно време, но не и абсолютно пространство, което в такъв смисъл не принадлежи на Нютоновата физика. А защо и откъде обаче се появява това излишно абсолютно понятие? Въпреки че според Дисал теоретичната физика не бива да бъде оценявана философски, а емпирично, то не пречи да попитаме за основанията зад {АП}, защото засега продължава да има празнина.

Ако изключим {АП} и частично {АД}, може да кажем: абсолютното не може да се види, но може да се измери.

Накрая искам да уточня нещо важно. Тъй като вече приехме да говорим за три типа абсолютност и три типа относителност, то редно е да се каже в какъв смисъл се употребяваше в случая думата абсолютен, тъй като нито Стийн, нито Дисал уточняват винаги това. Най-вече става дума за дистинкцията {A|P} и именно в този смисъл {АП} не е добре определено. И двамата – Стийн, Дисал – няма да са съгласни с класифицирането на Нютон като суб-

⁴⁷⁵ DiSalle 2002, p. 35.

⁴⁷⁶ Там там, с. 45.

стантивист. Освен това атаките и на двамата са всъщност насочени към логическия позитивизъм и конкретно Райхенбах⁴⁷⁷: историята на физиката, разказана от *позитивистична* гледна точка, представя релационистите Лайбниц, Хюйгенс и Бъркли като далеч по-прозорливи философи от догматичния Нютон. Това днес се счита за интерпретативно недоразумение; именно благодарение на Тулмин, Стийн и т.н. Да, абсолютното в случая не е метафизически Бог, това е просто теоретично понятие, но в рамките на тази теория трябва да се търсят и обясняват празнините и излишествата. Както обаче ще се окаже, празнината, за която говоря, е свързана по някакъв начин именно с Бога.

Лошото е, че години наред критиците на Нютон са се дразнили и възразявали по-скоро на *прилагателното* ‘абсолютен’, отколкото на понятието ‘абсолютно пространство’. Оставам с впечатление, че ако той просто беше използвал ‘теоретично време’ и ‘теоретично пространство’ или някакво уж произволно съкращение – {INJSU}, – част от критиката щеше да отпадне. Както и ако беше нарекъл движението само и единствено ‘истинско’ (а не и абсолютно); повечето от неговите критици релационисти говорят именно за ‘истинско движение’ и това не ги безпокои изобщо. Както отбелязва Дисал: обвъркването идва от там, че философското понятие ‘абсолютен’ в контекста на XVII век е (все още) обвързано с понятието ‘субстанция’⁴⁷⁸. И докато Нютон опитва да прекъсне тази връзка, то за Лайбниц тя е подразбираща се. Използвайки една и съща дума, двамата имат предвид всъщност различни понятия.

След като {АП} се оказва един от най-проблематичните термини, време е да изоставим дистинкцията абсолютно–относително и да се насочим към самото пространство.

Пространства и тела

За да пътуваме из Нютоновото пространство, добре е да се видят кои са основните му характеристики⁴⁷⁹. Но за тази цел трябва

⁴⁷⁷ Истината е, че това е било доста разпространено виждане и в списъка се включват не само позитивистите, но и Макс Джамър, Ърнест Найджъл. Дж. Смарт, Г. Уигроу, П. Франк и т.н.

⁴⁷⁸ DiSalle 2002, p. 39.

⁴⁷⁹ Ърман разграничава три значения на понятието ‘пространство’ при Нютон: първо, пространството като мигновено пространство (пространствена рав-

да се обърнем към откъса *За гравитацията*, тъй като за пространството самò по себе си не се говори изрично в *Принципи*. Този недатиран ръкопис представя една от най-ироничните, унищожителни и справедливи критики срещу физиката на Декарт – илюстрирани са всички абсурди, които следват от определението за {Д}, при това чрез формата ‘допускане на противното’. Но сега аз ще се интересувам не от затъналата във вихри картезианска физика, а от самоопределенията на Нютоновата наука. Пред нас е метафизическата основа на Нютоновите *Принципи* и този ръкопис е единственото произведение, където той разгръща по-пълно *философската страна на своята философия на природата*⁴⁸⁰.

(П0) Нещо. Пространството самò по себе си

Още в началото на това недовършено произведение Нютон заявява, че ще приложи два подхода към проблема: първият е извеждане на заключенията от абстрактни принципи, а вторият е експериментален и илюстративен, чиито опитни данни са представени в отделна схолия (за съжаление експерименталната част не е дори започната). Извеждането на абстрактните принципи е съпроводено от 19 дефиниции на понятия и от формулиране на две аксиоми. Ще се спра на определенията, доколкото аксиомите в случая не са интересни⁴⁸¹.

Деф. 1: Мястото е част от пространството, която е напълно запълнена от нещо. Деф. 2: Тяло е това, което запълва място.

Деф. 3: Покоят е оставане на същото място. Деф. 4: Движението е промяна на място⁴⁸².

пнна); второ, пространството като абсолютна отправна система (сравнение между различни пространствени равнини); трето, пространството като „субстанция или субстрат от точки, подлежащи спрямо физическите събития“ – Earman 1989, p. 10.

⁴⁸⁰ Има сложна дискусия относно влиянието на Исак Бароу и Хенри Мор при изграждането на тезите от ръкописа и общия светоглед на Нютон. За критична позиция по въпроса за влиянията вж. Palter 1987. А за концептуална (и не толкова биографична) връзка между неоплатонизма и идеите на Нютон вж. Slowik 2008.

⁴⁸¹ Аксиомите стоят доста любопитно заедно: „1. От еднакви изходни предпоставки следват еднакви следствия. 2. Докосващите се тела еднакво оказват натиск едно върху друго.“ (превод Христо Хр. Тодоров) – Newton 1962b, p. 117.

⁴⁸² „Def: 1. Locus est spatij pars quam res aequaute implet. Def: 2. Corpus est id quod locum implet Def: 3. Quies est in eodem loco permansio. Def: 4. Motus est loci mutatio“ – Newton 1962b, p. 91.

В запазената текст, между четвъртата и петата дефиниция, има едно изключително дълго отклонение (2/3 от самия ръкопис), което уточнява първите четири определения – най-вече ‘протяжност и ‘тяло’ – и всъщност съставя главната част от ръкописа.

Началото, както споменах, е всъщност отказ да се дефинират понятията ‘количество’, ‘траене’ и ‘пространство’. Те са твърде добре познати, казва Нютон, за да бъдат податливи на определения чрез други думи. Изненадващо, но основната част от произведението се занимава именно с това да характеризира пространството и да оспори концепциите по този въпрос на други философи. В такъв смисъл определянето му не само че не би било излишно, но изглежда някак наложително. Нютон обаче е имал затруднения точно с дефинирането; допълнителна илюстрация за това е, че пространството е наречено поне три пъти ‘нещо’. Това ‘нещо’ има ясно описани характеристики, но въпреки това единственото понятие, което му подхожда, е ‘протяжност’ или ‘пространство’, които се използват като синоними, и не е случайно, че Нютон ще има кръгови твърдения от сорта на: „пространството е [...] пространство“⁴⁸³. Тъй като то остава неопределено, веднага може да се забележи още една цикличност – между деф. 1 и деф. 2 – те се определят взаимно. Но понеже имаме работа с аксиоматична система, то подобни кръгови определения са неизбежни. В *За гравитацията* все още няма разграничение на абсолютни и относителни пространства, тук се говори за пространството по принцип. Но ако се съпоставят двата случая – на *пространството като нещо* и *абсолютното пространство*, ще се окаже, че те споделят много общи характеристики. По този начин ‘пространството като нещо’ ще е предвестник на {АП}.

Много важно следствие от липсата на определение е, че основното му работно понятие като че ли става ‘място’. Подобна е ситуацията и в *Принципи*. Каква е основата на абсолютното движение, време и пространство там? Оказва се, че основата е именно ‘абсолютното място’. В рамките на *Схολията* Нютон няколко пъти се позовава на абсолютното място като нещо, до което може да се „достигне“: „...докато се достигне неподвижното място, както е в

⁴⁸³ Newton 1962b, p. 104. Нютон твърди, че пространството може да е без тела и въпреки това то няма да бъде празнота [vacuum] само по себе си, защото остава нещо [aliquid]. Остава пространството; макар че нищо повече от това.

гореспоменатия пример с моряка⁴⁸⁴. Но не само това, оказва се, че неподвижното място е в основата на цялата система на абсолютните неща:

Оттук следва, че цялостните и абсолютни движения не могат да се определят по друг начин освен чрез неподвижните места, и поради това аз отнесох тези движения към неподвижните места, а относителните движения – към подвижните. Но неподвижни са само местата, които запазват дадени положения едно спрямо друго от вечност към вечност и при това винаги остават неподвижни и изграждат това пространство, което наричам неподвижно⁴⁸⁵.

Между двете произведения има очевидно сходство и определения за място са почти идентични⁴⁸⁶. Пространството е нещо, което притежава следните характеристики: (П1) има *части* (повърхнини, линии, точки); (П2) *безкрайно* протяжно във всички посоки; (П3) частите му са *неподвижни*; (П4) то е *проявление* (свойство) на съществуващото като съществуващо; (П5) в него *няма сили*, които да въздействат на движенията (т.е. може да бъде удачна координатна система); (П6) то е *непроменливо* и *вечно*, защото е ефект на Бога. След това изброяване е редно да видим и какво е тялото, тъй като според Нютон то ще е противоположно на пространството. Кратко отклонение:

Екскурс: 'сякаш телата' и 'истинските тела'

Нютон споменава три характеристики на тялото – протяжно [extensum], подвижно [mobile], непроницаемо [impenetrabile], и добавя нещо изключително важно: вместо физически тела ние можем да разбираме оттук нататък под „тяло“ просто абстрактна геометрична фигура [figuras abstractas]⁴⁸⁷. И тъй като геометрията така и така работи с движения, то е достатъчно да добавим само една до-

⁴⁸⁴ Newton 1726, p. 9.

⁴⁸⁵ Пак там.

⁴⁸⁶ *За гравитацията*: „Locus est spatij pars quam res adaequate implet“; *Принципи*: „Locus est pars spatij quam corpus occupat“. Интересна е и ролята на тялото в тези определения: „Място е частта от пространството, която дадено тяло заема.“ ‘Тялото’ обаче не е нито определено, нито специално разгледано в *Принципи*; за сметка на това в *За гравитацията* има наистина забележително демегафизизиране на понятието ‘тяло’, което сега ще разгледам.

⁴⁸⁷ Тук Нютон се позовава на Евклид. *Елементи*, кн. I, № 4 и 8.

пълнителна характеристика – непроницаемостта – и можем да реконструираме физическия свят, който наблюдаваме.

Нютон предлага един забележителен мисловен експеримент. Тъй като тялото *не съществува по необходимост*, а само заради *волята* на Бог (и по това се различава от пространството), то, казва Нютон, няма как да знаем дали телата не могат да бъдат създадени и по друг начин. Съответно тяхната природа е по-трудно познаваема и за нас е случайна. И тъй като за тях нямаме ясно и отчетливо познание⁴⁸⁸, Нютон предлага да опише *неща*, които са подобни на телата, а не самите тела. И макар тяхната метафизическа същност да бъде различна от телесната, то тяхното *описание* няма да се различава по нищо от телата, които са пред нас. Този аналогичен свят може да бъде конструиран и описан само с трите характеристики, споменати по-горе (протяжност, подвижност и непроницаемост⁴⁸⁹). И тези ‘сякаш тела’ ще бъдат дескриптивно напълно аналогични на ‘истинските тела’. Можем ли да различим този феноменологичен ‘сякаш свят’ от ‘истинския свят’? Не; ние по никакъв начин няма да успеем да направим разграничение, което да може да се потвърди, защото всичко потвърдимо вече е включено в описанието на ‘сякаш света’. Зад този мисловен експеримент стои един предварително изграден и последователен светоглед, който разширява непознаемостта върху всичко субстанциално (срв. с Джон Лок) и приема само две неща – протяжността и волята на Бог – като достатъчни основания за (ре)конституиране на материалния свят. Самият мисловен експеримент на Нютон може да бъде описан в четири стъпки. (Т1) Нека вземем *част* от пространството; (Т2) Нека Бог направи тази част *непроницаема* за други тела (поради това тя ще отразява светлината, ще спазва законите за сблъсък между тела и т.н.); (Т3) Нека Бог направи тази непроницаема пространствена част *подвижна*; (Т4) И нека тя оказва *въздействие* на нашите сетива или въображение и ние да можем да я задвижваме. Имаме ‘сякаш тяло’, което

⁴⁸⁸ Става дума за картезианското *clara et distincta*. Това всъщност е много сериозно възражение срещу позицията на Декарт, като при това се използва неговата терминология. Да си припомним откъса: „But so long as wee are ignorant of y^e nature of both soule & body wee cannot clearely distinguish how far an act of sensation proceeds from y^e soule & how far from y^e body &c” – *Някои философски въпроси*.

⁴⁸⁹ Непроницаемостта и подвижността са съществена част от динамиката и може да се възприемат като абстрактни геометрични описания на идеята за ‘маса’ (вж. идеите за съпротива, ускорение).

е равно на метафизически истинските тела⁴⁹⁰. Съответно, казва Нютон, ние можем да дефинираме тялото като *определени количества протяжност, които всеприсъстващият Бог дарява с известни условия*⁴⁹¹. Любопитно е, че в подобна роля изпада размишляващият картезиански субект, когато опитва да отдели реалността от съня. В тази кризисна ситуация той се насочва към субстанцията като последно основание (и използва финално непрекъснатостта на ‘паметта’); докато Нютон като че ли редуцира тук именно субстанциалността. За разлика от Декарт тези ‘сякаш тела’ могат да се разглеждат същностно геометрично; а математиката сама по себе си ще бъде напълно удачна за изследване на физическото. И така, ако Нютон възприема телата като фигури, а не като субстанции, то по необходимост и определенията за място, движение и покой трябва да бъдат възприемани геометрично. Това води по естествен начин и до геометризация на самото пространство. Между другото второто изречение от *За гравитацията*, което твърди, че проблемите, които Нютон разглежда, са част от математическите науки и съответно *абстрахирането от физическите характеристики е целесъобразно*, та това начално явление придобива тук съвсем конкретен смисъл именно чрез геометризацията. Имам усещането, че от метафизическа гледна точка концепцията на Нютон за телата е по-елементарна, но далеч по-изненадваща от {corpus³} при Декарт, особено в контекста на XVII век.

Да обобщя: в случая ние не работим с реалните физически тела, а единствено с абстрактни фигури, все едно сме геометри; но тези абстрактни фигури са надарени с определени физически условия, които не можем да открием в математиката. Това е съществен извод и нека с него прекъснем това отклонение и да запитаме: дали Нютоновото пространство е просто евклидово пространство; то чиста геометрия ли е?

(III) *Триизмерно нещо. Оцветеното пространство на Евклид*
Нютон: пространството се разграничава [distingui] във всички

⁴⁹⁰ Възможността да работим през *равенство*, а не през тъждество е и феноменологичното основание на Нютон да използва този мисловен експеримент. За допълнителен анализ на тази забележителна *метафизическа* концепция вж. Stein 2002.

⁴⁹¹ Newton 1962b, p. 106.

посоки на части, които могат да се приемат за *повърхнини*, които съответно се разграничават на *прави*, а правите от своя страна се разграничават на *точки*.

Дали става дума само за абстрактен работен математически модел⁴⁹² или за характеристика на реалното пространство? Все пак Нютон говори за разделяне на пространството и не е ясно дали това „деление“ е мислено разграничение, което ни помага да постигнем добро приближение, или пространството наистина се разграничава на плоскости, линии и точки. Нютон добавя:

Освен това пространствата навсякъде са съседни на пространства, протяжността навсякъде е положена до протяжност и затова навсякъде има общи граници на докосващи се части...⁴⁹³

Именно заради тази *съседност* и *общност* навсякъде в пространството (във всяка една негова част) са представени всички фигури заедно: сфери, кубове, триъгълници, прави линии, елиптични и параболични форми и т.н. При това във всякакви размери едновременно. За да няма неяснота, Нютон допълва, че очертанятията на едно реално тяло в пространството не бива да се разглеждат като възникване на нова фигура (спрямо пространството), а само като телесно, сетивно представяне на това, което вече се е съдържало в пространството преди това. Нека вземем за нагледен пример Земята и нейната орбита: самото пространство като такова трябва предварително да съдържа сферичната форма на нашата планета, при това във всяка своя част, откъдето тя евентуално ще премине. Нютон естествено допуска, че сферични форми могат да преминават във всяка една част от пространството и поради тази причина то трябва да бъде навсякъде сферично⁴⁹⁴; и допълва: „и така е и за останалите фигури“. Пространството е сферично, триъгълно, конусовидно, кубично... както ще разберем след малко, тази обективна

⁴⁹² Тук възниква един въпрос, на който ще се спра по-нататък: как би се появила протяжността, при условие че математическите точки нямат величина (както посочва и Нютон)? Проблемът е разгледан подробно в McGuire 1982, 149–151.

⁴⁹³ Превод Христо Хр. Тодоров. В оригинал: „Praetera spatia sunt ubique spatijis contigua, et extensio juxta extensionem ubique posita, adeoque partium contingentium ubique sunt termini communes...“ – Newton 1962b, p. 100.

⁴⁹⁴ „...esse spatia sphaerica“, пак там.

геометрия е освен това вечна и неизменна. Тук е задължително да прочетем следното:

...намирам в мен безброй идеи за известни неща, които *не могат да бъдат смятани за чисто нищо*, макар да нямат може би никакво съществуване вън от мисълта ми и да не са измислени от мен, макар че аз съм свободен да ги мисля или да не ги мисля. Но тези неща имат *истински и неизменни природи*. Например, когато си представям един триъгълник, макар може би никъде в света вън от мисълта ми да няма и никога да не е имало подобна фигура, въпреки това в света съществува известна *определена природа или форма, или същност, която е неизменна и вечна* и която *съвсем не е измислена от мен, нито зависи по някакъв начин от моя дух*. Това проличава от факта, че можем да докажем различни *свойства* на този триъгълник... (*добавен курсив*)

Става дума за *Пето размисление* на Декарт⁴⁹⁵ – текст, с който Нютон е бил запознат детайлно още като студент. И приликите (в по-голяма степен), и разликите са симптоматични. Картезианската геометрия се оказва изключително мощен инструмент *срещу* Декартовата физика и това Нютон осъзнава много ясно и много отрано. Там е единственият шанс за философ от XVII век да напусне остаряващото и депонятизиращо се субстанциално-акцидентално мислене и въпреки това да говори за онтологията на пространството и времето.

След като е вече ясно, че не става дума за приближения или за работен модел⁴⁹⁶, човек може да се запита дали това, за което Нютон говори, е потенциалната възможност на пространството да поеме всяко тяло в произволен размер и форма (Гасенди), или става дума за актуална налична пространствена структура (Франческо Патрици)? Както илюстрират имената в скобите, въпросът е и историко-философски дори без да се предполага каквото и да е пряко влияние⁴⁹⁷. Отговорът може да бъде открит в странната

⁴⁹⁵ Декарт 1978, 364–365.

⁴⁹⁶ Нютон употребява два пъти глагола „вярвам“ [credimus], когато обяснява, че пещата стоят по този начин.

⁴⁹⁷ Едуард Грант опитва да открие подобна връзка с Гасенди в няколко посоки (идейни, понятийни, методологически), вж. Grant 1994, 241–242. Робърт Палгър възразява срещу подобна преинтерпретация и твърди, че в случая Нютон въобще не взема страна върху „онтологическите основи на геометрията“, а използва риторич-

аналогия, предложена в края на тази първа характеристика (П1).

Изказана част: Ние не можем директно да наблюдаваме материалните форми [materiales figuras] на чистата вода. А те, твърди Нютон, са многобройни. Ако вземем обаче боя и я разтворим във водата, тези форми мигом ще се оцветят пред нас, при това в цялото си многообразие. Ясно е, че не цветността конституира фигурите, тя само ги прави видими [visibiles].

Подразбираща се част: Оцветяването на водата разкрива нейната вътрешна и невидима структура. Ако имахме нужната боя, за да оцветим и пространството, то пред нас щеше да изникне цялото му многообразие, което сега е недостъпно за нашите сетива. Такава боя няма, но вместо нея има геометрична теория и математически принципи, които изявяват пространствената структура.

Аналогията е интересна не само със сближаването на вода и пространство (нещо, не напълно предвидимо от досегашното изложение на ръкописа⁴⁹⁸), но и с недоизказаната си част: в опита с водата изрично е казано, че материалните фигури са много и те се проявяват по много начини. Това всъщност не може да се каже за пространството, доколкото търсената фигурна структура не е множествена, а *безкрайно разнообразна*. Ако можехме да осъществим подобен цветен експеримент, то вместо да видим фигури, би трябвало (за разлика от описаната аналогия) пространството да се оцвети напълно хомогенно и равномерно: така плътно и непрекъснато, че не би трябвало да има никаква видима следа от фигура, защото по определение всяка една негова точка е част от безкрайно много форми и съответно боята ще трябва да оцвети всички точки, а не само някои от тях. Може да се заключи, че този мисловен експеримент не може да бъде проведен по начина, както е описан дори на

чески похвати и само твърди, че „пространството *просто* е множество от фигури“ (*добавен курсив*) – Palter 1987, p. 416. Не бих защитавал Грант, доколкото наистина не е важна биографичната връзка между Нютон и неговите предходници (Палтър именно това и твърди – няма дори концептуална връзка), по със сигурност Палтър пропуска историческия контекст. Още забележки към Палтър: първо. Нютон наистина не говори директно за онтологическите основи на геометрията, но говори за основите на геометризираното пространство; и второ. няма нищо толкова „просто“ в твърдението, че в пространството се съдържат множество фигури.

⁴⁹⁸ Макар темата да са флуидите (и телата във флуиди), със сигурност се изисква допълнително условие, за да свържем (чрез аналогия) самото пространство с водата.

понятийно ниво – именно затова той влече след себе си две важни и свързани характеристики: *геометрична еднородност*. Боята на Евклид, с която реално разкриваме протяжността, са самите начала на геометрията и оцветяването не е видимо за очите, а само за ума; ако обаче продължим аналогията, то не геометрията (боята) конституира формите, а тя само ги прави видими (умозрими). Тази структура е такава по определение, тя не е опитно или експериментално установима. И нейната нередуцируема основа е точката; именно тя и се „оцветява“.

И така – ние тръгнахме от една обща геометризация, един работен теоретичен модел, изграден от плоскости, линии и точки, с идеята за изчисление и по-добро приближение. Но се натъкваме на действително описание на реалната пространствена структура. Тогава пространството чиста геометрия ли е? Не, защото става дума за феноменология на невидимото, или (което е същото) за неосъзнат трансцендентален анализ на понятието ‘протяжност’⁴⁹⁹; в този смисъл евклидовата геометрия като абстракция е възможна заради самата структура на пространството и *триизмерната геометрична хомогенност* е първото свойство на протяжността.

(П2) Безкрайно нещо. Разсъдъкът и безкрайното

Еднородността е не само общо, а и *локално* свойство на пространството. Това означава, че има хомогенност на всички общи части; и ако протяжността има граница, то това би нарушило именно еднородните вътрешни разграничения (повърхнини, линии, фигури), защото определен тип точки (граничните) биха имали привилегировано значение и функция. Значи пространството е безкрайно.

Аргументът на Нютон е именно в тази посока. Редактиран, той звучи така: нека си представим правоъгълен триъгълник, чиито два катета са фиксирани, и нека разкъсаме триъгълника, като леко завъртим хипотенузата около едната ѝ опорна точка (връх), така че другият връх на триъгълника да се отвори – хипотенузата и катетът започват да се отделят. Сега Нютон предлага да продължим мислено правите, които вече не се докосват във връх – така те

⁴⁹⁹ За разлика от Тулмин, който заявява, че Нютоновият модел е чисто геометричен – Toulmin 1959a, 17–18.

отново ще оформят триъгълник. А ако още продължим да въртим хипотенузата около единия връх, тя накрая ще стане паралелна на другия катет. Нютон пита – в последния момент, преди двете прави да станат паралелни – на какво разстояние ще се пресекат катетът и хипотенузата? Можете ли да си представите? Ако въображението е безпомощно, то разсъдъкът ни не е и ние разбираме, че пространството може да бъде продължено до безкрайност, защото в случая безкрайно малките изменения пораждат безкрайно големи пространства.

В този случай конкретната граница на въображението разкрива конкретната безкрайност на разбирането – Нютон заявява: тук двете способности се разграничават ясно. В такъв смисъл примерът с триъгълника едновременно утвърждава безкрайността и разкрива разумната способност, която я овладява. Добре е да си спомним тук критиката на Спиноза към Декарт за връзката между въображение и разум; нещата са много близки.

Що се отнася до възражението, че безкрайното е отрицателно понятие, оформено чрез отрицание на разбирането ни за ‘край’ (и в такъв смисъл не е актуално съществуващо, а производно), Нютон възразява: именно ‘край’ е отрицателното понятие, докато ‘безкрайност’ като отрицание на отрицанието [negatio negationis] е напълно положително⁵⁰⁰. И това е второто свойство на протяжността – *актуалната положителна безкрайност*.

(ПЗ) Едно нещо. Индивидуалността на структурата

Частите на пространството са неподвижни. Първият аргумент е, че те не биха могли да се движат, защото това означава да излязат вън от себе си, което е противоречиво⁵⁰¹. Вторият аргумент е поинтересен: по същия начин, както ако утре се смени с днес, то веднага ще изгуби своята индивидуалност и буквално ще се превърне в ‘днес’, така и пространството – ако една част се смени с друга, то тя моментално ще промени числовата си същност и ще изгуби своята индивидуалност, преобразявайки се в другата част. Върху този изключително известен втори аргумент (за реда и идентичността) има

⁵⁰⁰ По въпроса за безкрайността и за разликата между двете способности вж. McGuire 1982, 164–165.

⁵⁰¹ Същият аргумент се появява и в *Принципи*: „Ако те се изместят от своите места, ще се изместят (така да се каже) и от самите себе си“ – Newton 1726, p. 8.

изписано наистина много⁵⁰². Мисля си, че той може най-лесно да бъде представен и запомнен не с абстрактното разместване на ‘вчера’ и ‘днес’, а с реалното разместване на ‘ляво’ и ‘дясно’ – и именно затова пространствената структура е ориентирана ляво–дясно (или горе–долу). Показателно е, че аргументът за нумеричната идентичност (използван от Нютон по отношение на пространството и времето) е използван преди това от Декарт по отношение на материалната субстанция и тялото душа, вж. {corpus^{IV}}; това мисля, че е достатъчно красноречиво. Ще уточня само още две основни неща.

Първо, частите на пространството са неподвижни (отново) по определение, именно затова можем да говорим за протяжността като за *структура* или дори като за картезианска координатна система (което е различно от проста евклидова протяжност). Всичко това обаче не може да гарантира неподвижността на пространството в цялост, макар че Нютон ще разчита на нея. Тук се говори именно за части и в такъв смисъл това не е твърдение, че самото пространство е неподвижно, просто неговата вътрешна структура е непроменлива, фиксирана, „твърда“. Защото всъщност пространството е *Едно*. И не частите изграждат цялото, а цялото определя своите „части“. Тази холистична интерпретация е много добре илюстрирана от Слоуик и се потвърждава както от размисли на Нютон (пространството е едно просто битие), така и от коментара на Кларк („Безкрайното пространство е *Едно*; абсолютно и същностно неделимо“)⁵⁰³. Между другото – основата на този светоглед може да се проследи директно до Хенри Мор.

Второ, с всяка следваща крачка – (П1; обща структура), (П2; външни граници), (П3; вътрешна структура) – ние разкриваме геометричната същност на пространството. Това може да ни подведе, доколкото аналогията с оцветената вода и онтологическото основание за неговата вътрешна неподвижност се изгубват сред типичните евклидови примери с триъгълници и структури. Не е случайно, че именно математическите характеристики са водещи в тълкувателната линия, която отрича субстантивизма на Нютон. Защото те са напълно достатъчни, за да обяснят ‘абсолютността’ в предстоящо-

⁵⁰² Вж. най-скорошните изследвания: Huggett 2008; Slowik 2008. Малко по-надолу ще се спира по-внимателно на отношението между части, пространство и Бог.

⁵⁰³ Clarke 1717. p. 77; McGuire 1978. 116–117.

то {АП}. Но освен чиста математика очевидно има и съществуване. И от третото свойство на пространството – *неподвижността на неговите части* – ние преминаваме към една действително особена онтологична връзка, с която напускаме Евклидовото мислене:

(П4) *Affectio*

Ако сме следвали дотук само геометричната линия, то четвъртото свойство идва някак (фундаментално и неочаквано): „Пространството е проявление [affectio] на съществуващото като съществуващо.“⁵⁰⁴ Както заключава и Макгуайър: ако се каже, че нещо съществува, то това означава, че то е там, в обективния ред на пространството и времето⁵⁰⁵. Биващото не може да не бъде пространствено и времево, защото в противен случай то би било просто *нищо*. Това се отнася както до телата, така и до Бога. Пространствеността и времевоостта на всяко съществуващо са съответни на неговата същност: Бог е навсякъде, сътворените неща – някъде, а това, което не е никъде, то просто не съществува.

Нека отново се обърнем към Декарт; в *Пето размишление* се казва изрично: „[геометричните фигури] са нещо, а не чисто *нищо*“. Аргументът е все пак различен, гносеологически и дълбоко картезиански: „Защото напълно очевидно е, че всичко, което е вярно, представлява нещо.“ Малко по-нагоре обаче, когато коментира отчетливите си идеи за съществуващите във от него неща, Декарт започва именно с ‘пространството’ (както би се изразил Нютон):

На първо място, аз си представям ясно онова количество, което философите обикновено наричат *непрекъснатото* количество, или *протяжността в дължината, ширината и дълбочината*, намираща се в това количество или по-скоро *в нещото*, на което то се приписва⁵⁰⁶. (*добавен курсив*)

⁵⁰⁴ „Spatium est entis quatenus ens affectio“ – Newton 1962b, p. 103. Ясно е, че *affectio* се прежда трудно. Имах няколко дискусии с различни хора и вариантите бяха многобройни. От оставянето му като *афекция*, през *свойство* и *проявление*. В двата налични превода на английски също има разлика: „Space is a disposition of being *qua* being“ – Newton 1962b, p. 136; „Space is an affection of a being just as a being“ – Newton 2004, p. 25.

⁵⁰⁵ McGuire 1982, p. 160.

⁵⁰⁶ Декарт 1978, с. 364.

Връзката на пространството с нещото е всъщност картезианска; и в някакъв смисъл пространството, както ще се окаже, не съществува извън тази Декартова връзка. Същинско *affectio*. Не бива обаче връзката между двамата да се пресилва. Декарт смята пространството за свойство на почти всичко *сътворено*, а не на всяко *съществуващо* (именно затова протяжността при Декарт няма да бъде безкрайна, а просто неопределена). Тази разлика не е малка, защото при Нютон пространството е *affectio* и на Бог; така Нютон изоставя геометризиращото картезианство и го надгражда със следващите две характеристики, чрез които оформя напълно различен светоглед, илюстриращ какво разбира той под ‘философия на природата’. Ако метафизиката се занимава със съществуващото като съществуващо (да си припомним Аристотел), то според Нютон неговото проявление или свойство е именно пространството. А кой трябва да изучава това *affectio*?

(П5) *Referre*

След всички тези характеристики ясно е, че пространството ще бъде координатна система на всичко съществуващо. Именно това казва Нютон, установявайки експлицитно връзката с (П1)–(П4). И на пръв поглед това пето свойство е просто обобщение на предходните. Ала в него има и нещо, което дотук не бе изрично споменато. Ако разположенията, разстоянията и движенията се отнасят към частите на пространството, то това е възможно само ако в пространството *няма никакви сили*, които биха могли да повлияят по какъвто и да е начин на телата, движенията и отношенията. Пространството и времето не могат да въздействат на телата чрез сили, те само правят възможно тяхното проявяване. И точно както в геометрията, така и тук отсъства динамиката, защото тя е наука за масите, а не наука за фигурите.

Ако свържем всички досегашни свойства (П1–4) и изключим динамичната страна (както се случва в П5), то можем спокойно да говорим за цялостна пространствена концепция, наречена *Нютоново пространство*. Симптоматично е, че именно преди шестата характеристика попада и демаркационната линия между философите на науката и историците на науката⁵⁰⁷. Първите ще се интере-

⁵⁰⁷ Това са условни определения и те се отнасят само до посочения контекст. В случая се позовавам на разделението при Робърт Палър.

суват от понятийната страна и основата на Нютоновите физически закони; докато вторите се стремят да илюстрират метафизическата, теологическата или алхимическата основа на Нютоновата физика.

За първите Бог не допринася нищо към научната система и той спокойно може да бъде изрязан от картината, тъй като не е част от аргументите на Нютон – доказателство е първото издание на *Принципи*. И това като цяло е интерес към теорията на Нютон.

Според вторите ние не бихме могли да разберем физика Нютон, ако не погледнем цялостно върху неговото наследство – свидетелство е *Общата схолія* от третото издание на *Принципи*. И това е интерес към човека Исак.

В тази перспектива е симптоматично, че Стийн ще опита да сведе именно шестото свойство до четвъртото. В някакъв смисъл то не е необходимо на дескриптивната насока, защото не описва просто характеристика на пространството, а говори за *причина*. Вместо да го редуцирам до (П4), аз по-скоро бих акцентирал на него.

(П6) *Effectus*

И тук в основата се явява Бог. И се разбира, че пространството е просто еманативен ефект, произтичащ резултат [*effectus emanativus*] от едно вечно и неизменно същество. И съответно самата протяжност по необходимост е вечна и неизменна. Просто и ясно твърдение; и с него приключва(м) описанието на пространството.

Силно впечатление прави двойката *affectio – effectus*. *Affectio* върви с всички съществуващи неща, но употребата на тази дума при Нютон е предимно свързана с говоренето за телата. *Effectus (emanativus)* пък е еднозначно и единствено обвързано с Бог. Именно затова пространството може да е едновременно *affectio* и *effectus*: то е свойство (или проявление) на *всяко* съществуващо, но е *непосредствен* резултат единствено от Бога. Смесването на двете близки понятия може решително да промени финалното заключение за природата на пространството и да доведе до концептуални каша⁵⁰⁸. Проблемът се вижда най-вече в следния откъс при Нютон:

⁵⁰⁸ Вж. в тази връзка смесването им при Джаниак и Стийн – Janiak 2000, 66–67; Stein 2002, р. 269. А ето и критиката на Слоуик – Slowik 2008. Добре е да се прегледа и разделението, което прави Карейро, между пространството и времето като *реално* битие (причинени непосредствено от Бог) и като *свойства* на съществуващото като съществуващо – Carrero 1990.

Оттук следва, че пространството е еманативен ефект от първично съществуващото битие, защото, щом се постави каквото и да е битие, се поставя пространство⁵⁰⁹.

А. Стийн ще тълкува този откъс така: втората част на изречението пояснява какво казва първата, т.е. първично съществуващото битие е първото *произволно* битие = каквото и да стои в началото, ние ще получим протяжност. Така за Стийн пространството не произтича от теологията на Нютон⁵¹⁰ и обвързването на Бог с пространството е просто настоящото фактическо отношение; или с други думи – такава е само *историята на света*. В такъв смисъл по-фундаментално ще е отношението на пространството с което и да е произволно съществуващо, или с други думи – *същността на пространството*. Първото би било просто историческа интерпретация, другото – понятиен анализ. Стийн избира второто.

Б. Същност Нютон твърди друго, възразява Слоуик – всяко съществуващо е пространствено и пространството е свойство [affectio] на биващите (П4). Тези *крайни* съществуващи тела обаче изискват да има *безкрайно пространство*, в което да са положени и тази протяжност е непосредствен ефект [effectus] единствено и само от първото съществуващо *необходимо* битие (П6) = само Бог е в началото, за да гарантира пространственото съществуване на всяко едно впоследствие сътворено битие⁵¹¹. ‘Първото съществуващо’ е нещо съвсем конкретно в изказа на Нютон (и в традицията, която го чете и разбира); т.е. става дума единствено за Бог, а не което и да е първо съществуващо.

Ако приемем версията на Слоуик, която успешно разграничава *affectio* от *effectus*, то това е типична неоплатоническа философска позиция; и макар тя да няма пряко влияние върху законите на Нютон, то тя има пряко влияние върху основанията на законите. Свойствата ‘вечност’, ‘неизменност’ и ‘безкрайност’ имат теологическа основа и не могат да бъдат изведени чрез анализ от Нютоновите закони, защото са „синтезирани“ от Бог (законите са изобщо ‘закони’ именно заради изброените първични свойства).

⁵⁰⁹ „Et hinc sequitur quod spatium sit entis primario existens effectus emanativus. quia posito quolibet ente ponitur spatium“ – Newton 1962b, p. 103.

⁵¹⁰ Stein 1993, p. 192.

⁵¹¹ Версията на Стийн – Stein 1977, p. 396; Stein 2002, p. 268. Версията на Слоуик – Slowik 2008, 16–17.

И накрая едно допълнение: това, че пространството е „*effectus emanativus*“, не означава, че то е нещо сътворено, а просто, че „следва от“⁵¹². В такъв смисъл пространството е неизбежно, без да е създадено. Тази метафизическа линия също може да бъде открита, при това детайлно разработена, при Мор, чието влияние върху Нютон продължава да бъде недокрай изяснено.

Екскурс: (1) Not fit for y^e purpose. (2) Not fit to be printed

(1) *Not fit for y^e purpose*. Бих искал да се върна на въпроса: как се изгражда протяжността, при условие че математическите точки⁵¹³, от които е съставена и на които може да се разграничи, нямат никаква величина?

Объркващ начален отговор на този въпрос може да се открие в *Някои философски въпроси*. Там Нютон твърди, че нещо, което няма собствена величина (каквито са математическите точки), не може да изгради пространствена структура или каквато и да е протяжност. Ето защо всяко протяжно нещо трябва да има неразложими части, от които да бъде съставено. За телата – това са атомите; за пространството – това са минимални неделими *части* (а не математически *точки*) – „*y^e least extension*“⁵¹⁴. Това означава, че делението е възможно, но има граница. Именно тези неделими части оформят и структурата (метрична) на пространството. Макгуайър добавя: така, когато ние измерваме посредством уреди, то тези уреди единствено разкриват вече подлежащата структура на разстоянията⁵¹⁵. В това свое изследване (с доста неочакван финал⁵¹⁶)

⁵¹² Това е отбелязано и в Stein 1993, p. 192.

⁵¹³ Тук няма да говоря все още за самата математика, а за пространството. Проблемата за диференциалното смятане и ‘безкрайно малките’ ще разгледам по-нататък.

⁵¹⁴ Фолио 88^v-89^v, 119^v-120^r.

⁵¹⁵ McGuire 1982, p. 150. Палгър твърди, че в някои случаи употребата на понятието ‘метричен’ е анахронизъм (вж. въпроса на Макгуайър: „Нютон мисли ли, че пространството притежава естествена метрика?“) поради очевидната невъзможност да се мисли ‘пространство без метрика’ през XVII век – Palter 1987, 416-417.

⁵¹⁶ В края на статията, в първата бележка под линия (185 с.), Макгуайър заявява, че тъй като е писал статията си преди около 4 години (в края на 1970-те), то той вече е на друго мнение по някои от въпросите, изложени вътре, а именно: по време на съставянето на ръкописа *За гравитацията* Нютон се е бил отказал от идеята за неделимите части, изложена в *Някои философски въпроси*. Коего, разбира се, е едно изключително „удачно“ заключение и снемане на всяко научно изследва-

Макгуайър обръща внимание на един по-широк контекст, в който влизат епикурейците, Аристотел и т.н.; тъй като тук няма място за подобни разширявания, само ще спомена, че според това тълкуване Нютон отхвърля критиката на Аристотел (че точки не могат да бъдат разположени последователно и така да оформят континуум), като въвежда именно ‘неделима минимална протяжност’. Нютон няма никога след това да разгърне или продължи тази своя позиция, дори Слоуик ще илюстрира специално връзката му с Аристотел и Евклид⁵¹⁷. И най-важното: този пасаж от около 2 страници ръкопис, където е формулирана ‘неделимата минимална протяжност’, е задраскан. Нютон може би е решил, че минималната пространствена неделимост би предизвикала множество теоретични и теологични противоречия и макар в задрасканата част да има много любопитна аналогия с нулите [cipher] и точките [point] („which are nothings“, букв. „нища“) и той настоятелно да твърди, че примерът е „fit for use“⁵¹⁸, то явно след известен размисъл Нютон се е разколебал и чрез задраскването и последващото развитие на неговата идея за пространството ние спокойно бихме могли да добавим едно начално „not“⁵¹⁸. По-нататък – в последната глава – ще отделя специално внимание не толкова на пространството, а на ‘безкрайно малките’ в математиката.

В *За гравитацията* няма и помен от тази антиаристотелианска микроструктура, тук Нютон се занимава само с макрофигурите на пространството (фигури от всякакъв размер и вид)⁵¹⁹. Именно в този ръкопис той изрично казва, че пространството въобще не е

не – чрез финална бележка под линия се задрасква предходното изложение. Вж. новата интерпретация в McGuire 1982.

⁵¹⁷ Slowik 2008.

⁵¹⁸ Любопитно е, че по едно и също време и Лайбниц, и Нютон минават през сходни (макар и различаващи се на детайлно ниво) етапи върху мисленето за континуума, срв. с Vidinsky 2008.

⁵¹⁹ Макгуайър смята, че липсата на микроструктурата се дължи, първо, на различните цели, които си поставя Нютон в двата ръкописа, и второ – по-важният аргумент – поради тяхната близост на съставяне: 3–4 години. Така според Макгуайър Нютон просто е решил да не се повтаря, а да разработи неизследвани неща, докато през цялото време е имал предвид вече изведената от него микроструктура в по-ранния ръкопис. За съжаление този аргумент на Макгуайър не е точен. Датировките, с които той работи, въобще не са общоприети, дори може да се каже, че вече са почти отхвърлени. Между двата ръкописа може да има и 20 години разлика.

актуално делимо – „*spatia non esse actu divisibilia*“⁵²⁰. Тук не става дума за това, че има/няма някаква граница на делимостта, просто самата пространствена делимост е отречена. Може да си припомним и доста по-късното писмо на Кларк към Лайбниц (III отговор; 15 май 1716 г.):

Зашто безкрайното пространство е *Едно*; абсолютно и същностно *неделимо* – и да се счита *разделено*, е противоречие в понятието⁵²¹.

Това, което в случая е в опасност и което трябва да се спаси (при евентуална делима протяжност), е да не би Бог да стане също делим и самият той да придобие части (мотивът обаче, както ще видим, не е само теологичен). И така пространството явно е същностно неделимо и ‘минималната градивна протяжност’ от *Някои философски въпроси* окончателно отпада – тя е онтологично невъзможна и в този смисъл е правилно задраскана. Проблемът обаче, че и в *За гравитацията*, и в *Принципи* Нютон изрично говори за ‘части на пространството’, което на пръв поглед възвръща пространствените атоми. Това обаче не е единственият проблем, защото в *Оптика* (Въпрос 31) директно е казано, че протяжността е безкрайно делима. Едновременно имаме: актуална неделимост, пространствени части и безкрайна делимост. На пръв поглед не е много ясно какво да се прави с Нютон.

Възможното решение на този троен проблем е следното: въпреки че в цитирания откъс от Кларк не е достатъчно ясно какво се има предвид под ‘части’, а само се казва, че проблемите идват от преносната злоупотреба на това понятие⁵²², то малко по-нататък (IV отговор; 26 юни 1716 г.) Кларк е значително по-ясен: частите, разгледани материално, са отделими и независими една от друга (това е физическа разделеност) и в такъв смисъл материята е *делима*. А пък частите на пространството са неразкъсваеми [*indiscerpible*] (отново влияние на Мор, това е негов неологизъм) и неподвижни, т.е. те всъщност не са истински части (това е просто математи-

⁵²⁰ Newton 1962b, p. 103.

⁵²¹ „For Infinite Space is *One*, absolutely and essentially *indivisible*: And to suppose it *parted*, is a contradiction in Terms;“ – Clarke 1717, p. 77.

⁵²² Clarke 1717, p. 77, 79. Повече върху този проблем – Janiak 2000, 222–223.

ческа разделеност) и пространството в този смисъл е *абсолютно неделимо*⁵²³. Оказва се, че има две страни на делимостта – материална и пространствена. Забележително е, че този откъс започва с едно изречение, което уточнява, че безкрайностите са съставени от крайни неща по същия начин, както крайните са съставени от безкрайно малки. Това е и основанието на Джаниак (когото следвам в това представяне) да нарече първия подход физически и да го противопостави на математическата разделеност. По такъв начин и „Правило 3“ от *Принципи* става значително по-ясно, където Нюгон уточнява, че от математиката е известно, че дори неделимите части могат да бъдат разделени на по-малки части в нашия разум⁵²⁴; по-разбираеми стават и твърденията във *Време и място* [*Tempus et Locus*, 1692–1693], където той заявява, че пространството няма части, които могат да се отделят една от друга или да се различават чрез някакви вътрешни знаци, защото то не е агрегат, нито има малко, най-малко, голямо или най-голямо в него, нито има повече части в цялото пространство, отколкото в най-малкото място, заемано от тяло; и в него има единствено математически точки (навсякъде, безкрайно много и без размер), защото то е едно битие, най-простото и най-съвършеното по своята природа⁵²⁵.

И така пространството е актуално (физически) неделимо и поради тази причина не е нужно да предполагаме някакви пространствени атоми; от друга страна, ние можем да го делим разумно-математически и тогава делението продължава до безкрайност (и също няма нужда от атомарност). Именно в такъв смисъл Нютон едновременно ще говори за *актуална* неделимост и за делимост до *безкрайност* – в зависимост от това, дали говори онтологично или през геометрията.

Тогава какво представляват частите на пространството (които не са истински части, уточнява Кларк)? Първо, това са математически части, а не онтологични; и второ, частите са обвързани с телата, т.е. ние говорим за части само през материалното и телесното (косвената производност на понятието ‘място’ беше дискутирана по-нагоре). Това означава, че нещо е заместило несъответните (за целите

⁵²³ Clarke 1717, p. 131.

⁵²⁴ Newton 1726. 387–389. За интерпретация, която не разграничава физическия от математическия подход, вж. Khamara 2006, 30–31.

⁵²⁵ McGuire 1978, 116–117.

на теорията) ‘минимални неделими протяжности’. На тяхно място стои едното и единствено цялостно пространство. Нека се върнем на началния въпрос: как се изгражда протяжността, при условие че математическите точки, от които е съставена и на които може да се разграничи, нямат никаква величина? Тя просто не се *изгражда* от тях (само може да бъде разграничена геометрично) и нейната основа не е математическа, а онтологична – *effectus emmattivus* на Бога.

Що се отнася до материята, там цялостната позиция на Нютон остава принципно непроменена – докато в ранния период той смята, че минималната неделимост на материята може да се докаже априори (и тук той следва и се позовава на Мор – атомите са „неразкъсваеми“), то впоследствие ще смята, че това е само емпиричен и експериментален въпрос.

За мен в случая най-важно беше разделението между математика (с нейните обекти) и физика (с нейните обекти). Оказва се, че въпреки наситеното геометрично изложение в *За гравитацията* Нютон много ясно съзнава, че работи с пространствена структура, която обаче не е чисто математическа. Има геометрична протяжност (безкрайната делимост в математиката и *calculus*), пространствена протяжност (същностната неразкъсваемост на пространството), материална протяжност (делима до неразкъсваемата граница на атомите). Може да се обобщи, че не пространството е геометризирано при Нютон, а евклидовата геометрия е превърната във физическа система, като са ѝ добавени допълнителни характеристики и основата е онтологична.

В случая прави впечатление не само пряката същностна връзка с Мор и неоплатонизма, но и методологическата връзка с Декарт. Основата на картезианството е дуалистична именно по тривиалната линия делимост–неделимост на субстанциите. И докато при Декарт е неясно как душата е едновременно неделима и въплътена, то при Нютон самата пространственост се оказва неделима и протяжна⁵²⁶.

(2) *Not fit to be printed*. Днес вече е широко известен еретичният унитаризъм на Нютон – арианството, – който той пазел в дълбока тайна до смъртта си. Поради тази причина неговите теологически

⁵²⁶ Тук отново се изкушавам да направя аналогия със Спиноза и неговото изрично антикартезианско твърдение за неделимостта на субстанцията и нейните атрибути.

разсъждения така и не биват отпечатани приживе, а дори повечето от тях са все още в насипно състояние; същото се отнася и до алхимичните изследвания, които по това време са били така и така под сериозна юридическа забрана; освен това разполагаме и с откъси от чисто научни чернови, които никога не се превръщат в печатни произведения, а както виждаме, в тях дори има и важни задраскани пасажки – двойна присъда. Не мисля, че може отговорът за публикуването им да бъде еднозначен⁵²⁷, но при всички положения е изключително интересно, че по-голяма част от ръкописните разсъждения не се появяват отпечатани никъде. Негодни? Ненужни? Интересно е също, че съществен дял от съвременната критика се опира на тях – причината е, че това са редки и ценни места, които на свой ред могат да изяснят публикуваните двусмислия. В този случай дори вече не е важно какво точно Нютон е твърдял, а как можем да го понятизираме днес.

На 26 септември 1727 г., седем месеца след смъртта на Нютон, Томас Пелит⁵²⁸, преглеждайки ръкописите му с цел бъдещо издаване, попада на тетрадка от Тринити колидж. Чете, прелиства и накрая отбелязва най-отгоре – „Not fit to be printed“; това е неговата поредна окончателна присъда. Същото се случва и с тетрадката „Фицуилям“, както и с ръкописа *За гравитацията*, както и с алхимичните и теологически разсъждения – „Not fit to be...“, „Not fit to be...“. Така клеймото на самия Нютон бива потвърдено и от Пелит. И ръкописите остават неизвестни, превръщат се в почти ненужен архив. Двеста години по-късно (лято на 1936 г.) някои биват разпродадени чрез Сотби за по 5 лири – и се разпръскват по света.

Част от тях обаче започват да излизат постепенно на бял свят, нарушавайки и решението на автора, и присъдата на редактора, и неумолимостта на времето. Благодарение на тези нови издания,

⁵²⁷ Може би Грант е прав, че причината за неиздаването на множество ръкописи върху природата на пространството (вкл. и *За гравитацията*) е обяснима най-добре теологически (вж. Grant 1994, p. 241), но със сигурност има и чисто научен аргумент, доколкото повечето от тези записки и съчинения са дори недовършени.

⁵²⁸ Пелит [Thomas Pellet, 1671–1744] е физик и член на Кралското дружество. Той получава официалната задача да систематизира архива на Нютон. В някакъв смисъл неговата преценка оказва пряко влияние върху развитието и на образа „Нютон“, и на научните изследвания върху него. Както Пелит е искал да види(м) Нютон, такъв е станал неговият обществен образ за двеста години напред.

както се вижда, яснотата около Нютоновите идеи едновременно се увеличава и усложнява. Оказва се обаче доста полезно проследяването на всички задрасквания и колебания – те реално илюстрират как идеите постепенно се превръщат в разбирани. И въпреки че историята на философията и историята на науката по никакъв начин не са били повлияни от неиздадените ръкописи или от премълчаните разсъждения, то този индивидуален процес, ако бъде видян кумулативно и наиндивидуално, в крайна сметка се повтаря на макрониво като *история*. Част от идеите винаги ще имат клеймото ‘not fit to be printed’; или пък от увереното ‘fit for y^c purpose’ ще преминават чрез задраскване към окончателното ‘not fit for y^c purpose’. И отново – видно кумулативно и наиндивидуално, това просто се нарича *понятизиране*.

{АП} като *Begriffsungetüm*

Типичен израз за такова понятизиране е дискусиата около абсолютното пространство. Нека се задържим за кратко през ХХ век, годината е 1912 и тъкмо излиза седмото поредно издание на *Механиката в нейното развитие* [*Die Mechanik in ihrer Entwicklung*, 1883]. Авторът е Ернст Мах. В самия край на новия предговор, споменавайки Нютон, той дава една обобщаваща и забележителна оценка: *абсолютното пространство и време са чудовищни понятия*⁵²⁹. Това не е израз на лични пристрастия, това по-скоро е усещането на цяло едно поколение във физиката, на цяла една нова, релативистична епоха. Дали обаче Нютоновото абсолютно пространство е наистина ‘чудовищно’?

Както ще се чуди Ърман години след това (именно в пика на релативизма): Какъв е всъщност проблемът с абсолютното пространство и абсолютното време; и кой се страхува толкова от тях, че да ги нарича чудовищни? Опитвайки да подходи безпристрастно и неисторически, той посочва няколко съществени характеристики

⁵²⁹ „Bezüglich der Begriffsungetüme des absoluten Raumes und der absoluten Zeit konnte ich nichts zurücknehmen. Ich habe hier nur deutlicher als vorher gezeigt, dass Newton zwar manches über diese Dinge geredet, aber durchaus keine ernste Anwendung von denselben gemacht hat. Sein Coroll. V („Principia“, 1687, p. 19) enthält das einzig praktisch brauchbare (wahrscheinlich angenäherte) Inertialsystem“ – цит. по Jammer 1969, p. 142.

на {АП}. Добре е да се прави разлика между характеристиките на пространството, изложени по-нагоре (П1)–(П6), и определенията на {АП}. Ето какво извежда Ърман:

{АП} е обективно съществуващо извън мисълта и сетивата (1)⁵³⁰; то е хомогенно и неподвижно (не се влияе от телата; а точките в пространството са идентифицируеми във времето) и е многообразие (3, 4); има вътрешна метрика (5)⁵³¹.

Чудовищността полека-лека се изпарява в тези описания. В по-голямата част от своя дълбок и забележителен анализ (който е повратна точка в интерпретативната традиция) Ърман се занимава с теоретичните основания и приложения на абсолютното пространство. В {АП} няма нищо мистериозно, продължава Ърман, защото, ако изглежда необичайно това, че може да се установи ускорението на едно тяло, но не и скоростта му спрямо {АП}, то това в Нютоновата физика се дължи на два прости фактора – пространството е хомогенно и изотропно, а законите са инвариантни спрямо всяка една промяна на отправната система. Именно затова праволинейното равномерно движение е неуловимо спрямо равномерното пространство⁵³². Не би било така, ако {АП} беше изкривено и всяка една точка би била различна от останалите, срв. с {ОТО}. Но тази хипотетична забележка към Нютон не е адекватна: нима някой през XVII век е разчитал на или мислил върху пространствената кривина? В статията има още няколко важни аргумента, но посоката вече е видима. Ясно се вижда защо Ърман смята, че чудовищността на {АП} е заблуда. Това е мит първо от теоретико-философска гледна точка, доколкото проектът на Мах е неефективен и дори неосъществим: той „унищожава“ не само теорията на Нютон, но под неговите удари би попаднала и теорията на Айнщайн. Това е мит и от историко-философска гледна точка, доколкото с изключение на разсъжденията при Хюйгенс нито един човек не поставя под съмне-

⁵³⁰ Следващата точка (2) описва теорията на Лайбниц, затова не я разглеждам тук. Любопитно е обаче твърдението на Ърман, че (1) оборва принципа *esse est percipi* на Бъркли; или по-скоро не е толкова любопитно, а невярно. За Бъркли „възприемането“ изобщо не се свежда само до човешкото. Бог и пространството са свързани неразривно при Бъркли – това е също толкова генеологически и онтологичен факт, колкото и за Нютон.

⁵³¹ Повече в Earman 1970, 288–289.

⁵³² Earman 1970, p. 303.

ние свързаността и взаимната зависимост на двойката скорост–ускорение спрямо {АП}⁵³³.

Достатъчно е обаче да се обърнем с въпрос към Нютон: *защо трябва да определяш абсолютното ускорение спрямо {АП}*, и ментално митът става евристичен. По този начин митът илюстрира разминаването между идеите и понятията. Само сега – чрез нашето репонятизиране – ние можем да разпределим идеите на техните адекватни места. И това в случая не е „загуба“ за Нютон. За разлика от Ърман обаче аз смятам, че доброто понятизиране на една система не означава въобще, че зад нея не стои мит или пък някакво ненаучно основание. Мах може да не е прав с репликата си за чудовищността на Нютоновите понятия, но това всъщност е също толкова контекстуално твърдение, както *effectus emanativus* на Исак или неговото мислене за пространството като категория и *sensorium Dei*. Нещо повече – тези твърдения на двамата автори са по някакъв (дори и не съвсем коректен) начин дълбоко контекстуално свързани. А тези връзки не са за изпускане. В този смисъл свеждането на идеите само до понятия е всъщност деконтекстуализация. Фактически митът за чудовищността на {АП}, изразен най-ясно от Мах, е породен най-вече от хиперрационализирането през XVII век (подозренията в окултност и стремежа към редукция на естетическите категории) и от хиперемпирицизирането през XIX–XX век (подозренията към класическите теоретични конструкции и ентузиазма към емпиричните основания на науката). Ърман оголва тези илюзии и предлага насреща една ‘философия на природата’. И макар той открито да се дразни от нелепите *метафизически и философски отити* да се възразява на Нютон (вместо да се проучат и разберат физическите му понятия), то може би самият Ърман също долавя проблема около деконтекстуализацията в анализа си. Затова и завършва своята статия – „Кой се страхува от абсолютното пространство?“ – със следното проникновено разсъждение: въпреки че не мога да определя какво точно значи ‘философия на природата’, това е по-коректно понятие за заниманията на Нютон (и за всички,

⁵³³ Макар че със сигурност остава отворен въпросът около ‘принципа за тъждеството на неразличимите’ и как Лайбниц го мисли спрямо еднородността на пространството. Със сигурност той има изрични изказвания, че в природата няма никъде *tabula rasa* (дори като онтологична характеристика), т.е. няма свършено еднообразие или еднородност.

които се интересуват от времето и пространството) в сравнение с дихотомията емпиризъм–философия.

Именно. Но идеите и понятията от философията на природата, както (ще) опитвам да покажа, не са напълно тъждествени с идеите и понятията на физиката. Затова на свой ред бих попитал: Кой се страхува от метафизиката?

Екскурс: алхимия и дуализъм

Когато се говори за материя в рамките на физиката на Нютон, неизбежно е включването на неговите изследвания от областта на алхимията. Въпреки че повечето от тези текстове остават в ръкопис, появата на следното изречение в първото издание на *Принципи* е показателна:

Хипотеза III: Всяко едно тяло може да се превърне във всяко друго и всички междинни градиални качества могат да бъдат изведени от него⁵³⁴.

Сходни твърдения могат да бъдат открити и в други негови произведения⁵³⁵. Но интерпретациите се разделят на две – едната акцентира на това, че цитираният пасаж е премахнат от следващите издания на *Принципи* и това е недвусмислен отказ от алхимичността, пренасочване на интересите и действителна промяна в теорията. Другото тълкуване държи на това, че до края на живота си Нютон се е придържал към гледището за „инерциалната хомогенност и превратимост на материята“⁵³⁶. Във второто издание на *Принципи* се появява едно дълго разсъждение във финала на книгата (точно преди *Общата схолия*), в което се обяснява как páри от Слънцето и неподвижните звезди или пък опашки от комети могат, падайки на някоя планета, да преминат постепенно от вода към соли, сяр,

⁵³⁴ „Hypothesis III Corpus omne in alterius cujuscunque generis corpus transformatori posse. & qualitatum gradus omnes intermedios successive induere“ – Newton 1965, p. 402. Това гледище бива развито и доведено до своята крайност от френския енциклопедист, философ и писател Дени Дидро. В своето произведение *Разговор между Д'Аламбер и Дидро* (1769) той заявява, че няма разлика между мрамора и нишътта, доколкото те могат да преминават едни в други: „On fait du marbre avec de la chair, et de la chair avec du marbre.“

⁵³⁵ Вж. информацията, предоставена в Dobbs 1991, 23–24.

⁵³⁶ Dobbs 1991, p. 24.

тинктура, глина, камък и т.н. – всякакви земни субстанции⁵³⁷. Подобни неща могат да бъдат открити и в *Оптика*⁵³⁸. Трансформациите в природата – и Нютон е убеден в това – почиват на ясни и прости закони, макар и все още неоткрити.

От двете интерпретации (антиалхимична и алхимична) първата има повече теоретични основания, втората – повече исторически и ръкописни свидетелства. Това, което обаче със сигурност е ясно и дори тривиално, е следното: същността на пространството и същността на материята са разделени при Нютон. В такъв смисъл обединението им при Декарт трае в исторически план само няколко десетилетия. Така отново се възстановява противопоставянето (характерно още за Античността) между празното и пълното, между материалното и вакуума, атомите и пустотата. Именно по тази причина Касирер ще нарече Нютон *дуалист*⁵³⁹. И това е точно обратната тенденция спрямо единността на природата при Декарт. Този концептуален обрат е съществен – физическият *дуализъм* на Нютон се оказва в продължение на няколко столетия далеч по-устойчив модел, отколкото физическият *монизъм* на Декарт, завърнал се неочаквано с идеята за динамичната пространствено-времева метрика в {ОТО}.

От друга страна, дуализмът илюстрира и границите на алхимията: щом тя се занимава с превръщанията между тела, то нейната област *не се припокрива* с областта на физиката; и освен че има субстанции, които не са алхимично превратими в други (и по такъв начин оформящи друга познавателна територия), то и между самите области има йерархия: пространството се оказва по-просто от материята; физиката – по-проста от алхимията (вж. *За гравитацията*). Достатъчно е да си припомним мисловния експеримент със ‘сякаш телата’ и твърдението на Нютон за непознаваемостта на материята по принцип. Затова и законите не могат да бъдат просто закони на природата като цяло, те са закони за движението или силите.

Тройният казус на пространството като субстанция

Според Нютон има две същински положения, които биха свидетелствали за съществуването на пространствена субстанция:

⁵³⁷ Newton 1713, p. 481; Newton 1726, p. 526.

⁵³⁸ Newton 1730, p. 360.

⁵³⁹ Cassirer 1953, p. 396.

самодостатъчността и *активността* (действия като мислите в съзнанието или движенията в телата). Пространството самодостатъчно ли е, активно ли е?

А. То не е самодостатъчно, защото е следствие. В едната интерпретация, която представих, е следствие от първото (каквото и да е) съществуващо, а в другата – от Първото съществуващо (Бог). Освен това пространството не притежава активност. Отговорът изглежда еднозначен.

Б. Но също така Нютон твърди, отново в произведението *За гравитацията*, че субстанциална реалност трябва да се приписва само на реални [realia] и смислени (разбираеми) [intelligibilia] атрибути, които не трябва да са присъщи на каквото и да е (зависим) субект. И после добавя, че ако мислим за вакуума, то ще видим, че мислим за *пространство без отношение към субект* и „оттук му съответства някаква субстанциална реалност“⁵⁴⁰. Нютон добавя, следвайки Декарт, че ако добавим „движението на частите“ [mobilitas partium] към вакуума, то това вече ще бъде не просто субстанция, а *материална субстанция* [esse substantiam corpoream].

В тези няколко реда има три забележителни неща – първото е *ограничаването на субекта*, действие, точно противоположно на картезианската физика. Второто е *присъствието на вакуума* (като фундаментална характеристика), което се оказва една от най-съществените отлики между двамата автори с много важни последиствия за формирането на понятието ‘пространство’. И трето – това е изричното твърдение за *частичната субстанциална реалност* на пространството.

В. Освен това Нютон описва един мисловен експеримент [ex hypothesi] с пространството, при който се добавя към пространството само характеристиката непроницаемост [impervium], като така то моментално би придобило всички характеристики на материален обект (макар че ще има и една в повече – неподвижността)⁵⁴¹. Слоуик коментира това по следния начин: излиза, че пространството е *единствената предцигуема субстанция*, гледище, известно като „сврхсубстантивизъм“⁵⁴².

⁵⁴⁰ „Et poindre huic aliquid substantialis realitatis competit“ – Newton 1962b, p. 111.

⁵⁴¹ Newton 1962b, p. 106.

⁵⁴² Slowik 2002, p. 143.

Троен казус: Нютон отрича субстанциалността на пространството, от друга страна, говори за неговата частична субстанциална реалност, а от трета, се държи като свръхсубстантивист.

На краткия въпрос, дали в крайна сметка пространството е субстанция, може да се отговори също кратко: донякъде. То не е материално, но е субстрат. То не е видимо, но има геометрична структура. То няма характеристиката субстанция, но има характеристиката абсолютност и е единственото предицируемо нещо. Както може да се види, това е типичен *преходен* случай, т.е. тогава, когато определени идеи просто се дефункционализират и престават да бъдат релевантни към конкретен проблем. Субстанциалността принадлежи на една отминала епоха, но Нютон така и не успява да намери уютно и сигурно място на това понятие в своя светоглед. То неизбежно се прокрадва в по-странични територии (ръкописи, периферни експерименти, принудителни епистоларни диалози), но в най-решителните моменти Нютон съзнателно го избягва, дори намесвайки се в самото отпечатване на своите книги. Нека прочетем внимателно този известен и скандален цитат:

...и не показват ли природните явления, че съществува едно нетелесно, живо, интелигентно, вездесъщо същество, което в безкрайното пространство, *като че неговият сенсориум* (или място на възприемане), вижда и различава самите неща по най-вътрешен и най-изчерпателен начин и ги схваща като изцяло и непосредствено присъстващи в него...⁵⁴³ (*добавен курсив*)

Този класически откъс, който продължава нишката от *За гравитацията*, се намира в латинския превод на *Оптика* (1706), т.е. поне 20 години по-късно. Обаче при част от първите отпечатани екземпляри на това издание има съществена липса – отсъства изразът *tanquam* (като че), който Кларк и Нютон спешно са добавили, докато книгата се е печатала и подвързала. Това означава, че в хода на издаването Нютон е опитал да смекчи *отъждествяването* на Бог и пространство, като го превърне поне в *аналогия*. Част от копията обаче излизат без тази метафизическа предпазливост и Лайбниц явно е разполагал с една от първоначално отпечатаните книги, които не съдържат спешната поправка. В своята известна кореспон-

⁵⁴³ Newton 1706, p. 315; превод Огнян Касабов.

денция с Кларк той направо недоумява как може Нютон да смята, че Бог има нужда от средство, от посредник, при това този посредник да е пространството и то да бъде *негово сетиво*. И отговорите, и проблемите, които поставя дискусията Лайбниц–Кларк, показват две същностно различни метафизически разбирания за мястото на Бог и отношението му към света. Това – преведено на друг език – е всъщност отношението между едно и много, между силата и границата, това е проблем за устройството на природата като цяло. Но в случая тази поправка ме вълнува като символ – спешната редакция по десубстантивирание на пространството, влизането сред печатарските преси, превръщането на тъждеството в аналогия – всичко това представя липсващия или наличния *latquiat* в едновременно съществуваща и отсъстваща реалност. Лично за мен това преходно състояние е една от най-забележителните характеристики на философията у Нютон. Едно непрестанно „като че ли“... Нютон просто не знае какво да прави с понятието ‘субстанция’; не е случайно, че още през XVIII век то започва повсеместно и логично да замира.

Всяка една понятийна промяна е трудна и за описание, и за удържане; единственото, което може да се направи в случая, е да се мисли разнопосочността като симптом, а не като дефект или грешка. При всички положения тази *многоликост на субстанциалността* не може да бъде сведена до еднозначен отговор и това е директна забележка към интерпретациите, които се стараят да изключват или пък приемат аналитичния подход единствено като начин за ограничаване, а не като техника за разбиране.

Движението като ротация

Абсолютната ротация {AP} – за разлика от абсолютното пространство – е добре определено понятие в Нютоновата физика; и причината за това е в наличието на *измерваеми сили*. Това обаче не означава, че всяко едно движение ще е добре дефинирано: абсолютното движение не се изчерпва с абсолютната ротация, но {AP} е най-силният и най-интересният аргумент на Нютон. Ще искам да покажа как той всъщност илюстрира, извън чисто физическите си функции, едно философско разделение.

През 1687 г. Нютон описва един забележителен и прост експеримент, който променя научното разбиране за движението, оказва изненадващо и пряко влияние върху определянето на понятията ‘време’ и ‘пространство’, а дългосрочно физическият реляционизъм закърнява. Накратко: този експеримент променя хода на физиката (за самия експеримент вж. *Приложение X*, за структурата на *Схолията* вж. *Приложения VI–VII*).

Става дума за опита, при който едно ведро, пълно с вода, е оставено свободно да се развърта около оста си, висейки на предварително усукано въже. Този експеримент е известен с името „ведрото на Нютон“. Неговото влияние (заедно със съпътстващите дискусии) се разпростира до ден-днешен в научните списания и книги. Експериментът се състои от четири (или пет) различни етапа:

I етап: Това е началното положение, при което ведрото виси на въжето, но още не се развърта. Въжето е вече усукано. Всичко е в покой, няма относително движение между водата и ведрото. Повърхността на водата е гладка.

II етап: Този етап започва с развъртането на ведрото (вследствие на развъртането на предварително усуканото въже). Наблюдава се относително движение между водата и ведрото – то се развърта, а тя е все още неподвижна. Повърхността на водата е гладка.

III етап: Тук развъртането на въжето и движението на ведрото продължават и все още се наблюдава относителното движение между тях. Повърхността на водата обаче постепенно оформя вдлъбнат конус и застига движението на ведрото.

IV етап: Водата и ведрото имат вече еднаква ъглова скорост. Не се наблюдава относително движение между тях, но водата има ясно изразена параболична форма.

V (допълнителен) етап: Хващаме внезапно ведрото и то спира движението си. Водата, разбира се, продължава да се върти, т.е. наблюдаваме отново относително движение между ведро и вода. Този етап не фигурира в описанието на Нютон, но помага да се проследи по-добре цялостният аргумент и всички негови възможности. Включването му обаче може да бъде объркващо и заблуждаващо, както посочва Леймън⁵⁴⁴.

⁵⁴⁴ Laymon 1978, p. 405.

Какво може да се каже? Най-общо в опита могат да се наблюдават два типа движение – единият е движението на водата *спрямо* ведрото (или на ведрото спрямо водата); а вторият тип движение може да се илюстрира от самото повдигане и *изкривяване* на водната повърхност⁵⁴⁵. Първото движение е *относително движение* между водата и ведрото, докато второто движение според Нютон не може да бъде обяснено с каквото и да е *отношение* между вода и нещо друго (ведро, звезди). Той го нарича *абсолютно движение*, доколкото то е независимо от всяко относително описание. Идеята на Нютон е, че разликата между абсолютното и относителното движение в този случай е в силите, които се пораждат от въртеливото движение, или иначе казано – *центробежните сили*: „Ефектите, по които абсолютните и относителните движения се разграничават едни от други, са силите на отделяне от оста на кръговото движение.“⁵⁴⁶

И така: това, с което разполагаме, са два типа движения: едното е относително, а другото – абсолютно. В едното няма наблюдаеми центробежни сили, в другото такива сили присъстват. Нещо повече – конкретно в този експеримент, и това е един от най-впечатляващите моменти, относителното и абсолютното движение не само че се разграничават и различават, но и се противопоставят, защото с намаляването на относителното се увеличава абсолютното движение – те всъщност са *противоположни*. Това директно подкопава най-дълбоките основи на картезианския физически светоглед.

Има релационисти, които смятат, че този експеримент е имал за цел да докаже съществуването на абсолютното пространство. В такъв смисъл те са считали, че експериментът е неуспешен. Нютон обаче, изхождайки от своите собствени предпоставки, изобщо не би могъл да открие такъв тип експеримент, който да доказва съществуването на {АП} – това на пръв поглед означава, че или релационистите грешат сериозно, или намеренията на Нютон се провалят предварително.

⁵⁴⁵ Друг пример за втория тип е всяко едно движение (ускорение), в което участват сили, т.е. не „X спрямо Y“ (водата се движи спрямо ведрото), а „върху X действат сили“ (ведрото се ускорява).

⁵⁴⁶ Превод Христо Хр. Тодоров. В оригинал: „Effectus, quibus motus absoluti & relativi distinguuntur ab invicem. sunt vires recedendi ab axe motus circularis“ – Newton 1726. p. 10 и в английския превод: „The effects distinguishing absolute motion from relative motion are the forces of receding from the axis of circular motion“ – Newton 1999. p. 412.

Днес е възприет първият вариант, но според мен това не означава, че релационистичното тълкуване трябва да бъде отхвърлено напълно. Макар и фактически погрешно, в тяхното обвинение има нещо интуитивно вярно. От друга страна, съвременните тълкувания имат два основни проблема: първо, прецизното (но затворено) четене на експеримента изпуска цялостния контекст и второ, все по-скромните функции⁵⁴⁷, които се възлагат на „ведрото“, го тривиализират напълно и то се превръща в обикновена кофа.

Ведрото на Нютон. Три различни интерпретации

Най-общо традициите, разглеждащи експеримента, са две – едната поставя акцент върху абсолютното пространство, другата поставя акцент върху абсолютната ротация. В моето представяне ще отделя и едно трето тълкуване, което, въпреки че е вариант на версията за абсолютната ротация, поставя ударението главно върху *несводимостта на абсолютното*.

1. ‘Версия АП’: Ведрото като доказателство за съществуване на {АП}

Твърди се, че повечето изследователи и почти всички критици на Нютон са смятали, че експериментът с ведрото е основният аргумент, който той предлага, за да докаже съществуването на {АП}. Тази версия е (била) най-популярното и стандартно тълкуване на ‘ведрото на Нютон’, при това за дълго време. Аргумент за подобен прочит може да бъде открит в последния параграф на *Схολията*, който започва с уточнението, че е много трудно да се открият истинските движения и да бъдат разграничени от видимите:

Най-трудно е да се познаят истинските движения на отделните тела и действително да се различат от привидните, защото частите на онова *неподвижно пространство*, в което телата се движат *истински*, не връхлитат нашите сетива. (*добавен курсив*)

От друга страна, малко преди това абсолютното движение е де-

⁵⁴⁷ Твърдението, че намеренията на Нютон са били далеч по-скромни, се оформя още през 70-те години на миналия век. Целта естествено е да се избегне критиката, като неговите аргументи и твърдения все повече намаляват своя обхват и съответно стават валидни в един по-тесен, но сигурен контекст. Така зад идеята за скромност се прокрадва желанието за осигуряване на малка, но непоклатима област за Нютоновите тези.

финирано като движение спрямо абсолютното пространство⁵⁴⁸. По такъв начин абсолютното движение е обвързано с {АП} по определение и след като ние нямаме възможност да наблюдаваме {АП}, то е достатъчно да установим само съществуването на абсолютно движение, за да докажем по косвен път наличието и на абсолютно пространство. Именно затова може да четем и да разглеждаме опита като доказателство за съществуване, защото отличителният белег за разграничаване на абсолютното от относителното движение е именно {АП}. Тоест имаме ‘ведрото’, следователно имаме абсолютно движение, значи имаме {АП}. Цялата тази традиционна интерпретация обаче е погрешна, тъй като не отчита въобще контекста, в който се появява експериментът (вж. по-надолу). Тя се оборва лесно и това е правено многократно след 70-те години на ХХ век.

Единственото озадачаващо нещо за мен е, че тази т.нар. традиционна представа се поддържа предимно от маргиналния за физиката Джордж Бъркли. Разбира се, към нея впоследствие се включват Мах, Райхенбах, Найджъл и т.н., но в исторически план нито Лайбниц, нито Хюйгенс разглеждат ведрото като *директно доказателство* за съществуването на {АП}, а подобни внушения могат да се срещнат често. Има нещо нелепо в тази история. Нютон твърди нещо проблематично. После Лайбниц и Хюйгенс интерпретират неговите твърдения не много коректно. А пък Райхенбах интерпретира техните тълкувания тенденциозно и изкривява Нютон. Ърман интерпретира коректно Райхенбах и Нютон, но продължава погрешната интерпретация върху Лайбниц и Хюйгенс, като донякъде ги обвързва с тезите на Бъркли и самия Райхенбах... Неприятно е и според мен трябва да се опрости. Да, има такова нещо като ‘версия АП’, но тя е формулирана като *цялостна* теза през ХІХ–ХХ век и оборването ѝ не е атака срещу традиционния релационизъм на Лайбниц и Хюйгенс (техните проблематични места са други).

2.1. ‘Версия АД’: Ведрото като доказателство за {АД}

Алтернативната (и по-съвременна) позиция сред изследователите на Нютон е изразена за първи път от Хауърд Стийн. Тя най-накрая може да бъде резюмирана така: ‘ведрото на Нютон’ е директна атака срещу физиката на Декарт и единственото следствие

⁵⁴⁸ „Motus absolutis est translatio corporis de loco absolute in locum absolutum“ – Newton 1726, p. 7.

от експеримента е това, че в природата има *абсолютно движение* (обратнопропорционално на относителното) и то може да се наблюдава. Всякакви различни тълкувания объркват логиката на изложението, нарушават замисъла на автора и са илюстрация за некомпетентното четене на текстовете на Нютон⁵⁴⁹. Тази съвременна интерпретация е изключително влиятелна, затова ще я представя по-подробно, като резюмирам всички нейни основни положения⁵⁵⁰.

Един от най-последователните анализи е дело на Леймън. Той повтаря, че експериментът на Нютон с ведрото не е доказателство за съществуването на абсолютно пространство, нито е имал някога такава функция⁵⁵¹. В своя анализ „Нютоновият експеримент с ведрото“ той цитира множество автори (Ернст Мах, Йън Хакинг, Ърнест Найджъл, Ханс Райхенбах, Макс Джамър, Ричард Уестфол), които поддържат *версия АП* (т.е. „ведрото на Нютон“ като доказателство за абсолютното пространство), и опитва да покаже, че тяхното становище не отговаря на замисъла на Нютон.

⁵⁴⁹ Няколко пъти Стийн употребява изрази като „тъжна неадекватност“ (273), „шокиращо“ (274), „безсмислено“ (275) или „неконтролирана манипулация“ – Stein 1970, p. 277. Многократно използва „изненадващо“, когато говори за поддръжниците на старата теза, *версията АП*. Все пак става дума за битка около наследството на Нютон.

⁵⁵⁰ Последователи на Стийн са Laymon 1978; Earman 1989; DiSalle 2002 и мн. др. Въпреки че представя по-различно гледище, Ринасиевич също може да бъде включен към авторите, които се повлияват от Стийн (вж. Rynasiewicz 1995a). Вж. също Хартман и Нисим-Сабат, които, изследвайки критиката на Мах към Нютон, показват неизбежните вътрешни противоречия на реляционистичната махианска позиция – Hartman и Nissim-Sabat 2003.

⁵⁵¹ Тук ще представя един дълъг, но важен откъс: „Нютон не е имал намерение експериментът с ведрото да се тълкува като демонстрация за това, че съществува абсолютно пространство или че релятивистичната механика е невъзможна. Заложената функция в експеримента с ведрото е по-скромна. Тя е да се използва, както Нютон изрично посочва, като илюстрация за случая, в който абсолютната рогация може да бъде разграничена от относителните движения чрез Нютоновата теория на динамиката. Тя може да бъде използвана също, отново както отбелязва Нютон (макар и не толкова ясно този път), за да се отхвърли Декартовата динамична система. Но не и да се използва например като илюстрация, че няма съвкупност от относителни движения (по отношение на звездите например), които могат да бъдат приети за подходяща отправна система за този конкретен случай. Една подходяща отправна система би съгласувала съвкупността от движения и поведението на водната повърхност с приеманите тогава идеи за причинност“ – Laymon 1978, p. 399.

Нютон не е имал намерение да заключава от тези експерименти, че съществува абсолютно пространство, защото неговото съществуване е *вече предположено* при тяхното обяснение. Единствената подкрепа, която тези експерименти оказват на абсолютното пространство, е, че те показват, че това понятие има някакво приложение и е част от една успешна научна теория⁵⁵².
(добавен курсив)

Идеята за успешността на теорията е повтарящ се мотив в изложението на Лейбън⁵⁵³. Емпиричната успешност на нютонианската физика обаче няма общо с въвеждането на идеята за абсолютно пространство и приложението на {АП} е всъщност нулево. Истинските аргументи за ‘версията АД’ са други:

А. Първо, ведрото на Нютон трябва да се възприема като директна критика към Декарт⁵⁵⁴. И за това има няколко свидетелства:

– предлаганото от Нютон противопоставяне *абсолютно–относително движение* е опит да се скъса с картезианската релационна традиция, която именно отрича абсолютното движение;

– думата *ambientium*⁵⁵⁵, която Нютон употребява при описанието на експеримента, означава не всички обкръжаващи тела, а само тези в непосредствен допир, съседните. Това пък е директна препратка към дефиницията за {Д} при Декарт⁵⁵⁶. Освен това Нютон използва картезианската фраза „*conatus recedendi ab axe motus*“; при това не само в описанието на случая с ведрото, но и в описанието на следващия, мисловен експеримент;

– целта на Нютон е да представи именно ротационното (центробежно) движение като носител на абсолютното движение. По този начин се показва вътрешното противоречие при Декарт – между неговата космология и законите на природата. Тук е добре да се

⁵⁵² Laymon 1978. 410–411.

⁵⁵³ Срв. с изречението: „Приемането на тези теории – астрономията и Нютоната динамика – зависи от техния емпиричен успех“ – Laymon 1978, p. 402.

⁵⁵⁴ Вж. Koyré 1965, 53–114.

⁵⁵⁵ „Therefore, that endeavor does not depend on the change of position of the water with respect to surrounding [ambientium] bodies, and thus true circular motion cannot be determined by means of such changes of position“ – Newton 1999, p. 413. В първия превод на английски стои „ambient“.

⁵⁵⁶ Laymon 1978. p. 404.

припомни, че в произведението *За гравитацията* Нютон извежда абсолютното движение отново от центробежната сила, при това без да използва експеримента с ведрото и без да се позовава директно на съществуването на абсолютно пространство⁵⁵⁷.

Б. Второ и по-съществено: Нютон няма нужда въобще да търси *доказателство* за съществуването на абсолютното пространство, защото още в произведението *За гравитацията* той предлага геологични основания за наличието му. Ето защо ведрото не е доказателство, а илюстрация, как се работи с физическите понятия в тази теория.

Именно тези два аргумента са в основата на „версия АД“, изложена от Леймън⁵⁵⁸ и частично възприета и от Ърман, който внася интересни и ценни подобрения⁵⁵⁹.

2.2. ‘Версия АН’: Ведрото като илюстрация за несводимост

През 90-те години на миналия век в дискусиата се включва и Ринасиевич със статията си „Чрез техните свойства, причини и ефекти: Нютоновата *Схолия* за времето, пространството, мястото и движението – I. Текстът“⁵⁶⁰. Той анализира последователно 15-те параграфа на *Схолията*, като го разделя на три основни части: (I–IV), (V–XIII), (XIV)⁵⁶¹. Именно това разделение му помага да представи в цялост замисъла на Нютон. Основната идея, от която тръгва Ринасиевич, е, че абсолютното време, пространство, място и движение са *несводими* до относителните време, пространство, място и движение. Или, накратко казано: *абсолютното е несводимо*. Както може да се забележи, това тълкуване е само вариант на ‘версия АД’. Основното и единствено различие е в акцента върху

⁵⁵⁷ Newton 1962b, p. 96, 128.

⁵⁵⁸ От друга страна, Леймън твърди, че функцията на експеримента е да покаже съществуването на {АП} само косвено: „in the sense that to show that a concept has application is to give inductive support to the claim that the entities presupposed by the concept do exist“ – Laymon 1978, p. 403.

⁵⁵⁹ Earman 1989, 61–66.

⁵⁶⁰ Rynasiewicz 1995a.

⁵⁶¹ Схолията има 15 абзаца, но при номерацията на Ринасиевич XIV параграф е последен. Това се получава, тъй като първият параграф е обозначен като нулев. Според Ринасиевич той е просто въвеждащ и не е част от аргументативната структура; пък и така се съхранява номерацията на самия Нютон, която започва от втория (номерирани I) и свършва с петия параграф (номерирани IV). За съвсем кратка и нагледна структура на параграфите вж. *Приложение VI*.

несводимостта, а не толкова върху факта, че абсолютната ротация е наблюдаема и изчислима.

В началото на втората част от своето изследване Ринасиевич прави кратко резюме за стратегията в *Схолията*: аргументите, изложени в частта за свойствата, причините и ефектите (това включва и експеримента с ведрото), дори нямат за цел да убеждават в съществуването на абсолютното движение, а вместо това приемат това съществуване като даденост⁵⁶². Именно това, че относителното движение на водата е обратнопропорционално на абсолютното, демонстрира несводимостта, за която говори Ринасиевич. В такъв смисъл експериментът с ведрото няма за цел да доказва, а само да илюстрира как може да се отличи абсолютното от относителното движение⁵⁶³. Това е и важна структурна забележка по отношение на мястото на експеримента в рамките на *Принципи*.

Излишното ведро на Нютон? Системно тълкуване

Ако погледнем *Схолията* като аргумент и в рамките на тази цялост разположим експеримента с ведрото, не може да не се съгласим с тълкуването на Ринасиевич – действително експериментът е част от една обща аргументативна структура и не може да се разглежда изолирано. Но ако ще го разполагаме в контекста на цялото изложение, тогава трябва да преценим къде да поставим тази контекстуална граница. Ринасиевич демонстрира как опитът на Нютон е съгласувана и неразделна част от втория етап на *Схолията* (VI–XIV параграф) и по този начин той отхвърля релационистката интерпретация. Моето желание е да покажа, че експериментът е смислен само като част от цялата *Схолия* (I–XV параграф) и така да преформулирам критиката на релационизма, вж. *Приложение VII*.

С оглед на тази цел ще опитам да съчетая ‘версия АП’ с ‘версия АД’ (и нейния вариант – ‘версия АН’). Ще нарека това тълкуване *системна интерпретация*. И така, нека първо опиша твърденията на Нютон и какво точно илюстрира този експеримент. Това са четири основни неща:

⁵⁶² „...take the existence of absolute motion for granted...” – Rynasiewicz 1995b, p. 295.

⁵⁶³ Ето някои конкретни пасажи, за да се види сходството между двете близки версии (АД и АН): Laymon 1978, p. 401; Earman 1989, p. 62; Rynasiewicz 1995b, p. 295; Newton 1999, p. 107; Rynasiewicz 2000, 76–77.

(1) – Повдигането на водата и изменението на нейната повърхност разкриват [indicat] силата, усилието [conatus] на отдалечаване от оста на движението;

(2) – От тази центробежна сила може да се познае и измери [innotescit & mensuratur] истинското и абсолютно въртливо движение на водата;

(3) – Това абсолютно движение е обратнопропорционално на относителното в посочения експеримент;

(4) – Абсолютното движение не може да бъде определено от отношението му спрямо неговите съседни тела [respectu corporum ambientium], а само чрез изчисление на силите.

На свой ред може да се заключи, че това въртливо движение е *наблюдаемо* – (1) и (2), *различава* се от относителните движения – (3), и освен това е *абсолютно* – (2) и (4). Наблюдаемостта и отликата му от относителните движения не будят съмнение – те са част от *описанието* на експеримента. Изводът обаче, че то е абсолютно, макар и възприет, е всъщност тълкуване на Нютон, а не описание на експеримента. В твърдението, че това движение е абсолютно, ние вече сме предположили съществуването на {АД}. Дори и (4) не може да се разглежда като аргумент за абсолютността, защото там става дума за *негативно определяне*, а не за съществуване на {АД}. Естествено определението на Нютон е негативно, защото това е директна атака срещу дефиницията на Декарт, че движението е:

...пренасяне на една част на материята или на едно тяло от съседство с тела, с които има непосредствен допир и които разглеждаме като намиращи се в покой, в съседство с някои други тела⁵⁶⁴.

Нека отново припомним – не е случайно използването именно на думи от речника на Декарт (*conatus, corporum ambientium*), което е пряко свидетелство, че в случая дори е работено с текста на *Начала*, и това е опит да се разруши картезианската дефиниция, като се стъпи на нейния понятиен апарат. Агонични и риторични ходове.

И така – вече е общоприето, че не става дума за доказателство за съществуване, защото абсолютното движение е било *предпоставено* в обяснението на експеримента. Това е просто потвърждаване

⁵⁶⁴ Нач II, 25 – Декарт 1978, с. 528.

на дефинициите, които са дадени в началото на *Схолията* (II–V параграф). И единственото твърдение на Нютон е, че не може движението да бъде дефинирано картезиански. Ако е така, и от друга страна, сме приели дефинициите, то абсолютното движение може да бъде *определено* само по отношение на абсолютното пространство⁵⁶⁵.

Отликата между абсолютните и относителните движения е отлика *по дефиниция*: за сравнение може да се прегледат предишните параграфи за времето (VI), пространството и мястото (VII–VIII), там разграничението не е направено чрез експериментално свидетелство, то е разграничение по определение. Интересно е, че в посочения параграф с ведрото структурата е аналогична: той *започва* с разграничение между абсолютно и относително движение по техните ефекти. Тоест и в двата случая (на дефиниране и разграничение) Нютон се опира на вече приети предпоставки, залегнали в самите определения (II–V параграф).

Въпросът тогава е следният: какъв е смисълът от това ведро, при условие че в останалите параграфи е проведена същата процедура, при това успешно, без да е необходим какъвто и да е експеримент? Нима за даването на дефиниция трябва свидетелство? Естествено, че не – именно това е косвеният аргумент на двете версии (АД и АН); те казват: Нютон просто определя нещата, той дори не търси доказателства за съществуване. Нима в тълковните речници, където се дефинират понятия, има необходимост от експериментално потвърждение? Ако подходим и от гледна точка на епохата, то дефинициите са чисти аналитични съждения, което е самодостатъчно за определянето.

От друга страна – нима за *разграничението* на абсолютни от относителни понятия е необходимо каквото и да е свидетелство? Естествено, че не – иначе цялата *Схолия* би се разпаднала: в нея има четири разграничения и само към едно от тях има приложен експеримент (вж. *Приложение VI*).

И последно – нека променя изложението на Нютон и въображаемо махна опита с ведрото, т.е. да направя заместване в *Схолията*, и вместо целия XIII параграф да оставим само първите две и последните три изречения. Какво ще се промени в аргументите

⁵⁶⁵ За много кратко резюме вж. Rynasiewicz 2000, p. 77.

на Нютон и какво ще се промени в структурата на изложението? Всъщност нищо. Не само това, но структурата ще бъде далеч по-ясна и подредена – този вмъкнат експеримент (противно на съвременните тълкувания) всъщност *нарушава* симетричността на изложението. Тогава защо експериментът с ведрото е предложен и защо има толкова силно влияние в областта на физиката? Нито версия АД, нито версия АН задават този въпрос. Не само това, но смятам, че те не биха могли да му отговорят, освен ако не променят начина си на тълкуване на самата *Схология*.

И така: какъв е смисълът от това на пръв поглед излишно приложение – ведрото на Нютон?

По-нагоре изведох четирите основни твърдения на самия Нютон по отношение на експеримента. От тях акцентирах върху три главни положения – за наблюдаемост, за различаване и за дефиниране. Както се видя, последните две са нерелевантни, именно спрямо тях експериментът е редундантен. Остава единствено *наблюдаемостта*, изведена от (1) и (2). Смятам, че именно това е ключът, за да се разбере какво е мястото на това ведро в Нютоновата природна философия и в Нютоновата физика.

Нека се погледне на експеримента през призмата на наблюдението – какво имаме тогава? Това буквално ще е в жанра ‘илюстрация’, т.е. ние ще може да видим въртливо движение. Чрез това въртливо движение може да се познае [innotescit] и измери абсолютната ротация на водата посредством центробежната сила, която ни се разкрива. Следователно този експеримент е свидетелство за това, че може да се наблюдава въртливо движение, в което да открием абсолютна ротация посредством силата, но в това въртливо движение ние не можем да открием относително движение, така че въртеливото движение и абсолютната ротация тук ще бъдат идентични. В едното няма повече, отколкото в другото. Не може да сработи никаква друга смислена отправна система, където въртеливото движение да бъде видяно като относително. Следователно това, което се наблюдава, е именно абсолютна ротация. Тя ще бъде *явление* от областта на сетивния свят. Тя може да бъде видяна и открита в експеримента. Именно това е основанието на Нютон да твърди, че ние можем да наблюдаваме не само относителни, но и истинни движения:

Как да извеждаме истинските движения от техните причини, ефекти и *привидни разлики*, и обратно от *истинските и привидни движения* – техните причини и ефекти, ще бъде обяснено по-подробно в следващите части на книгата. С тази именно цел аз съставих следващия трактат⁵⁶⁶. (*добавен курсив*)

Независимо какво е било намерението на Нютон, резултатът е, че този експеримент се възприема като *убеждаване в съществуване* на абсолютната ротация (не казвам *доказателство*), доколкото тя може да бъде сетивно възприета. При условие че е изрично заявено, че няма възможност да наблюдаваме {АП}, този експеримент се превръща в централно свидетелство. Остава въпросът: защо според Нютон едни абсолютни понятия са сякаш явления, а други – не са? На този въпрос няма да мога да отговоря тук, тъй като темата е многопосочна. Но е показателно изоставянето дори в нютонианската физика на несетивното {АП}.

Веригата от изводи е следната: ‘ведрото на Нютон’ има за цел да илюстрира в рамките на сетивността фундаменталното физическо разграничение между абсолютно и относително движение. Оттук експериментът илюстрира по косвен път и основното разграничение на абсолютни и относителни величини, явления и понятия. Както и при Декарт, тук основният разлом е в несводимостта. Абсолютното е несводимо, то остава трансцендентно за сетивата в по-голямата си част: {АП}, {АВ}. А несводимостта изисква и обяснение, и система, в която да се помещава – но за това малко по-късно. За съжаление в този извод има нещо дълбоко тривиално – тези несводимости не са необходимо метафизически, а просто *теоретични*.

В началото бях посочил три системни проблема при Нютон: {ØN-Абс} – характеристиките на Нютоновия абсолютизъм; {ØN-Суб} – неяснотата, дали пространството (не) е субстанция; и {ØN-Изл} – излишните структури на Галилеевата относителност и етера. Първите два проблема вече са очертани и описани изчерпателно, остава разглеждането на последния.

⁵⁶⁶ Превод Христо Хр. Тодоров. Newton 1726. p. 12; Newton 1999, p. 415.

Галилеевата относителност и {АП}

Принципът за еквивалентност между равномерното движение и покой е един от най-обсъжданите и интересни принципи през XVII век. Въпросът е защо Галилеевата относителност фигурира в Нютонова физическа система {NФис}? Как така Нютон едновременно твърди, че има абсолютно движение, разграничимо от покой, а от друга страна, е убеден привърженик на {ГО}? Нещо повече, той извежда {ГО} като петото следствие от законите за движенията (по-конкретно това е следствие от втория закон на Нютон).

Следствие V: Когато телата са затворени в дадено пространство, техните движения едно към друго са същите [idem], независимо от това дали пространството е в покой или се движи равномерно и праволинейно без въртливо движение⁵⁶⁷.

Получава се на пръв поглед, че законите за движение на Нютон са в противоречие с дефинициите на Нютон. Или поне не може да са части от една и съща физическа система, била тя и Нютонова физическа система {NФис}. Тук е редно да припомним как Нютон излиза от това противоречие, като се отказва да определя пространството като протяжност и вместо това го определя като неподвижно. Целта е да има съвместимост именно в рамките на физическата система. От друга страна обаче, именно този ход разкрива основните трудности при създаването на Нютоновата система на абсолютните понятия. Имам предвид, че абсолютното движение, както и абсолютният покой са определени *относно* абсолютното пространство {АП}⁵⁶⁸. Това означава, че покаят и движението са спрямо нещо друго. Те биват абсолютни, ако движението е спрямо нещо абсолютно, и относителни, ако движението е спрямо нещо относително. От друга страна, самото {АП} е определено като абсолютен покой. Идентичността е такава, че се изкушавам да използвам дори обща абревиатура: абсолютното пространство {АП} и абсолютен покой {АП}.

Така от самата дефиниция излиза, че {АП} *може* да се определи спрямо (някакво) {АП}, което е проблематично не само с безкрай-

⁵⁶⁷ Newton 1726, p. 20; Newton 1999, p. 4, 23.

⁵⁶⁸ Newton 1726, p. 7.

ния си регрес (метафизическата критика), но и с непоследователната си употреба на термина ‘абсолютен’⁵⁶⁹. Всъщност това може да се тривиализира съвсем, като се изрази така: {АП} се определя единствено и само ако има {АП}⁵⁷⁰. Не е случайно притеснението на Лайбниц, че {АП} се превръща в нещо божествено и самореференциално. Нека отново да си припомним пространството като *sensorium Dei*. Заради това невнимателно определение на абсолютното движение и покой {ГО} се завръща. Тя се завръща, след като е била изгонена от дефинициите на Нютоновата физическа система (определянето на {АП} като неподвижно). В такъв смисъл, ако бъдат разгледани в системен план, определенията на Нютон са или формално тривиални, или съдържателно погрешни. Емпиричният характер на неговите твърдения обаче остава непокътнат и критиката на Лайбниц в крайна сметка е неуспешна – това е свидетелство за впечатляващата проникателност при формулирането на законите и за опита философията на природата да има действително експериментален характер. Тези идеи от теорията и метафизиката, които не са необходими, постепенно започват да избледняват чрез репозитизиране.

Екскурс: симетрии и размивания

Несъгласуваността и проблемите около {ГО} всъщност могат да бъдат добре илюстрирани чрез въвеждането на симетрии⁵⁷¹. Тъй като обектите в пространствено-времевия модел на Нютон са два типа, ще има и два типа симетрии: едните обекти са *абсолютни*, другите – *динамични*. Съответно има ‘пространствено-времева симетрия’ и ‘динамична симетрия’, които могат да влизат в различни

⁵⁶⁹ Срв. с тезата на Стийн: „Newton’s adjective „absolute,“ which he applies in its logical sense to concepts that are not „relative“ to something...” (добавен курсив) – Stein 1970, p. 273.

⁵⁷⁰ Тук може да се спомене едно от съвременните гледища във философията на науката, че дори емпиричното потвърждаване и изпитване на теориите има тавтологичен характер, вж. Игов 1980.

⁵⁷¹ За симетриите и отношението им към пространство-времето вж. по-подробно Friedman 1983, p. 56; Earman 1989, p. 45, както и краткото представяне при Budden 1997, p. 487. Употребата на симетрии е характерна и за Слоуик (Slowik 2002, p. 19), когато той говори за хомогенност (размествания) и изотропност (преназначения). По отношение на самата идея за въвеждането на симетриите в обяснителния апарат Слоуик се позовава на Лукас – Lucas 1984, p. 120.

отношения. Най-грубо казано, абсолютните обекти са структурата на пространство-времето, докато динамичните обекти са физическото съдържание на пространство-времето (тук например впоследствие може да влезе електромагнитното поле).

При Ърман идеята за симетрия (при обяснение на пространство-времето) се изразява във формулирането на два принципа, които се отнасят съвсем конкретно към тесния контекст на условията за теория на движението:

(1) Всяка динамична симетрия на T е пространствено-времева симетрия на T .

(2) Всяка пространствено-времева симетрия на T е динамична симетрия на T^{572} .

Това всъщност е систематизиране на прякото отношение между законите за движение и структурата на пространство-времето, като по този начин може да се провери тяхното съответствие. Ърман отбелязва, че пространствено-времевата симетрия в *Схологията* на Нютон отговаря на 'Нютоново пространство-време'; динамичната симетрия пък отговаря на 'Галилеево пространство-време', а това е ясно нарушаване на (1), тъй като Галилеевото пространство-време, разбира се, е с по-бедна структура от Нютоновото пространство-време.

От друга страна, *премахването* на абсолютната рамка от Нютоновото пространство-време веднага произвежда неонютонианско пространство-време, чиято симетрия е всъщност Галилеева, и така се възстановява (1). Ърман заключава: благодарение на това може да се разбере погрешното в теорията на Нютон⁵⁷³.

Несводимостта: {ГО} и квадратурата на кръга

Нека направим поредната връзка с Декарт. Ако може да се говори за несъизмеримост при квадратурата на кръга (основанието за разделението {Г|М} при Рене), то по същия начин може да се

⁵⁷² „(SP1) Any dynamical symmetry of T is a space-time symmetry of T : (SP2) Any space-time symmetry of T is a dynamical symmetry of T ” – Earman 1989, p. 46.

⁵⁷³ Earman 1989, p. 58. Допълнителни дискусии: Penrose 1987; Earman 1989, p. 48; Slowik 2002, p. 25 и т.н. Интересна е бележката на Пенроуз, че в ръкописа *За движението на телата в равномерно съпротивляваща се среда* (който е първоначален вариант на *За движението*) Нютон дори въздига {ГО} до основен принцип във физическата си система, като го представя за *четвърти закон на природата*.

говори за несводимост между понятията на Нютон за реално съществуващи абсолютни структури и идеята за {ГО} (представена като следствие от неговите закони).

Когато се появяват несводимости, Нютон винаги търси и предлага синтетични решения – това е въпрос и на характер, не само на епоха. За да стигнем обаче до тези синтетични построения и конструкции (например: диференциалното смятане, проективната геометрия, ведрото на Нютон), трябва да тръгнем от построенията на Декарт, да минем през назначаването на Нютон за Лукасов професор по математика (1669), през срещата му с работите на Хюйгенс, през композирането на *Принципи* и *Оптика*, през публикуването на първите математически съчинения, свадата с Лайбниц и неуспешния геометричен проект.

Едно от най-сложните неща при четенето на Нютон е типичният му елиптичен стил – редовно в неговите математически съчинения и ръкописи липсват доказателствата. Това е правило впечатление дори на неговите съвременници (може да бъде открито в рецензиите върху негови произведения) и е в рязък контраст с практиката от онова време. Днес критическите издания в голямата си част трябва да възстановяват липсите и може да се каже, че това е най-важният симптом за разбирането на цялостната Нютонова програма⁵⁷⁴. Причината е именно в синтетичния стил на Нютон.

Третата и последна глава не може да обхване аргументирано всички страни на неравномерния математически път при Нютон; затова на места нещата са схематизирани почти до изкривяване, другаде има подробности, които изглеждат излишни повторения. Но си мисля, че историята, която опитвам да представя, има смисъл именно в нейната неравноделност – целите и резултатите не вървят винаги ръка за ръка. В тази връзка ще завърша с една много важна историческа анаграма от Нютон, появила се във второто писмо до Лайбниц (чрез Олденбург) на 24 октомври 1676 г.: *baccdae13eff7i319n4o4qrr4s8t12ux*.

⁵⁷⁴ За примери и начален коментар вж. Guicciardini 2009, 113–117.

Трета част

Философия на природата и *Isaac Newtoni Situla Naturalis*

Въпросите, които поставям тук, са сходни на тези в частта за Декарт, но изводите и обобщенията са много различни. Защо има относителност в Нютоновия светоглед? Как е възможна относителността в рамките на природната философия на Нютон? И най-вече: как можем да мислим в едно цяло твърденията и интересите на Нютон...

Някои от изводите и твърденията повтарят постигнатите резултати в предходната глава, но прецених, че това може да помогне за по-голяма яснота.

Геометрията на света

Imperf. – non Geom. – Error

През 1707 г., след известна подготовка, излиза книгата *Arithmetica Universalis*, публикувана и редактирана от Уистън⁵⁷⁵, която представлява лекции по математика на сър Исак Нютон (ако въобще тези лекции реално са се състояли, то е било доста години преди това, между 1673 и 1683). Твърди се, че Нютон не е бил доволен: книгата излязла без неговото съгласие. Недоволството му обаче не е било толкова фундаментално, тъй като тя бива преведена на английски (1720), а впоследствие и преиздадена (1722); Нютон дори запазва заглавието.

Тези лекции са често цитирани и четени, тъй като освен всичко друго (може да се представи дълъг списък с математическите нововъведения в тях) те представят ясна, стегната, но на пръв поглед необикновена критика срещу Декарт. Нютон твърди, че геометрията и аритметиката трябва отново да станат *две отделни и самостоятелни науки* точно както са ги създали и оставили древните;

⁵⁷⁵ Уилям Уистън [William Whiston, 1667–1752] е третият Лукасов професор по математика в Кеймбридж (1702); първите двама са Бароу (1664) и Нютон (1669). Пълното заглавие на книгата е *Всеобща аритметика; или книга за синтеза и аритметичния анализ [Arithmetica Universalis; sive de Compositione et Resolutione Arithmetica Liber]*. Под „всеобща аритметика“ Нютон разбира просто ‘алгебра’ – *всеобщността* ѝ гарантира, че тя се занимава не само с числа, но и със символи.

а не да бъдат случайно свързвани и замъглявани от съвременните автори (например Декарт). Нещо повече, акцентът пада върху ценността на геометрията. Не уравнението, казва Нютон, а описанието [descriptio] е това, което определя дали една крива е геометрична или механична {Г|М}⁵⁷⁶.

Нима е възможно математикът Нютон действително да се противопоставя на едно от най-важните събития през XVII век – аналитичната геометрия? При условие че влиянието на Декарт върху Нютон по отношение на математиката е действително силно, каква е причината за това отграничаване? Какви могат да бъдат основанията за толкова странна атака, особено след като самият Нютон допринася за развитието на „новата математика“? Забележете още, че утвърждаването на самостоятелността и ценността на *геометрията* се появяват в приложението на книга със заглавие *Всеобща аритметика*; изглежда нелогично. Основанията, както в повечето случаи, са неочаквано антични.

Класическото описание на Пап⁵⁷⁷ в началото на VII книга от *Математически сборник* разграничава два фундаментални метода: анализ и синтез. Анализът е ἀνάλυσις λύσις – обратно развързване: тръгваме от ‘X’, което трябва да бъде доказано, и достигаем до вече истинни и установени положения (или дори до първите принципи), от които ‘X’ би следвало и от които ‘X’ е зависимо. Нютон мисли това понятие през *resolutio*. След обратното разлагане следва синтезът: φύσις τάξιντες – природен ред: тръгваме към ‘X’ чрез взаимно свързване на вече установените положения (или на първите принципи, които са ни дадени) и така постигаме конструиране на истинско доказателство. Нютон мисли това понятие през *compositio*. Анализът и синтезът всъщност се допълват и не са точно огледални: ако още при анализа се достигне до противоречие, то провеждането на синтеза вече е излишно; но ако анализът е преминал успешно, то синтезът е необходимата втора, ключителна част от цялото доказателство, която не е тривиална⁵⁷⁸. Това разделение-обобщение

⁵⁷⁶ Newton 1707, p. 280; Newton 1967–1981, V, 424–425.

⁵⁷⁷ Пап Александрийски [Πάπλος ὁ Ἀλεξανδρεὺς; Pappus Alexandrinus, ок. 290–ок. 350]. Произведението му *Математически сборник* [Μαθηματικὴ Συναγωγή, в 8 книги] е преведено за първи път на латински през 1588 г. (печатница Песаро) от Федерико Командино [Federico Commandino, 1509–1575]. Нютон вероятно е ползвал ренринг от 1660 г. на второто издание (1610).

⁵⁷⁸ При анализа няма чисто *свеждане*, а по-скоро става дума за *дедукция*. В

на Пап има изключително силно въздействие върху изработването, класификацията, акцентите и употребата на *метода* (методите) през Новото време. Следите могат да бъдат открити почти повсеместно: Виет, Ферма, Декарт, Хобс, Лайбниц, Бароу, Хюйгенс, Нютон – списъкът е впечатляващ. Тази схема, разбира се, излиза извън математическото; достатъчно е да помислим за *Размишленията* на Декарт, за да видим, че цялата конструкция на книгата започва с анализ, който достига до нередуцируемостта на Аз-а и после синтетично и поэтапно възстановява битието; особено след разглеждането на *Математически сборник* този подход става далеч по-разбираем и обоснован. От публикуването на латинския превод на Пап през 1588 г. тази тема се превръща в трафарента (има доста преиздания), а проблемите около нея стават вече неизброими⁵⁷⁹.

Освен всичко друго, през Новото време е било широко разпространено мнението, че анализът (методът на откритието) е бил по-важната част в сравнение със синтеза (метода на доказването). Причина за тази убеденост вероятно е това, че синтетичният метод

противен случай – при обикновената редукция (*απαγωγή*) – синтезът би бил втора, огледална, тривиална процедура, т.е. излишен. Това означава, че трябва да се разграничава развързване (*λύσις*, дедукция) от свеждане (*απαγωγή*, редукция). Само развързването може да стои в продуктивна двойка със синтетичността, вж. по-подробно Otte и Panza 1997, 206–207. Но пък това поражда проблем: дали синтезът е дедуктивен?

Твърдението на Пап може обаче да се разглежда като *етимологично* и псевдокръгово: той изненадващо определя анализа [*ἀνά-λύσις*] с *-λύσις* (а пък *ἀνά-παλί* сякаш директно аргументира допълнителната представка *ἀνά-*). Малко по-надолу, когато определя *σύνθεσις*, той го разяснява с [*ἀλλήλοισι*] *ἐπι-συνθέτες*, т.е. отново има тавтология. Псевдокръговите обяснения са винаги плодотворни, но сякаш малко се е обрънало внимание върху Пап от тази гледна точка: а последствията биха били осезаеми.

⁵⁷⁹ Например: (1) не е ясно в каква посока трябва да върви анализът, тъй като оригиналът на Пап е двусмислен – първо се казва, че от неизвестното (прието като дадено) вървим към неговите следствия, а после се говори, че дедуцираме неговите причини. Нютон изобщо не коментира този проблем, който присъства и в латинския превод; (2) освен това самият анализ при Пап се дели на два типа – теорем и проблем. Първият се стреми към истинни положения (теорема), докато вторият решава конкретни задачи (проблеми), вж. Guicciardini 2006, 1722–1723. Допълнителен, изясняващ факт: в началото на *Arithmetica Universalis* Нютон разглежда двойката ‘алгебра’ – ‘аритметика’: алгебрата е определена *аналитично*: тя се движи от търсените величини (приети като дадени) към дадените (приети като търсени); а аритметиката е определена *синтетично*: тя започва от дадените величини и върви към търсените.

е бил добре познат през работите на Евклид, където следствието се дедуцира от наличните предпоставки. Не било много ясно обаче какво точно е представлявал анализът. Гърците са съхранявали в дълбока тайна този *ἀνάλυσις*; ето защо изложението на Пап е така общо, неясно и недостатъчно в сравнение с конкретните математически постижения през Античността, които той описва. Не е възможно чрез следване и използване на това описание при Пап да бъдат повторени онези впечатляващи резултати, мисли Декарт, тук има нещо скрито... Рене е убеден, че преоткриването на истинския анализ от Античността е ключ към „всеобщата математика“: *универсалният метод на откритието* трябва да може да развърже или да разложи всички обекти-като-величини и после да ги синтезира. Всеобщата математика се нуждае от универсален метод; именно така се ражда и идеята на Декарт за „общия анализ“, или както го наричаме днес – аналитична геометрия. Опитвайки уж да преоткрие античното, този подход всъщност надминава древните⁵⁸⁰; но пък така приключва и флиртът на Рене с *mathesis universalis*, защото бива достигната границата на качественоста. Само да припомним, че именно тук, след анализа, когато започва синтетичната част, Декарт се изправя пред проблема, кои линии са геометрични и достига до разделението $\{\Gamma|M\}$.

Нютон тръгва уж в същата посока, но стига до различно място. Тъй като анализът и синтезът трябва да бъдат ясно разграничени, той упреква Декарт, че е редуцирал геометрията до алгебра, че всъщност е загубил елегантността на геометричното построение. Той атакува в сърцевината на картезианската система, точно там, където преди това се е бил прицелил самият Рене – несъизмеримостта, пролуката, двата типа линии, разделението $\{\Gamma|M\}$. Нютон осъзнава, че при Декарт принципът на разделението е и алгебричен: приемат се само тези построения, които могат да бъдат изразени в такова *съотношение* между линии и права, което:

⁵⁸⁰ Тук задължително трябва да бъдат споменати Ферма, дори Аполоний и Орем, както и задачата на Пап (нерешена от Евклид и Аполоний), към която Декарт бил насочен през 1631 г. от лайденския професор по математика и източни езици Я. Гоол (1596–1667) и която Рене разрешава; но проблемът за началото на аналитичната геометрия и нейните успехи в случая е страничен. Същественото е резултатът: постепенното отдалечаване на Декарт от анализа на древните [Analysis Veterum].

...може да се изрази чрез някакво *уравнение*, постоянно за всички точки на дадената линия⁵⁸¹. (*добавен курсив*)

Уравнение? Не уравнението, възразява Нютон, а описанието е това, което определя дали една крива е геометрична или механична. Кръгът е геометричен не защото може да се изрази чрез уравнение от втора степен, а защото неговото описание е *постулирано* [postulatur]. И въпреки че уравнението на кръга е по-сложно от уравнението на параболата, все пак кръгът трябва да се счита за по-проста фигура; или пък да вземем казуса с конхоидата – тя е изключително сложна като уравнение (крива от четвърта степен), но, казва Нютон, по-просто от нейното описание е само това на кръга. Конхоидата е всъщност като раковина.

Всякакви аналитични и алгебрични критерии трябва да бъдат изхвърлени от синтетичното геометрично построение⁵⁸². Ако може да се постигне доказателствена конструкция без никакво предварително *изчисление*, то Нютон би бил действително удовлетворен⁵⁸³. Само тогава универсалната аритметика и геометрията ще бъдат самостоятелни, разделени и съответни на себе си. По такъв начин алгебричният количествен критерий за геометричност при Декарт бива снет от качествените критерии на Нютон: ‘елегантност’ [elegantia], ‘лекота при описанието’ ‘простота’⁵⁸⁴. В някакъв смисъл, както посочват различни изследователи, тези критерии са естетически.

{Г|М} се разклаща отново, точно както е станало през 1684 г., когато Лайбниц нарича геометричните линии на Декарт алгебрични, а механичните – трансцендентни, защото *механичните линии*

⁵⁸¹ Декарт 1985, с. 33.

⁵⁸² Newton 1707, p. 315. На места при Нютон аналитичен и алгебричен сякаш звучат синонимно, същото се отнася и за двойката синтетичен и геометричен. Всъщност не може да има пълно припокриване, както ще илюстрирам по-надолу, но в общия случай Нютон иска да освободи геометрията от алгебрата, точно както иска да отдели синтетичното от аналитичното. Типични стремежи.

⁵⁸³ „Haec et sequentes descriptiones plurimum habent usum in locis solidis determinandis, & c. Nemque ex datis tantum 5 punctis & quod curva sit Consect sine aliquo calculo praemisso, licet ignorantur vertex, axis. Diamteri, centrum et species curvae modo datur genus quod sit conica sectio possis tamen curvam describere” – Newton 1967–1981, II, p. 120 (задраскването е на Нютон).

⁵⁸⁴ Newton 1707, p. 282; Newton 1967–1981, V, 428–429.

трябва да се включат в геометрията⁵⁸⁵. Нютон извършва същото включване. Видимо е, че призракът на *mathesis universalis* никога не е изчезвал, просто придобива различни образи. Този път образът е античен, геометричен, древен, така поне твърди Нютон – и ето, Исак се връща към „Отца“, към корените, към истинските конструктивни доказателства и изоставя „хаоса“ у съвременните математици. Това не е само риторичен, антимодерен ход, защото на мястото на изчислимостта, която Декарт предусеща като ограничена, Нютон полага като основа *синтетичното единство на геометричното построение*. В случая това не е просто борба между методи, в случая това е различна структура на светогледа.

Нека обобщя тази разнопосочна ситуация: Нютон иска и търси (1) ясно и антикартезианско разграничение между геометрия и алгебра; (2) убеден е, че не би могло алгебрични критерии да определят геометричните криви, (3) и не е редно една псевдоопростена алгебрична символика да измести истинската простота на построението.

Когато той чете отново картезианската *Геометрия*, след като вече се е отдалечил от потискащия авторитет на Декарт, Нютон слага недвусмислени коментари в белите полета на своя екземпляр: *Imperf. – non Geom. – Error...* Преди това копие да бъде открито⁵⁸⁶, а и след това, са се разнасяли малко преувеличени слухове относно множество подобни категорични оценки в маргиналиите. Истината е, че Нютон, без да е нужно да влага много емоции и бележки, има достатъчно концептуални аргументи срещу картезианското разбиране за математика. Това просто не е геометрия, щом се използват уравнения, символи и безразборно се оплитат аналитичната и синтетичната част. Тази наука трябва да бъде изчистена от произволното въвеждане на нови буквени означения, трябва да се върне към нейните основи, където се работи с линия и пергел, и да разработи нови видове конструиране (например проективната геометрия), а не нови видове алгебрично смятане. Нютон, разбира се, надскача маргиналиите и скоро съставя ръкописа *Errores Cartesij Geometriae*⁵⁸⁷.

⁵⁸⁵ Вж. достъпно и изчистено начално представяне при Юшкевич 1975, 116–117.

⁵⁸⁶ Екземплярът от *Геометрията*, с която е работил Нютон, е намерен чак през 1971 г.

⁵⁸⁷ *Грешките в Декартовата геометрия* (в края на 1670-те); Add. 3961(4), ff. 23^r–24^r във Newton 1967–1981, IV, 336–345.

Разликите между двамата не са малко: Нютон иска да превърне науката в точно и сигурно знание (както Декарт), затова решава да се обърне към математиката (както Декарт) и да преоткрие, разбере и приложи изключително ценната, но скрита *аналитична* традиция от Античността (както Декарт), но вместо това я надскача и създава нова математика (както Декарт). Това не е ирония – ясно е, че всяко действие, което е повторено, вече е различно. И в това „повторение“ е същинската критика на Нютон – при Декарт сигурното и точно знание е всъщност хипотетично, геометрията не е геометрия, Античността е изкривена и изоставена напълно... и нека припомним: движението не е движение.

Позоваванията от страна на Нютон върху авторитети от Античността обаче не изчерпват неговата най-основна мотивация; затова трябва да се насочим към друго място: защо въобще тогава има спор около това, какво трябва да представлява науката геометрия? И в крайна сметка, кои са принципите, на които се опира Нютоновата критика, те чисто математически ли са? Този отговор изисква да се свържат нишките от досегашния анализ и към тях да бъдат добавени някои допълнителни тълкувания.

Отрицването на безкрайността: флуенти & флуksии

За Нютон математиката е двойно оръжие – от една страна, тя е изключително мощно *средство за работа с бъдещето* – всякакви физически предвиждания или решения на проблеми; а от друга страна, тя е много точен дедуктивен *език*. Един друг Исак вероятно е в основата на този фундаментален интерес у Нютон – става дума за Исак Бароу⁵⁸⁸. Естествено текстовите влияния⁵⁸⁹ са много

⁵⁸⁸ Или Айзък Бароу [Isaac Barrow, 1630–1677]. Както вече споменах, той е първият Лукасов професор в Кеймбридж, а Нютон е неговият наследник на този пост.

⁵⁸⁹ Ето важен списък от книги, които Нютон е аотирал внимателно и подробно още през 60-те: René Descartes – *Geometria, à Renato Des Cartes*, Amsterdam, 1659–1661; François Viète – *Opera Mathematica*, Leiden, 1646; Frans van Schooten – *Exercitationum Mathematicarum*, Leiden, 1657; William Oughtred – *Clavis Mathematicae*, III изд., Oxford, 1652; John Wallis – *Operum Mathematicorum Pars Altera*, Oxford, 1656; John Wallis – *Commercium Epistolicum*, Oxford, 1658. Запознаването с Евклид (съкратено и опростено) е единствено през Бароу: Isaac Barrow – *Euclidis Elementorum libri XV, breviter demonstrati* (Cambridge, 1655). За по-подробна информация вж. Guicciardini 2009.

по-значими, като сред тях се открояват началното вдъхновение от *Геометрията* на Декарт (заради която Нютон за кратко е бил негов последовател) и освен това *Аритметика на безкрайните* от Уолис. Постепенно обаче, както вече посочих, картезианското увлечение на Исак се превръща в раздражение, после преминава в рационално, аргументирано неприемане и сарказъм, докато накрая достига точката на безразличие и пренебрежение. Началото на този важен обрат, който е в основата на цялото ми изследване, е при откриването и осмислянето на новата безкрайност в математиката: не дивергентните нараствания, а конвергентните натрупвания и инфинитезималното смятане.

Всичко, което обикновеният [vulgaris] анализ постига (когато е възможно) чрез уравнения с краен брой членове, тук винаги се постига чрез безкрайни уравнения. И аз, без да се колебая, употребявам и тук термина ‘анализ’. Разсъжденията в него наистина не са по-малко достоверни, отколкото в първия, и уравненията не са по-малко точни [exactae], въпреки че ние, хората с краен ум, не можем нито да означим, нито да възприемем всичките им членове така, че от тях точно да узнаем търсените величини⁵⁹⁰.

Този ръкопис (*Анализ чрез уравнения с безкраен брой членове*) е съставен още през 1669 г. Тук Нютон мисли безкрайността все още през ‘безкрайно малките’, но впоследствие се отказва от тях⁵⁹¹. ‘Безкрайно малките’ имат неудобни характеристики – те могат да влизат в различни съотношения помежду си (пропорция между безкрайно малки линии) и въпреки че могат още да се делят, се приема, че са *краен продукт* на едно „безкрайно“ деление. Това приближение не е било съответно на математическата прецизност, която търси Нютон. Макар и безкрайно малки, това са отклонения. Резултатът е, първо, че във физиката се появява понятието ‘момент’⁵⁹²; и второ, че Нютон ще започне да говори за безкрайно

⁵⁹⁰ Newton 1711, p. 19.

⁵⁹¹ Около това има несъноги – дали Нютон ги е възприемал като континуални, или като променливи и дали окончателно ги изоставя, или те продължават да участват в неговата математика. Малко по-назад представих проблема със задрасканите страници от *Някои философски въпроси*.

⁵⁹² В *Анализ чрез уравнения* ‘моментът’ се разбира все още като безкрайно малка, изчезваща или неделима величина. За отношението между математическо-

изчезващи съотношения, т.е. безкрайността ще бъде разглеждана през понятието ‘граница’ [limes] и през метода на първите и последните отношения:

Може да се възрази, че не съществува такова нещо като последно отношение между изчезващи величини, доколкото преди те да изчезнат, това отношение няма да е пределно, а шом изчезнат, няма да има вече никакво отношение. Но чрез такова разсъждение би могло също да се твърди, че няма изобщо пределна скорост при тяло, което достига до конкретно място, където движението завършва; защото, преди да достигне мястото, всяка негова скорост не е пределна, а след като го достигне, скоростта му вече е равна на нула. Лесно е да се намери отговор: под пределна скорост разбирам тази, с която тялото се движи, но не преди да достигне последното си място, където движението завършва, и не след като вече го е достигнало, а именно в момента на достигане, т.е. скоростта, с която тялото достига мястото и при която движението приключва. По същия начин под пределно отношение на изчезващи величини трябва да се разбира отношението им не преди да изчезнат, и не след това, но именно в момента на тяхното изчезване [...] И тъй като този предел е определен и точен, неговото откриване е същински геометричен проблем. Но всичко геометрично е оправдано да се използва в търсенето и доказателството на всичко останало, което може да бъде геометрично⁵⁹³.

На погрешното допускане, че тогава всяко количество би трябвало да се състои от неделими (и опровергано от Евклид в книга X), Нютон възразява в един много често цитиран откъс от *Принципи*:

Тези пределни отношения, чрез които количествата изчезват, не са всъщност отношения на пределните количества [*т.е. безкрайно малките*], а са самите граници, към които отношенията на безкрайно намаляващите количества се приближават непрекъснато и които те могат да доближат толкова близо, че разликата ще е по-малка от всяко предварително дадено количество, но които те не могат никога да надхвърлят и не могат да достигнат,

то понятие ‘безкрайно малко’ и физическото понятие ‘момент’ вж. Sellés 2006. А за математическата и физическата делимост по принцип вж. Janiak 2000 – това е важен проблем, който ще засегна отново по-нататък.

⁵⁹³ Newton 1999, p. 442.

преди количествата да се намалят безкрайно⁵⁹⁴. (добавено уточнение)

Така започва математиката на промяната; математиката на безкрайната, непрекъсната промяна. Но за разлика от Лайбниц, който приема ‘безкрайно малките’ като удобна фикция, *façon de parler*, то Нютон опитва да мисли безкрайността по-строго, без фикции и през понятието ‘граница’. Така се осмислят по друг начин най-важните за Нютон термини, рамката на математическия анализ: флуентите и флюксиите. В ръкописа *Геометрия на кривите* [*Geometria Curvilinea*] Нютон обяснява, че съвременните математици се опитват да измерват кривите, като ги мислят за съставени от много безкрайно малки части. Вместо това, продължава той, аз ще ги разглеждам като *породени от растеж* [*crescendo generatas*] и те ще имат определено количество (голямо, равно или малко) в зависимост от това, дали растат (по-бързо, равно или по-бавно), и „тази бързина на растежа ще наричам флюксиа на дадено количество“⁵⁹⁵. Флуентите от своя страна, по думите на Нютон, са текущи величини. И така, ако флуентите са променливи и течни, то темпът на тяхната промяната е флюксиа. Откриването на зависимостта между тези два термина – чрез флюксиите да се получават флуентите (и обратно), е същността на диференциалното и интегралното смятане. Тук е моментът да си припомним загадъчната анаграма, която Нютон изпраща на Лайбниц през 1676 г.: *baccdae13eff7i3l9n4o4qrr4s8l12ux*. Нека я разгърнем: „По дадено уравнение, съдържащо няколко флуента, да се намерят флюксиите и обратно.“⁵⁹⁶ След време тази и следващата анаграма в писмото⁵⁹⁷ ще се използват от Ню-

⁵⁹⁴ Newton 1999, 442–443.

⁵⁹⁵ „Et hanc crescendi celeritatem vocabo fluxionem quantitatis“, вж. Newton 1967–1981, IV, 422–423.

⁵⁹⁶ „Data aequatione quocunque fluentes quantitates involvente, fluxiones invenire; et vice versa.“ Трябва да се отбележи, че в анаграмата на Нютон има грешка – буквата ‘t’ се среща девет пъти. В по-късни публикации грешката е отстранена – Newton 1712, p. 72.

⁵⁹⁷ Втората загадка от същото писмо е по-предизвикателно зашифрована (при това отново с грешки): „5accdae10effh1i4l3m9n6oqqr8s11t9v3x: 11ab3cdd10caeg10i1l4m7n6o3p3q6r5s11t8vx, 3acae4cgh5i4l4m5n8oq4r3s614v. aaddaeecceeeijjmmnnnooprgrssssttuu“. Разгърнатата, тя гласи следното: „Единият метод се състои в намирането на флуентата от уравнение, съдържащо нея и нейната флюксиа. Другият се състои в употребата на ред вместо някаква неизвестна величина, от който удобно могат

тон като доказателство за приоритет при изключителния конфликт около зараждането на инфинитезималното смятане. Този начин за зашифроване на открития е бил характерен и за други автори през XVII век – така едновременно има свидетелство с дата, а пък откритието не преминава в чужди ръце.

Да обобщя: ‘новият анализ’ (Лайбниц и Нютон) допълва ‘общия анализ’ (Декарт). Нютон би казал: „замества, отрича“. Причината е, че общият анализ на Декарт може да работи само с „крайни“ уравнения; за сметка на това новият анализ има за обект и метод безкрайността. Това всъщност е безкрайно отдалечаване спрямо картезианското математическо съзнание. Както и спрямо мисленето за Вселената – дали е неопределена (Декарт) или безкрайна (Нютон).

Въпреки това удивително свое предимство, Нютон изненадващо се обръща към синтетичната геометрия. Той е бил убеден, че единствено посредством съчетанието на тези два различни метода (алгебричен анализ и геометричен синтез) може да бъде постигнато нещо в природната философия⁵⁹⁸. И така откритието на ‘математическия анализ’, заради което Лайбниц и Нютон водят истинска дългогодишна обществена война, се оказва периферно спрямо строгостта, към която се стреми самият Исак. Подобно на Декарт и Нютон изоставя своето първо голямо математическо проникновение, въпреки че накрая ще воюва за него. Странни обрати.

Вътрешни напрежения в Нютон: ‘Хюйгенс’ срещу ‘Декарт’

Безкрайността обаче има и други проявления при Нютон – число геометрични. При всяка проекция, която минава през линията на хоризонта [ligne horizontale], точките отиват в безкрайност (както погледът ни, успореден на земната повърхност) – и това е много важна част при разбирането на кривите и тяхната класификация. Именно тук се намесва очарованието от геометрията и за това помага Хюйгенс.

да се изведат останалите, и в съпоставянето на еднородните членове на резултантното уравнение за определяне на членовете на взетия ред.” В оригинал: „Una Methodus consistit in extractione fluentis quantitatis ex aequatione simul involvente fluxionem ejus: altera tantum in assumptione Seriei pro quantitate qualibet incognita, ex qua caetera commode derivari possunt, & in collatione terminorum homologorum aequationis resultantis, ad eruendos terminos assumptae seriei.”

⁵⁹⁸ Вж. финала на „Въпрос 31“ от *Оптика*.

Най-важното за Нютон е да се пребори с картезианската традиция, но най-сложното е, че той трябва да се пребори първо със себе си. Някъде през 1671 г., след като вече е достигнал до същността на „новия алгебричен анализ“, Нютон е принуден да премисли всичко отначало, да изостави за момент откритията си в алгебрата (това е и причината да не ги публикува) и да потърси геометрични алтернативи⁵⁹⁹. Две години след това излиза *Часовник с махало*⁶⁰⁰ на Хюйгенс и Нютон е изключително впечатлен от съчетанието на съвременни постижения в антична геометрична рамка. Това влияние и очарование остават до края на живота му и той винаги дава за пример именно синтетичните построения у Хюйгенс. Хенри Пембергън, редакторът в третото издание на *Принципи*, пише в своята книга една година след смъртта на Нютон:

Многократно съм го чувал да порицава разглеждането на геометрични проблеми чрез алгебрични пресмятания; неговата книга върху алгебрата е наречена *Всеобща аритметика* в противовес на неправилното заглавие *Геометрия*, което Декарт дава на своя трактат – където показва как геометърът може да си помогне при откритията чрез подобни пресмятания. Той често хвалеше Слюзий⁶⁰¹, Бароу и Хюйгенс за това, че не се подвеждат по лошия вкус, който тогава започваше да господства. [...] Сър Исак Нютон многократно ми препоръчваше конкретно стила и похвата при Хюйгенс. Той го смяташе за най-елегантния от всички съвременни математици и за най-точния подражател на древните. Сър Исак Нютон винаги смяташе себе си за голям почитател на техния вкус и начин на доказване: дори съм го чувал сам да се порицава, че не ги следва още повече, отколкото всъщност го прави; и да говори със съжаление за своята грешка в началото на математическите си занимания, когато се е насочил към трудове-

⁵⁹⁹ Guicciardini 2009, 14–17.

⁶⁰⁰ Обърнете внимание на пълното заглавие: *Часовник с махало, или геометрични доказателства за движението на махалото, приспособено за часовник [Horologium oscillatorium sive de motu pendulorum ad horologia aptato demonstrationes geometricae, 1673]*.

⁶⁰¹ Става дума за валонския любител математик Рене де Слюз [René François Walther de Sluze; Renatus Slusius, 1622–1685], който става член на Кралското дружество на 16 април 1674 г. Лайбниц също включва Де Слюз към „новата геометрия“. Причината обаче за този Нютонов списък вероятно не е само геометрична, но и психологическа – нито един от тримата „образци“ не е активен през XVIII век; Хюйгенс умира последен през 1695 г.

те на Декарт и други занимаващи се с алгебра, преди да разгледа началата на Евклид с нужното внимание, което заслужава такъв изключителен автор⁶⁰².

За съжаление Нютон така и не съумява да систематизира и издаде общ математически (геометричен) труд. Макар опитите му да довеждат до множество ръкописи или дори до няколко публикувани съчинения⁶⁰³, всъщност начинанието му е било изключително трудно за осъществяване – той е търсил начин да запази едновременно новия анализ и класическата геометрия⁶⁰⁴.

При всички положения обаче опитът за поврат е забележителен. Когато Нютон противопоставя Хюйгенс на Декарт, той всъщност противопоставя себе си като геометър на своите ранни открития в диференциалното смятане. Това в крайна сметка е промяна в самата му идея за математика; и докато трае тази бавна промяна, той избягва да публикува.

⁶⁰² Предговорът не е пагиниран, но за удобство отбелязвам и страниците: Pemberton 1728, vi–vii.

⁶⁰³ Ето списък от всички значими и издадени приживе математически съчинения на Нютон: **(А)** Ръкописите „Изброяване на линиите от трета степен“ [Enumeratio Linearum tertii Ordinis, 1695] и „Трактат за квадратурата на кривите“ [Tractatus de Quadratura Curvarum, 90-те] са издадени като приложения на *Оптика* (1704); **(Б)** *Всеобща аритметика* [Arithmetica Universalis, 1707; това са лекции от 70-те и 80-те]; **(В)** Президаване на първите два трактата, откъси от писма + ръкописите „Анализ чрез уравнения с безкраен брой членове“ [De Analysis per AEquationes Numero Terminorum Infinitas, 1669] и „Диференциален метод“ [Methodus Differentialis, 1671], които са публикувани от Уилям Джоунс в малката книга *Анализ чрез сериите, флуksiите и разликите на количествата; заедно с Изброяване на линиите от трета степен* [Analysis per Quantitatum Series, Fluxiones, ac Differentias: cum Enumeratione Linearum Tertii Ordinis, 1711]; **(Г)** *Писмена кореспонденция на Джон Колинс и на други учени по отношение на предложението за анализ, издадена на бял свят по заповед на Кралското дружество* [Commercium epistolicum D. Johannis Collins, et aliorum de analysi promota: jussu Societatis Regiae in lucem editum, 1713].

Като цяло две от тези публикации са редакторски инициативи (**Б**, **В**), докато в първия (**А**) и в последния случай (**Г**) става дума за почти принудителни издания: в началото заради все по-голямото влияние на други публикации (Дейвид Грегори, Джон Крейг и Джордж Чейни), а в края заради скандала с Лайбниц и доказателствата за приоритет. Обърнете внимание и на годините – в някои случаи става дума за забавяне от около 40 години между съставянето на ръкописа и неговото публикуване.

⁶⁰⁴ Вж. интересното математическо представяне при Galuzzi 2010.

Нютон твърди, че методът през Античността е по-елегантен от този на Декарт, защото, ако алгебричното картезианско пресмятане, което употребява символи, бъде представено с думи (каквато е практиката през Античността), то ще бъде толкова проточено и оплетено, че не би могло въобще да бъде разбрано и би предизвикало морска болест. Противно на това древните са използвали прости пропорции⁶⁰⁵. Както посочва Гуичардини, това е част от по-обширен идеен проект на Нютон – откриване на *геометричен анализ*, който евентуално е бил използван през Античността⁶⁰⁶.

И така: (1) Има ‘античен анализ’ на Пап с множество вариации през XVII век, които се опитват да го наподобят, разберат или реконструират; (2) Интересува ни една от тези вариации: ‘античен анализ на Нютон’ (хипотетичен таен геометричен метод за анализ при гърците, който Нютон опитва да издири и разработи); (3) Има освен това ‘общ анализ’ (алгебричен метод за анализ с крайни уравнения), чийто автор е Декарт и който носи името ‘аналитична геометрия’, защото превежда геометрията в алгебра; (4) Съществува и т.нар. нов анализ (алгебричен метод за анализ с безкрайни уравнения), който е математическият анализ [calculus] на Лайбниц и Нютон. Четвъртото допълва третото, второто трябва да замести следващите две, защото уж съвпада с първото.

Както се вижда, най-важната отличителна част на (2) е геометричността. Нютон смята, че този анализ има две предимства – първо, при него истинският математически талант се проявява по-отчетливо, отколкото при алгебрата, където дори некадърникът би се справил с механичните изчисления; и второ, при картезианския анализ получаваме уравнение, от което изобщо не е очевидно как трябва да продължим с построението, докато при геометричния анализ имаме различно, но континуално продължение в геомет-

⁶⁰⁵ Ето релевантен пасаж, който в края дори обяснява причината за ‘скрития анализ’: „Imo vero eorum methodus longe elegantior est Cartesianae. Ille rem peregit per calculum Algebraicum qui in verba (pro more Veterum scriptorum) resolutus adeo prolixus et perplexus evaderet ut nauseam crearet nec posset intelligi. At illi rem peregerunt per simplices quasdam Analogias. nihil iudicantes lectu dignum quod aliter scriberetur. & proinde celantes Analysisin per quam constructiones invenerunt“ – Newton 1967–1981, IV, p. 276.

⁶⁰⁶ Guicciardini 2009. 79–81.

ричния синтез⁶⁰⁷. Когато Нютон коментира книгата *Геометричен анализ* [*Analysis Geometrica*, 1698] на Омерик, той е убеден, че в нея се възстановява анализът на древните, който е по-прост, по-изобретателен и по-подходящ в сравнение с алгебрата на модерните, защото – продължава Нютон – той води по-лесно до построение и това построение е по-просто и елегантно от това, което предлага алгебрата⁶⁰⁸. Това вече го знаем; но е важно, че се повтаря. А едно от първите места, където това отношение е концептуализирано, е още в лекциите му по оптика от 1669–1670 г.:

...Надявам се с този пример да покажа колко ценна е математиката в природната философия. За това подтиквам геометрите да изследват природата по-строга, а тези, които са се отдали на природните науки, да изучат първо геометрията. Така първите няма да прекарат цялото си време в спекулации без никакво значение за човешкия живот, нито пък другите, следвайки старателно някой абсурден метод, ще се провалят постоянно в опитите си да постигнат своите цели. Но с действителната помощ на философстващите геометри и геометризиращите философи вместо с предположения и вероятности, които са се разпрострели навсякъде, ние най-сетне ще постигнем природна философия, подкрепена с най-големи свидетелства [evidentiis]⁶⁰⁹.

Нютон работи в три основни методологически посоки по отношение на геометрията – проективност, органично описване и флуksии. И в трите посоки има свързване на математика и природа; например Нютон е бил убеден, че флуентите и флуksиите съществуват действително в *rerum natura* за разлика от ‘безкрайно малките’ на Лайбниц⁶¹⁰. Същото е и с проективната геометрия⁶¹¹, която

⁶⁰⁷ Guicciardini 2009, 101–103.

⁶⁰⁸ „I have lookt into De Omerique’s Analysis Geometrica & find it a judicious & valuable piece answering to y^e Title. ffor therin is laid a foundation for restoring the Analysis of the Ancients w^{ch} is more simple more ingenious & more fit for a Geometer then the Algebra of the Moderns. ffor it leads him more easily & readily to the composition of Problems & the Composition w^{ch} it leads him to is usually more simple & elegant then that w^{ch} is forct from Algebra“ – Newton 1967–1981, VII, p. 198.

⁶⁰⁹ Newton 1729, p. 153.

⁶¹⁰ Твърдението е концептуално развито от Guicciardini 2009, 313–315.

⁶¹¹ За нейното изграждане най-голямо влияние оказва още Жерар Дезарг [Gérard Desargues, 1591–1661].

Нютон използва срещу Декарт. Тя е много ясна разлика между двамата (макар и да развива кинематичните методи на Декарт). В нея има ясно физическо уподобяване – веднъж Нютон разглежда геометричните обекти като хвърлящи сянка (началният геометричен обект и неговата сянка имат една и съща алгебрична степен и Нютон извършва по този начин забележителна класификация на кривите от трета степен⁶¹²); друг път ги възприема като обекти, наблюдавани на око, и говори за полупрозрачна равнина. И в двата случая проективността е съвсем различен метод от шарнирните механизми на Декарт. В нея има вътрешна консистентност, според самия Нютон, която липсва у картезианците. Ако отворим приложението от първото издание на *Оптика*, в края, под заглавието „XXIX. Genesis Curvarum Per Umbras“, се казва:

Ако върху неограничена равнина някаква фигура хвърля сянка от светеща точка [puncto lucido], то сенките на коничните сечения винаги ще бъдат конични сечения; сенките на кривите от втори род винаги ще бъдат криви от втори род, сенките на кривите от трети род винаги ще бъдат криви от трети род и т.н. до безкрайност. И също както кръгът при хвърляне на сянка произвежда всички конични сечения, така и петте разходящи параболи произвеждат и дават всички други криви от втори род⁶¹³.

Идеята, че математическите обекти са тъждествени на физическите, се проявява на няколко места при Нютон, като най-важни за настоящия анализ са: *Принципи*, *За гравитацията* и *Трактат за квадратурата на кривите*.

Нека обаче се обърнем към един последен пример: *Две книги за геометрията* [*Geometriae Libri Duo*] – това са купчина ръкописи, реконструирани лично от Уайтсайд в събраните математически

⁶¹² Както всички конични сечения са просто различни сенки на кръга (втора степен), така Нютон открива, че пет вида параболи могат да класифицират всички криви от трета степен (72+6). Това означава, че степента е инвариантна по отношение на проектирането. Начинът, по който Нютон достига до това откритие, не е много ясен: той би трябвало да включва както геометричен (според Талбот), така и алгебричен анализ (според Бол).

⁶¹³ Newton 1704, p. 157. Трябва да се отбележи, че при Нютон първият род криви са от втора алгебрична степен, вторият род криви – от трета, и т.н. Следи от проективна геометрия има и в *Принципи* (I книга, V част, лема XXI и XXII).

съчинения на Нютон⁶¹⁴. Смята се, че това е най-пълният и систематичен опит, до който стига Нютон. Ръкописите са съставени след 1690 г. и изразяват неговия продължителен стремеж да обобщи своите математически търсения под обща концепция и цел. В тях се повтарят следните неща: разглеждане на цялостната структура при доказателството, където *solutio* и *resolutio* са противоположни [*solutionem vero ita contrariam esse resolutioni*]; наблюдения около методите анализ и синтез; обяснена е връзката им с Пап; изразена е убедеността, че при синтетичната част трябва да изоставим всякакви аналитични и алгебрични процедури [...aequatione neglecta]; и т.н. Тази идея остава обаче непълна, Нютон не съумява да ѝ даде завършен характер, но две характеристики правят силно впечателение – геометрията и механиката са свързани по изключително плътен и евристичен начин, те гарантират възможността за природна философия; и второ, математиката се занимава с *каузалности* в своята геометрична част, именно там е основанието методът, целите и резултатите на Нютон да бъдат *идентични* на истината в реалния, веществен свят.

Ето това търси Нютон, защото нито един от наличните математически методи не е могъл същностно да улови причинността. Така той се обръща едновременно към първичната мъдрост [*prisca sapientia*] и геометричната каузалност. Това Декарт не е направил.

Методологически екскурс: как да се мисли {N}

Нютон, изглежда, никога не е опитвал истински да свърже в едно цяло фундаменталните си занимания от областите *математика*, *физика*, *теология* и *алхимия*. Връзките – особено между първите две науки – са очевидни, но е достатъчно да помислим за недовършеното *Geometriae Libri Duo*, за прикриването на упоритите и дългогодишните алхимични занимания, за съзнателния опит да се ограничи или изключи проблемът за Бога от почти всички научни публикации, както и за не докрай ясното концептуално свързване между геометрия и природна философия... във всички тези случаи общата систематична рамка остава неясна.

В някакъв смисъл може да не смятаме това за пропуск, а за достойнство, точно както гласи шаблонът на класическата интерпрета-

⁶¹⁴ Newton 1967–1981, VII.

ция върху Нютон: той просто е предвестник на реалното разделение между науките и философията, между теологията и математиката, между алхимията и физиката; и разиграва това разделение в себе си и чрез себе си. От тази гледна точка действията му са революционни и гениални – защото разделението, за което става дума, ще стане основен белег на цялата епистемна картина след XVII век. Дори бихме могли да кажем, че това епистемно разделение е основано на предварителна онтологична стратификация. Тогава този човек ще изглежда удивително модерен, дори може да се каже ‘футуристичен’ – от тази гледна точка епохата, в която живеем, е и ще е фундаментално нютонианска още дълго време.

Скептичен съм обаче към тази позиция, доминираща до 90-те години на XX век. В нея има повече драматизъм, отколкото понятия, и повече идеология, отколкото идеи. Но както знаем от *cogito*-то на Декарт, скептицизмът е слабо оръжие. Поради тази причина искам да задам този кратък въпрос: Как да мислим Нютон? Но не човека Исак (макар това да е неизбежно, ценно и евристично), а по-скоро неговите резултати. Какво е общото между тях извън самото авторство? И тъй като за тази цялост самият Нютон няма име, няма сякаш и понятие, то принуден съм да използвам най-нерисковия вариант и да обознача всички негови произведения и резултати с неутралното, безлично и референциално {N}.

Трите епистемни нива върху {N}

Интерпретациите върху {N} са действително многобройни; освен това се съсредоточават в своя анализ върху различни епистемни нива; изследват различен изворов материал за основа и подкрепа на своето тълкуване; възприемат Нютоновата методология по различен начин и я натоваарват с различна ценностна тежест; освен това са разпрострени в рамките на 300 години. На пръв поглед същото може да се каже и за изследванията върху Декарт. Ала разликата е осезаема.

Сър Исак Нютон все още няма издадени събрани съчинения; много от ръкописите му дори не са докрай систематизирани и прецизно описани. В хаоса около неговите работи се стига дотам, че част от тях са разпродадени на търг чрез Сотби на 13–14 юли 1936 г. за по няколко английски лири; много са все още трудно достъпни; някои изчезват през самия XX век, а неонютонианството всъщност

съвсем малко се интересува от историческия контекст на своя родоначалник. Всичко това е в рязък контраст с неговото удивително институционално, изследователско, покултурно и научно-естетическо влияние (и е в рязък контраст с наследството на Декарт). Мисля, че няма друг случай на подобно разминаване между мощна, властваща научна парадигма и липса на опит за цялостно критическо издаване. Допреди 10 години единственият пълен превод на английски език на *Принципи* е бил този от 1729 г. Да не говорим, че на български може да се каже, че Нютон все едно изобщо не е превеждан⁶¹⁵. Някак неонютонианският научен ред е успореден на Нютоновия библиографски хаос. Резултатът е, че продължават да изникват нови ръкописи, нови свидетелства и само до преди няколко години все още е имало фундаментален спор (Хол и Коен от една страна, Добс и Макгуайър, от друга), дали изобщо тези неканонични теологически чернови или лабораторните алхимични записки да бъдат сериозно включвани в научната Нютонова парадигма. Това е съществена бариера, но като че ли по-проблемен не е самият неизчерпаем изворов материал (който постоянно опровергава изследователите, които не са знаели за него или не са го имали предвид), по-проблемна е самата разнопосочност. Сигурно затова Нютон така и не успява да издаде систематичен и обобщаващ метанаучен философски труд, в който да събере всички свързани теми, които го интересуват в продължение на няколко десетки години. С две думи: (все още) няма Нютонов канон.

Борбата между интерпретативните линии сама по себе си илюстрира сложното търсене на каноничния корпус {N}. А тяхното дори схематично обобщение би показало кои са основните тенденции при търсенето на този общ знаменател. Следващите страници са донякъде рискови, тъй като неминуемо ще съдържат много пропуски, но интуитивно усещам, че рамката е достатъчно точна. Първото ниво се занимава със (правото за) *съществуването* на {N}, второто – с *отношението* му към други системи на знанието, а третото – с *качеството* на самото {N}.

⁶¹⁵ Има само няколко разпръснати откъса. В момента се подготвя малък сборник *Philosophia Naturalis* с избрани места от Декарт, Мор, Хюйгенс, Лайбниц, Кларк и Нютон, който по-скоро ще свидетелства за тази огромна налична празнина, отколкото да я запълни. Част от цитатите в тази книга ще се появят там в цялост. Вариантите, които съм използвал тук, са все още в работен стадий.

Първо епистемно ниво: идеологическо. В него има две основни традиции – едната е традиционната реляционистка *критика* към Нютон, а другата е съвременната нютонианска *защита*, която твърди, че философстващите реляционисти не са схванали Нютоновите физически аргументи (за това вече написах достатъчно). Критиката, макар и без да е била доминантна, има поне 300-годишна традиция (началото е при Хюйгенс и Лайбниц); докато защитата води началото си най-вече от статията „Нютоновото пространство-време“ на Хауърд Стийн⁶¹⁶, публикувана през 1970 г. (тя обаче е в унисон с цялото нютонианство след 1727 г.).

Второ епистемно ниво: историческо. В него основният водораздел е между това, как се мисли историята. От едната страна са ‘изследователите на унаследеното’, а от другата страна – ‘изследователите на контекста’. Първите свеждат {N} до това, което е възприето впоследствие, което е оказало пряко влияние в развитието на науката или религията, т.е. те следват и изследват най-успешния научен или религиозен принос на Нютон (тази линия започва още от Ойлер и Лаплас; или арианството през XVIII век). Вторите опитват да мислят {N} не толкова през приноса, прогрес или ефективност, а контекстуално – тогава Нютон е преходна фигура и е обърнат едновременно към бъдещето и към Античността (вж. Гуичардини, Слоуик). И сякаш няма значение, какво ще се отсее след време; с което пък донякъде се губи перспективата на самата историчност.

Трето епистемно ниво: идейно. Тук има наистина множество тълкувателни линии, като те отново не се припокриват с предходните разделения. Спорът в това ниво е върху идеите на Нютон – каква е йерархията в {N}, какви са неговите най-основни принципи, какви са начинът му на мислене и методологията при откритията. Тук е най-горещо и разнопосочно. Ясно се отличават обаче три линии: изследователи-редукционисти (или ‘математически реконструктивизъм’), изследователи-холисти (търсещи телеологическа и теологическа основа) и изследователи-реалисти (или ‘математически натурализъм’). Първите опитват да редуцират {N} до математическата реконструкция на действителността – тук количествените

⁶¹⁶ Статията на Стийн (Stein 1970) има разширен, но все още непубликуван, вариант – Stein 2005.

изчисления, прогнозните резултати и определенията (добрите дефиниции) са основният двигател на научността; освен това понятията на Нютон нямат онтологическа подложка (Коен, Хол). Вторите мислят, че {N} може да бъде реконструирано само през някаква метафизическа основа, в която всяко едно произведение и ръкопис има свое собствено място в стратификацията на знанието, което в цялост се основава, разбира се, на Бог (Добс, Макгуайър). Третата линия опитва да снесе напреженията между първите две и приема от редуccionистите *изолацията* на определени теми спрямо други теми; същевременно приема от холистите *онтологическата основа* под математическите понятия (Слоуик, Магло), но в много случаи това обрича {N} на нехомогенност.

Ако трябва да разпределя собствените си предпочитания в тази схема (пропускам идеологическото ниво за момент), то със сигурност имам силни тежнения към *контекстуализма* от историческата парадигма и към *реализма* от идейната. Смятам, че *отношенията* спрямо XVII век са по-съществени за разбирането на идеите при Нютон (но не и неговото по-късно понятизиране), а *качеството* на {N} е по-разбираемо през парадигмата на реализма. Тоест част от основанията му не са нито експериментални, нито чисто математически. Това неминуемо ме насочва към анализ на метафизичната страна при {N}.

Ако обобщаването продължи, то е видимо, че тези три нива имат и различни пресечни точки: една от тях – най-главната – е антиметафизичната нишка {А-мф}, която свързва защитата на нютонианството (първо ниво) с изследването на неговото наследство и влияние (второ ниво) и с редуccionизма при интерпретирането (трето ниво). Разбира се, това е много схематично представяне; а и винаги е имало алтернативни подводни исторически течения, които разнообразяват безкрайно всеки контекст... На мен обаче в случая ми трябва именно схема. Метатрадицията {А-мф} е най-мощната в последните три столетия, това илюстрирах в предходната глава. Пред нейния авторитет дори въпросът за взаимодействието между философия и физика вече изглежда твърде фриволен, доколкото Нютон е „само физик“. Затова трябва да отговоря на въпроса: Къде точно се наблюдава това взаимодействие? Къде емпиричният и физически модел се нуждае от философски или метафизически основания, за да се изгради Нютоновата природонаучна система?

Тъй като това изисква {N} да се мисли като система (нито като структура, нито като методология, нито като холистична цялост), то и подходът изисква съотнасяне между различни области на знанието. Самата интерпретация, която се противопоставя на {А-мф}, бих нарекъл системно-метафизическа {С-мф}. Ето едно допълнително уточнение на понятията, чрез които може да се мисли взаимодействието: под {NФис} ще разбирам единствено Нютоновата физическа система; под {NФпр} – неговата философия на природата (в някои случаи вместо ‘природна философия’ се използва понятието ‘натурфилософия’, но смятам това за некоректно; просто в исторически план *Philosophiae Naturalis* е различно от *Naturphilosophie*, макар стремежите им понякога да са общи). Разликата между {NФис} и {NФпр} е най-същественото напрежение в мисленето на {N} като цялост⁶¹⁷, при нютонианството това напрежение е снето чрез редукция на {NФпр}. Затова акцентът върху всяко едно от двете понятия отговаря съответно на антиметафизическата и системната позиция.

Изследване на {NФис} ~ интерпретация {А-мф}

Изследване на {NФпр} (и взаимодействието с NФис) ~ интерпретация {С-мф}

{А-мф} и {С-мф}: първото епистемно ниво

Антиметафизическата интерпретация {А-мф} има много последователи⁶¹⁸ и може да се каже, че тя е успяла да преобърне, или по-скоро да възвърне, статуквото. Макар и симпатична в своята прецизност, релационистичната критика никога не е била истински

⁶¹⁷ Разграничението {NФпр}–{NФис} се появява по-късно, тъй като част от оригиналните Нютонови положения биват преформулирани, други изоставени, трети уточнени. Може да се каже, че именно така се ражда и разделението между ‘Нютоновата физика’ и ‘нютонианската физика’. Щом Нютон не разделя {NФпр} и {NФис}, а ги мисли като едно и също цяло, то ние можем да говорим за непоследователност на неговата обща система, тъй като при „обединението“ си {NФпр} и {NФис} събират в едно и своята несъгласуваност в {N}. Това дори може да се възприема като ‘взаимодействие’: то е напрежението да бъде основана и обяснена непротиворечиво (относителността в) природата.

⁶¹⁸ Освен основните автори като Stein 1970; Laymon 1978; Cohen 1980; Earman 1989; Rynasiewicz 1995a; DiSalle 2002... има и множество по-маргинални, вж. например Adewole 2001, които просто повтарят и преразказват техните твърдения – нещо типично и показателно при всяка водеща или модна тенденция.

водещ научен модел; просто в нея не може да се живее, тя е само преддверие. Освен това влиянието и ефективността на Нютоновата, а впоследствие и на (нео)нютонианската система, са били винаги изключително силни. Въпреки това, макар и неефективна, критиката е съществувала почти непрестанно като някакъв неясен фон срещу системата. Повратен исторически момент става 'нютонианската криза' от XX век; тя настъпва с появата на специалната и общата теория на относителността, като дава силен тласък на реляционизма и възвръща неговата традиционна еуфория. За първи път тогава се създава усещането, че Хюйгенс и Лайбниц имат физически, а не само философски основания за своето несъгласие, дори Декарт изглежда вече не толкова объркан. Ханс Райхенбах и Морис Шлик са само част от философите, които продължават реляционистичната критика, която за първи път (след смъртта на Нютон) става доминантна.

Обаче в рамките на по-малко от половин век реляционизмът постепенно и изненадващо отново започва да губи своите уж стабилни основи. Оказва се, че {ОТО} не отхвърля напълно идеята за абсолютност, както тя е формулирана при Нютон.

А-мф1: Нютоновото понятие за 'абсолютно' е *нередуцируемо* и е *необходимо* за научното разбиране на реалността.

Така нютонианската интерпретация отново се завръща след кратка тактическа загуба. Нейната стратегическа цел е да възстанови загубения смисъл на Нютоновите тези и да покаже, че реляционистичната критика през цялото това време нито веднъж не е успяла да схване същността и прецизността на твърденията на великия англичанин⁶¹⁹. И така, макар и с дълга история, реляционистичната критика има не повече от половин век господстващо положение; за разлика от нютонианската интерпретация, която макар и новопоявила се, е част от традиционната Нютонова доминанта.

⁶¹⁹ Интересното в тази връзка е ретрогледнището на Томас Кун (върху отношението на абсолютното пространство спрямо Нютоновата физика), който всъщност се позовава на класическия анализ на Макс Джамър (Jammer 1969) върху историята на пространствените концепции. Кун твърди за Готфрид Лайбниц и за други автори от XVII век: „Те почти успяват, макар и не изцяло, да покажат, че абсолютното пространство и абсолютното движение не изпълняват никаква функция в Нютоновата система...“ – Кун 1996, с. 89.

Противопоставяйки се на това господстващо тълкуване, изобщо не е нужно да защитаваме релационизма. Това, че предверието засега не се е превърнало в научен дом, все още не означава несъщност на господстващата парадигма.

С-мф1: Нютоновото понятие за ‘абсолютно’ е *анализируемо* единствено през системата от други абсолютни понятия в {NФпр}.

Това твърдение е затворен кръг. И именно самоотнасянето му илюстрира по най-добър начин парадоксалния характер на абсолютността при Нютон. В {NФис} съществува ‘абсолютно пространство’, защото в {NФпр} Нютон мисли всяка абсолютност като част от една метасистема, чието познание може да бъде само теологично. Тази метасистема се състои единствено от абсолютни понятия. Това означава, че за Нютон ако ускорението е абсолютно, то и движението е абсолютно; ако движението е абсолютно, то и времето е абсолютно; ако времето е абсолютно, то и пространството е абсолютно. Именно (и само) тази *система* е нередуцируема, а не отделните понятия. Но системата освен това е и метафизическа, доколкото се основава на абсолютността на едно безкрайно, всемогъщо, всеприсъстващо, разумно битие. Достатъчно е по този начин да се промени понятийното ниво и горната антиметафизическа теза вече звучи тривиално, т.е. ако се върнем към {А-мф1}, но отнесем това твърдение не към {NФис}, а към {NФпр}, то моментално тази интерпретация бива снета в теологически контекст.

За мен по-съществено обаче е гносеологическото тълкуване на ‘абсолютността’ в {NФпр}, а именно, че я разбираме само и единствено в системата от свързана-по-между-си-абсолютност. Това е и причината абсолютната ротация да е дефинирана спрямо абсолютното пространство. И означава, че Нютон мисли ‘абсолютността’ като преносима – тя се разпростира върху всички свързани понятия от физическо до метафизическо ниво. Разбира се, и в обратната посока, *sensorium Dei*.

{А-мф} и *{С-мф}*: *второто епистемно ниво*

Нека се насочим към следващото интерпретативно ниво и представим втората теза на антиметафизиците:

А-мф2: Във физическата система на Нютон *не са релевантни* (ако въобще ги има) *метафизическите основания или принципи*, защото тя е последователно и непротиворечиво съгласувана в нютонианството.

Тезата е, че Нютон не постановява метафизически основи, а само *определя* какво означава в рамките на неговата система абсолютно и относително пространство, абсолютно и относително движение и т.н. Или с други думи, основният проблем е дали абсолютните понятия са добре основани върху законите за движение и върху закона за гравитацията, т.е. дали са съгласувана част от {НФис}. {А-мф} е успешна именно в този конкретен детайлен анализ – тя показва, че и абсолютното време, и абсолютното ускорение (с подвариант абсолютна ротация) са добре обосновани и защитени физически понятия. При тях няма никаква следа от метафизика, както са подозирали релационистите. Тоест ако изразим {НФис} с думите на самия Стийн – в тази съгласувана Нютонова динамика има абсолютно време, но няма абсолютно пространство⁶²⁰. Тогава обаче {НФпр} ще изразява убедеността на самия Нютон, че абсолютното пространство е добре определено в рамките на неговия светоглед. Има ясно разминаване.

Стийн твърди, че този пропуск на Нютон не е изненадващ, защото дори Поанкаре в края на XIX век все още не може да възприеме, че е възможно да има абсолютно ускорение, без да има абсолютна скорост и движение. За Стийн е ясно (и според него всеки би се съгласил), че подобна възможност е наистина трудна за схващане и са необходими чак съвременните постижения на абстрактната математика, за да бъде тя част от днешната научна теория. В тази връзка той казва:

...въпреки че е ясно, че динамиката не дава никаква възможност за разграничаване на движението от покоя, Нютон, изглежда, не е успял да схване философската възможност, че *тази разлика не може да бъде направена изобщо*⁶²¹.

⁶²⁰ „Newtonian dynamics [...] in which there is absolute time but no absolute space“ – Stein 1970, p. 267.

⁶²¹ Stein 1970, p. 266.

Не може да се изисква от Нютон повече от това, което е възможно. Но тъй като не се интересувам сега от Исак, а от {N}, то остава един много важен въпрос: „Защо?“ – защо абсолютното пространство трябва да е част от {NФис} или дори защо въобще трябва да е част от {NФпр}? Нека погледнем Робърт Дисал. От една страна, има:

...въпреки че абсолютното пространство е неузвимо за известната критика на Лайбниц, то е унищожено от собствените понятия на Нютон за сила и инерция⁶²².

От друга страна, през повечето време Дисал се стреми да покаже, че Нютон изгражда своите понятия на експериментална основа. Получава се странно разминаване, което е най-показателно в заключителната част, където се казва:

...абсолютното пространство не принадлежи на Нютоновата физика [...] Но абсолютното време, абсолютното ускорение и абсолютната ротация са добре дефинирани понятия [...] Така философските въпроси върху тези понятия са могли да станат емпирични въпроси⁶²³.

Излиза, че част от философските въпроси са станали емпирични, а друга част явно са изостанали по пътя: какво става с философските въпроси за абсолютното пространство и защо то изобщо е постулирано? Причината е в желанието на Нютон за *метафизическа системност*, а не за физическа съгласуваност. В някакъв смисъл делението абсолютно–относително е преди въвеждането на самите понятия. Нямам предвид, че конкретно в *Принципи* първо се говори за това разделение, а после се дават дефинициите на понятията (това е съвсем в реда на нещата); имам предвид единствено, че абсолютно–относително е фундамент на {NФпр} и предхожда изложението на {NФис}.

Защо обаче Стийн не е тръгнал в тази посока? Отговорът се съдържа в едно негово изрично твърдение, че въпросът не е дали пространството, времето и движението са наистина такива, каквито Нютон приема, а само дали неговите дефиниции имат смисъл и

⁶²² DiSalle 2002, p. 41.

⁶²³ Пак там, с. 52.

дали нещата, които казва, съответстват на нещата, които има предвид⁶²⁴. Освен това, което всъщност е по-важно, той декларира, че не се интересува дори от самото гледище на Нютон, ако то не е част от консистентността на {NФис}. С други думи, в този момент той е в ролята на неонютонианец – неговите цели са в областта на работещите нютониански системи, а не в историческите проблемни места при Нютон⁶²⁵. Това се нарича репонятизиране и то е изключително ценно за развитието на науката, но пък объркващо за нейната история.

От своя страна бих изместил нещата чрез следната теза (казвам „изместване“, защото това не е противоположно твърдение):

С-мф2: За разбирането на {NФпр} няма никакво значение, дали впоследствие (чрез нютонианството) могат да се *редуцират* съществуващите метафизически основания на Нютон.

Това означава, че проспективното мислене е евристично само за парадигмални казуси, т.е. за тези, които остават в научната традиция като неоспорими или необходими (нютонианството). Проспективното мислене не може да даде никакво обяснение, защо в {N} има чужди на него елементи (алхимия), защо научната революция е изначално двойствена (вж. влиянието на *prisca sapientia*), нито може да обясни защо редуцираната метафизика е присъствала

⁶²⁴ Stein 1970, p. 279.

⁶²⁵ Доводът на Коен е, че три столетия основното произведение на Нютон е било четено изцяло като физически труд. И не е било необходимо да се занимаваме дори с дискусиата за абсолютното пространство или пък с *Общата схолия*, за да разберем новото и ценното в *Принципи*. Тази редукиционистка теза на Коен едновременно се подкрепя и оспорва от наличието на съвременни изследвания, които чак сега разкриват холистичния характер на написаното от Нютон, в което са обединени: алхимията, теорията на материята, божествената провиденциалност, мъдростта на древните и т.н. Тезата е силна, доколкото е факт, че *Принципи* са четени само като физика, но се оборва именно от новооткритите факти, че тази книга е само част от намеренията на Нютон. Какво обаче говори това? И на кого е било необходимо това разделение? Дали написаното от Нютон в *чисто философски* план е също толкова ценно, както написаното в *експериментално-философската част*? Коен нарича това редуциране до експериментална философия *стила на Нютон* (Newton 1999, 60–64), имайки предвид уникалната му способност да се отърси от всяка метафизика и да се концентрира единствено върху природата, разгледана математически и физически.

изначално. Вместо това контекстуалният анализ, който предлагам, разгръща {NФис} до {NФпр}; и после разгръща {NФпр} до {N}; и после разгръща {N} до философския контекст на XVII–XVIII век. Тази стратегия по *разгръщане* (вместо редуциране) не е представена в пълна форма тук, но поне е илюстрирана методологията.

{А-мф} и {С-мф}: третото епистемно ниво

Проблемът – как да мислим {N} – има и методологически следствия. Емпирик ли е Нютон или рационалист, или може би конструктивист? Една чисто емпирична позиция би означавала, че понятията ‘абсолютно’ и ‘относително’ са само физически понятия. Те са изведени експериментално и участват в {NФис} като добре дефинирани и измерими стойности⁶²⁶.

А-мф3: Методологията на Нютон е *математическа, емпирическа* или *експериментална*. Това означава, че той самият е редуционист.

При всички положения анализът на Нютон *започва от феноменологични* и следователно *относителни движения* и след това води до изчерпателно обяснение на силите на взаимодействие в Слънчевата система⁶²⁷. (*добавен курсив*)

Всъщност подобно твърдение може да бъде открито при самия Нютон, в една от най-известните части на *Принципи*:

Аз все още не съм успял да дедуцирам причината за тези свойства на гравитацията от самите явления и затова не си измислям хипотези. Всяко нещо, което не може да се дедуцира от явленията, трябва да бъде наречено *хипотеза*. А хипотезите – метафизически, физически, отнасящи се до окултните качества или пък механически – нямат място в *експерименталната философия*. В тази философия положенията се дедуцират от явленията и се превръщат в общи положения посредством индукция⁶²⁸.

⁶²⁶ Срв. например с обобщаващите бележки в DiSalle 2002.

⁶²⁷ „In any case, Newton’s analysis begins from phenomenological and therefore relative motions, and leads to a comprehensive account of the forces of interaction in the solar system” – Stein 1970, p. 265.

⁶²⁸ *Общата схолия*; по превода на Христо Хр. Тодоров.

Този откъс обаче е добавен в последния момент при второто издание на *Принципи* (чак през 1713 г.); преди това Нютон никога не е употребявал в публикация словосъчетанието ‘експериментална философия’. Причината то да се появи тук е, разбира се, защитна: той опитва да осигури стабилна основа на своята теория срещу картезианците (и най-вече срещу Лайбниц), които го обвиняват в окултност⁶²⁹. Шапиро, който изследва този проблем, твърди, че първата поява изобщо на това словосъчетание е в една неизползвана чернова към *Оптика*.

Работата на експерименталната философия е да открие чрез опит и наблюдение не как нещата са били създадени, а какво е сегашното състояние на природата. Това изследване трябва да започне първо с анализ, като обосновава по-малко познатите неща от по-познатите; и по-конкретно от резултатите към причините и от съединенията към техните елементи. И когато сме открили и установили каквито и да е нови причини или елементи в нещата, ние можем да продължим със синтеза на причините и елементите, взети като принципи, за да обясним техните резултати и съединения⁶³⁰.

⁶²⁹ В ръкопис от неизпратено писмо (март 1713 г.) до Роджър Коутс (редактора на *Принципи*, II изд.) Нютон разяснява: „Експерименталната философия редуцира явленията до общи правила и следи правилата да бъдат всеобщи, когато те се отнасят изобщо до явления. Не е достатъчно да се възрази, че би могло да се появи противоположно явление; за да бъде възражението основателно, трябва да се произведе такова противоположно явление. Хипотетичната философия се състои от възбращаеми обяснения на нещата и от възбращаеми доказателства за или против тези обяснения, или против аргументите на експерименталните философи, основани на индукция. Първият тип философия се следва от мен, докато вторият тип главно от Декарт, Лайбниц и някои други“ – Newton 2004, 120–121. Вж. повече при Shapiro 2004.

⁶³⁰ Това всъщност е чернова към всеизвестния „Въпрос 31“. На 15 юли 1672 г. във *Philosophical Transactions of the Royal Society* (номер 85) излиза кратка статия на Нютон, в която това словосъчетание се появява в самото заглавие; тъй като то впоследствие не е развито в изложението, явно става дума за редакторска намеса при заглавието – Newton 1672. А ето по-горе цитирания откъс в оригинал: „The business of Experimental Philosophy is to find out by experience & observation not how things were created but what is the present frame of Nature. This enquiry should proceed first by Analysis in arguing from things more known to things less known & particularly from effects to causes & from compositions to their ingredients. And when we have found out & established any new causes or ingredients of things we may proceed by Synthesis from those causes as ingredients as Principles to explain their effects & compositions“ – Newton 1700–1704.

Самият Нютон обаче се затруднява понякога да определи какво е извършил в своето изследване – анализ или синтез⁶³¹. Естествено причината е, че методологията, която той идеологически защитава през целия си съзнателен живот и която се появява чрез прескриптивни заявления в изключително много публикации и ръкописи, не може да обхване многобройните гносеологически или епистемологически структури, които Нютон включва в изследванията си. Въпросът за методологията има две страни – идеологическа и практическа: първата е това, което човек заявява, обяснява или обобщава (лозунг); втората – това, което реално следва, за да постигне някакви резултати (дело). Разминаването между тези две страни е характерно за Нютон; видимо е веднъж в неговите математически постижения и в сложните криволичения (за доказване на приоритетни открития), в които неминуемо се оплита; освен това е видимо в съвременните изследвания върху него, които са принудени да изключват части, ръкописи, произведения, за да могат да получат консистентен и (неизбежно) стерилен методологически образ. Разминаването обаче има много важно историко-философско значение – чрез него може да се илюстрира, че действията на Нютон са резултат от диверсификация, разделение и *срез в епистемологията*, а не практическо или идейно свързване на знанието в цялост. При Декарт – все още – такъв реален казус няма, при това именно заради хипотетичния и интуитивен подход, който впоследствие Нютон трябва да изключи, за да продължи напред. Обаче самата борба за методология също е симптом – засега само ще кажа, че по същество това е необходимост от матрична (или метафизична) структура, т.е. справяне с *гносеологическия (или епистемологически) хаос*, и е знак не само за епохата, а и за ритъма на история на науката. Когато се отвори ново поле, въпросът не е само как, но и кога ще бъде овладяно то; натискът става все по-осезаем след края на XVI век. Методологията е начин този натиск да бъде управляем – в тази посока вървят не само Декарт и Нютон, тази посока е всеобща.

Споменах току-що, че Нютон трябва да изключи хипотетичността, за да се справи по-добре и с епистемологическата, и с гносеологическата страна на методологията. Но какъв е проблемът с хипотезите и защо се появява това досадно и повтарящо се кли-

⁶³¹ Shapiro 2004. 194–195.

ше – „Не си измислям хипотези“ [hypotheses non fingo]? Тези, които се занимават с „предположения и вероятности“, са не само континенталните хипотетико-дедуктивни картезианци, а и колегите му Робърт Хук⁶³², Робърт Бойл⁶³³ и разбира се, бащата на тази идеология – Франсис Бейкън. Това е директна атака срещу емпиризма и индуктивизма на Кралското дружество. Нютон обаче не е сам, зад него е Исак Бароу. Да се върнем към текста. Ако се обърнем отново към писмото до Коутс (този път вече изпратено, 28 март 1713 г.), може да прочетем следното:

[...] както в геометрията думата ‘хипотеза’ не се взема в толкова общ смисъл, че да включва аксиомите и постулатите, така и в експерименталната философия тя не трябва да се взема в толкова общ смисъл, че да включва първите принципи или аксиоми, които аз наричам закони на движението. Тези принципи са дедуцирани от явленията и са станали всеобщи чрез индукция: това е най-висшето свидетелство [evidence], което едно твърдение може да получи в тази философия. И тук думата ‘хипотеза’ се използва от мен, за да обознача единствено такова твърдение, което не е явление, нито е дедуцирано от каквито и да е явления, а е прието и предположено без никакво експериментално доказателство [proof]⁶³⁴.

Веднага се вижда, че Нютон не отхвърля всички хипотези, а само тези, при които липсват каквито и да са свидетелство, явление или експеримент. Твърдения, които не са със статута на принципи,

⁶³² В писмо от 1672 г. до Уилям Бронкър [William Brouncker, 1620–1684], по това време президент на Кралското дружество, Хук изрично се позовава на Бейкън в несъгласието си спрямо Нютон: „I see noe reason why Mr. N. should make soe confident a conclusion that he to whome he writ did see how much it was besides the business in hand to Dispute about hypotheses. For I judge there is nothing conduces soe much to the advancement of Philosophy as the examining of hypotheses by experiments & the inquiry into Experiments by hypotheses, and I have the Authority of the Incomparable Verulam to warrant me“ – цитирано по Ihmig 2005, 243–244.

⁶³³ Най-вече в *Хидростатични парадокси* [Hydrostatical Paradoxes, 1666] и *Хидростатична медицина* [Medicina Hydrostatica, 1690]. При по-детайлно разглеждане на проблема си личи, че нещата не са толкова ясно оразличими, и Бойл, и Хук се интересуват и прилагат математически методи; но в ключовите моменти Кралското научно дружество се разделя на два лагера – математици срещу натуралисти, вж. Guicciardini 2009, 23–29.

⁶³⁴ Newton 2004, p. 118.

но които имат някакво емпирично основание, могат да бъдат допуснати като работни хипотези, но трябва да бъдат грижливо отделени от останалата изследователска и доказателствена част. Точно както в *Оптика* всички „Queries“ (от 1 до 31) са отделени в специална секция; като приложение. Работната хипотеза може да бъде разглеждана като цел за разлика от принципите, които са основа. Това отделяне е най-забележителната страна при Нютон – филтърът на експерименталността обхваща всички негови произведения и той прилежно отделя кое е доказано, кое е доказуемо, кое е хипотетично, кое е чисто спекулативно. Всичко дотук като че ли потвърждава антиметафизическата традиция, а тя е, че Нютон се стреми към методологическа чистота (именно това Коен нарича ‘стил на Нютон’). Проблемът е обаче, че стремежът (целта) всъщност не съвпада с основата. Да, можем да наблюдаваме прецизно сегментиране на доказани и недоказани твърдения, отделяне на въпросите от тезите, но няма как да редуцираме основанията, върху които протичат изследванията.

С-мф3: Методологията на Нютон не е една и съща в {НФпр} и в {НФис}. Това означава, че не бихме могли да използваме едното като общ знаменател.

Бети Добс например твърди, че именно *методологическият баланс* е в основата на успеха на Нютоновата теория. Проблемът е, че този баланс е реконструиран от самите нас. Рядко може да се открият негово произведение или ръкопис, където той да е видим. Това, че балансът отсъства, е ключово за системата {N} и смятам, че въпреки радикалността си Добс не успява да интегрира всички изследвания на Нютон в една непротиворечива система, дори и включвайки Бог като знаменател (защото тогава нещата се тривиализират).

Вече няколко поредни извода ни водят в една и съща посока – самият факт, че има редуccionистки интерпретации, самият факт, че нютонианството спокойно може да загърби ‘абсолютното пространство’, фактът, че методологическият баланс е трудно откриваем, а и очевидната липса на метанаучен труд от страна на Нютон, всичко това ни води към илюзорното конструиране на {N}. В крайна сметка тази система се оказва съотнасяне между отделни

подсистеми, не винаги в необходима връзка. Що се отнася до въпроса за емпиризма и експерименталната страна, то е достатъчно да се напомни, че в началото *стои групата на абсолютните понятия*. Именно тази ‘систематичност на абсолютното’ не е изведена от опита. А това е отговор и на поставения методологически въпрос.

Ако пък питаме за изключителната роля на математизацията, то със сигурност това е важен методологически факт; той обаче в никакъв случай не бива да се смесва и отъждествява с експерименталността. Все пак смятам, че това е най-силната страна при {А-мф}, затова и математическият натурализъм изглежда най-коректен спрямо твърдения на самия Нютон⁶³⁵. И вместо да припомним изводите за връзката между геометрия и природа (вж. предходната глава), бих искал тук да акцентирам повече на математическия анализ. Систематичността на абсолютните понятия има по-дълбока основа – това са флуентите и флуксиите на Нютон. Именно обратимостта на времето спрямо разстоянието и на разстоянието спрямо времето, именно тази преводимост от флуенти към флуksии и от флуksии към флуенти, именно това, че диференцирането и интегрирането са взаимнообратими процеси, е основанието Нютон да мисли пространството и времето като система от абсолютни понятия, като картезианско произведение, като абсциса и ордината на съществуващото. Систематичността не е нещо външно, точно обратното: всяка една систематичност е възможна, тъй като времето и пространството са фундаментално съотносими. Тази обратимост ще бъде доведена докрай при Лаплас, но още в края на XVII век хомогенността на времето и пространството е тяхната най-важна ценност и именно защото са еднородни и безкрайни, Нютон ги нарича ‘абсолютни’⁶³⁶.

{С-мф} и отношението между идеи и понятия в {N}

Искам да разгледам една досадна и упорита метафора. Чрез нея може да се обобщи дългият спор между Добс и Коен и да се очертаят границите на съвременната интерпретативна догма⁶³⁷. Става

⁶³⁵ Maglo 2007.

⁶³⁶ Тази съотносима структура е дело на Бог. Какъв е той? Бог е „геометър“, а не „аритметик“. Той синтезира *чрез* и *във* дело.

⁶³⁷ Вж. Dobbs 1975. Спорът впоследствие се задълбочава (Cohen 1980; Newton 1999), а коментарите на двамата се появяват дори в странични бележки и рецензии

дума за метафората, с която се визуализира Нютон, а именно – бог Янус⁶³⁸. Това е едновременно силен и подвеждащ образ (дори самата Добс отчита това). Ако разчленим метафората, тя всъщност описва как едното от лицата на Янус гледа назад (това е алхимията), а другото – напред (това е физиката). Твърдението е: Янус – това е завършеният и истински Нютон; той е на границата между две епохи, той е последният магьосник и първият учен. Това всъщност е опит да се представи двуликостта на {N}. Но ние употребяваме метафората ‘Янус’ именно защото не сме съвременници на Нютон. Само така може да се обясни тази *посока на времето*, съдържаща се в двете лица: *ние* разделяме миналото и бъдещето и полагаме Нютон като повратната точка между тях. Всичко това го извършваме през настоящата отправна система.

Ако погледнем (доколкото това въобще е възможно) като негови съвременници, ние няма да намерим *две лица*, гледащи в противоположни посоки, а по-скоро две очи (от които ние днес избираме само едното). Накратко: тезата (преформулирана) на Добс е, че *Нютон е гледал едновременно с двете си очи*, докато Коен би твърдял, че *той е могъл да гледа и само през едното, като циклоп*; в това също се изразявал неговият гений.

Цялата тази двуликост обаче е проблематична; не защото е метафора, нито пък заради това, че е обобщение (където по условие се изпускат детайлите). Проблемът е, че е сгрешено мястото на среза – то не е нито между миналото и бъдещето, нито е между ‘логоса’ и ‘фауста’, нито е в различните епистемологични области, към които гледат очите на Нютон. Единственото разминаване е между идеите и понятията. Разминаването, разместването, срезът е между тези идеи, които Нютон или нютонианците успяват да понятизират в на-

(Dobbs 1983). Естествено включват се и други изследователи, вж. например хубавата и критична рецензия на Whiteside 1977. Повече за самата значимост на спора и за известния саморефлексия вж. Dobbs 1991: там тя заявява, че именно заради големия авторитет на Б. Коен и неговите резерви към нейната теза е крайно необходимо да се изясни отношението на съвременната наука към двойката *алхимия–физика* при Нютон. Това се случва 20 години по-късно – Osler 2000.

⁶³⁸ Вж. Dobbs 1991. Става дума за двуликкия Янус [Janus Geminus]. Интересно е, че по съвсем друг повод Франк Менюъл използва същия образ: „...подобен на Янус, символ на двойствената природа на съвременната наука...” – Менюъл 1979, с. 370. Това от своя страна може да ни върне към критичния коментар и на Тулмин за Нютон–Фауст и Нютон–Логос. вж. Toulmin 1959a, 6–7.

уката, и тези идеи, които не успяват. Оттук – от натрупването на понятиязации през времето – идва илюзията, че става дума за срез между минало и бъдеще. Ако обаче се насочим към лабораторията на Нютон, към начина му на съставяне на ръкописи, към проблемите, които го занимават циклично, то със сигурност ще видим напрежение между идеите, които той има, и понятията, които той изгражда. Първите създават своята система в {NФпр}, вторите – в {NФис}. Именно така ясно се вижда, че редуцията, към която се стремят някои изследователи, е всъщност редуция на идеи; вижда се също, че {А-мф} е успешна и ефективна интерпретация само там, където има вече последвало научно понятиязиране. Оттам идва и видимото несправяне с контекста или желанието определени ръкописи да не влизат в канона {N}, оттам идва и самото напрежение при Нютон да публикува дори по косвен начин алхимичните си „резултати“ или пък причината да нарича част от идеите си ‘Queries’. Ключовият въпрос в този случай е *как* идеите се понятиязират при Нютон. Именно това и се нарича доказателствена методология; защото – и това не трябва да се изпуска – методът за постигане на идеи и методът за тяхното понятиязиране са, разбира се, различни.

В крайна сметка, ако разглеждаме {N} през {С-мф} и трите тези, изложени по-нагоре (С-мф1-2-3), то това означава, че ще отличаваме идеите и понятиязираните идеи. Разминаването между тях обаче не е разпадане на {N}, нито е необходимо да се говори за ‘стил на Нютон’. Пред нас има особена система от знания, предразсъдъци, вярвания, експерименти, математически доказателства, която няма как да наречем хомогенна. Парадоксално: в терминологията на самия Нютон това означава, че {N} не е абсолютно, а относително понятие; относително именно в регистъра {A|P}.

Световната динамика и нейното ведро

Без изрично да е заявено, двата въпроса, които поставих като заключение, вече получиха своя отговор:

1. Защо има относителност в Нютоновия светоглед?
2. Как е възможна относителността в рамките на Нютоновата философия на природата?

Първо, относителността за Нютон е налична заради всяка една сетивност (т.е. ‘сетивно отнасяне’). Това означава, че съществува-

нето на относителните величини и измервания е субектен фактор. Поради тази причина – тъй като в уравнението има произволен субект – количествената характеристика не е достатъчно прецизна. Със същински релевантни качествени инструменти в системата {NФис} не разполагаме, затова ще ни е необходима абсолютна отправна система. От друга страна, освен „сетивната относителност“⁶³⁹ има и „Галилеева относителност“⁶⁴⁰ – и двете участват в {NФис}.

Второ, чрез анализ на явленията и видимата (относителна) част от природата ние можем да достигнем до теоретични основания, които, взети като принципи, определят, обясняват и предсказват бъдещи явления. Това означава, че относителните и абсолютните характеристики могат да бъдат част от една и съща гносеологическа и епистемологическа система. Относителността обаче е възможна само и единствено като част от това по-общо цяло. Взето само по себе си относителното движение може да породи само картезиански хаос и противоречия. Относителността не е самостоятелна идея и не може да се понятизира в собствен регистър, необходима е допълнителна, външна за нея понятизация.

Така представена, системата на Нютон е стабилна и ефективна. Естествено дотук говорим само за {NФис} – тази редукция вече ни е позната. Ако обаче включим {NФпр}, то ще можем незабавно да разпознаем, че относителността е възможна в светогледа на Нютон единствено като част от тази негова философия на природата, която нарекох „геометрията на света“.

⁶³⁹ Нютон изрично казва: „Във философията трябва да се абстрахираме от сетивата“ – „in Philosophicis autem abstrahendum est a sensibus“ – Newton 1726, p. 8, но във физиката случаят е по-различен. От една страна, ние нямаме сетива за абсолютните същности (например няма как да възприемем абсолютното пространство), но от друга страна, част от тях се проявяват и дори биха могли да се измерват (абсолютното въртеливо движение е именно такова явление). Ето защо, макар светът да не е това, което виждаме, неговото обяснение минава и през това, което е видимо. Относителността ще трябва да бъде описвана, изчислявана, мислена. Тя е неминима част от физиката именно защото физиката на Нютон трябва да бъде експериментална.

⁶⁴⁰ Ако покоят и праволинейното равномерно движение са неотличими, то не би могло да се говори и за абсолютна скорост (а само за абсолютно ускорение). По парадоксален начин обаче {ГО} е причината за въвеждането на абсолютното пространство {АП} в Нютоновата физика и оттам – на абсолютната скорост.

Забележка: Във връзка с липсата на съгласуване между различни понятия в Нютоновата физика може да се разгледа интересният доклад на Нортън от 1992 г., в който той специално анализира неконсистентността в космологията⁶⁴¹. Впоследствие разгръща своята теза и я представя по-подробно в статията „Силата на Нютоновата космология. Ускорението е относително“. Там са изброени четири характеристики на физическата система на Нютон, които не могат да бъдат едновременно верни: (а) кинематиката на Нютон и трите закона за движението; (б) законът за гравитацията; (в) равномерно и симетрично разпределената материя в безкрайно Евклидово пространство; (г) съществуването на една-единствена гравитационна сила върху дадена маса, чиято сила се определя от (б) и (в)⁶⁴².

Йерархията в знанието. Простотата в природата

Какви са фундаментът, основата, принципите или началата на Нютон? Към какво конкретно в природата се прилагат математическите принципи? Нютон твърди, че началото е физическо, че първо винаги започваме с анализ – с характеристиките на обекта. Ако началото е физическо и експериментално, то принципите трябва да бъдат математически и рационални и именно това съчетание (това цяло) се нарича класическа рационална механика⁶⁴³. Тук Декарт губи почва под дървото си, защото Нютон възприема неговата метафизика като лишена и от анализ, и от синтез. Затова и тя не може да бъде решение – *solutio*. Математическите принципи обаче не превръщат физиката в геометрия; самите съществуващи материални обекти (планети, звезди, предмети) претърпяват постоянно отклонения спрямо идеалния модел⁶⁴⁴.

⁶⁴¹ Вж. Norton 1993. Докладът е изнесен на двегодишната конференция на Асоциацията по философия на науката, Чикаго, 30–31 октомври, 1992 и е публикуван година по-късно.

⁶⁴² След 10 години и след дискусия с Дейвид Меламънт в научните списания (Malament 1995; Norton 1995) Нортън допълва текста. За четирите несъгласувани характеристики при Нютон вж. Norton 1995, p. 513.

⁶⁴³ Ihmig 2005, 252–257.

⁶⁴⁴ Ihmig 2005, p. 256. Освен това има нещо важно: Нютон мисли съществуващото и неговите причини първо през *solutio* и после през *re-solutio*; и това е тривиална онтологична постановка. Епистемологичната обаче е противоположна, макар че същественото в нея е, че акцентът отново е върху *solutio*-то, този път като вторично. Тази предубеденост е характеристика на много различни автори,

В своя *План за основаване на Кралското дружество*⁶⁴⁵, а това се случва точно преди да стане негов председател (и да властва до края на живота си), Нютон представя цялото знание за природата в пет дяла. Това изглежда важно. Преди това – за пореден път – той описва какво е *philosophia naturalis*, отново чрез двустранен метод, но в четири различни стъпки:

Природната философия се състои в откриването на устройството и дейностите на природата; и свеждането им [reducing], доколкото е възможно, до общи правила и закони; а правилата се установяват чрез наблюдения и експерименти и отгук се извеждат [deducing] причините и резултатите на нещата...⁶⁴⁶

Петте дяла включват освен очакваното изследване на трите основни царства: 3. Животни; 4. Растения; 5. Минерали, също така и по-фундаменталните: 1. Математически науки (аритметика, алгебра, геометрия и механика); и 2. Науките за средата (терминът е мой, ето ги структурирани по отдалеченост: наука за повърхността на Земята, наука за атмосферата и наука за небесата). Нито указанията, нито класификацията на науките са в разрез с традицията на Кралското дружество, така че този документ трябва да се разглежда в институционален контекст, доколкото е и административен⁶⁴⁷. При всички положения обаче йерархизацията на науките повтаря математическата парадигма на самия Нютон – само така устройството на академията ще *съвпадне* с устройството на природата. В тази административно предписана структура има един любопитен момент: тя не съответства на йерархизацията на изследванията при

периоди и школи, по със сигурност тя е типична за XVII век и за Новото време. Доводителствената част обаче (геометричният синтез) е *compositio*: от *resolutio* към *solutio* чрез *compositio*.

⁶⁴⁵ MS Add 4005.2, 1–8: *A Scheme for establishing the Royal Society* (съставен 1703 г.: издаден частично от първия голям биограф на Нютон в Brewster 1855, 102–104) – метанаучен, институционален документ в седем варианта, който разглежда класификация на знанието, отделните предмети на изследване и техните цели. На български (с леки грешки) вж. Менюъл 1979, 420–421.

⁶⁴⁶ Brewster 1855, p. 102.

⁶⁴⁷ В своето изследване на историята на Кралското дружество Хънтър и Ууд отбелязват, че досега ръкописът се е възприемал аконтекстуално и сякаш революционно, а не е забелязана връзката с други подобни реформаторски опити през XVII век, в чиято традиция се вписва Нютон – Hunter 1986.

самия Нютон, но се припокрива със структурата на неговите публикации. Не е случайно, че публикациите и институционалната класификация на знанието съвпадат; но това не означава, че Нютон има някакъв втори, таен регистър от истини и изследвания, които са за него по-същностни и важни, защото са останали в прикрити ръкописи. В случая не става дума за интимна епистемна *истина*; непубликуваният ръкопис е по-скоро интимна *прелюдия* – той насочва към нещо предстоящо. Ако това предстоящо не се осъществи, ръкописът остава ненапечатан. Разбира се, че има изключения и при самия Нютон – и ние вече говорихме достатъчно за закъснената и закъсала откъм публикации негова математика, – но всички факти ни насочват по-скоро към разделението между обществената роля на науката и частните изследвания на всеки учен. Това ми се струва важен момент. По същия начин – както видяхме – Нютон ще мисли проблема с допустимостта на хипотезите. Изследването в дадена област може да показва страст, но фактът, че то остава непубликувано, е свидетелство за много ясна йерархия в епистемологията при Нютон. А възстановяването на тази йерархия, макар и на пръв поглед очевидно, е трудно, на моменти много проблематично. Въпреки че няма идеологическа, метанаучна книга от Нютон, можем да предположим следното:

Ако представим относителното $\{N\}$ чрез епистемологическа разбивка, то в най-фундаментален план първенство ще има теологията $\{N\text{Teo}\}$. Това, както вече видяхме, не е познание, което е изолирано от знанието за природата, напротив, то е свързано. Но именно този преход, тази връзка, сякаш е най-неясна. Ако $\{N\text{Фпр}\}$ е най-общата наука за природата, то кое е това, което я свързва със знанието за Бог. Нютон мисли този луфт през *каузалността* – има причинна връзка, която свързва $\{N\text{Teo}\}$ и $\{N\text{Фпр}\}$; и тъй като навсякъде, където каузалността е оперативна ценна, Нютон говори за *философия*, то това липсващо звено най-вероятно може да бъде наречено именно така: $\{N\text{Фил}\}$. Както става ясно от изложението дотук, това е най-неразработената част от $\{N\}$ – в някакъв смисъл тя продължава да бъде систематичен луфт (твърдения има, но те не са схванати в идейна цялост). Мисля, че не е изненадващо тогава честото отсъствие на Нютон от историческите курсове по философия.

И така, ако продължим нататък, трябва да се запитаме: кое е първото звено от философията на природата? Това не е механиката,

защото основната борба и отличителна характеристика на Нютон спрямо картезианството е именно разбирането за сила, т.е. вкарването в рамките на механистичния модел на един нов и радикален момент. Той обаче не е външен, а подлежащ: силата не бива привнесена отвън, а изведена изотвътре. Това се вижда много ясно в изследванията върху алхимията на Нютон. Именно тази наука, но редуцирана до динамика, е първото стъпало във философията на природата. Нютон радикализира науката чрез понятието сила, а не чрез статуквото на механицизма. Интересът към алхимията преобръща цялата механика, за да се превърне тя в динамика. И така следващият компонент е $\{N_{\text{Алх}}\}/\{N_{\text{Дин}}\}$ – редукцията на алхимията до динамика. Чак тогава идва основата на геометрията: $\{N_{\text{Мех}}\}$; и накрая и самата тя: $\{N_{\text{Гео}}\}$. Теология, философия, философия на природата, динамика (от алхимията), механика, геометрия – този йерархичен списък от епистемологични области дава възможност да разберем $\{N\}$. През цялото време Нютон опитва да размести $\{N_{\text{Дин}}\}$ и $\{N_{\text{Мех}}\}$ – стреми се да положи механиката като основа, т.е. да открие причина за гравитацията, но това така и не се случва.

Общата структура (със звезда съм отбелязал проблемните места): $\{N\} \sim \{N_{\text{Тео}}\} \sim \{N_{\text{Фил}}\}^* \sim \{N_{\text{Фпр}}\} \sim \{N_{\text{Дин}}\}^* \sim \{N_{\text{Мех}}\} \sim \{N_{\text{Гео}}\}$.

Последните три области са известни като $\{N_{\text{Фис}}\}$, от което после се извежда нютонианството.

Схематично за съотношенията в природната философия: $\{N_{\text{Фпр}}\} = \{N_{\text{Дин}}\}$, основана на $\{N_{\text{Алх}}\} + \{N_{\text{Гео}}\}$, основана на $\{N_{\text{Мех}}\}$.

Как може да се удържи подобна тежка епистемологична йерархия?

В случая удържането е чрез предразсъдък; един идеологизиран научен предразсъдък. Той е толкова мощен, че е характеристика на цялата (ни) епоха и дори обхваща всекидневие на хората, а не само на науката. Нека го изразя.

Това, което Нютон открива в математиката, е хармония и елегантност – затова той ще възразява на символните подходи и ще предпочита античното, визуално и геометрично построение. Това е важен ключ. И той става все по-важен, когато, преразказвайки от-

къс от един теологически ръкопис⁶⁴⁸, можем да кажем, че за Нютон истината винаги ще бъде откривана в простотата, а не в множествеността или объркването на нещата; и макар светът да е привидно разнообразен, неговата вътрешна структура, разбрана философски, е максимално изчистена.

И мога да кажа накратко, че природата е изключително проста и съгласувана в себе си⁶⁴⁹.

Зашото природата стои в изключително съгласие и последователност със самата себе си [...] И тъй природата е изключително съгласувана със самата себе си и изключително проста...⁶⁵⁰

...Зашото природата е проста и не се отдава на разточителството на прекомерните причини. [...] тъй като природата е винаги проста и всякога съгласувана със себе си⁶⁵¹.

Може и още, но толкова е достатъчно (различни произведения от различни периоди, с няколко преиздания). През цялото време Нютон търси тази съгласуваност, повтаряемост и простота (за еталон можем например да вземем универсалната еднородност на пространството). Синтетичният геометричен метод гарантира, следвайки Евклид, че тази съгласуваност е не само ценна, но и ре-

⁶⁴⁸ Yahuda MS 1. 1a, 14^r, във Manuel 1974, p. 120. Точно в тази част ръкописът е без задрасквания и корекции.

⁶⁴⁹ „Dicam tamen breviter quod natura valde simplex est et sibi consoa“ – Newton 1962b, p. 321. Става дума за MS Add 4005, 25–28: 30–37: *Conclusio* (съставен 1687 г.; издаден за първи път в Newton 1962b) – съдържа два варианта на непубликувано заключение към първото издание на *Принципи*.

⁶⁵⁰ Откъсът е от *Оптика*. „For Nature is very consonant and conformable to her self [...] And thus Nature will be very conformable to her self and very simple...“ – Newton 1717, p. 351, 372 (по превода на Огнян Касабов). Идентични са твърденията (и страниците) в последното, четвърто издание на *Оптика* – Newton 1730.

⁶⁵¹ Първото цитирано изречение се появява във всички издания на *Принципи*: „Natura enim simplex est & rerum causis superfluis non luxuriat“ – Newton 1687, p. 402; Newton 1713, p. 357; Newton 1726, p. 387. Следващото е вследствие на разширените обяснения и поправки във второто издание: „[...] cum ea simplex esse soleat & sibi semper consoa – Newton 1713, 357–358; Newton 1726, p. 388. За връзка между т.нар. бръснач на Окам [entia non sunt multiplicanda praeter necessitatem] и това първо правило за изследване на природната философия вж. Thorburn 1918, 349–350.

ална; да припомним: за разлика от „безкрайно малките“ на Лайбниц Нютон смята, че собствените му флуенти и флуksии съществуват и са действителна част от *rerum natura*, т.е. част от механиката и динамиката на света. А най-фундаменталната причината за съгласуваността, казва Нютон, е Бог. Тази идеологическа научна рамка – за простотата и универсалността на законите – от този момент нататък става основният знаменател в знанието за природата; и до днес.

Опитът микро- и макросветът да бъдат обяснени в една-единствена координатна рамка е най-упоритият и продължителен експеримент на Нютон. Това, което остава обаче, са две различни книги – *Принципи* (на големите тела) и *Оптика* (на малките частици). Не казвам, че Нютон не е бил достатъчно синтетичен в своя подход, по-скоро илюстрирам едно странно разминаване между намеренията и резултатите.

Причините, принципите и несводимостта

Вътрешната съгласуваност на природата се нарича ‘хармония’. Но това понятие не е достатъчно, за да се опише съгласуваността; нейната простота трябва да има причина, всъщност всички природни явления трябва да имат причина. Каузалността се появява навсякъде и нейното философско осмисляне, издирване и обяснение са най-съществената част от тази вътрешна природна съгласуваност. Именно това беше и ценността на *геометричния анализ*. Странното е обаче, че през цялото време, докато Нютон търси причини, той всъщност открива принципи. Разликата е съществена – принципите при Нютон не отговарят на въпроса „защо“, а на въпроса „как“. По такъв начин каузалната верига остава прекъсната и върху празнината наляга едно дълго мълчание, което започва от Нютон: достатъчно е отново да припомним писмото до Бентли от 1693 г.:

Немислимо е за неодоушената, груба материя (без посредничеството на нещо друго, което да не е материално) да действа и влияе върху друга материя без взаимен допир, както би трябвало, ако гравитацията в смисъла на Епикур ѝ бъде същностно и вътрешно присъща. И това е една причина, поради която не бих желал да ми приписвате вродена гравитация. Че гравитацията трябва да бъде вродена, вътрешно присъща и същностна за материята, така че едно тяло във вакуум да може да действа от разсто-

яние върху друго, без посредничеството на каквото и да е, чрез и през което тяхното действие и сила биха могли да се пренесат от едното на другото, е за мен такъв абсурд, че съм убеден – нито един човек, който има достатъчна способност за мислене върху философски въпроси, не би изпаднал в него. Гравитацията трябва да бъде причинена от деятел [agent], който действа непрестанно според определени закони, но дали този деятел ще е материален или нематериален, е въпрос, който аз съм оставил за преценката на моите читатели⁶⁵².

Читателите обаче няма как да преценят това по научен начин; нито в регистъра на аналитико-синтетичния метод, нито през каузалните връзки. Мълчанието постепенно става кумулативно; и в развитието на нютонианството именно през него минава срезът между {NФпр} и {NФис}. Не са случайни в тази връзка неизбежната поява на Хюм, неговата епистемологична вилица и кризата с каузалността.

Ако несводимостта {Г|М} при Декарт е виновна за дървото на познанието, то несводимостта при Нютон – невъзможната пълна редукция на всички явления до техните причини – води до няколко забележителни епистемни открития:

Първо, поне част от явленията могат да бъдат редуцирани, стига да имаме работа със сили (ведрото на Нютон).

Второ, силите сами по себе си не могат да бъдат редуцирани до нещо друго (гравитацията остава необяснима).

Трето, вместо да търсим свидетелства за разграничението между относителни и абсолютни понятия, можем да мислим всеки от двата регистъра в системата.

Мисля, че е време да приключа с изложението върху Нютон, остава да разгледаме отново трите първоначални проблема.

Трите системни проблема: преосмисляне

Тръгнах от следната формулировка за {NФис}. Бих искал да я припомня, тъй като сега може би изглежда и по-наситена, и по-разбираема:

А. Има *ненаблюдаеми* и *еднородни* абсолютно пространство и абсолютно време (различни от наблюдаемите относително прос-

⁶⁵² Newton 1693; Newton 2004, 102–103.

транство и относително време), които оформят *две* подлежащи геометрични структури – {АП} и {АВ}.

Б. Абсолютното движение {АД} се определя *спрямо* {АП} и {АВ}. Относителното – спрямо относителното пространство и време.

Б1. Законите за движение са валидни за {АП} и {АВ}, съответно те описват по *идеален начин* наблюдаемите движения и сили.

Б2. Абсолютната ротация е вид ускорително {АД}, при която могат да бъдат наблюдавани и *видими ефекти*.

В. Съществува материя, която може да бъде измервана количествено и се нарича ‘маса’.

В1. Законът за всемирното привличане следва от (и се измерва чрез) подлежащата геометрична структура и от материалното количество. В такъв смисъл той е *идеален начин* за измерване на видимите привличания.

В2. Причината за това явление (наречено гравитация) е неопределена.

Г. Галилеевата относителност {ГО} не характеризира {АП} и {АВ}, а единствено относителното време и пространство.

Анализът на тази физическа система ни отведе обаче до {НФпр}. И сега – след като сме преминали през всички етапи – можем да отговорим и на трите системни проблема в Нютоновата философия на природата: неговия абсолютизъм {ОН-Абс}, проблема за субстанциалността на пространството {ОН-Суб} и излишните структури {ОН-Изл}.

Що се отнася до абсолютизма, видимо е, че става дума за *първична абсолютна категорична система*, чиито „последствия“ са времето, пространството, движението и мястото; а не обратното⁶⁵³. {ОН-Абс} не е част от неговата физика, но е част от философията на природата. В неговата физика влиза например абсолютната ротация, но това е само компонент от абсолютността и не представлява {ОН-Абс}. Това означава, че има редукция на абсолютизма в последващото развитие на нютонианството. Въпреки тази редукция във физиката, от чисто културологична гледна точка Нютон продължава да съществува като идеологически конструкт: чрез

⁶⁵³ В този смисъл ‘абсолютно’ и ‘субстанция’ вече не са синоними и именно това е различната употреба при Нютон спрямо предходната традиция.

‘абсолютността’ той определя и характеризира Новото време доста по-удачно, отколкото би могъл да стори това ‘реляционизмът’ на Декарт, Лайбниц и Хюйгенс. Така проблемът {ON-Абс} бива снет в историята на науката, но не и в самата култура на епохата (в такъв смисъл той не е личен проблем).

Що се отнася до казуса, дали пространството (не) е субстанция, то тук трябва да припомним заключението: „донякъде“ и казусът с липсващо-наличния *tamquam* от *Оптика*. Ако в друг контекст това би било неудовлетворително, то мисля си, че в случая е по-скоро показателно. Този проблем в системата на Нютон се дължи на преходния характер при понятизацията. Това означава, че *идеите* за ‘пространство’ и ‘субстанция’ сменят в този момент своята *понятитийност* и все още не е постигнато тяхното ново разбиране. Новото осъзнаване (XVIII–XIX век) на понятието ‘пространство’ изисква философията на природата да се редуцира до физика. Процесът тогава е вече започнал, но както се вижда, разбирането става бавно. Типична илюстрация за това са силните страни в разбирането на пространството при Нютон – всичките те са математически, въпреки че Нютон не го мисли като чиста геометрия. Това означава, че можем да записваме {ON-Суб} и като {ON-Суб}. В този смисъл това не е истински проблем при Нютон, а по-скоро е място за бъдещи решения и откази.

Ако се обърнем към последния случай: излишните структури, то проблемът действително пронизва цялата система. Нито отношението на {ГО} към абсолютното пространство е безпроблемно, нито присъствието на посредник при гравитацията е истинско решение. Това означава, че {ON-Иزل} е свидетелство за опита на Нютон да съвмести разнопосочни понятия под една обща идея, която няма как да ги удържи – нито в неговия период, нито след това. Подобни излишни структури могат да бъдат открити повсеместно и Нютон не е никакво изключение в това отношение – това обаче не е метафизически проблем, а тривиален теоретичен казус. Причината да се интересувам от излишните структури в този случай е съвсем очевидна: Нютон постулира простотата като принцип, но не простотата на неговата система, а простотата на природата. Това означава, че чрез {ON-Иزل} може най-добре да бъде представено разминаването между *Natura* и *Newton*. Това е и най-доброто обяснение според мен за липсата на метанаучен труд от негова страна. И съответно потвърждаване на относителността на {N}.

Като заключение може да се каже, че Хюйгенс, Лайбниц, Бъркли и дори Мах не успяват да предложат алтернативен релационен модел⁶⁵⁴. Така се оказва, че единствената успешна класическа теория включва системата от абсолютни понятия: {ON-Абс}.

В рамките на {N} най-голямото събитие е установяването на принципите (простотата) на природата. Но най-съдбоносен за картезианското дърво се оказва проблемът за движението и наличието на сили. Простият експеримент с ведрото сменя Декартовата физика. Абсолютното се оказва количествено изчислимо, по-скоро някакво (конкретно) абсолютно е изчислимо. Но това е напълно достатъчно за промяната. И тя е забележителна, защото в рамките на сетивния свят се установява нещо обективно, неотносително и *нередуцируемо* – силата и нейните проявления. ‘Ведрото на Нютон’ представлява фундаментална и разкриваща физическия обективизъм цялост, нещо напълно неуловимо в картезианския светоглед. Количеството се завръща с пълна сила в мощния мит за *mathesis universalis*, който присъства като законодателна рамка за следващите няколко столетия. Ведрото е най-удачният символ, той е поценен от {АП}, защото е свидетелство, защото при него има пряк израз на Нютоновата методология – връзката между явленията и принципите на природата; освен това експериментът с ведрото е антикартезиански *аргумент*. Всичко това изразява по симптоматичен начин, кое е в основата на Нютоновия поврат – това не е субектът, това не е Бог, това не е качеството на материята, това не е дори абсолютната рамка; основата е най-тривиалното: ‘законите на физиката’. И ако преведем този израз, ще разберем, че това означава, че в основата са *работата с явленията и разбирането на тяхната универсална количествена изразимост*. Както е при експеримента с ведрото. Припомням как започва *Принципи*:

⁶⁵⁴ Earman 1989, 67–90. Освен това Ърман заявява, че ако релационистите искат да атакуват субстантивизма, най-достойният и интелигентен начин е да предложат издържана релационистична теория (както опитват Лайбниц и Хюйгенс), а не само да атакуват системата на Нютон, с цел да покажат, че могат да „запазят явленията без прибягване към абсолютно движение“ – Earman 1989, p. 65. В случая цялото изказване е в контекста на критиката на Ърман към Мах и неговите съвременни интерпретатори – Райхенбах и Найджъл, – които Ърман нарича „инструменталисти“.

Как да извеждаме истинските движения от техните причини, ефекти и привидни разлики, и обратно от истинските и привидни движения – техните причини и ефекти, ще бъде обяснено по-подробно в следващите части на книгата. С тази именно цел аз съставих следващия трактат⁶⁵⁵.

В тази връзка ще цитирам удачното наблюдение на Джон Ърман...

За да обобщя и повтора, абсолютното пространство в смисъла на отличаваща се отправна система е подозрителна идея, но не защото кабинетните философски размисления разкриват, че то е някак метафизически абсурдно, а защото то няма безпроблемно представяне в примерите, които са физически интересни и които отговарят дори приблизително на историческата реалност⁶⁵⁶.

...бих отговорил: дори не е важно дали Нютон е прав, а защо е смятал, че е. И отговорът е: защото е успял според него да включи относителността по непротиворечив начин, като е свързал философия и физика в общата система на {NФпр}. Тази обща трактовка включва абсолютни понятия, разгледани като система⁶⁵⁷. Да припомним: това означава, че за него абсолютното пространство не може да съществува без абсолютно време, абсолютното време не може да съществува без абсолютно движение, абсолютното движение е немислимо без абсолютно пространство. Именно отношенията в този светоглед са философски, а не физически. Те могат да не са кабинетни, но със сигурност са предразсъдъчни. Затова най-силният коз за абсолютността става това излишно (спрямо структурата на *Схολията*) и просто *ведро-на-динамиката* – свидетелството, че може да има абсолютност пред нашите очи, във всекидневните явления край нас. А това вече е радикална промяна и в *метафизиката*.

⁶⁵⁵ Newton 1726, p. 12; превод Христо Хр. Тодоров.

⁶⁵⁶ „To summarize and repeat, absolute space in the sense of a distinguished reference frame is a suspect notion, not because armchair philosophical reflections reveal that it is somehow metaphysically absurd, but because it has no unproblematic instantiations in examples that are physically interesting and that conform even approximately to historical reality“ – Earman 1989, p. 55.

⁶⁵⁷ И. Златев нарича това „модел“, „модел на действителността“ – Дапев 1989, 33–34. Предпочитам идеята за система именно защото системността успява да мотивира появата на ненаблюдаеми абсолютни понятия.

Тази антикартезианска революция започва бавно, отдалече, още по време на опустошителната чума; тогава Нютон прави откритие след откритие и 1666 г. наистина изглежда чудодейна. Точно в същата година по ирония на съдбата тялото на Декарт е ексхумирано и главата е скандално отделена от останките си заради капитан Ханстром. Постепенно черепът минава през различни купувачи и до ден-днешен все още не е свързан обратно с тялото си; въпреки всемирното привличане.

Когато Нютон прави рекапитулация на живота си, той се връща към онези начални времена, тогава е само на 23 години, студент. Ето едно откровено и донякъде себелюбиво обобщение от негова страна, когато, вече възрастен (над 70-те), той ще напише в една неизпратена чернова до Де Мезо⁶⁵⁸ кратко резюме за своя най-творчески период:

В началото на година 1665 аз открих метода на приближаващите редове и правилото за разлагане на всяко число от всеки бином чрез такива редове. Същата година, през май, открих тангентния метод на Грегори и Слюзий, а през ноември получих директния метод на флуksiите; през януари следващата година вече имах теорията за цветовете, а след това, през май, проникнах в обратния метод на флуksiите. И през същата година започнах да мисля за гравитацията, простираща се до орбитата на Луната [...] Всичко това беше по времето на двете чумави години, 1665 и 1666. Защото през ония дни бях в разцвета на творческия си период и се занимавах с математика и философия повече от всякога след това.

⁶⁵⁸ Newton 1888, xviii.

Глава IV

Крайна теоретична рамка и финални бележки

Историята на идеите се разминава непрестанно с историята на понятията.

Това се вижда от неравномерния ритъм на откритията, от внезапните преформулировки на известни схващания (инерция, сила, гравитация, субстанция, материя...) и най-вече от странното и непрекъснато повтарящото се човешко състояние на *почти-открития*, т.е. смислови преходи или гранични системи. Когато четем тези автори, не можем да се избавим от усещането, че те едновременно създават нов контекст чрез своите *радикални идеи* и въпреки това често остават в стария контекст на *утвърдените понятия*.

Това не е никакъв исторически или научен закон, защото изключенията от него са много, но видимо това е един от най-типичните начини за развитието на науката и философията. Всъщност ние наричаме *развитие* именно това разминаване между идеите и понятията. И това е крайната теоретична рамка на изследването, до която стигнах. Това означава, че началната идея за взаимодействие (между философия и физика) се обогати и промени чрез тезата за разместване и разминаване (и вътре в тях, и между тях). Ето това е причината *Принципи* отдавна да не се чете от съвременните физици, защото не идеите, а понятизирането им е по-съществено за учените. Тоест не толкова Нютон {N}, а по-скоро нютонианството {n} на Леонард Ойлер или Ели Картан.

Няколко банални неща за самото изследване
и две обобщения

Тривиално е: пред нас са две различни вселени – картезианска и нютонианска. Желанието ми беше, първо, да ги превърна в Декартова и Нютонова. Второ, да съпоставя мисленето им върху една от най-трудните и кризисни теми за XVII век – темата за *относителността* (на движението, пространството, времето и мястото). След Галилей тази идея се понятизира наново и наново, за да стигне до

ранния XX век, когато ще бъде радикализирана и обобщена по неочакван начин от Айнщайн. В този смисъл това изследване е върху една съвсем конкретна криза през Новото време.

Макар че могат да бъдат открити и прилики в метода, чрез който Декарт и Нютон възприемат, мислят и представят относителността (съответно и в начина за справяне с произвола), аз предпочитам да представя различията. Тези места на противопоставяне са известни, но – надявам се, че съм показал – все още неизчерпани.

При всички положения и Декарт, и Нютон опитват да се справят с относителността през взаимодействието между философия и наука; така бихме се изразили днес⁶⁵⁹. Това взаимодействие поражда и изразява тяхната научно-философска система. Затова и двамата са удачни герои – именно защото създават системи. Тогава ровенето в тях, проследяването на детайлите и опитите за обобщение винаги навързват в една мрежа различни области от знанието, проблеми, предразсъдъци и идеологии. Решението на проблемите изисква цялостен светоглед, който включва много компоненти (количествени закони, абсолютно пространство, време, място, тяло, геометрия, отношение между тела, метафизика, сили и т.н.). В такъв смисъл това не е просто решение, а взаимодействие между различни елементи, които в голяма степен се взаимопределят. Съответно, ако се търсят разлики, те ще се проявят при сравняването на двете системи като цяло. Едната е представена като дърво (Декарт), а другата така и няма свой цялостен образ (Нютон), но избрах да я представя през едно въртящо се ведро. В историята ведрото ще снесе дървото; в изследването обаче има предимно ‘ставане’.

Моето желание беше да покажа, че по-пълното разбиране на Нютоновия светоглед не е по съвременната линия на *редукционизма*, която свежда нещата до дефиниране (Стийн, Дисал), характеризиране (Ринасиевич) или до една друга посока – стила на Нютон (Коен). Обратното, както и при Декарт, така и при Нютон по-удачният подход според мен е *системният*. Именно по този начин достигнах и до разграничаването на Нютонова физическа система {NФис} от Нютонова философия на природата {NФпр}. Именно по този начин бе понятизирана и метафората на Декарт за дървото на познанието. Оказва се, че тя не е просто метафора, а има съвсем

⁶⁵⁹ В тази връзка (влияние на философията върху физиката) вж. Апостолова 1968, 24–25.

конкретни елементи на взаимодействие и взаимовръзка, които разгледа детайлно. Ето по такъв начин отношението между {NФис} и {NФпр} при Нютон или дървото на философията при Декарт е най-добрата илюстрация на взаимодействието, за което говорим. В тази връзка нека припомним две обобщения, които би трябвало да са вече добре познати:

А. Метафизика и физика. Отношението между физика и метафизика при Декарт повтаря неговото разбиране за ‘функционалните отношения’, т.е. работи се с крайни термини и границата между тях е в повечето случаи ясна – качествено-количествена, {Г|М}, дух–тяло и т.н. Имаме всъщност рационална дроб; но с отклонението {соgrus^{IV}} и самото дърво на познанието. При Нютон отношението също повтаря неговите функционални разбирания, т.е. става дума за безкрайно съотнасяне, при което границата е това, към което се стремим и към което се приближаваме. Имаме безкрайно и флуентно диференциално отношение: уж противопоставянето между абсолютно (истинско) и относително (привидно) е ясно, но в привидното ще се доближаваме и ще откриваме абсолютното; от една страна, пространството (не) е субстанция, а от друга, е (като че ли) сетиво на Бог; телата се оказват ‘сякаш тела’; в търсенето на каузалността вместо да причини стигаме до принципи... в този списък на Нютон ще влезе и проблемът с гравитационния посредник и разбира се, {N}.

Б. Движение и пространство. Много съществено е разделението природа–движение. В такъв смисъл Нютон ще се занимава само с динамиката и кинематиката, докато Декарт ще се интересува най-вече от „законността“ на самата природа като такава. Затова законите на природата (Декарт) са различни от законите за движението (Нютон). Ако трябва да изключим детайлите, то за Декарт пространството остава изцяло и единствено *физически континуум*, т.е. то е празно понятие, а за Нютон то е *физикализирана геометрия*⁶⁶⁰, т.е. може да бъде наистина мислено като *sensorium Dei*. Между празното понятие и всеобемащата сетивност на Бога не може да има по-голяма разлика.

⁶⁶⁰ Интересно е, че Азаря Поликаров приписва именно на Декарт подобен възглед – „физикализирана геометрия“ – Поликаров 1996, с. 154. Това обаче пропуска дървото на Рене (изричното първенство на философските закони); второ, самото пространство при Нютон като физикализирана геометрия означава много повече, тъй като геометрията за Нютон е синтезираща, проста и красива (вж. *За гравитацията* и математическите съчинения).

Какво се случи? Накрая вместо когито-ординатна ние получихме абсолюто-ординатна система. Ако първата се символизира с реляционизма на Декарт и {corpus^{IV}}, то втората използва едно обикновено ведро, пълно с вода. Това обаче не е противопоставяне между рационализъм и емпиризъм. Достатъчно е да си припомним, че Декарт изследва явленията образцово (примера с дъгата), а Нютон рационализира феномените до причини и мисли пространството като категория и сетиво на Бог. Затова по-скоро има противопоставяне на два предразсъдъка – първият е, че качеството (субектът) е фундаментално нередуцируемо; вторият е, че абсолютността в природата не само е нередуцируема, но може да бъде квантифицирана, при това в количествена *система*. Нека поясня двата подхода:

С откриването на аналитичната геометрия Декарт достига до границата на изчислимостта, както я познава той. Това е границата на неговата *всеобща математика*, границата на *общия анализ*. Затова несполучилата или разрушена количествена всеобщност трябва да открие свой нов универсален знаменател, който Рене търси категорично извън числата. Неговото собствено математическо откритие поставя сериозен философски проблем и той решава да основе решението си върху метафизиката. Не е случайно, че Декарт е „баща на модерната философия“.

Нютон преживява сходен, но не идентичен процес: разширявайки изчислимостта чрез *новия анализ*, той постига лелеяната картезианска всеобщност, но поради философски, естетически и „антични“ причини решава да не се довери само на изчислимостта в алгебрата. И подобно на Декарт изоставя донякъде себе си. Така неговото първоначално математическо откритие също поставя сериозен идеологически проблем и той основава решението си – донякъде неочаквано – върху геометрията (на природата). Точно както Декарт се отказва от *геометрията-като-основа*, така Нютон опитва да основе всичко върху нея⁶⁶¹. Ала това не е много успешно начинание. Решението се оказва частично и затова експериментал-

⁶⁶¹ Тогава геометрията е била и наглед, а не чисто изчисление, въпреки че е изчислима. Тя е структура, *точно каквато* са пространството и времето. Именно това е акцентът, който поставя Нютон и който го отделя от Декарт.

ността и работата с явленията остават неговото най-важно наследство – не е случайно, че Нютон е „баща на модерната физика“.

Тези „бащини“ фигури представят едно важно разместване между две различни ординати – това е и темата на тази книга. И въпреки че в това има ирония, оказва се, че има и наука. Разместването обаче не означава прекъсване; напротив.

Непрекъснатостта на и във рационалната класическа механика (за разлика от квантовата механика) е основана на нейното метафизическо съотнасяне с *непрекъснатостта на Божественото присъствие* (дори и съотнасянето да го мислим по-колебливо с липсващо-присъстващото *tanquam* от *Оптика*). Това неуловимо присъствие е много важно и като фон, и като основа. Но то е имало и чисто психологическо влияние върху Нютон, за което не говорих изобщо; достатъчно е обаче да споменем за една трета анаграма (още по-фундаментална в сравнение с тези, които са изпратени до Лайбниц). Тя всъщност представлява провидение за Нютон, израз на постоянния му диференциален стремеж и негов алхимичен псевдоним; т.е. другото име. Оставям анаграмата без коментар: *Isaacus Neutonius = Jeova Sanctus Unus*. Накратко {INJSU}.

Историзъм, флуидност и 'допускане на различното'

От чисто методологическа гледна точка и „неутралният“ историко-естетически подход, и анахронизмите на философа критик могат да бъдат еднакво опасни⁶⁶². Ето защо през цялото време съм се стремил да се боря със собствените си оценки и предпочитания, но не и да ги премахна. И ако приемем, че *философията е мислена на основанията или на тяхната липса*, то тази гъвкава методология сякаш се приплъзва едновременно и през естетиката, и през критиката. В този случай няма оптимален баланс, има личен избор – сякаш става дума по-скоро за хомеопатия, отколкото за стандартизирана рецепта.

Има нещо и прекрасно, и опасно в обобщенията. Опитвах се, не знам дали успешно, да илюстрирам тази двойственост. Защото повечето интерпретации, насочени срещу метафизическата страна при Нютон или срещу систематичното мислене на метафизиката

⁶⁶² Toulmin 1959a.

при Декарт, сякаш повече се интересуват от това, какво можем да вземем от двамата, а не от това, какво те са влагали. Именно в този смисъл има неисторизъм. Няколко впечатляващи примера: често не се проявява интерес към 20-годишната пауза (между 1666 и 1687 г.), която разделя началното откритие на Нютон и финалното формулиране на закона за гравитацията; няма значение идеята за Бога и отношението ѝ към категорията ‘пространство’; сякаш е и без значение отказът на Декарт да включи геометрията във философския си корпус от 1644 г.; липсва също последователно и прецизно мислене на метафората за дървото; а понякога Хук сякаш изобщо не е писал писмото си до Нютон от 6 януари 1680 г., на което така и не получава отговор:

Но моето предположение е, че привличането винаги е в удвоена пропорция реципрочно спрямо разстоянието до центъра и следователно скоростта ще бъде в пропорция, изразена с корен квадратен към привличането, с други думи, както предполага Кеплер, реципрочна на разстоянието⁶⁶³.

Но когато твърдим, че разбираме нещо, въпросът не е само в това, какво можем да употребим от него или какъв е неговият *принос*, а и какъв е неговият *произход*. Генеалогията не съвпада с прогреса на историята. Затова и един от най-ефективните методи за мен е ‘допускането на различното’ (вариант на допускането на противното), например: как би изглеждала *Схологията* без експеримента с ведрото; как биха изглеждали *Началата* с въплътена *Геометрия* и т.н. По този начин се оголват детайлните различия и именно това опитвах да правя през цялото време.

Мисля, че историческата действителност (и практически, и теоретично) е далеч по-динамична и преплетена – в нейната сложност няма еднопосочни улици, нито едноизмерни чертежи, нито еднотактови часовници. Тази сложност не може да бъде овладявана само чрез разрези и граници. Един от начините обаче тя да бъде мислена е през основанията и тяхната липса – през задаването на въпроси. Това не са точно обобщения, а по-скоро разплитане на нишки. При цялата строгост на понятийния апарат, мисля, че трябва да си да-

⁶⁶³ Цитирано с лека корекция по Менюъл 1979, с. 148. Хук е колкото проницателен, толкова и объркан по отношение на двойката скорост–ускорение.

ваме сметка и за неговата флуидност. В такъв случай не ножът, а протичането е начин за разбиране на конкретната материя. Това не означава, че метафоричното говорене има предимство, точно обратното – постоянният стремеж към прецизиране е двигателят на това понятийно разместване и разливане.

Неконтролирани, опростени метафори

Съществуват дървото на познанието и едно ведро, което е пълно с вода. Ако ведрото полее дървото – старото познание умира.

Дървото е само едно, докато ведрото е просто едно ведро. Дървото е живо, докато има връзка между корените, ствола и клоните, ведрото е важно единствено когато се върти и е явление.

Извън дървото няма нищо друго, то нищо не поражда освен себе си, то е самата органична система. Но тъй като тази система е едновременно онтологична (битие), епистемологична (знание) и гносеологична (познание), то дървото е нечие – субектно дърво. От тук до субектната координатна система има само една илюзорна крачка.

Ведрото само по себе си е само симптом. Освен това не се самопоражда, нито може да се самонавива на своето въже, но когато се завърти, съзнаваме световната координатна структура – абсолютното движение. От тук до абсолютното пространство ни дели само една илюзорна крачка.

В дървото ние виждаме себе си – собствената си вроденост като основа. Във ведрото само се изразява светът. Дървото иска накрая, чрез своите клони, да стане ведро; ведрото иска да се основава на някакво дърво. Затова дървото завършва с морал, медицина и механика, а ведрото започва с философски уговорки, абсолютни понятия в система и абстрахиране от сетивата.

Дървото се основава на метафизиката, ведрото концентрира динамиката. Всички принципи на дървото са съхранителни, всички принципи зад ведрото – също. Въпросът обаче е кое съхранява по-добре явленията, кое обяснява взаимодействието ни със света по-коректно. Тук ведрото (като явление) печели срещу дървото (като идеология). Но това не означава, че зад ведрото няма абсолютна метафизика.

Така дървото на Декарт като *metaphysica universalis* е преобър-

нато по забележителен начин. Клоните му стават негови корени и вместо на неуспялата всеобща математика (и при Рене, и при Исак) и на ограничената механика нютонианството дългосрочно ще разчита на *dynamica universalis*.

Предразсъдъци и заключение

Динамика срещу метафизика... Няма как да мисля основанията и да не се натъквам на собствените си предразсъдъци. И всеки път, когато ги откривах, се сещах за впечатляващата фраза на Томас Хъксли, че *истината се ражда като ерес и умира като предразсъдък* (1880). В нея, разбира се, е изпуснато тривиалното, ненужното, най-илюзорното и най-важното и то е: че живее като истина.

Въпреки всички усилия обаче, сега имам чувството, че все пак останах по-близо до предразсъдъците си. И въпреки дългия период, прекаран над тази тема, времето всъщност беше кратко, неритмично и разпокъсано; и това донякъде си личи в самото изложение. Затова и сега – накрая – имам продължаващото усещане, че нещата са все още недовършени, на места незапочнати или доста неясни; нещо, типично за всяко начало... Затова и го нарекох „Въвеждане“.

Приложения

В тази част е представен един много кратък (и непълен) преглед на българската тълкувателна традиция; освен това има списък с контекстуално полезни закони; шест таблици; както и два много важни превода.

Що се отнася до таблиците, искам да уточня, че те са по-скоро педагогически материал. Смятам, че при всяко подобно графично представяне се изпуска важна част и от динамиката, и от детайлите, които са съществени за разбирането (и що се отнася до оригинала, и що се отнася до собственото ми тълкуване). От друга страна, схемите опростяват значително сюжета и подпомагат запомнянето. Ето защо бих искал тези приложения да се възприемат по-скоро като приближения.

Приложение I: Кратки бележки върху българската интерпретативна традиция

За мое съжаление това представяне на българските интерпретации изобщо не е изчерпателно. Поради тази причина го преместих в приложението. Изпитвам донякъде неудобство, тъй като със сигурност статии, студии и дори евентуално книги и автори са останали извън моето поле зрение, а причина за това е само моето незнание.

Рене Декарт: Ще започна с публикуването на *Избрани философски произведения* на Декарт на български език⁶⁶⁴. В студията на Кирил Дарковски към изданието е отделено специално внимание на взаимодействието между философия и физика в частта „Проблемът за отношението между физиката и метафизиката на Декарт“⁶⁶⁵. В този случай обаче е разгледано предимно отношението Бог–физика, а не философско-физическото взаимодействие. В такъв смисъл там не могат да бъдат открити *конкретните* взаимодействия между двете области на познанието. При все това тази студия скицира и представя достатъчно ясно необходимостта да се разглеждат и двете области, ако искаме да разберем картезианския светоглед. За съжаление обаче преводът е пропуснал именно едни от най-спорните и важни части от Декартовата физика, част от тях са поместени в *Приложение IX*.

В своите изследвания върху Декарт Елена Панова се спира предимно на проблемите за дуализма и *cogito ergo sum*⁶⁶⁶. В редките случаи, когато става дума за неговата физика, могат да се открият само обобщени твърдения: „Декарт свързва съществуването на външните неща преди всичко с тяхната протяжност.“⁶⁶⁷ Проблемът за дуализма е осмислен стандартно, без детайли, именно като проблематично отнасяне: „...мисловната и материалната субстанция съществуват редом, но съвършено независимо една от друга, неспособни да се пресичат, да се определят взаимно“⁶⁶⁸.

Една от най-полезните книги, които открих, бе *Първи стъпки към загадката на континуума (от Античността до Новото време: онтологични аспекти)* на Веселин Петров. В нея се разглежда специално темата за континуализма при Декарт⁶⁶⁹ и конкретно проблемите за движението и

⁶⁶⁴ Декарт 1978.

⁶⁶⁵ Пак там. 98–108.

⁶⁶⁶ Наистина интересно изследване, което съпоставя Августин и Декарт и което различава исторически, философски и текстово Декартовото *cogito ergo sum*, може да се открие в Бояджиев 1992. За по-различна и по-широка перспектива по отношение на Новото време вж. Кънев 2005.

⁶⁶⁷ Панова 1974, с. 33.

⁶⁶⁸ Пак там, с. 34.

⁶⁶⁹ Петров 1999. 127–178.

материята. Картезианската физика е представена достатъчно пълно. Въпреки това неговото изследване е използвано само косвено, доколкото там не се представя проблемът за относителността, нито се разглеждат изследванията по въпроса, който ме интересува (взаимодействието между физика и философия при Декарт). Това не е и било цел на Веселин Петров, така че неговият труд има по-скоро контекстуално значение за моето изследване. Важно е да се отбележи, че книгата му е част от тенденцията в световен план да се приема Декартовата физика като част от Декартовата философия.

Шест години преди това излиза *Революции във физиката. От Галилей до наше време* на Азаря Поликаров; там на Декарт е отделено специално място. Бих могъл да кажа, че това е едно от най-изчерпателните и систематични представяния на картезианската физическа система, макар че е много кратко. Не само това, но отношението Нютон–Декарт е ясно определено: „Нютоновата механика се формира и налага в борба с влиятелната тогава (на континента) картезианска физика.“ или „Нютон отхвърля основни положения на картезианската физика“, като това дори е схематизирано в графика, включваща Аристотел, Галилей, Декарт и Нютон⁶⁷⁰. На Декарт е посветен дори специален кратък раздел, където са представени съвсем сбито основните му твърдения и принципи, групирани под четири основни характеристики: реализъм, рационализъм, механицизъм (кинематизъм) и детерминизъм.

Исак Нютон: По отношение на заниманията върху Нютон картината е малко по-различна. В статията на Иванка Апостолова от сборника *Методологически проблеми на физическите науки* е цитирано гледището на Борн, че при Галилей и Нютон стилът се определя от „пълното отделяне на обекта от субекта“⁶⁷¹. Интересно е, че именно на тази основа може да се разграничи ясно картезианската физика (в която субектът продължава да участва⁶⁷², включително в определението за това, какво е движение) от нютонианската физическа система. В такъв смисъл това ще бъде продуктивно наблюдение. Иванка Апостолова се спира специално на идеята за вакуума при Нютон, заявявайки, че „всъщност първата теория, в която тя [пустотата] се допуска от *физически* съображения, е Нютоновата“⁶⁷³. За мое съжаление нито при нея, нито в статиите на Михаил Игов и Веселин Ковачев е разгледана картезианската физика или поне представителите на

⁶⁷⁰ Поликаров 1996, с. 41.

⁶⁷¹ Апостолова 1980, с. 6.

⁶⁷² Макар и наистина далечна, тук може да се направи връзка с егоцентризма, за който се говори в Бояджиев 1992, с. 77, 89. Контекстът е много различен, но общата картезианска посока е същата.

⁶⁷³ Апостолова 1968, с. 94; Апостолова 1980, с. 12.

ранния релационизъм. Това е разбираемо, доколкото тези теории не са успешни физически системи и стоят по периферията.

По случай 300-годишнината от публикуването на *Принципи* в България излиза малък сборник със статии, посветени на Нютон и неговия фундаментален труд⁶⁷⁴. Там могат да се открият ценни сведения – биографични, исторически, научни. Ценността на сборника е несъмнена, но той има по-скоро представителен и въвеждащ характер, а не толкова конкретен анализ на самите текстове или проблематизиране на самите понятия. Причината за това е, че историзацията на понятията при Нютон и Декарт съвсем естествено не е в интереса на съвременната наука⁶⁷⁵.

Една от най-ранните книги на български език (1942), която се докосва до проблемите, разгледани тук, е историческото представяне на Азаря Поликаров *От Коперник до Айнщайн. Еволюция на физическото светоразбиране*. Там са представени основните физически концепции и понятия. Като от периода, който разглеждам, са включени и систематично, и исторически: Галилей, Нютон, Лайбниц, Хюйгенс и дори Декарт. Поликаров представя систематизирано трите картезиански закона на природата и ги сравнява с постиженията на Галилей⁶⁷⁶. За съжаление в самото изложение на Поликаров върху относителността липсва споменаването на картезианството. 50 години след това, в книгата си *Научни революции и прогрес. Студии по история на науката*, Поликаров включва Декарт като част от научната революция през Новото време в областта на математиката⁶⁷⁷. А три години по-късно – както вече споменах – в *Революции във физиката* – на Декарт е отделено специално място.

Накрая искам да завърша с най-интересната книга по отношение на избраната тема; става дума за *Методология на субстратния подход* от Сава Петров. Късното ѝ откриване ми попречи да я включа по-плътно в анализа и в крайна сметка се запознах с нея само частично, при това след формулирането на повечето от тезите тук и след защитата на дисертацията. Със сигурност обаче това е най-подробното изложение на български за посочения период, което обхваща отношенията между Галилей, Декарт (предимно картезианството), Хюйгенс, Лайбниц и Нютон. Разбира се, обхватът на книгата е много по-голям и тази тема е просто един елемент от нейното изложение.

⁶⁷⁴ Дачев 1989.

⁶⁷⁵ По отношение на абсолютното пространство и време Златев твърди: „Те справедливо са низвергнати от съвременната физика и никой няма да се заеме сега да ги реабилитира“, Дачев 1989, с. 33. Моята цел тук също не е реабилитация, а историческо разглеждане на основанието за тяхното появяване.

⁶⁷⁶ Поликаров 1942, 178–179.

⁶⁷⁷ Поликаров 1993, с. 36.

Трябваше да отделя повече време за този преглед, но вече е късно и го правя донякъде постфактум. Може да се обобщи, че в българската интерпретативна традиция със сигурност се отчита фактът на влиянието между физика и философия (независимо дали става дума за Нютон или за Декарт). Въпреки че липсва специално изследване по въпроса, наличната литература е достатъчна, за да говорим за тенденция, която е не само историкографски ориентирана, но е и теоретичен модел, с който може да се продължава напред.

Йохан Кеплер

I. *Първи закон на Кеплер*: Орбитите на планетите са елипси, в единия им фокус – Слънцето (*Нова астрономия*).

II. *Втори закон на Кеплер*: При движението на планетите около Слънцето техните радиус-вектори описват равни площи за равни интервали от време (*Нова астрономия*).

III. *Трети закон на Кеплер*: Периодите на обикаляне на планетите около Слънцето (x) се отнасят спрямо разстоянията им до Слънцето (y) в съотношение: x^2 към y^3 (*Хармонията на света*).

Галилео Галилей

I. *Закон за инерцията*: „Когато тялото се движи по хоризонтална равнина, без да среща никакво съпротивление, движението му е [...] равномерно и би продължило вечно, ако равнината се простираше до безкрайност“⁶⁷⁸ (*Беседи и математически доказателства относно две нови науки*, Ден четвърти).

II. *Принцип на относителността*⁶⁷⁹: Равномерното движение и покой на една затворена система са неразличими в рамките на системата. Тъй като няма кратка формулировка при Галилей, може да се ползва началният пример със стоките, пренасяни в кораб⁶⁸⁰ (*Диалог за двете главни системи на света*, Ден втори).

III. При свободно падане изминатият от телата път е пропорционален на квадрата на времето, за което го изминават. А скоростта на падане на телата не е пропорционална на тяхната маса (*Беседи и математически доказателства относно две нови науки*, Ден трети).

⁶⁷⁸ Галилей 1985, с. 213. В бележка към българското издание Марин Калинков разяснява: „Първоначално Галилей е считал, че принципът на инерцията (по-скоро неговият праобраз) се отнася единствено за кръговите (равномерни) движения“ – Галилей 1984, с. 527, бел. 7. Свидетелство за това може да се види в *Диалог за двете главни системи на света* – Галилей 1984, с. 70, 179.

⁶⁷⁹ Наричан още „класически принцип на относителността“, „принцип на инвариантността“, „Галилеева относителност“ или дори „морска относителност“ – Budden 1997, р. 484.

⁶⁸⁰ Галилей 1984, с. 161. Този принцип може да бъде открит на още няколко места в Галилей 1984, с. 187, 198, 213 и разбира се, най-известният и цитиран вариант е с каютата на кораба и летящите вътре мухи, пеперуди, плувачата рибка и т.н., при който се заключава: „...не ще забележите ни най-малко изменение, нито ще можете да разберете [...] дали корабът се движи или стои неподвижен“ – Галилей 1984, с. 226. Различен превод на този откъс (със съвременен коментар) може да бъде открит в Пенроуз 1998, с. 202.

Рене Декарт

I. *Първи закон на Декарт* (част от него е законът за инерцията): „Всяко нещо остава в състоянието, в което се намира, докато нещо не го промени“ (*Начала*, II част, §37).

II. *Втори закон на Декарт*: „Всяко тяло, което се движи, се стреми да продължи движението си по права линия“ (*Начала*, II част, §39).

III. *Трети закон на Декарт*: „Ако едно движещо се тяло срещне друго, по-силно от себе си, то не губи нищо от движението си, но ако срещне по-слабо, което може да придвижи, то губи от движението си толкова, колкото предава на второто тяло“ (*Начала*, II част, §40).

IV. *Принцип за съхранение на количеството движение*: „Бог е първопричината на движението и запазва винаги едно и също количество движение във всемира“⁶⁸¹ (*Начала*, II част, §36).

Кристиян Хюйгенс

I. *Първа хипотеза на Хюйгенс*: Ако не съществува гравитация и няма съпротивление на въздуха, то задвиженото тяло ще продължи своето движение с постоянна скорост по права линия (*Часовник с махало*, II част).

II. *Втора хипотеза на Хюйгенс*: Движението на тялото при гравитация ще е съставено от неговото равномерно [uniform] движение и от движение на падане, предизвикано от гравитацията (*Часовник с махало*, II част)⁶⁸².

III. *Трета хипотеза на Хюйгенс*: „Движенията на телата, с равномерни или неравномерни скорости, трябва да бъдат разглеждани относително [respective] спрямо други тела, приемани, че са в покой; дори и телата, които са в покой, да участват заедно с движещите се в друго общо движение“ (*За движението на телата вследствие на сблъсък*)⁶⁸³.

Готфрид Лайбниц

I. *Закон за еквивалентността на хипотезите*: „Теорема 19. Не само при праволинейните движения (както вече показахме), но и изобщо природният закон, който установихме за еквивалентността на хипотезите, е

⁶⁸¹ И продължава: „Защото, въпреки че движението не е нищо друго освен модус на поставената в движение материя, все пак материята притежава определено количество движение, което никога нито се увеличава, нито намалява, макар в някои отделни нейни части то да е ту повече, ту по-малко“ – Декарт 1978, с. 532.

⁶⁸² Huygens 1888–1950, XVIII, p. 125. Първите две хипотези могат да се открият формулирани (с малка разлика) и в *За движението...* – Huygens 1888–1950, XVI, 31–33. Предпочитам версията от *Часовник с махало*.

⁶⁸³ Huygens 1888–1950, XVI, p. 33. Тази хипотеза е формулирана през 1659 г. и ясно се доближава до твърденията на Галилей. Различна версия в *Часовник с махало* – Huygens 1888–1950, XVIII, p. 125.

истинен – това, че ако една хипотеза веднъж отговаря на настоящите феномени, заради самото това ще отговаря винаги на следващи феномени, независимо по какъв начин телата действат едно спрямо друго, стига само да е изпълнено условието, че системата от тела не влиза в контакт с други, тоест в нея не се намесва никакъв външен агент“⁶⁸⁴ (*Динамика за способността и законите на телесната природа*, II част, секция III).

II. *Закон за живата сила* (Закон за кинетичната енергия): „По този начин обобщено се извежда, че силите на равни тела са пропорционални на квадрата на техните скорости и следователно като цяло силата на едно тяло е пропорционална, на произведението на него самото, взето веднъж, и квадрата на скоростта му. [...] Аз обаче със сигурност смятам, че природата никога не замества със сили, които са неравни помежду си, и съм напълно убеден, че цялостният ефект винаги е равен на пълната причина“⁶⁸⁵ (*Есе за динамиката*, част I).

Исак Нютон

I. *Първи закон на Нютон* (Закон за инерцията): „Всяко тяло запазва състоянието си на покой или на постоянно равномерно движение напред, освен ако не е принудено да промени своето състояние от външни сили“ (*Принципи*).

II. *Втори закон на Нютон* (Закон за силата и ускорението): „Промяната на движението е пропорционална на причиняващата движеща сила и е в същата праволинейна посока като причиняващата сила“ (*Принципи*).

III. *Трети закон на Нютон* (Закон за действието и противодействието): „На всяко действие има винаги обратно и равно противодействие; с други думи, действията на две тела едно върху друго са винаги равни и винаги противоположни по посока“ (*Принципи*).

IV. *Закон за всемирната гравитация*: „Гравитацията съществува универсално във всички тела и е пропорционална на количеството материя на всяко едно“ (*Книга III, Положение 7 (Теорема 7) + Следствие 2, Принципи*).

⁶⁸⁴ Превод Христо Хр. Тодоров; оригинал: Leibniz 1971, VI, p. 507.

⁶⁸⁵ Пак там, p. 245.

Приложение III: Отношения и напрежения при {A|O} (върху Фрийдман)

Съкращение	{C P}		{A P}		{Ф Д}	
Име	Субстантивен – Релационен		Абсолютен – Релативен		Фиксиран – Динамичен	
Основна характеристика	Онтологичен статус на пространство, време или пространство-време		Епистемологичен статус на елементите		Статусът на взаимодействие между нива	
Категория	Качество		Количество		Отношение	
Същност	Съществуват независими {П}, {В} или {ПВ}, в които се намират физическите обекти.	Има само пространствено-времените отношения между физически обекти. Те могат или 'да се редуцират до...' или 'да се дефинират чрез...' други отношения. (срв. с {P2}: отношенията са директни и няма подлежащ субстрат).	Абсолютен елемент е този, който е добре определен, независимо от отправна (координатна) система.	Релативен елемент е този, който се определя спрямо отправна (координатна) система. (срв. с {P1}: няма и не може да има структура, която предполага абсолютно движение).	Има абсолютна геометрична структура, която е непроменлива. Тя „въздейства“ на физическите обекти, но не търпи въздействие. Каузална абсолютност.	Геометричната структура е променлива и динамична. Тя въздейства и търпи въздействие. Каузален динамизъм.
Представители и обекти	Нютон [?]: {АП}, {AB}.	Декарт: материалният континуум, телата.	Нютон: едновременността, отношението между разстояния, {АП}, {AB}.	Декарт: {Д}, {И}, {В}, {Т}. Нютон: {АД}.	Декарт: Бог, {corpus ^{IV} }. Нютон: Бог, {АП}, {AB}.	[?]
За съпоставка	[?]	[?]	Айнщайн: време-пространствено то съвпадение.	Айнщайн: {П}, {В}.	Айнщайн: метриката в {СТО}.	Айнщайн: метриката в {ОТО}.

Приложение IV: Таблица на всички типове движения при Декарт

Съкращение	{Г-м}	{Г-г}	{О}	{Д}	{И}	{В}
Описание	Геометрическо движение (спрямо места)	Геометрическо движение (спрямо тела)	Общоприето движение	Действително движение	Изолирано движение	Движение във всеобщност
Същност	Движението е непрекъснато преместване.	Движението е спрямо произволно избрани тела.	Движението е действие.	Движението е спрямо съседните тела.	Движението е реципрочно.	Движението е безкрайно натрупване.
Произведение	Светът...	Начала...	Начала...	Начала...	Начала...	Начала...
Дефиниция	„Това движение кара телата да преминават от едно място на друго и последователно да заемат всички пространства, намиращи се между тези две места“ (с. 215).	– няма дефиниция – „... за да определим неговото положение, ние трябва да посочим няколко други тела...“ – Нач II, 13.	„... [движението] с действието, посредством което едно тяло преминава от едно място на друго“ – Нач II, 24.	„... [движението] е пренасяне на една част на материята или на едно тяло от съседство с тела, с които има непосредствен допир и които разглеждаме като намиращи се в покой, в съседство с някои други тела“ – Нач II, 25.	„пренасянето е взаимно и ние не бихме могли да си представим, че тялото АВ [фиг. 2] е пренесено от съседство с тялото CD, без да мислим също, че тялото CD е пренесено от съседство с тялото АВ и че също толкова действие е необходимо за едното, колкото и за другото“ – Нач II, 29.	„... в едно и също тяло може да има много различни движения“ – Нач II, 31.

Приложение IV (продължение)

<i>Област</i>	Геометрия; идеален модел от празни Евклидови пространства с отправна система	Физика (материална субстанция); реален модел с произволна отправна система	Физика (материална субстанция); работен модел, който се занимава само с действието в себе си	Физика (материална субстанция); реален модел с относителна отправна система	Геометрия; идеален модел без отправна система	Физика (материална субстанция); реален модел без отправна система
<i>Нагласа</i>	Антирелационизъм	Краен релативизъм	Антирелационизъм	Релационизъм	Краен релационизъм на реципрочността	Релационизъм на съвкупността
<i>Проблеми</i>	„... ‘място’ и ‘пространство’ не означават нищо, което наистина да се различава от самото тяло“ (с. 521–522).	„... както едно и също нещо в едно и също време променя и не променя мястото си, по същия начин можем да кажем, че в едно и също време то се движи и не се движи“ (с. 528).	Може да „не чувстваме никакво действие в себе си“, но да се преместваем заедно с движещия се кораб“ (с. 528).	Отправна система от тела, които <i>разглеждаме</i> като намиращи се в покой.	EFGH не може да се движи едновременно в противоположни посоки.	Измърването би продължило до безкрайност.

Приложение V: Таблица на *corpus* при Декарт

Съкращение	{M}	{T}	{C}	{Ч}
<i>Термин</i>	<i>corpus</i>	<i>corpus</i>	<i>corpus</i>	<i>corpus</i>
<i>Описание</i>	материята като цяло	(едно)временно движение на част от материята	сетивно разграничим материален обект	одушевено тяло
<i>Отличителен белег</i>	Протяжност	Движение	Сетивна форма ⁶⁸⁶	Душа
<i>Същност</i>	Субстанциална	Относителна	Сетивна	Субектна
<i>Самоотнасяне</i>	В една материя не може да има друга материя.	В едно тяло може да има други тела.	В един сетивен обект може да има друг сетивен обект.	В едно човешко тяло може да има друго човешко тяло.
<i>Епистемна област</i>	(Мета)физически обект	Може да бъде и физически, и геометричен обект	Физически обект	(Мета)физически обект
<i>При физическа промяна</i>	има нумерична идентичност; делимо	няма нумерична идентичност; делимо	няма нумерична идентичност; делимо	има нумерична идентичност; неделимо
<i>Унищожение</i>	Не изчезва.	Изчезва в покой.	Изчезва при липса на форма.	Загива при липса на душа.
<i>При унищожение</i>	–	става по-голямо {T} ⁶⁸⁷	става {T}	става {T}
<i>Илюзорни заместители</i>	пространство	част от пространство	–	–
<i>Интерпретативна система</i>	{corpus ³ }	{corpus ³ }	{corpus ³ }	{corpus ^{IV} }

⁶⁸⁶ Става дума за най-общото възможно понятие за сетивна форма, което ще трябва да обхваща всяка възможна информация от всяко едно от сетивата.

⁶⁸⁷ При пълен покой на всички тела последното най-голямо {T} се превръща директно в {M}. Но това е невъзможен физически развой в картезианския материален континуум заради {СКД}.

Приложение VI: Таблица на темите в *Схолията*

Вляво са параграфите, отгоре са основните теми. С плюс [+] е отбелязано наличието на определена тема в параграфа. Това позволява да се види по-ясно тематичната структура на цялата *Схолия*. Най-влясно, с минус [-], са отбелязани и тематичните отклонения в структурата.

§	Основни теми и понятия							Отклонения	
	Време	Пространство	Място	Движение и покой	Свойства на движението	Причини за движението	Ефекти от движението	Експерименти или примери	Смесване на теми
1	+	+	+	+					
2	+								
3		+							
4			+						
5				+				-	
6	+								
7		+							-
8			+						-
9				+	+				
10				+	+				
11				+	+				
12				+		+			
13				+			+	-	
14	+	+	+	+					
15				+	+	+	+	-	-

Приложение VII: Таблица на съдържанието в *Схолията*

§	Тема	Твърдения, примери и експерименти	Някои важни изводи
1	Въведение; Формулиране на целите	Време, пространство, място и движение се свързват често със сетивността, която е предразсъдък.	Трябва да се разграничат истинските от привидните понятия.
2	I. Характеристика на абсолютното и на относителното време	Абсолютното време само по себе си, без отношение към нищо външно, тече равномерно и се нарича още траене.	Абсолютното траене е различно от движението.
3	II. Характеристика на абсолютното и на относителното пространство	Абсолютното пространство по своята природа, без отношение към нищо външно, винаги остава еднородно и неподвижно.	Абсолютната неподвижност е различна от движението (подвижното измерение).
4	III. Определение за място (абсолютно и относително)	Място е частта от пространството, която дадено тяло заема.	Абсолютното и относителното място са различни места (тъй като са съответно части от абсолютното или относителното пространство).
5	IV. Определение за движение (абсолютно и относително)	Абсолютно движение е пренасянето на дадено тяло от едно абсолютно място на друго абсолютно място. Примерът с моряка и кораба.	Абсолютното и относителното движение са различни движения (тъй като са съответно спрямо абсолютни или относителни места).
6	A. Абсолютното време изобщо	Може да не съществува равномерно движение, което да е мярка за времето.	Траенето се разграничава от сетивните си мерки чрез астрономическото уравниване.
7	B. Абсолютното пространство изобщо	Що се отнася до реда на следването, всичко се вмества във времето, що се отнася до реда на положението, всичко се вмества в пространството.	Редът на частите на пространството е неизменен и единствено пренасянето спрямо абсолютни места е абсолютно движение.

Приложение VII (продължение)

8	В. Абсолютното място изобщо	Може да няма тяло в покой, което да е мярка за движенията и местата.	Във философията се изисква абстрахиране от сетивата и сетивновъзприемасмите мерки (относителни места).
9	9 Г. Абсолютното движение и покой изобщо Г1. Свойства на абсолютния покой	Абсолютните и относителните покой и движение се разграничават едни от други чрез техните свойства, причини и ефекти. 1. Свойство на покоя е, че тела, които са в истински покой, винаги са в покой едно спрямо друго.	Истинският покой не може да се <i>определи</i> от относителните позиции на телата.
10	Г2. Свойства на абсолютното движение	2. Свойство на движението е, че части, които запазват дадени положения спрямо цялото, участват в движението на това цяло.	Истинското движение не може да се <i>определи</i> чрез пренасяне спрямо съседството.
11	Г3. Свойства на абсолютното движение	3. Когато едно място се движи, заедно с него се движи и това, което се намира в това място.	Истинското движение може да се <i>определи</i> чрез неподвижните места.
12	Г4. Причини за абсолютното движение	4. Причините за истинските движения са силите, приложени върху телата.	Истинското движение може да се <i>определи</i> чрез силите (а не като привилегировано относително движение).
13	Г5. Ефекти от абсолютното движение	5. Ефектите са силите на отделяне от оста на кръговото движение. Експериментът с ведрото.	Истинското <i>кръгово</i> движение не може да се <i>определи</i> чрез пренасяне спрямо съседството.
14	Обобщение; Смисълът на понятията дотук	Относителните количества не са абсолютни количества, а са техните сетивни мерки. Светото писание използва общоприети, а не математически количества.	Трябва да се разграничават относителните и абсолютните количества.

Приложение VII (продължение)

15	Откриване на истинските движения (и разграничаването им от привидните)	Най-трудно е да се познаят истинските движения на отделните тела и действително да се различат от привидните, защото частите на онова неподвижно пространство, в което телата се движат истински, не връхлитат нашите сетива. Експериментът с двете кълба.	От причините, ефектите и привидните разлики могат да се изведат истинските движения; и обратното.
----	--	--	---

Приложение VIII: Таблица на трите области при Лайбниц⁶⁸⁸

<i>Царство, област</i>	Реално	Феноменално	Идеално
<i>Знание</i>	Метафизическо	Физическо	Математическо
<i>Обекти</i>	Монади	Тела/Агрегати	Фигури
<i>Характеристики</i>	Перцепция и желание	Материя и движение	Пространство и време
<i>Тип непрекъснатост</i>	Динамична	Синкатегорематична	Абстрактна
<i>Основа на закона за непрекъснатостта</i>	Има сила.	Винаги има среден термин.	Има цяло.
<i>Характеристика на непрекъснатостта</i>	Единство на съседство (уникалност) и непрекъснатост (промяна)	Съседство до безкрайност (гъстота)	Непрекъснатост до безкрайност
<i>Брой граници между обектите</i>	2 = монадите се различават; 0 = монадите са неделими ⁶⁸⁹ ;	2 = всяко нещо има собствените си граници;	0 = вътрешна неограниченост;
<i>Област</i>	... на достатъчното основание (единство на възможно и действително);	... на действителното;	... на възможното;
<i>Приоритет</i>	Монадите са преди цялото и частите.	Частта е преди цялото.	Цялото е преди частта.
<i>Най-простото</i>	... е едно.	... е частта.	... е цялото.
<i>Метафора за безкрайността</i>	Огледало	Гънка	Безкрайно малките
<i>[Визуална метафора]</i>	[.]	[...]	[O]
<i>Ключ</i>	Едно	Част	Цяло

⁶⁸⁸ За повече подробности вж. Vidinsky 2008.

⁶⁸⁹ Не може да се говори за действителни граници в царството на монадите.

Правилата на Декарт се появяват в произведението му *Начала* (1644) и от физическа гледна точка са пълен провал. Целта обаче на този превод е двойна: първо, заради наистина огромното количество коментари, изписани върху тези правила, сметнах, че е редно те да бъдат достъпни на български език. Това би улеснило четенето на автори от времето на Хюйгенс до съвременните изследователи на метафизическата физика на Декарт. Второ, без детайлна илюстрация на контекста, в който те са формулирани, не би била ясна и проверима тезата, че те представляват свръхидеален модел. В том IX-b от изданието на Адам и Танери на с. 327–330 е поместена обширна бележка, която разяснява именно седемте правила за сблъсък.

В целия превод с *курсив* са отбелязани добавките, които прави Декарт към второто, френско издание от 1647 г. [*Les Principes de la philosophie*].

Преводът от френски език е на Димитър Божков и е направен по официалното издание на събраните съчинения на Декарт: *Oeuvres de Descartes*, в 12 тома; под общата редакция на Charles Adam и Paul Tannery; Paris: Leopold Cerf, 1897–1910.

41. Доказателство на първата част на това правило

- 10 Ще се разбере *още по-добре* истината на първата част на това правило, ако се обърне внимание на разликата между движението на *едно нещо* и неговото направление, *по-скоро* в една посока, *отколкото в друга*; причината за тази разлика е в това, че направлението може да се промени, без нищо да се промени в самото движение. Защото всяко нещо, подобно на движението, продължава да бъде единствено *както е в себе си, а не както е по отношение на другите*, докато не бъде *принудено да се промени след сблъсък с нещо друго*; *задължително трябва* едно движешо се тяло при срещата си с друго *по своя път*, което е *толкова твърдо и непоклатимо, че да не може да се помръдне по никакъв начин*, да загуби *изцяло* направлението, с което се е движело в тази посока;
- 20 че причината за загубата е ясна, *а именно съпротивата на тялото, което не му позволява да премине по-нататък*; но заради това то не трябва да загуби нищо от своето движение, още повече че то не му е отнето... *от това тяло, нито* от някаква *друга* причина и че движението *въобще* не е противоположно на движението.

42. Доказателство на втората част

Ще се разбере също *по-добре* и истината на другата част от това правило, ако се обърне внимание, че Бог не променя начина си на действие и че той запазва света със същото действие, с което го е създал. И тъй като всичко е пълно с тела и всяка *част на материята* се стреми да се движи в права линия, очевидно е, че от самото начало, когато Бог е създал *материята*, не само е задвижил различно нейните части, но и *ги е направил с такава природа*, че едните са започнали да блъскат другите и да им придават част от своето движение. И тъй като той ги поддържа със същото действие и със същите закони, *които ги е накарал да спазват* в самото начало на тяхното сътворение, то *сега* трябва да запази *във всички* тях движението, *което им е дал тогава*, заедно със свойството, *което е дал на това движение* – да не се съдържа никога само в едни и същи части на материята, а да се предава от едни на други в зависимост от различните им сблъсъци. Така защото тази непрекъсната промяна на сътвореното *по никакъв начин не ще противоречи* на неизменността на Бога и *дори изглежда*, че би могла да се използва като аргумент за нейното доказателство.

43. В какво се състои силата на всяко тяло да действа и да се съпротивлява

Освен това в съгласие с изложението по-горе първи закон [§37] трябва да забележим, че силата, с която едно тяло действа срещу друго тяло или се противопоставя на неговото действие, се съдържа само в това, че всяко нещо постоянства колкото се може повече в това да остава в същото състояние, в което се намира. Така както едно тяло, което е свързано с друго тяло, има някаква сила, с която не позволява да бъде разделено от другото; и както когато е отделено, *има някаква сила, с която не позволява да бъде отново съединено*; и също, когато е в покой, *то има силата* да остава в този покой и да се съпротивлява на всичко, което би го накарало да се промени. Също така, когато се движи, *то има силата* да продължи да се движи със същата бързина в същото направление. Но трябва да се преценява за количеството на тази сила от големината на тялото, в което тя се намира, и от повърхността, според която това тяло е разделено от другото, както и от бързината на движението и противоположните начини, по които се срещат няколко различни тела.

44. Че движението не е противоположно на някое друго движение, а на покоя; и направлението на движението в една посока [е противоположно] на направлението в друга

И освен това трябва да забележим, че едно движение не е противоположно на друго *по-бързо* движение и че противоположност има само по два начина. А именно между движението и покоя или дори между бързината и бавността на движението, доколкото бавното е причастно на природата на покоя; и [второ] между направлението, с което едно тяло се движи в дадена посока, и съпротивата, която му оказват другите тела, които среща по пътя си, било че тези тела са в покой, било че се движат по различен от него начин или това, което се движи, допира различно техните части; *според разположението на телата* тази противоположност е повече или по-малко голяма.

45. Как може да се определи доколко телата, които се сблъскват, променят взаимно движенията си според правилата, които следват

И за да можем да изведем от тези начала как в частност всяко тяло увеличава или намалява своите движения, или променя своето направление заради сблъсъка си с други тела, трябва само да пресметнем колко сила има във всяко от телата, за да се движи или да се съпротивлява на движението, защото е очевидно, че това, което я има в повече, трябва винаги да причинява действие *и да пречи на действието на другото*; и ще бъде по-лесно да изчислим това при идеално твърди тела и при условие, че не би било възможно *по едно и също време* да се срещнат *и да се допрат* повече от две тела, и че те са достатъчно отделени от другите *както от твърди, така и от течни*, и че не би имало нкое, което по никакъв начин да помогне или да попречи на техните движения: и тогава те ще спазват следните правила.

80

46. Първото

Първото гласи, че ако две тела, например В и С, са напълно еднакви и се движат по права линия с еднаква бързина едно към друго, то когато се сблъскат, двете ще отскочат заедно и всяко ще се завърне в посоката, откъдето идва, без да изгуби нищо от своята бързина. *Защото тук въобще няма причина, която би могла да им отнеме бързината, но е повече от ясно какво ги кара да отскочат; и защото тя ще бъде еднаква и в едното, и в другото, то те ще отскочат по един и същи начин.*

47. Второто

Второто гласи, че ако В е малко по-голямо от С и те се сблъскат с една и съща бързина, само С ще отскочи в посоката, от която идва, и двете ще продължат заедно своето движение в една и съща посока. Това е така, защото В, имайки повече сила от С, не може да бъде принудено от него да отскочи.

48. Третото

100 Третото гласи, че ако две тела са с еднаква големина, но В се движи малко по-бързо от С, не само С ще отскочи, след като се срещнат и те заедно ще се отправят в посоката, откъдето е дошло С, но ще трябва В да му предаде половината от бързината си, защото, като го има пред себе си, не може да отиде по-далеч от него. Така както ако например В има шест степени бързина преди сблъсъка, а С има само четири, то [В] ще му предаде една от тези две степени, които има в повече, и така всяко ще продължи с пет степени бързина; защото за [В] е много по-лесно да предаде една от своите степени бързина на С, отколкото за С да промени курса на цялото движение, което е в В.

49. Четвъртото

110 Четвъртото гласи, че ако тялото С е малко по-голямо от В и е изцяло в покой, т.е. не само че няма никакво видимо движение, но също въобще не е заобиколено от въздух или други течни тела (в които, както ще обясня по-сетне [§59], твърдите тела могат да се задвижат съвсем лесно), то с каквато и бързина да се отправи В, то никога не би имало силата да помръдне С; но ще бъде принудено да отскочи в същата посока, от която идва. Защото В няма да може да тласне С, така че да го накара да се движи толкова бързо, колкото то самото ще се движи след това, и е сигурно, че С ще се съпротивлява толкова повече, колкото по-бързо идва към него В; и защото е по-голямо, неговата съпротива ще надделее над действието на В. И така например, ако С е двойно по-голямо от В, а В има три степени бързина, то не може да тласне С, което е в покой, освен ако не му предаде две степени, именно по една за всяка от неговите половинки и не задържи за себе си само третата, при условие че не е по-голямо от всяко от половинките на С и не може след това да тръгне по-бързо от тях. Също така, ако В има трийсет степени бързина, ще трябва да предаде двайсет от тях на С; ако има триста, ще трябва да предаде двеста; и така винаги двойно на това, което ще задържи за себе си. Но понеже С е в

120

130 покой, то се съпротивява десет пъти повече на получаването на двайсет степени, отколкото на две, и сто пъти повече на получаването на двеста; така че колкото повече бързина има В, толкова повече съпротива среща в С. И защото всяка от половините на С има толкова сила да пребивава в своя покой, колкото има В, за да я тласне, а те двете се съпротивяват едновременно, то е очевидно, че те трябва да надделеят и да го накарат да отскочи. Така че, при положение че С е в покой и е по-голямо от В, с каквато и бързина В да се отправи към него, то никога не би имало силата да го помръдне.

50. Петото

140 Петото гласи, че ако, *обратно*, тялото С е дори малко по-малко от В, то колкото и бавно В да отива към другото, което се предполага, че е излязло в покой, то ще има силата да го тласне и да му предаде част от своето движение, при което, след като бъде прието, двете заедно ще тръгнат с една и съща бързина: а именно, ако В е двойно по-голямо от С, то ще му предаде само една трета от своето движение, за да може тази една трета да задвижи С толкова бързо, колкото останалите две трети ще задвижат В, което се предполага, че е два пъти по-голямо; и така, след като В е тласнало С, то ще се движи с една трета по-бавно от преди, т.е. за времето, което му е било необходимо да премине три крачки, сега ще може да премине само две. Също така, ако В е три пъти по-голямо от С, то ще му предаде само една четвърт от своето движение и така нататък; и В не би могло да има толкова малко сила, че да не бъде достатъчна да помръдне С; защото е сигурно, че и най-малките движения трябва да следват същите закони, както и най-големите, и да имат пропорционално същото действие, както и най-големите, въпреки че си мислим, че наблюдаваме върху тази земя обратното, но това е заради въздуха и другите течности, които винаги заобикалят движещите се твърди тела и които могат с много да увеличат или да намалят тяхната бързина, както ще покажем по-долу [§56–59].

51. Шестото

160 Шестото гласи, че ако тяло С е в покой и е точно толкова голямо, колкото е В, което се движи към него, то по необходимост ще трябва отчасти да бъде тласнато от В и отчасти ще трябва да го отблъсне; така че, ако В е дошло към С с четири степени бързина, ще трябва да му предаде една и ще се завърне откъдето е дошло с останалите три. Тъй като е необходимо или В да тласне С, без да

отскочи и така да му предаде две степени от своето движение; или пък то ще отскочи, без да го тласне, и впоследствие ще задържи своите две степени бързина заедно с другите две, които не могат да му бъдат отнети; или пък то ще отскочи, задържайки част от двете степени бързина и тласкайки другото, придавайки му останалата част: така става очевидно, че след като те са еднакви [по големина] и няма причина, поради която да трябва В само да отскочи, без да тласне другото, то тези действия трябва да бъдат разделени по равно, т.е. В трябва да предаде на С една от своите две степени и да отскочи с другата.

52. Седмото

Седмото и последно правило гласи, че ако В и С се движат в една и съща посока и С е пред В, но се движи по-бавно, докато най-сетне не бъде достигнато от него, може да се случи така, че В да предаде част от своето движение, за да го тласне пред себе си, но също така може и да не му предаде абсолютно нищо, но да отскочи с цялото свое движение в посоката, от която е дошло. А именно не само когато С е по-малко от В, но също и когато е по-голямо, В никога не трябва да отскача, а трябва да тласне С, предавайки му част от своята бързина, стига само големината, с която С надвишава тази на В, да бъде по-малка от големината, с която бързината на С надвишава тази на В. И обратното, когато това, с което големината на С надвишава тази на В, е по-голямо от това, с което бързината на В надвишава тази на С, то тогава В трябва да отскочи, без да предаде нищо от своето движение на С; и накрая, когато излишъкът от големина, който е в С, е изцяло равен на излишъка от бързина, която е в В, то тогава последното трябва да предаде част от своето движение на другото и да отскочи с остатъка. Това може да се пресметне по следния начин: ако С е точно два пъти по-голямо от В и В не се движи два пъти по-бързо от С, но не му достига нищо, В трябва да отскочи, без да увеличи движението на С; и ако В се движи повече от два пъти по-бързо от С, то въобще не трябва да отскочи, а да предаде толкова от своето движение на С, колкото е нужно, за да започнат заедно да се движат със същата бързина. Например, ако С има само две степени бързина и В има пет, което е повече от двойно, то трябва да му предаде две от своите пет, които две, бидейки в С, ще станат само една, защото С е два пъти по-голямо от В и така след това те заедно ще тръгнат с три степени бързина. И доказателствата на всичко това са толкова сигурни, че дори и опитът да ни кара да виждаме обратното, то

ние все пак ще бъдем принудени да вярваме повече на нашия разум, отколкото на нашите сетива.

53. За това, че обяснението на тези правила е трудно, защото всяко тяло е в допир едновременно с няколко други

210 *В действителност често се случва на пръв поглед опитът да противоречи на правилата, които току-що обясних, но причината е очевидна. Те предпоставят, че двете тела, В и С, са абсолютно твърди и толкова отделени от всички други, че около тях няма нито едно, което да подпомогне или попречи на тяхното движение; но ние въобще не намираме такива в света. Така, защото, преди да можах да преценя дали тези правила се спазват или не, не е достатъчно да знаем само как две тела В и С си взаимодействат, когато се срещнат, но освен това трябва да разгледаме как всички останали тела, които ги заобикалят, могат да уголемят или намалят тяхното действие. И защото единственото, което причинява техните различни ефекти, е разликата в това, че едни са течни или меки, а други са твърди, то ние трябва да проучим тук в какво се състоят тези две качества – да бъдат течни и да бъдат твърди.*

54. В какво се състои природата на течните и твърдите тела

220 *Тъй като тези качества се отнасят преди всичко до свидетелствата от нашите сетива, то трябва да се обърнем първо към тях; и те ни учат единствено, че частиците на течните тела толкова лесно отстъпват своите места, че въобще не се съпротивляват в ръцете ни, когато се срещнат с тях; и точно обратното, частиците на твърдите тела са толкова свързани едни с други, че не могат да се разделят без сила, която да прекъсне връзката между тях. Вследствие на това, ако изследваме каква може да бъде причината за това, че някои тела отстъпват мястото си без съпротива и защо някои не го правят, ние не бихме могли да намерим никаква друга причина освен това, че телата, които са в движение, по никакъв начин не възпрепятстват заемането на местата, които те така или иначе са предразположени да напуснат и да бъдат заети от други тела; но тези, които са в покой, не могат да бъдат изгонени от тяхното място без външна сила, която да предизвика тази промяна. Откъдето следва, че едно тяло е течено, когато е разделено на различни малки частици, които се движат независимо едни от други и по много различни начини, и е твърдо, когато всички негови частици взаимно се допират, без да действат така, че да се разделят една от друга.*

Представеният откъс е известен като *Схолия* [Scholium] и е част от въведението към книгата *Принципи* (1687), което предшества самия трактат. *Схолията* е един от най-коментираниите и забележителни откъси в историята на класическата физика. Тук са изложени идеите за абсолютното време и пространство, за абсолютното движение и разбира се, двата експеримента – този с ведрото и този с двете скачени кълба.

Принципи има три основни издания: I, Лондон, 1687; II преработено, Кеймбридж, 1713 (препечатано Амстердам, 1714, 1723); и III допълнено, Лондон, 1726.

Преводът от латински език е на Христо Хр. Тодоров, направен е по третото издание (което включва финалните корекции от страна на Нютон) и е сравнен с първото и второто.

Дотук целта беше да се обясни в какъв смисъл трябва да бъдат разбирани някои по-малко познати думи по-нататък. Време, пространство, място и движение са много добре познати на всички. Но все пак е необходимо да се отбележи, че хората обикновено схващат тези величини само и единствено чрез отношение спрямо обектите на сетивното възприятие. А оттук произтичат някои предразсъдъци. За да се премахнат те, се налага тези величини да бъдат разделени на абсолютни и относителни, истински и привидни, математически и общоприети.

10 I. Абсолютното, истинско и математическо време само по себе си и по своята природа, без отношение към нищо външно, тече равномерно и се нарича още траене. Относителното, привидно и общоприето време представлява някаква сетивновъзприемаема и външна (независимо дали точна, или неточна) мярка на траенето посредством движение, с която хората обикновено си служат вместо с истинското време – например час, ден, месец, година.

20 II. Абсолютното пространство по своята природа, без отношение към нищо външно, винаги остава еднородно и неподвижно. Относителното пространство е някаква подвижна мярка или подвижно измерение на абсолютното пространство. Тази мярка или измерение се определя от нашите сетива чрез своето положение спрямо телата и обикновено се използва от хората като неподвижно пространство. Както например измерението на подземното, въздушното или небесното пространство се определя чрез своето положение спрямо Земята. Абсолютното и относителното пространство са едно и

също пространство по вид и размер, но не винаги остават едно и също по число. Така например, ако Земята се движи, пространството на нашия въздух, което в относителен смисъл и с оглед на Земята остава винаги едно и също, ще бъде ту една част на абсолютното пространство, в която въздухът преминава, ту друга негова част. И така постоянно ще се променя в абсолютен смисъл.

30

III. Място е частта от пространството, която дадено тяло заема, и то бива в зависимост от пространството или абсолютно, или относително. Казвам част от пространството, а не положение на тялото или обхващаща го повърхност. Защото местата на равни твърди тела винаги са равни, докато техните повърхности в повечето случаи не са равни поради различие във формите. А положенията в собствения смисъл на тази дума нямат величина и те по-скоро не са места, а свойства на места. Движението на цялото е същото като сбора от движенията на частите, т.е. пренасянето на цялото от неговото място е същото като сбора от пренасянията на частите от техните места; следователно мястото на цялото е същото като сбора от местата на частите и поради това е вътрешно и е в цялото тяло.

40

IV. Абсолютно движение е пренасянето на дадено тяло от едно абсолютно място на друго абсолютно място, а относително движение е пренасянето на дадено тяло от едно относително място на друго относително място. Така в един кораб, който се носи с опънати платна, относително място на тялото е онази област на плавателния съд, в която тялото се намира, или онази част от цялото корабно корито, която тялото изпълва и която съответно се движи заедно с кораба. Относителният покой е оставането на тялото в една и съща област на кораба или част на корабното корито. А истинският покой е оставането на тялото в една и съща част на онова неподвижно пространство, в което се движи самият кораб заедно със своето корито и всичкото си съдържание. Оттук следва, че ако Земята истински е в покой, тялото, което е в относителен покой спрямо кораба, ще се движи истински и абсолютно със същата скорост, с която корабът се движи спрямо Земята. Но ако и Земята се движи, истинското и абсолютно движение на тялото отчасти ще се получи от истинското движение на Земята в неподвижното пространство, отчасти – от относителното движение на кораба спрямо Земята. А ако пък и тялото се движи спрямо кораба, неговото истинско движение отчасти ще се получи от истинското движение на Земята в неподвижното пространство, отчасти – от относителните движения както на кораба спрямо Земята, така и на тялото спрямо кораба; и от тези относителни движения ще се получи относителното движе-

50

60

ние на тялото спрямо Земята. Например, ако тази част на Земята, в която се намира корабът, се движи истински на изток със скорост 10 010 единици и корабът се носи с опънати платна и попътен вятър на запад със скорост десет единици, а един моряк ходи спрямо кораба в посока изток със скорост една единица, тогава морякът ще се движи истински и абсолютно в неподвижното пространство със скорост 10 001 единици на изток, а спрямо Земята – със скорост девет единици в посока запад.

70 В астрономията абсолютното време се разграничава от относителното чрез уравняване на общоприетото време. Такова уравняване е необходимо, защото природните дни, които хората обикновено приемат за равни с цел измерване на времето, са всъщност неравни. Астрономите поправят тази неравност, за да могат да измерват небесните движения според едно по-истинско време. Възможно е изобщо да не съществува равномерно движение, с което времето да се измери точно. Да се ускоряват и забавят могат всички движения, но протичането на абсолютното време не може да се променя. Траенето, или устойчивостта на съществуването на нещата, винаги е едно и също, независимо дали движенията са бързи или бавни, или изобщо ги няма. Следователно траенето основателно се разграничава от своите мерки, които се възприемат чрез сетивата, и се извежда
80 от тях чрез астрономическо уравняване. А необходимостта от това уравняване за определяне на явленията се потвърждава напълно и чрез опита с часовник, който има махало, и чрез затъмненията на спътниците на Юпитер.

Както редът на частите на времето е неизменен, така също е неизменен и редът на частите на пространството. Ако те се изместят от своите места, ще се изместят (така да се каже) и от самите себе си. Защото времената и пространствата са нещо като места на самите себе си и на всички неща. Що се отнася до реда на следването, всичко се вмества във времето, що се отнася до реда на положението, всичко се вмества в пространството. Тяхната същност е да бъдат
90 места. А да се движат първични места е абсурдно. Следователно те са абсолютни места и само пренасянията от тези места са абсолютни движения.

Тъй като в действителност тези части на пространството не могат да бъдат видени и отграничени една от друга чрез нашите сетива, ние използваме на тяхно място сетивновъзприемаеми мерки. И така чрез разположенията и разстоянията на нещата спрямо някакво тяло, което разглеждаме като неподвижно, ние определяме всяко място. След това преценяваме всички движения с оглед на

100

вече определените места – доколкото схващаме, че телата се пренасят от тези места. Така вместо с абсолютни места и движения ние си служим с относителни. В обикновените човешки занимания това съвсем не е непрактично, но във философията се изисква абстрахиране от сетивата. Защото иначе може да се окаже, че не съществува тяло, което истински да е в покой и към което да се отнасят местата и движенията.

110

Абсолютните и относителните покой и движение се разграничават едни от други чрез техните свойства, причини и ефекти. Свойство на покоя е, че тела, които са в истински покой, винаги са в покой едно спрямо друго. И шом като е възможно някое тяло в областта на неподвижните звезди или дори много отвъд тях да е в абсолютен покой, но от взаимното положение на телата в нашите области ние не можем да узнаем дали някое от тези тела запазва постоянно положение спрямо онова толкова отдалечено тяло, следва, че истинският покой не може да се определи чрез взаимното положение на телата.

120

Свойство на движението е, че части, които запазват дадени положения спрямо цялото, участват в движението на това цяло. Така всички части на тела с въртеливо движение се стремят да се отделят от оста на движението, а импулсът на тела с напредващо движение е резултат от събрания импулс на отделните части. Следователно, когато се движат тела, обхващащи други, нещата, които са вътре в обхващащите тела и се намират в относителен покой спрямо тях, също се движат. И затова истинското и абсолютно движение не може да се определи чрез пренасянето от съседството му с тела, които, изглежда, са сякаш в покой. Външните тела не просто трябва да изглеждат, сякаш са в покой, а да са истински в покой. В противен случай всички съдържащи се неща освен в пренасянето от съседството с обхващащи тела ще участват и в истинските движения на обхващащите. И ако липсва такова пренасяне, те не ще се намират истински в покой, а просто ще изглеждат, сякаш са в покой. Обхващащите се отнасят към съдържащите се по същия начин, по който външната част на цялото се отнася към вътрешната или както обвивката към ядрото. Когато обвивката се движи, движи се и ядрото като част от цялото, без пренасяне от съседството с обвивката.

130

Сходно с предишното е и следното свойство: когато едно място се движи, заедно с него се движи и това, което се намира в това място. Затова едно тяло, което се движи спрямо задвижено място, участва и в движението на своето място. Следователно всички движения, които се осъществяват спрямо задвижени места, са

части само и единствено на цялостните и абсолютни движения, а цялостното движение е съставено от движението на тялото спрямо неговото първо място и движението на това място спрямо неговото място и така нататък, докато се стигне до неподвижно място, както в примера с моряка, даден по-горе. Оттук следва, че цялостните и абсолютни движения не могат да се определят по друг начин освен чрез неподвижните места и поради това аз отнесох тези движения към неподвижните места, а относителните движения – към подвижните. Но неподвижни са само местата, които запазват дадени положения едно спрямо друго от вечност към вечност и при това винаги остават неподвижни и изграждат това пространство, което наричам неподвижно.

Причините, поради които истинските и относителните движения се разграничават едни от други, са силите, приложени върху телата, за да се създаде движение. Истинското движение може да се създава и променя само чрез сили, приложени върху самото движещо се тяло. Но относителното движение може да се създава и да се променя без приложени върху това тяло сили. Напълно достатъчно е да бъдат приложени сили върху други тела, спрямо които бива отнесено дадено тяло, за да се промени при тяхното отстъпване отношението, чрез което се установяват относителният покой и относителното движение на това тяло. И нека пак повтора – истинското движение винаги се променя от силите, приложени върху тялото, а относителното движение не се променя с необходимост от тези сили. Защото, ако върху едно тяло и върху други тела, спрямо които това тяло бива отнесено, се приложат едни и същи сили по такъв начин, че да се запази относителното положение, ще се запази и отношението, чрез което се установява относителното движение. Следователно всяко относително движение може да се променя, при положение че истинското се запазва, и може да се запазва, при положение че истинското се променя. Поради това истинското движение никога не се установява чрез отношения от този вид.

Ефектите, по които абсолютните и относителните движения се разграничават едни от други, са силите на отделяне от оста на кръговото движение. Защото при чисто относителното кръгово движение няма такива сили, а при истинското и абсолютното тези сили са по-големи или по-малки в зависимост от количеството движение. Ако едно ведро бъде окачено на много дълго въже и непрекъснато бъде въртяно, докато въжето стане кораво от усукването, и след това бъде напълнено с вода и оставено в покой заедно с водата и ако тогава под действието на някаква внезапна сила се завърти с

движение в противоположна посока и запази това движение известно време, докато възето се отпуска, при това положение първоначално повърхността на водата ще бъде гладка, точно както е била преди съдът да се задвижи. Но след като съдът чрез постепенно приложената върху водата сила я е накарал видимо да започне да се движи, тя постепенно ще се оттегли от средата и ще се покачи по стените на съда, придобивайки вдлъбната форма (както сам установих опитно), и с все по-бързото движение ще се покачва повече и повече, докато накрая, поради това че извършва своите завъртания в равни времена заедно със съда, ще остане в него в относителен покой. Това покачване показва стремежа за отделяне от оста на движение и чрез такъв един стремеж става забележимо и се измерва истинското и абсолютно кръгово движение на водата, а то в случая е напълно противоположно на относителното движение. В началото, когато относителното движение на водата в съда беше най-голямо, това движение не предизвикваше никакъв стремеж към отделяне от оста – водата не бягаше към периферията чрез покачване към стените на съда, а си оставаше гладка и поради това нейното истинско кръгово движение все още не беше започнало. Но след това, когато относителното движение на водата намаля, нейното покачване към стените на съда показваше стремеж за отделяне от оста и този стремеж свидетелстваше, че нейното истинско кръгово движение постоянно нараства и накрая става най-голямо, когато водата остане в относителен покой вътре в съда. Затова този стремеж не зависи от пренасянето на водата с оглед на обхващащите я тела и затова кръговото движение не може да се определи чрез такива пренасяния. Истински кръговото движение на всяко въртящо се тяло е едно-единствено и отговаря на един-единствен стремеж, който е негов собствен и съразмерен ефект. Относителните движения в зависимост от различните отношения към външните неща са безброй много и точно както отношенията не притежават изобщо истински ефекти, освен доколкото участват в истинското и единствено движение. Следователно в системите на тези учени, които смятат, че нашите небеса се въртят под небесата на неподвижните звезди и носят със себе си планетите, отделните части на небесата и планетите, намиращи се в относителен покой спрямо най-близките си небеса, се движат истински. Те променят своите положения едно спрямо друго (точно обратно на това, което става при нещата в истински покой) и тъй като биват носени заедно с небесата, участват в техните движения и като части на въртящи се цялости се стремят да се отделят от техните оси.

210

И така относителните величини не са самите тези величини, чиито имена носят, а са онези техни сетивновъзприемаеми мерки (верни или грешни), с които хората обикновено си служат вместо с измерваните величини. Но ако значенията на думите трябва да се определят от тяхната употреба, под тези имена – време, пространство, място и движение – собствено ще трябва да се разбират сетивновъзприемаемите мерки. Начинът на изразяване ще бъде неадекватен и чисто математически, ако тук се разбират измерваните величини. Освен това хората упражняват насилие върху Светото писание, когато тълкуват там тези думи като думи за измерваните величини. А и не по-малко вреди нанасят на математиката и философията хората, които смесват истинските величини с техните отношения и общоприети мерки.

220

Най-трудно е да се познаят истинските движения на отделните тела и действително да се различат от привидните, защото частите на онова неподвижно пространство, в което телата се движат истински, не връхлитат нашите сетива. Но все пак работата не е съвсем безнадеждна. Доказателства могат да се изведат отчасти от привидните движения, които са разликите на истинските движения, отчасти – от силите, които са причини или ефекти на истинските движения. Например, ако две кълба на дадено разстояние едно от друго, свързани помежду си с въже, се въртят около един общ център на тежестта, стремежът на кълбата да се отделят от оста на движение ще стане забележим чрез обтягането на въжето и така ще може да се изчисли количеството на кръговото движение. А ако едновременно се приложат някакви равни сили върху различни страни на кълбата за увеличаване или намаляване на кръговото движение, от увеличеното или намаленото обтягане на въжето ще стане забележимо увеличаването или намаляването на движението. А оттук може да се открие върху кои страни на кълбата трябва да се приложат силите, за да се увеличи движението най-много, т.е. тези, които са отзад, или тези, които са последни в кръговото движение. След като

230

се разберат страните, които са последни, и противоположните им, които са първи, тогава ще се разбере и посоката на движението. По този начин може да се открият и количеството, и посоката на това кръгово движение във всеки безмерен вакуум, където не съществува нищо външно и сетивновъзприемаемо, с което кълбата да бъдат съотнесени. Ако в това пространство се разположат някакви много отдалечени тела, които запазват едно спрямо друго дадено положение, каквито са неподвижните звезди в областите на небесата, от относителното пренасяне на кълбата между телата не може да се

240 узнае дали на едните или на другите трябва да се припише движение. Но ако обърнем внимание на въжето и забележим, че неговото обтягане е същото, каквото изисква движението на кълбата, можем да заключим, че кълбата се движат, а телата са в покой. И едва тогава от пренасянето на кълбата сред телата можем да изведем посоката на това движение. Как да извеждаме истинските движения от техните причини, ефекти и привидни разлики, и обратно, от истинските и привидни движения – техните причини и ефекти, ще бъде обяснено по-подробно в следващите части на книгата. С тази именно цел аз съставих следващия трактат.

Библиография

- Айнщайн, Алберт (2005) – *Специална и обща теория на относителността. Популярно изложение*, превод проф. д-р Михаил Бушев [по *Relativity: The Special and The General Theory. A Popular Exposition*]. София: Прометей, 2005, 176 с.
- Апостолова, Иванка (1968) – *Между физиката и философията*. София: Наука и изкуство, 1968, 164 с.
- (1980) – *Изменението на стила на мислене във физиката; във *Методологически проблеми на физическите науки**, редактори Георги Братоев, Азаря Поликаров, Сава Петров и Чавдар Найденов. София: Издателство на Българска академия на науките, 1980, 5–20.
- Бояджиев, Цочо (1992) – *Августин и Декарт. Размишление върху основата на модерната култура*. София: Университетско издателство „Св. Климент Охридски“, 1992, 119 с.
- Бъркли, Джордж (1992) – *Философски произведения*, в 2 тома, том I, превод Стефан Кулев. София: Шамбала, 1992, 368 с.
- Видински, Васил (2004) – *Обединението на Декарт: утре*. – В: *Култура*, номер 23, 28 май 2004.
- Галилей, Галилео (1984) – *Избрани произведения – Звездно съобщение, Диалог за двете главни системи на света – Птолемеевата и Коперниковата*, в 2 тома, том I, превод Симеон Тодоров. София: Наука и изкуство, 1984.
- (1985) – *Избрани произведения – Беседи и математически доказателства относно две нови науки*, в 2 тома, том II, превод Симеон Тодоров. София: Наука и изкуство, 1985.
- Глой, Карен (2004) – *Разбирането на природата. История на научното мислене*, том I, превод Десислава Лазарова. София: ЛИК, 2004, 400 с.
- Дазев, Асен (1989) – *Нютон и неговите „Принципи“ (честуване по случай 300-годищината от издаването на „Принципи на натурфилософията“)*. София: Софийски университет „Климент Охридски“, 1989, 64 с.
- Декарт, Рене (1978) – *Избрани философски произведения*, превод Магдалена Шишкова, Донка Меламед, Ева Глишева и Атанас Драгиев, поредица „Философско наследство“. София: Наука и изкуство, 1978, 735 с.
- (1985) – *Геометрия*, превод Владимир Сотиров. София: Наука и изкуство, 1985, 248 с.
- Игов, Михаил (1980) – *Научните революции и някои проблеми на съвременния философско-методологически анализ на естествонаучното познание; във *Методологически проблеми на физическите науки**, редактори Георги Братоев, Азаря Поликаров, Сава Петров и Чавдар Найденов. София: Издателство на Българска академия на науките, 1980, 20–38.
- Кун, Томас (1996) – *Структурата на научните революции*, превод Иванка Томова. София: Петър Берон, 1996, 224 с.
- Кънев, Александър (2005) – *Западната философия – парадигми, революции, перспективи*, в 2 тома, том I – *Онтологическата парадигма и обратът към субекта*. Стара Загора: Идея, 2005, 282 с.

- Лейбниц, Готфрид (1982) – *Сочинения*. в IV тома, том I, превод Я. М. Боровский, поредица „Философско наследство“. Москва: Мисъл, 1982, 636 с.
- Мах. Ернст (2000) – *Механика. Историко-критически очерк на неин развој*, превод Г. А. Котляр [по *Die Mechanik in ihrer Entwicklung, historisch-kritisch dargestellt*]. Ижевск: Научно-издателски центар „Регуларна и хаотичка динамика“. 2000, 456 с.
- Меннол, Франк (1979) – *Исак Нутон*, превод Иван Чобанов и Росица Докова, поредица „Портрети“. Софија: Наука и изкуство, 1979, 462 с.
- Нанси, Жан-Люк (2003) – *Corpus*, превод Боян Манчев. Софија: ЛИК, 2003, 126 с.
- Панова, Елена (1974) – *Основни проблеми во философијата од Бејкџн до Маркс*, II дополнено и преработено изд.. Софија: Наука и изкуство, 1974, 224 с.
- Паскал, Блез (1978) – *Мисли*, превод Лиља Сталева и Анна Сталева, поредица „Философско наследство“. Софија: Наука и изкуство, 1978, 380 с.
- Пенроуз, Роджър (1998) – *Новиот разум на царя – за компјутрите, разумата и законите на физиката*, превод Николај Вълчанов. Софија: Универзитетско издателство „Св. Климент Охридски“, 1998, 562 с.
- Петров, Веселин (1999) – *Први стъпки кон загадката на континуума (од Античността до Новото време: онтологични аспекти)*. Софија: ЕТО, 1999, 272 с.
- Петров, Сава (1980) – *Методологија на субстратниот подход*. Софија: Наука и изкуство, 1980, 292 с.
- Поликарпов, Азаря (1942) – *От Коперник до Ајнштајн. Еволуција на физичкото светоразбирање* [на корицата името на авторот е С. Поликарпов]. Софија: Нов свят, 1942, 462 с.
- (1993) – *Научни револуции и прогрес. Студии по историја на науката*. Софија: Универзитетско издателство „Св. Климент Охридски“, 1993, 288 с.
- (1996) – *Револуции во физиката. От Галилеј до наше време*. Софија: Академично издателство „Проф. Марин Дринов“, 1996, 182 с.
- Спиноза, Бенедикт де (1981) – *Етика, докажана по геометричен начин*, превод Марко Марков, поредица „Философско наследство“, II изд.. Софија: Наука и изкуство, 1981, 332 с.
- (1996) – *Начала на философијата, докажани по геометричен начин; во Декарт – Метафизика*, превод Милена Минкова, поредица „Библиотека Касталија“, под општа редакција на Иван Колев, том 29. Софија: ЛИК, 1996, 142–183.
- Тулмин, Стивџн (1994) – *Космополис. Скриптата програма на модерноста*, превод Камен Лозев. Софија: ЕТ „Калџ – Камен Лозев“, 1994.
- Хобс, Томас (1980) – *Основи на философијата, част I – За тјалото*, превод Марко Марков, поредица „Философско наследство“. Софија: Наука и изкуство, 1980, 244 с.
- Јушкевич, А., ред. (1975) – *Историја на математиката. От нај-древни времена до почетокот на XIX век*, превод Владимир Сотиров, 3 тома, том II – Математиката на XVII век. Софија: Наука и изкуство, 1975, 349 с.

- Adewole, A. I. A. (2001) – Newton on Absolute Space: A Commentary. URL = <http://arxiv.org/abs/physics/0110039>. [последна промяна: 20 октомври 2001, достъп: януари 2006]. 2001, 18 с.
- Aldermen, Court of (1646) – *Orders formerly Conceived and Agreed to be published by the Lord Mayor and the Aldermen of the City of London and The Justices of Peace of the Counties of Middlesex and Surrey concerning The Infection of the Plague. And now re-printed and published by order of the Honourable House of Commons*. London: Richard Cotes, 1646, 22 с.
- (1665) – *Orders conceived and published by the Lord Major and Aldermen of the City of London, concerning the infection of the Plague*. London: James Flesher, 1665, 13 с.
- Alexandrescu, Vlad (2007) – Descartes and Pascal on the Eucharist. – В: *Perspectives on Science*, том 15, № 4, зима 2007, 434–449.
- Arthur, Richard T. W. (1986) – Leibniz on Continuity; във *PSA: Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association*, том I – Contributed Papers, 107–115.
- (под печат, а) – „A Complete Denial of the Continuous“? Leibniz’s Law of Continuity, във *Synthese*, URL = <http://www.humanities.mcmaster.ca/~rathur/papers/DenialContinuous.2.pdf>, [последна промяна: 2008, достъп: февруари 2008], под печат, а, 36 с.
- (под печат, б) – From Actuals To Fictions: Four Phases in Leibniz’s Early Thought On Infinitesimals, във *Studia Leibnitiana*, URL = <http://www.humanities.mcmaster.ca/~rathur/papers/Actuals.to%20fictions.SL.pdf>, [последна промяна: 2008, достъп: февруари 2008], под печат, б, 32 с.
- Badiou, Alain (2005) – *Being and Event*, превод Oliver Feltham. London/New York: Continuum, 2005, 526 с.
- Baillet, Adrien (1691) – *La vie de Monsieur Descartes*, в 2 тома. Paris: D. Horthemels, 1691.
- Barbour, Julian B. (1989) – *Absolute or relative motion? A study from a Machian point of view of the discovery and the structure of dynamical theories*, том I. Cambridge: Cambridge University Press, 1989, xv–746 с.
- Bechler, Zev, ред. (1982) – *Contemporary Newtonian Research*; поредица „Studies in the History of Modern Science“, под общата редакция на Erwin Hiebert; Robert S. Cohen и Everett Mendelsohn, том 9. Dordrecht/Boston/London: D. Reidel Publishing Company, 1982, 241 с.
- Belot, Gordon (1999) – Rehabilitating relationalism. – В: *International Studies in the Philosophy of Science*, том 13, № 1, март 1999, 35–53.
- Boghurst, William (1894) – *Loimographia: An Account of the Great Plague of London in the Year 1665*. London: Shaw and Sons, 1894, 99 с.
- Bohme, Gernot (1993) – Philosophical Foundations of Newton’s Mechanics; във *Studia Culturologica*, том 2 – „The Cultural Being of Nature“, пролет 1993, 9–24.
- Bos, Henk J.M. (2001) – *Redefining geometrical exactness: Descartes’ transformation of the early modern concept of construction*, поредица „Sources and Studies in the History of Mathematics and Physical Sciences“, под общата редакция на J. Z. Buchwald, J. Lützen и G. J. Toomer. New York: Springer-Verlag, 2001, 470 с.
- Brewster, David (1855) – *Memoirs of the Life, Writings, and Discoveries of Sir Isaac Newton*, в 2 тома, том I. Edinburgh: Thomas Constable & Co.. 1855, 478 с.

- Bricker, Phillip (1990) – Absolute Time versus Absolute Motion: Comments on Lawrence Sklar; във *Philosophical Perspectives on Newtonian Science*, редактор Phillip Bricker и R. I. G. Hughes; Cambridge/Massachusetts: A Bradford Book, The MIT Press, 1990, 77–89.
- Budden, Tim (1997) – Galileo's Ship and Spacetime Symmetry; във *The British Journal for the Philosophy of Science*, том 48, номер 4, декември 1997, 483–516.
- Burch, Christopher B. (1986) – *Christiaan Huygens: the development of a scientific research program in the foundations of mechanics* (докторска дисертация); University of Pittsburgh, Department of Philosophy. Ann Arbor (Michigan): University of Pittsburgh Publisher, 1986, xv–409 с.
- Carriero, John (1990) – Newton on Space and Time: Comments on J. E. McGuire. – В: *Philosophical Perspectives on Newtonian Science*, редактор Phillip Bricker и R. I. G. Hughes; Cambridge/Massachusetts: A Bradford Book, The MIT Press, 1990, 109–134.
- Cassirer, Ernst (1953) – *Substance and Function & Einstein's Theory of Relativity*, превод William Swabeу и Marie Swabeу, поредица „Dover Books on Philosophy“ [първо издание 1923, Open Court Publishing Company]. New York: Dover Publications, 1953, 465 с.
- Clarke, Desmond (2006) – *Descartes. A Biography*. Cambridge: Cambridge University Press, 2006, 507 с.
- Clarke, Samuel (1717) – *A Collection of Papers, Which passed between the late Learned Mr. Leibnitz, and Dr. Clarke, In the Years 1715 and 1716*. London: James Knapp-ton, 1717, xiii–462 с.
- Cohen, I. Bernard (1980) – *The Newtonian revolution. With illustrations of the transformation of scientific ideas*. Cambridge: Cambridge University Press, 1980, xv–404 с.
- Cottingham, John, ред. (1976) – *Descartes' Conversation with Burman. Translated with Introduction and Commentary by John Cottingham*, превод John Cottingham. Oxford: Clarendon Press, 1976, xl–133 с.
- Defoe, Daniel (1886) – *A Journal of the Plague Year: Being Observations or Memorials of the Most Remarkable Occurrences, as Well Publick as Private, Which Happened in London During the Last Great Visitation in 1665: Written by a Citizen Who Continued All the While in London: Never Made Publick Before*, II изд. London/New York: George Routledge & Sons, 1886, 315 с.
- Deleuze, Gilles (1991) – The Fold; във *Yale French Studies*, том 80 (Baroque Topographies: Literature/History/Philosophy), превод Jonathan Strauss, 227–247.
- Des Chene, Dennis (1996) – *Physiologia: Natural Philosophy in late Aristotelian and Cartesian thought*. Ithaca: Cornell University Press, 1996, xiii–426 с.
- Descartes, Rene (1996) – *Oeuvres de Descartes*, в 12 тома [по *Nouvelle édition*]; под общата редакция на С. Adam и Р. Tannery; Paris: Librairie Philosophique J. Vrin, 1996.
- Di Giovanni, George (1979) – Kant's Metaphysics of Nature and Schelling's *Ideas for a Philosophy of Nature*. – В: *Journal of the History of Philosophy*, том 17, № 2, април 1979, 197–215.
- DiSalle, Robert (1994) – On Dynamics, Indiscernibility, and Spacetime Ontology. – В: *The British Journal for the Philosophy of Science*, том 45, № 1, март 1994, 265–287.

- (2002) – Newton’s Philosophical Analysis of Space and Time; във *Cambridge Companion to Newton*, редактори I. Bernard Cohen и George E. Smith, поредица „Cambridge Companions to Philosophy“. Cambridge: Cambridge University Press, 2002, 33–56.
- (2006) – *Understanding Space-time. The Philosophical Development of Physics from Newton to Einstein*. Cambridge: Cambridge University Press, 2006, 173 с.
- Dobbs, Betty Jo Teeter (1975) – *The Foundations of Newton’s Alchemy, or „The Hunting of the Greene Lyon“*. Cambridge: Cambridge University Press 1975, xvi–300 с.
- (1983) – Review on „Contemporary Newtonian Research“, Zev Bechler (Editor). – В: *Isis*, том 74, № 4, декември 1983, 609–610.
- (1991) – *The Janus faces of genius: the role of alchemy in Newton’s thought*. Cambridge: Cambridge University press, 1991, xii–359 с.
- Dugas, René (1954) – *La mécanique au XVIIe siècle (des antécédents scolastiques à la pensée classique)*, поредица „Séries Bibliothèque scientifique, Philosophie et histoire“. Paris/Neuchâtel: Dunod/Éditions du Griffon, 1954, 620 с.
- (1958) – *Mechanics in the seventeenth century (from the scholastic antecedents to classical thought)*, превод Freda Jacquot [по *La mécanique au XVIIe siècle (des antécédents scolastiques à la pensée classique)*]. Neuchâtel: Éditions du Griffon, 1958, 612 с.
- Earman, John (1970) – Who’s Afraid of Absolute Space?. – В: *Australasian Journal of Philosophy*, том 48, № 3, декември 1970, 287–319.
- (1989) – *World Enough and Space-Time. Absolute versus Relational Theories of Space and Time*. Cambridge/Massachusetts: A Bradford Book, The MIT Press, 1989, 233 с.
- Earman, John; Clark Glymour и John Stachel, ред. (1977) – *Foundations of space-time theories*; поредица „Minnesota Studies in the Philosophy of Science“, под общата редакция на Herbert Feigl и Grover Maxwell. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1977, xviii–459 с.
- Einstein, Albert (1918) – Prinzipielle zur allgemeinen Relativitätstheorie. – В: *Annalen der Physik*, том 55 [IV поредица], № 4, 241–244.
- Friedman, Michael (1983) – *Foundations of space-time theories : relativistic physics and philosophy of science*. Princeton: Princeton University Press, 1983, xvi–385 с.
- Gabbey, Alan (1993) – Descartes’s Physics and Descartes’s Mechanics: Chicken and Egg. – В: *Essays on the Philosophy of Science of René Descartes*, редактор Stephen Voss. New York: Oxford University Press, 1993, с. xvii–342.
- Galuzzi, Massimo (2010) – Newton’s attempt to construct a unitary view of mathematics. – В: *Historia Mathematica*, том 37, № 3, август 2010, 535–562.
- Garber, Daniel (1992) – *Descartes’ Metaphysical Physics*, поредица „Science and its Conceptual Foundations“, под общата редакция на David Hull. Chicago/London: University of Chicago Press, 1992, 381 с.
- (2001) – *Descartes Embodied: Reading Cartesian Philosophy Through Cartesian Science*. Cambridge/New York: Cambridge University Press, 2001, xii–337 с.
- Gaukroger, Stephen; John Andrew Schuster и John Sutton, ред. (2000) – *Descartes’ natural philosophy*; поредица „Routledge Studies in Seventeenth-century Philosophy“, том 3. London/New York: Routledge, 2000, x–767 с.

- Gaukroger, Stephen W. (2002) – *Descartes' System of Natural Philosophy*. Cambridge: Cambridge University Press, 2002, 266 с.
- Giere, Ronald N. (1999) – *Science Without Laws*. Chicago: University of Chicago Press, 1999, 285 с.
- Grant, Hardy (1994) – Leibniz and the Spell of the Continuous. – В: *The College Mathematics Journal*, том 25, № 4, септември 1994, 291–294.
- Greenberg, Stephen (2004) – Plague, the Printing Press, and Public Health in Seventeenth-Century London. – В: *The Huntington Library Quarterly*, том 67, № 4, 2004, 509–527.
- Guicciardini, Niccolò (2006) – Method versus calculus in Newton's criticisms of Descartes and Leibniz. – В: *Proceedings of the International Congress of Mathematicians, Madrid, August 22–30 2006*, 3 тома, том III. Zürich: European Mathematical Society, 2006, 1719–1742.
- (2009) – *Isaac Newton on Mathematical Certainty and Method*, поредица „Transformations: Studies in the History of Science and Technology“, под общата редакция на Jed Z. Buchwald. Cambridge/London: The MIT Press, 2009, 422 с.
- Hartman, Herbert I. и Nissim-Sabat (2003) – On Mach's critique of Newton and Copernicus. – В: *American Journal of Physics*, том 71, № 11, 2003, 1163–1169.
- Hoefer, Carl (1998) – Absolute versus Relational Spacetime: For Better or Worse, the Debate Goes on. – В: *The British Journal for the Philosophy of Science*, том 49, № 3, 1998, 451–467.
- Huggett, Nick (2004) – E. Slowik – Cartesian Spacetime: Descartes' Physics and the Relational Theory of Space and Motion. – В: *The British Journal for the Philosophy of Science*, том 55, № 1, 2004, 189–193.
- (2008) – Why the Parts of Absolute Space are Immobile. – В: *British Journal for the History of Philosophy*, том 59, № 3, 2008, 391–407.
- , ред. (1999) – *Space from Zeno to Einstein: Classic Readings with Contemporary Commentary* [редакция и коментар Nick Huggett]. Cambridge/London: A Bradford Book, The MIT Press, 1999, 274 с.
- Huggett, Nick и Carl Hoefer (2006) – Absolute and Relational Theories of Space and Motion. – В: *The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Fall 2008 Edition)*, под редакцията на Edward N. Zalta, URL = <http://plato.stanford.edu/archives/fall2008/entries/spacetime-theories> [последна промяна: 11 август 2006, достъп: март 2009]. 2006.
- Hunter, Michael (1986) – Towards Solomon's House: Rival strategies for Reforming the Early Royal Society. – В: *History of Science*, том 24, № 1 [63], 1986, 49–108.
- Huygens, Christiaan (1669) – A Summary Account of the Laws of Motion, communicated by Mr. Christian Hugen in a Letter to the R. Society, and since printed in French in the Journal des Scavans of March 18, 1669. st. n. – В: *Philosophical Transactions*, том 4, № 46, 925–928.
- (1888–1950) – *Oeuvres Completes*, в 22 тома; под общата редакция на D. Biersens de Naan, J. Bosscha, D.J. Korteweg и J.A. Vollgraff [изданието е на Societe Hollandaise des Sciences]. La Haye: Martinus Nijhoff, 1888–1950.
- Ihmig, Karl-Norbert (2005) – Newton's Program of Mathematizing Nature; във *Activity and Sign: Grounding Mathematics Education*, редактори Michael H. G. Hoffmann, Johannes Lenhard и Falk Seeger. New York: Springer, 2005, 241–261.

- Jammer, Max (1969) – *Concepts of space. The History of Theories of Space in Physics*, II изд. Cambridge: Harvard University Press, 1969, 222 с.
- Janiak, Andrew (2000) – Space, Atoms and Mathematical Divisibility in Newton. – В: *Studies in History and Philosophy of Science*, том 31, № 2, 2000, 203–230.
- Khamara, Edward J. (2006) – *Space, Time, and Theology in the Leibniz-Newton Controversy*, поредица „Process Thought“, под общата редакция на Nicholas Rescher, Johanna Seibt и Michel Weber. Frankfurt Heusenstamm: Ontos Verlag, 2006, x–157 с.
- Koyré, Alexandre (1965) – *Newtonian studies*. London: Chapman & Hall, 1965, viii–288 с.
- Laymon, Ronald (1978) – Newton’s Bucket Experiment. – В: *Journal of the History of Philosophy*, том 16, № 4, 1978, 399–413.
- Lefevre, Wolfgang, ред. (2001) – *Between Leibniz, Newton, and Kant: Philosophy and Science in the Eighteenth Century*; поредица „Boston Studies in the Philosophy of Science“, том 220. Dordrecht/Boston: Kluwer Academic Publishers, 2001, 304 с.
- Leibniz, Gottfried (1923–) – *Gottfried Wilhelm Leibniz: Sämtliche Schriften und Briefe*, под общата редакция на Preußischen Akademie der Wissenschaften. Darmstadt/Leipzig: Otto Reichl Verlag, 1923–... [изданието последователно бива редактирано от: Deutsche Akademie der Wissenschaften zu Berlin, Akademie der Wissenschaften der DDR, Zentralinstitut für Philosophie der Akademie der Wissenschaften der DDR, а в момента се редактира от Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften, Akademie der Wissenschaften zu Göttingen и се издава от Berlin: Akademie-Verlag].
- (1965) – *Die Philosophischen Schriften von Gottfried Wilhelm Leibniz*, в 7 тома [по *Die Philosophischen Schriften von Gottfried Wilhelm Leibniz*], под общата редакция на С. I. Gerhardt; поредица „OLMS Paperbacks“. Hildesheim: Georg Olms Verlag, 1965.
- (1971) – *Mathematische Schriften*, в 7 тома [по *Mathematische Schriften*], под общата редакция на С. I. Gerhardt. Hildesheim/New York: Georg Olms Verlag, 1971.
- (2001) – *The Labyrinth of the Continuum: Writings on the Continuum Problem, 1672-1686*, превод Richard T. W. Arthur, поредица „The Yale Leibniz“, под общата редакция на Daniel Garber и Robert C. Sleight. Yale: Yale University Press, 2001, lxxxviii–484 с.
- Leibniz, Gottfried и Arnauld (1985) – *The Leibniz-Arnauld Correspondence*, превод Н. Т. Mason, поредица „The Philosophy of Leibniz – Fourteen of the most important books on Leibniz’s philosophy reprinted in fifteen volumes“, под общата редакция на R. C. Sleight, Jr [препечатано по: *The Leibniz-Arnauld Correspondence*, поредица „Philosophical classics“, под общата редакция на G. H. R. Parkinson. Manchester : Manchester University Press; New York: Barnes and Noble, 1967]. New York/London: Garland Publishing, 1985, xlviiii–180 с.
- Leibniz, Gottfried и Samuel Clarke (1956) – *The Leibniz-Clarke Correspondence: Together With Extracts from Newton’s Principia and Opticks*, под общата редакция на Н. G. Alexander. Manchester: Manchester University Press, 1956, lvi–200 с.
- Lipstorpius, Daniel (1653) – *Specimina philosophiae Cartesianae*. Lugduni Batavorum: apud Joannem & Danielelem Elsevier, 1653, xviii–220 с.

- Lucas, J. R. (1984) – *Space, time, and causality: an essay in natural philosophy*. Oxford/ New York: Clarendon Press, 1984, viii–206 с.
- Mach, Ernst (1907) – *The Science of Mechanics. A critical and historical account of its development*, превод J. McCormack, III преработено и разширено изд. [I изд. – 1893]. Chicago: The Open Court Publishing Company, 1907, xx–605 с.
- Maglo, Koffi (2007) – Force, Mathematics, and Physics in Newton's *Principia*: A New Approach to Enduring Issues. – В: *Science in Context*, том 20, № 4, 2007, 571–600.
- Malament, David (1995) – Is Newtonian cosmology really inconsistent?. – В: *Philosophy of Science*, том 62, 1995, 489–510.
- Mancosu, Paolo (2008) – Descartes and Mathematics; във *A Companion to Descartes (Blackwell Companions to Philosophy, vol. 38)*, редактор Janet Broughton и John Carriero. Oxford: Blackwell Publishing, 2008, 103–123.
- Manuel, Frank E. (1974) – *Religion of Isaac Newton. Fremantle Lectures 1973*. Oxford: Clarendon Press, 1974, 141 с.
- Maudlin, Tim (1993) – Buckets of Water and Waves of Space: Why Spacetime Is Probably a Substance. – В: *Philosophy of Science*, том 60, № 2, 1993, 183–203.
- McAllister, James (2004) – Absence of Contingency in the Newtonian Universe. – В: *Foundations of Science*, том 9, 191–210.
- McGuire, J. E. (1978) – Newton on Place, Time, and God: An Unpublished Source. – В: *The British Journal for the Philosophy of Science*, том 11, № 2, 1978, 114–129.
- (1982) – Space, Infinity and Indivisibility: Newton on the Creation of Matter; във *Contemporary Newtonian Research*, редактор Zev Bechler, поредица „Studies in the History of Modern Science“, под общата редакция на Erwin Niebert, Robert S. Cohen и Everett Mendelsohn, том 9. Dordrecht/Boston/London: D. Reidel Publishing Company, 1982, 145–190.
- Moote, Alanson Lloyd и Dorothy C. Moote (2004) – *The Great Plague: The Story of London's Most Deadly Year*. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 2004, 357 с.
- Nadler, Steven (1990) – Deduction, Confirmation, and the Laws of Nature in Descartes' *Principia Philosophiae*. – В: *Journal of the History of Philosophy*, том 3, № 28, 359–383.
- Newton, Isaac (1661–1665) – Quæstiones quædam Philosophiæ (Add. Ms. 3996, Cambridge University Library, UK). – В: *The Newton Project*, под редакцията на Rob Iliffe и Scott Mandelbrote, URL = <http://www.newtonproject.sussex.ac.uk/view/texts/normalized/THEM00092> [последна промяна: 20 април 2009, достъп: септември 2010], 1661–1665.
- (1672) – A Serie's of *Quere's* Propounded by Mr. *Isaac Newton*, to be Determin'd by Experiments, Positively and Directly Concluding His New Theory of Light and Colours; and Here Recommended to the Industry of the Lovers of Experimental Philosophy, as they Were Generously Imparted to the Publisher in a Letter of the Said *Mr. Newtons* of July 8.1672. – В: *Philosophical Transactions of the Royal Society*, том 7, № 85, 1672, 4004–5007 [5004–5007].
- (1687) – *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica*; Londini – Jussu Societatis Regiæ ac Typis Josephi Streater. Prostat Venales apud *Sam. Smith* ad insignia Principis *Walliæ* in Coemiterio *D. Pauli*, aliosq, nonnullos Bibliopolas: Imprimatur *S. Pepsy*, Reg. soc. Præses, 1687, viii–510 с.

- (1693) – Original letter from Isaac Newton to Richard Bentley (Add. Ms. 189. R. 4.47, ff. 7–8, Cambridge University Library, UK). – В: *The Newton Project*, под редакцията на Rob Iliffe и Scott Mandelbrote, URL = <http://www.newtonproject.sussex.ac.uk/view/texts/normalized/THEM00258> [последна промяна: 20 април 2009, достъп: октомври 2010], 1693.
- (1700–1704) – Draft Versions of ‘The Queries’ (Add. Ms. 3970.3: 234–359, включени са и 477v–478r, 610r–612r, 618r–623r, Cambridge University Library, UK). – В: *The Newton Project*, под редакцията на Rob Iliffe и Scott Mandelbrote, URL = <http://www.newtonproject.sussex.ac.uk/view/texts/normalized/NATP00055> [последна промяна: 6 май 2009, достъп: септември 2010], 1700–1704.
- (1704) – *Opticks: or, A Treatise of the Reflections, Refractions, Inflections and Colours of Light. Also Two Treatises of the Species and Magnitude of Curvilinear Figures*. London: Printed for Sam. Smith and Benj. Walford, 1704, 211 с.
- (1706) – *Optice: Sive De Reflexionibus, Refractionibus, Inflexionibus & Coloribus Lucis. Libri Tres. Accedunt Tractatus duo eiusdem Authoris de Speciebus & Magnitudine Figurarum Curvilinearum, Latine scripti.*, превод Samuel Clarke. London: impensis Sam. Smith & Benj. Walford, 1706, 348 [414] с.
- (1707) – *Arithmetica Universalis; sive de Compositione et Resolutione Arithmetica Liber. Cui accessit Helleiana Aequationum Radices Arithmetice Inveniendi Methodus*, под общата редакция на William Whiston. Cambridge/London: Typis Academicus/Benjamin Tooke, 1707, 343 с.
- (1711) – *Analysis per Quantitatum Series, Fluxiones, ac Differentias: cum Enumeratione Linearum Tertii Ordinis*, под общата редакция на William Jones. Londini: ex officina Pearsoniana, 1711, [xii–]101 с.
- (1712) – *Commercium epistolicum D. Johannis Collins, et aliorum de analysi promota: jussu Societatis Regiae in lucem editum*. Londini: Royal Society & Pearsonianis, 1712, 129 с.
- (1713) – *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica. Auctore Isaaco Newtono, equite aurato. Editio secunda, auctior et emendatior*, II изд. Cantabrigiae, 1713, [xxiv–]484 с.
- (1717) – *Opticks: or, A Treatise of the Reflections, Refractions, Inflections and Colours of Light. The Second Edition, with Additions*, II разширено изд. London: W. Bowyer, 1717, 382 с.
- (1726) – *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica, Editio tertia aucta & emendata*, III изд. Londini: Apud Guil & Joh. Innys, 1726, xxix–537 с.
- (1729) – *Lectiones opticae. Annis MDCLXIX, MDCLXX et MDCLXXI. In scholis publicis habitae: Et nunc primum ex MSS. in lucem editae*. Londini: Guil. Innys, 1729, 291 с.
- (1730) – *Opticks: or, A Treatise of the Reflections, Refractions, Inflections and Colours of Light. The Fourth Edition, corrected*, IV изд. London: William Innys, 1730, 382 с.
- (1888) – *A catalogue of the Portsmouth collection of books and papers written by or belonging to Sir Isaac Newton, the scientific portion of which has been presented by the Earl of Portsmouth to the University of Cambridge. Drawn up by the syndicate appointed the 6th November, 1872*. Cambridge/Leibniz: Deighton, Bell, & CoF. A. Brockhaus, 1888, xxx–56 с.

- (1962a) – De Gravitatione; във *Unpublished scientific papers of Isaac Newton: a selection from the Portsmouth collection in the University Library, Cambridge*, редактор А. Rupert Hall и Marie Boas Hall, превод А. Rupert Hall и Marie Boas Hall. Cambridge: Cambridge University Press, 1962a, 89–156.
- (1962b) – *Unpublished scientific papers of Isaac Newton: a selection from the Portsmouth collection in the University Library, Cambridge*, превод А. Rupert Hall и Marie Boas Hall, под общата редакция на А. Rupert Hall и Marie Boas Hall. Cambridge: Cambridge University Press, 1962b, хх–416 с.
- (1965) – *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*. Bruxelles: Culture et Civilisation, 1965, viii–511 с.
- (1967–1981) – *The Mathematical Papers of Isaac Newton*, в 8 тома. под общата редакция на Derek Thomas Whiteside. London/New York: Cambridge University Press, 1967–1981.
- (1988) – *Über die Gravitation...: Texte zu den philosophischen Grundlagen der klassischen Mechanik*, превод Gernot Böhme, поредица „Klostermann-Texte. Philosophie“. Philosophie“, [двуезично, факсимилно]. Frankfurt am Main: Vittorio Klostermann, 1988, 116 с.
- (1989) – *The preliminary manuscripts for Isaac Newton's 1687 Principia, 1684–1686. Facsimiles of the original autographs, now in Cambridge University Library, with an introduction by D.T. Whiteside*, поредица „Cambridge University Library. Newton Manuscripts Series, кн. 2“, под общата редакция на Derek Thomas Whiteside. Cambridge: Cambridge University Press, 1989, хxi–246 с.
- (1999) – *The Principia: Mathematical Principles of Natural Philosophy: A New Translation*, превод I. Bernard Cohen и Anne Whitman. Berkeley: University of California Press, 1999, xviii–968 с.
- (2004) – *Philosophical Writings*, поредица „Cambridge Texts in the History of Philosophy“. Cambridge: Cambridge University Press, 2004, 190 с.
- Norton, John D. (1993) – A Paradox in Newtonian Cosmology. – В: *PSA 1992 (Proceedings of the 1992 Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association)*, редактор David Hull, Micky Forbes и Kathleen Okruhlik, том II. East Lansing, MI: Philosophy of Science Association, 1993, 412–420.
- (1995) – The force of Newtonian cosmology. Acceleration is relative. – В: *Philosophy of Science*, том 62, 1995, 511–522.
- Osler, Margaret J., ред. (2000) – *Rethinking the Scientific Revolution*. Cambridge: Cambridge University Press, 2000, 340 с.
- Otte, Michael и Marco Panza, ред. (1997) – *Analysis and Synthesis in Mathematics: History and Philosophy*; поредица „Boston Studies in the Philosophy of Science“, том 196. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1997, xiv–440 с.
- Palter, Robert (1987) – Saving Newton's Text: Documents, Readers, and the Ways of the World. – В: *Studies in History and Philosophy of Science*, том 18, № 4, 1987, 385–439.
- Parkinson, G. H. R., ред. (2003) – *The Renaissance and 17th Century Rationalism*; поредица „Routledge History of Philosophy“ [препечатано от: I изд. – 1993]. London: Routledge, 2003, 480 с.
- Pemberton, Henry (1728) – *A View of Sir Isaac Newton's Philosophy*. London: S. Palmer, 1728, [xlviii–]407 с.

- Penrose, Roger (1987) – *Newton, Quantum Theory, and Reality*. – В: *Three hundred years of gravitation*, редактор Stephen W. Hawking и Werner Israel. Cambridge: Cambridge University Press, 1987, 17–49.
- Pepys, Samuel (1887) – *The Diary of Samuel Pepys, Esq., F.R.S., from 1659 to 1669: With Memoir*, поредица „Chandos Classics“, под общата редакция на Richard Lord Braybrooke. London/New York: Frederick Warne, 1887, 639 с.
- Rynasiewicz, Robert (1995a) – *By Their Properties, Causes and Effects: Newton's Scholium on Time, Space, Place and Motion – I. The Text*. – В: *Studies in History and Philosophy of Science*, том 26, № 1, 133–153.
- (1995b) – *By Their Properties, Causes and Effects: Newton's Scholium on Time, Space, Place and Motion – II. The Context*. – В: *Studies in History and Philosophy of Science*, том 26, № 2, 295–321.
- (1996) – *Absolute Versus Relational Space-Time: An Outmoded Debate?*. – В: *The Journal of Philosophy*, том 93, № 6, 1996, 279–306.
- (2000) – *On the Distinction Between Absolute and Relative Motion*. – В: *Philosophy of Science*, том 67, № 1, 2000, 70–93.
- Sasaki, Chikara (2003) – *Descartes's mathematical thought*, поредица „Boston studies in the philosophy of science“. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2003, xiv–496 с.
- Saveson, John E. (1960) – *Differing Reactions to Descartes Among the Cambridge Platonists*. – В: *Journal of the History of Ideas*, том 21, № 4, 1960, 560–567.
- Sellés, Manuel A. (2006) – *Infinitesimals in the foundations of Newton's mechanics*. – В: *Historia Mathematica*, том 33, № 2, 2006, 210–233.
- Shapiro, Alan E. (2004) – *Newton's „Experimental Philosophy“*. – В: *Early Science and Medicine*, том 9, № 3 – *Newtonianism: Mathematical and 'Experimental'*, 2004, 185–217.
- Sklar, Lawrence (1974) – *Space, Time and Spacetime*. Berkeley: University of California Press, 1974, xii–423 с.
- (1990) – *Real Quantities and Their Sensible Measures*. – В: *Philosophical Perspectives on Newtonian Science*, редактор Phillip Bricker и R. I. G. Hughes. Cambridge/Massachusetts: A Bradford Book, The MIT Press, 1990, 57–76.
- Slowik, Edward (2002) – *Cartesian Spacetime. Descartes' Physics and the Relational Theory of Space and Motion*, поредица „Archives Internationales D'Histoire des Idées (International Archives of the History of Ideas)“. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2002, 242 с.
- (2008) – *Newton's Neo-Platonic Ontology of Space*. – В: *PhilSci Archive*, URL = <http://philsci-archive.pitt.edu/archive/00004184> [последна промяна: 5 септември 2008, достъп: септември 2010], 2008, 57 с.
- (2009) – *Newton's Metaphysics of Space: A „Tertium Quid“ betwixt Substantialism and Relationism, or Merely a „God of the (Rational Mechanical) Gaps“?*. – В: *Perspectives on Science*, том 17, № 4, 2009, 429–456.
- Smith, George E. (2006) – *The Vis Viva Dispute: A Controversy at the Dawn of Dynamics*. – В: *Physics Today*, 2006, 31–36.
- Smith, Norman Kemp (1987) – *New studies in the philosophy of Descartes: Descartes as pioneer*, поредица „Garland Series: The philosophy of Descartes. Twenty-two of the most important publications on Descartes philosophy reprinted in twenty-

- five volumes“; под общата редакция на Willis Doney [препечатано по: London: Macmillan, 1952]. New York/London: Garland, 1987, xii–369 с.
- Snider, Alvin (2000) – Cartesian Bodies. – В: *Modern Philology*, том 98, № 2, 2000, 299–319.
- Stein, Howard (1970) – Newtonian space-time. – В: *The Annus Mirabilis of Sir Isaac Newton 1666–1966*, редактор Robert Palter [препечатано от: *Texas Quarterly* 10, 1967, 174–200]. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 1970, 258–284.
- (1977) – Some philosophical prehistory of General Relativity. – В: *Foundations of space-time theories*, редактор John Earman, Clark Glymour и John Stachel, поредица „Minnesota studies in the Philosophy of Science“, под общата редакция на Herbert Feigl и Grover Maxwell, том VIII. Minneapolis (Minnesota): University of Minnesota Press, 1977, 3–49.
- (1993) – On Philosophy and Natural Philosophy in the Seventeenth Century. – В: *Philosophy of Science*, поредица „Midwest Studies in Philosophy“, под общата редакция на Peter A. French, Theodore E. Uehling, Jr. и Howard Wettstein, том XVIII. Notre Dame (Indiana): University of Notre Dame Press, 1993, 177–201.
- (2002) – Newton’s metaphysics. – В: *Cambridge Companion to Newton*, редактор I. Bernard Cohen и George E. Smith, поредица „Cambridge Companions to Philosophy“. Cambridge: Cambridge University Press, 2002, 256–307.
- (ръкопис 2005) – Newtonian space-time (full text).
- Suchting, W. A. (1967) – Berkeley’s Criticism of Newton on Space and Motion. – В: *Isis*, том 58, № 2, 1967, 186–197.
- Thorburn, William M. (1918) – The Myth of Occam’s Razor. – В: *Mind*, том 27, № 3 [107], 1918, 345–353.
- Toulmin, Stephen (1959a) – Criticism in the History of Science: Newton on Absolute Space, Time, and Motion – I. – В: *The Philosophical Review*, том 68, № 1, 1959, 1–29.
- (1959b) – Criticism in the History of Science: Newton on Absolute Space, Time, and Motion – II. – В: *The Philosophical Review*, том 68, № 2, 1959, 203–227.
- Vermeulen, Corinna Lucia (2007) – *René Descartes Specimina philosophiae. Introduction and Critical Edition [PhD]*. Utrecht: Universiteit Utrecht, 2007, 409 с.
- Vidinsky, Vassil (2008) – Dynamical Interpretation of Leibniz’s Continuum. – В: *Kay-gy*, № 10, 2008, 51–70.
- W.J. (1665) – *A Collection of Seven and Fifty Approved Receipts Good Against the Plague: Taken Out of the Five Books of That Renowned Dr. Don Alexes Secrets, for the Benefit of the Poorer Sort of People of These Nations*. London: Peter Lillicrap, for John Wingfield at the Bible and Anchor in Tower-street near Mark-lane end, 1665, 21 с.
- Wahsner, R. и H.-H. von Borzeszkowski (1995) – Mach’s Criticism of Newton and Einstein’s Reading of Mach: The Stimulating role of Two Misunderstandings. – В: *Mach’s Principle: From Newton’s bucket to quantum gravity*, редактор Julian B. Barbour и Herbert Pfister. Boston: Birkhäuser, 1995, 58–66.
- Webster, C. (1969) – Henry More and Descartes: Some New Sources. – В: *The British Journal for the History of Science*, том 4, № 4, 1969, 359–377.
- Weil, Dr. Ernst (1956) – The Skull of Descartes. – В: *Journal of the History of Medicine and Allied Sciences*, том 11, № 2, 220–221.

- Westfall, Richard S. (1971) – *Force in Newton's physics: The science of dynamics in the seventeenth century*, поредица „History of Science Library“, под обшата редакција на Michael A. Hoskin. London/New York: Macdonald/American Elsevier, 1971, xii–579 с.
- (1980) – *Never at Rest: A Biography of Isaac Newton*. Cambridge: Cambridge University Press, 1980, 928 с.
- Whiteside, Derek T. (1977) – From His Claw the Greene Lyon. – В: *Isis*, том 68, № 1, 1977, 116–121.
- Williamson, Raymond (1957) – The plague in Cambridge. – В: *Medical History*, том 1, № 1, 1957, 51–64.
- Witte, Henning (1677) – *Memoriae philosophorum, oratorum, poetarum, historicorum et philologorum nostri seculi clarissimorum renovatae*, в 2 тома, том I (в 4 части). Königsberg/Frankfurt: M. Hallervord, 1677, 606 с.
- Yoder, Joella G. (1988) – *Unrolling time: Christiaan Huygens and the mathematization of nature*. Cambridge: Cambridge University press, 1988, xi–238 с.

Васил Видински
ВЕДРОТО НА НЮТОН СРЕЩУ ДЪРВОТО НА ДЕКАРТ
Въвеждане

Българска
Първо издание

Научен редактор *Димитър Денков*
Редактор *Иван Крумов*
Худ. на корицата *Борис Драголов*
Предпечат *Мая Попчева*

Формат 60x90/16
Печ. коли 23,5

Университетско издателство „Св. Климент Охридски“

Васил Вигински е преподавател в катедра История на философията при Софийския университет „Св. Климент Охридски“. През 2007 г. защитава дисертацията: „Взаимодействие между философия и физика при Рене Декарт и Исак Нютон (проблемът за относителността)“. Основни изследователски интереси: философия на науката; философия на XVII-XVIII век; съвременна философия.

Книгата проследява зараждането на един от най-важните и продължителни исторически конфликти във философията на природата: *борбата между релативисти и абсолютисти по отношение на пространството, времето и движението*. Катализатор на този конфликт е Рене Декарт – първият, опитващ се да създаде последователна реляционистична система във физиката (*Principia Philosophiae*, 1644), която обаче започва да ерозира още с възраженията на Нютон (*Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*, 1687). Изследването разкрива и разгръща фундаменталните светогледни позиции на двамата учени през персонална, понятийна и контекстуална рамка. Ако използваме клишета, то в крайна сметка бащата на модерната философия (Декарт) и бащата на модерната физика (Нютон) се разминават – точно както се разминават непрестанно идеите и понятията.

В изследването са преведени за първи път на български език (от латински и от френски) два основополагащи и често цитирани откъса от Нютон и Декарт.

ISBN 978-954-07-3294-7



9 789540 732947

Цена 16 лв.

www.press-su.com