

Ф. ЕНГЕЛС

---

ДИАЛЕКТИКА НА ПРИРОДАТА<sup>243</sup>

*Написано от Ф. Енгелс в по-голямата си част през 1873—1883 г., отделните допълнения — през 1885—1886 г.*

*Публикувано за пръв път изцяло на немски и руски език в „Архив Маркса и Енгелса“, кн. II, 1925 г.*

*Печата се по текста на ръкописа  
Превод от немски*

- 1) Systematische Einleitung: in der Naturgeschichte / der Geschichte der Wissenschaften / Einleitung zu den  
 2) Physik & Kosmologie in der Naturgeschichte / der Geschichte der Wissenschaften / Einleitung zu den  
 3) Chemie, die sich nicht nur auf die Naturgeschichte & Kosmologie  
 4) Die Naturgeschichte der Pflanzen & Tiere: Geschichte der Pflanzen & Tiere - Geschichte der Pflanzen  
 5) Die Naturgeschichte der Mineralien: Geschichte der Mineralien - Geschichte der Mineralien  
 6) Die Naturgeschichte der Metalle: Geschichte der Metalle - Geschichte der Metalle  
 7) Die Naturgeschichte der Erden: Geschichte der Erden - Geschichte der Erden  
 8) Die Naturgeschichte der Luft: Geschichte der Luft - Geschichte der Luft  
 9) Die Naturgeschichte des Wassers: Geschichte des Wassers - Geschichte des Wassers  
 10) Die Naturgeschichte des Feuers: Geschichte des Feuers - Geschichte des Feuers  
 11) Die Naturgeschichte des Lichts: Geschichte des Lichts - Geschichte des Lichts  
 12) Die Naturgeschichte des Schalls: Geschichte des Schalls - Geschichte des Schalls  
 13) Die Naturgeschichte des Geruchs: Geschichte des Geruchs - Geschichte des Geruchs  
 14) Die Naturgeschichte des Geschmacks: Geschichte des Geschmacks - Geschichte des Geschmacks  
 15) Die Naturgeschichte des Tastes: Geschichte des Tastes - Geschichte des Tastes  
 16) Die Naturgeschichte des Sehens: Geschichte des Sehens - Geschichte des Sehens  
 17) Die Naturgeschichte des Hörens: Geschichte des Hörens - Geschichte des Hörens  
 18) Die Naturgeschichte des Riechens: Geschichte des Riechens - Geschichte des Riechens  
 19) Die Naturgeschichte des Schmeckens: Geschichte des Schmeckens - Geschichte des Schmeckens  
 20) Die Naturgeschichte des Tastens: Geschichte des Tastens - Geschichte des Tastens

§ W O

## [СКИЦИ НА ПЛАНА]

### [СКИЦА НА ОБЩИЯ ПЛАН]<sup>244</sup>

1. Исторически увод: в природознанието, поради собственото му развитие, метафизическата концепция е станала невъзможна.

2. Ходът на теоретическото развитие в Германия от времето на Хегел (стария предговор).<sup>245</sup> Връщането към диалектиката се извършва несъзнателно, затова противоречиво и бавно.

3. Диалектиката като наука за всеобщата връзка. Главни закони: превръщане на количеството в качество — взаимно проникване на полярните противоположности и превръщането им една в друга, когато са доведени до крайност — развитие чрез противоречието, или отрицание на отрицанието — спирална форма на развитието.

4. Връзката между науките. Математика, механика, физика, химия, биология. Сен-Симон (Конт) и Хегел.

5. Арегсис\* за отделните науки и тяхното диалектическо съдържание:

1) Математика: диалектически спомагателни средства и обрати. — Математически безкрайното съществува в действителността;

2) Механика на небето — сега тя цялата се разглежда като процес. — Механика: нейна отправна точка била инерцията, която е само отрицателен израз на неунищожимостта на движението;

3) Физика. — преминаване на молекулярните движения едно в друго. Клаузиус и Лошмид;

\* — Съображения, забележки. Ред.

- 4) Химия: теории, енергия;
- 5) Биология. Дарвинизъм. Необходимост и случайност.
6. Граници на познанието. Дюбоа—Реймон и Негели.<sup>246</sup> — Хелмхолц, Кант, Юм.
7. Механическата теория. Хекел<sup>247</sup>.
8. Душата на пластидула — Хекел и Негели.<sup>248</sup>
9. Наука и преподаване — Вирхов<sup>249</sup>.
10. Клетъчната държава — Вирхов<sup>250</sup>.
11. Дарвинистката политика и дарвинисткото учение за обществото — Хекел и Шмид<sup>251</sup>. Диференциране на човека чрез *труда* [*Arbeit*]. — Приложение на политическата икономия към природознанието. Хелмхолцовото понятие „труд“ [*Arbeit*] („Популярни лекции“, II).<sup>252</sup>

[СКИЦА НА ЧАСТИЧНИЯ ПЛАН]<sup>253</sup>

1. Движението изобщо.
2. Привличане и отблъскване. Пренасяне на движението.
3. Прилагане тук [закона за] запазването на енергията, Отблъскване+привличане. — Приток на отблъскването=енергия.
4. Тежест — небесни тела — земна механика.
5. Физика. Топлина. Електричество.
6. Химия.
7. Резюме.

а) Пред 4: Математика. Безкрайна линия. + и — са равни.

б) При разглеждането на астрономията: работата, произвеждана от приливната вълна.

Два вида изчисления у Хелмхолц, II, стр. 120\*.  
„Силите“ у Хелмхолц, свит. II, стр. 190\*\*.

---

\* Сръ. настоящия том, стр. 397—401. *Ред.*

\*\* Сръ. пак там, стр. 395—397. *Ред.*

## СТАТИИ И ГЛАВИ

УВОД<sup>254</sup>

Съвременното изследване на природата — единственото, което стигна до научно, систематично, всестранно развитие, в противоположност на гениалните натурфилософски догадки на древните и на крайно важните, но спорадични и в по-голямата си част безрезултатно изчезнали открития на арабите, — съвременното изследване на природата, както и цялата нова история, датира от оная велика епоха, която ние, германците, по сполетялото ни тогава национално нещастие, наричаме Реформация, французите — Ренесанс, а италианците — Чинквеченто\* и съдържанието на която никое от тези наименования не изразява изчерпателно. Това е епохата, която започва от втората половина на XV в. Кралската власт, опирайки се на градските жители, сломи мощта на феодалната аристокрация и създаде големите — всъщност основани върху националността — монархии, в които започнаха да се развиват съвременните европейски нации и съвременното буржоазно общество; и докато граждани и аристократи продължаваха да се дърпат за косите, Селската война в Германия пророчески посочи бъдещите класови борби, защото в тази война на сцената излязоха не само въстаналите селяни — това не беше вече нещо ново, — но зад тях се показаха и предшествениците на съвременния пролетариат с червено знаме в ръка и с искане за общност на имотите на уст. В спасените при падането на Византия ръкописи и в изровените от развалините на Рим антични статуи пред изумения Запад се възправи един нов свят — гръцката древност; пред нейните

\* — буквално: петстотинте години, т. е. петнадесети век. *Ред.*

светли образи изчезнаха призраците на средновековието; в Италия настъпи невиджан разцвет на изкуството, който сякаш беше отблясък на класическата древност и който вече никой не можа да достигне. В Италия, Франция, Германия възникна нова, първата съвременна литература; Англия и Испания скоро след това преживяха класическата епоха на своята литература. Рамките на стария orbis terrarum\* бяха разчупени; едва сега всъщност бе открита земята и положена основата за по-късната световна търговия и за преминаване на занаятчийството в манифактура, която от своя страна стана изходна точка на съвременната едра индустрия. Духовната диктатура на църквата бе сломена; германските народи в мнозинството си направо я отхвърлиха и приеха протестантството, докато при романските народи все повече пускаше корени възприетото от арабите и подхранвано от новоотритата гръцка философия жизнерадостно свободомислие, което подготви материализма на XVIII век.

Това беше най-големият прогресивен преврат, който човечеството бе преживяло дотогава, епоха, която имаше нужда от титани и роди титани, титани по сила на мисълта, по страст и характер, по многостранност и ученост. Хората, които положиха основите на съвременното господство на буржоазията, бяха всичко друго, само не буржоазно ограничени. Напротив, те бяха повече или по-малко изпълнени с характерната за времето изследователска смелост. Тогава не е имало нито един значителен човек, който да не е правил далечни пътешествия, да не е говорил четири-пет езика, да не е блестял в няколко области на творчеството. Леонардо да Винчи е бил не само велик художник, но и велик математик, механик и инженер, на когото дължим важни открития от най-различните клонове на физиката; Албрехт Дюрер е бил художник, гравьор, скулптор, архитект и освен това създал фортификационна система, която съдържа някои идеи, които много по-късно бяха подхванати от Монталамбер и от новото германско учение за фортификацията. Макиавели е бил държавник, историк, поет и същевременно първият достоен за споменаване военен писател от по-ново време. Лутер очисти авгиевите обори не само на църквата, но и на немския език, създаде съвременната немска проза и съчини текста и мелодията на онзи изпълнен с увереност в победата хорал, който стана „Марсилезата“ на XVI век.<sup>255</sup> Геронте на онова време още не бяха станали роби на разделението на труда, чието влияние, пораждащо ограниченост и едностранчивост, ние тъй често забелязваме у техните приемници. Но особено характерно за тях е, че те

\* — буквално: кръг на земите; така древните римляни наричали света, земята. *Ред.*

почти всички изцяло живеят с интересите на своето време, живо участвуват в практическата борба, вземат страна и се борят кой със слово и перо, кой с меч, а някои и с едното, и с другото. Оттук оная пълнота и сила на характера, които ги правят цялостни хора. Кабинетните учени са изключение: това са или хора от втори и трети ранг, или предпазливи филистери, които не искат да си опаят пръстите.

И изследването на природата се правеше тогава в обстановката на всеобща революция, и самото то беше изцяло революционно: та нали трябваше да си извоюва правото на съществуване. Заедно с великите италианци, от които започва новата философия, то даде своите мъченици на кладите и затворите на инквизицията. И характерно е, че протестантите надминаваха католиците в преследването на свободното изследване на природата. Калвин изгори Сервет, когато той беше пред откриването на кръвообръщението, и при това нареди да го пекат два часа жив, докато инквизицията се задоволи само да изгори Джордано Бруно.

Революционен акт, с който изследването на природата обяви своята независимост и сякаш повтори Лутеровото изгаряне на папската була, беше издаването на безсмъртното творение, с което Коперник — нанстина плахо и, тъй да се каже, едва на смъртното си легло — призова църковния авторитет на двубой по въпросите на природата<sup>256</sup>. Оттогава започва освобождаването на изследването на природата от теологията, макар изясняването на отделните взаимни претенции да продължи до наши дни, а в някои глави още далеч не е завършено. Но оттогава тръгна с гигантски крачки и развитието на науките, което се засилваше, ако може така да се каже, пропорционално на квадрата на разстоянието (по време) от своята изходна точка. Като че ли трябваше да се докаже на света, че от този момент нататък за висшия продукт на органичната материя, за човешкия дух, важи един закон за движението, обратен на закона за движението на неорганичната материя.

Главната работа в настъпилia сега пръв период на развитието на природознанието беше овладяването на наличния материал. В повечето области трябваше да се почне от а, б. Древността беше оставила в наследство Евклид и слънчевата система на Птоломей, арабите — десетичната система, наченките на алгебрата, съвременните цифри и алхимията; християнското средновековие — абсолютно нищо. При това положение по необходимост първо място зае най-елементарното природознание — механиката на земните и небесните тела, и наред с нея, в служба на нея, откриването и усъвършенствуването на математическите методи. Тук бяха извършени велики дела. В края на този период, отбелязан с имената на



Нютон и Линей, виждаме тези клонове на науката получили вече известна завършеност. В основни линии бяха установени най-важните математически методи: аналитичната геометрия — главно от Декарт, логаритмите — от Непер, диференциалното и интегралното смятане — от Лайбниц и може би от Нютон. Същото може да се каже и за механиката на твърдите тела, чиито главни закони бяха изяснени веднъж завинаги. Най-последно, в астрономията на слънчевата система Кеплер откри законите за движението на планетите, а Нютон ги формулира от гледище на общите закони на движението на материята. Останалите клонове на природните науки бяха далече дори от такава предварителна завършеност. Механиката на течните и газообразните тела бе разработена в по-значителна степен едва в края на тоя период.\* Физиката в собствения смисъл на думата се намираше още в началната степен на развитие, с изключение на оптиката, която беше постигнала изключителни успехи благодарение практическите нужди на астрономията. Химията току-що се беше освободила от алхимията чрез теорията за флогистона.<sup>257</sup> Геологията още не беше излязла от ембрионалния стадий на минералогията и затова палеонтологията още не можеше да съществува. Най-последно, в областта на биологията се занимаваха главно все още със събиране и първоначално систематизиране на огромния както ботанически и зоологически, така и анатомически и същински физиологически материал. За сравняване на формите на живота, за изучаване на тяхното географско разпространение, на техните климатологически и други подобни условия за съществуване още и дума не можеше да става. Тук само ботаниката и зоологията бяха получили приблизителна завършеност благодарение на Линей.

Но онова, което особено характеризира тоя период, е изработването на едно своеобразно цялостно схващане, чиито център е възгледът за *абсолютната неизменяемост на природата*. Съгласно този възглед природата, както и да е възникнала тя, щом веднъж е налице, си остава неизменна, докато съществува. Планетите и техните спътници, веднъж приведени в движение от тайнствения „първ тласък“, продължават да се въртят в предписаните им елипси во веки веков или пък до края на всички неща. Звездите стоят вечно неподвижно на своите места, взаимно поддържайки се в това положение от „всеобщата гравитация“. Земята открай време или от деня на нейното създаване (в зависимост от гледището) оставала неизменно една и съща. Сегашните „пет части на света“ са съществували винаги, те винаги са имали същите пла-

\* Бележка на полето: „Торичели във връзка с регулирането на алпийските планински потоци.“ *Ред.*

нини, долини и реки, същия климат, същата флора и фауна, ако не се вземат предвид измененията или преместванията, извършени от човешка ръка. Растителните и животинските видове са били установени веднъж завинаги при тяхното възникване, еднаквото пораждало винаги еднакво и Линей правел вече голяма отстъпка, като допускаше, че в известни случаи чрез кръстосване са могли да възникнат нови видове. В противоположност на историята на човечеството, която се развива във времето, на историята на природата се приписва само разгръщане в пространството. Отрича се всяко изменение, всяко развитие в природата. Толкова революционното в началото природознание изведнъж се оказва изправено пред една напълно консервативна природа, в която всичко и днес е такова, каквото е било в началото, и в която всичко трябва да остане до края на света или за вечни времена такова, каквото е било от самото начало.

Колкото високо стоеше природознанието от първата половина на XVIII в. над гръцката древност по обема на своите познания и дори по систематизация на материала, толкова то ѝ отстъпваше по идейното овладяване на този материал, по общия възглед върху природата. За гръцките философи светът по същество е нещо възникнало от хаоса, нещо развиващо се, нещо, което става. За природоизследователите от периода, който разглеждаме, светът е нещо закостеняло, нещо неизменно, а за повечето от тях нещо създадено с един замах. Науката още дълбоко е затънала в теологията. Тя навсякъде търси и намира като последна причина някакъв тласък отвън, който не може да бъде обяснен със самата природа. Макар и привлечането — надутото наречено от Нютон всеобща гравитация — да се схваща като съществено свойство на материята, откъде иде необяснимата тангенциална сила, която именно определя пътя на планетите? Как са възникнали безбройните видове растения и животни? И как по-специално е възникнал човекът, за когото е установено, че не е съществувал открай време? На всички подобни въпроси природознанието твърде често отговаряше само с това, че държеше отговорен създателя на всички неща. В началото на разглеждания от нас период Коперник се отрича от теологията; Нютон приключва този период с постулата за божествения пръв тласък. Върховната обобщаваща мисъл, до която се издигна природознанието от това време, беше мисълта за целесъобразността на установените в природата порядки, плоската Волфова телеология, според която котките са създадени, за да ядат мишките, мишките — за да бъдат изяждани от котките, а цялата природа — за да доказва мъдростта на твореца. Трябва да признаем на тогавашната философия огромната заслуга,

че тя не се смути от ограниченото състояние на тогавашните познания за природата, че тя — от Спиноза до великите френски материалисти — упорито се стремеше да обясни света, изхождайки от самия него, като предостави на природознанието на бъдещето да даде детайлното оправдание.

Аз отнасям към този период и материалистите от XVIII в., защото те не разполагаха с друг природонаучен материал освен горепосияния. Епохалното произведение на Кант остава за тях тайна, а Лаплас се появи дълго след тях<sup>258</sup>. Да не забравяме, че този остарял възглед върху природата, макар и съвсем разклатен от напредъка на науката, господствуваше\* през цялата първа половина на XIX в., а по същество и днес още се преподава във всички училища.\*\*

Първия пробив в тоя закостенял възглед върху природата направи не природоизследовател, а философ. В 1755 г. излезе „Всеобща естествена история и теория за небето“ от Кант. Въпросът за първия тласък бе изоставен; Земята и цялата слънчева система изпъкнаха като нещо станало във времето. Ако голямата част от природоизследователите нямаха онова отвращение към мисленето, което Нютон изразява с предупреждението: физика, пази се от метафизиката!<sup>259</sup> — те би трябвало само от това гениално откритие на Кант да направят изводи, които щяха да им спестят безкрайни блуждения, неизмеримо количество време и труд, разпилени в погрешни насоки. Зашото в Кантовото откритие се съдържаха отправната точка на всеки по-нататъшен напредък. Щом земята е нещо станало, то и нейното сегашно геологическо, географско, климатическо състояние, нейните растения и животни също трябва да са нещо станало и тя трябва да има история не само в простран-

\* На полето с мовив е отбелязано: „Закостененият характер на стария възглед върху природата създаде почва за генерално обобщаване на цялото природознание: френските енциклопедисти, още чисто механически — едно до друго; след това едновременно Сен-Симон и немската натурфилософия, завършено от Хегел.“ *Ред.*

\*\* Колко упорито чак до 1861 г. можа да се придържа към този възглед сдин човек, чийто научни трудове са дали толкова много ценен материал за неговото преодоляване, показват следните класически думи:

„Целият механизъм на нашата слънчева система, доколкото сме в състояние да проникнем в него, е насочен към запазване на съществуващото, към неизменната му трайност. Както нито едно животно, нито едно растение на земята от най-древни времена не е станало по-съвършено или изобщо не е станало друго, както във всички организми срещаеме само последователност на степените една до друга, а не една след друга, както нашият собствен род в телесно отношение винаги е оставал все същият — така също и най-голямото многообразие на едновременно съществуващите небесни тела не ни дава право да приемем, че тия форми са само различни степени на развитие; напротив, всичко създадено е еднакво съвършено в себе си“ (*Медлер*, Популярна астрономия, Берлин, 1861 г., 5 изд., стр. 316).

ството — като разположение едно до друго, но и във времето — като последователност едно след друго. Ако изследването се бе насочило веднага и решително в тая насока, природознанието щеше да бъде днес значително по-напред. Но какво добро можеше да даде философията? Съчинението на Кант остана без непосредствен резултат, докато много години по-късно Лаплас и Хершел не развиха и обосноваха по-подробно неговото съдържание и така постепенно подготвиха признаването на „небуларната хипотеза“. По-нататъшните открития най-после ѝ осигуриха победата; най-важните от тях бяха: установяването на собственото движение на неподвижните звезди; доказателството, че в световното пространство съществува среда, която оказва съпротивление; установяването чрез спектралния анализ на химическото тъждество на световната материя и съществуването на такива нажежени мъглявинни маси, каквито предполагаше Кант.\*

Но позволено е да се съмняваме дали повечето от природоизследователите скоро щяха да осъзнаят противоречието между представата за изменяемостта на земята и учението за неизменяемостта\*на живеещите на нея организми, ако зараждащият се възглед, че природата не просто *съществува*, а *възниква* и *изчезва*, не беше получил подкрепа от друга страна. Възникна геологията, която установи не само образувани един след друг и разположени един върху друг земни пластове, но и запазените в тия пластове черупки и скелети на измрели животни, стъбла, листа и плодове на вече несъществуващи растения. Налагаше се да се признае, че не само земята като цяло, но и нейната сегашна повърхност и живеещите на нея растения и животни имат история във времето. Отначало това признаваха доста неохотно. Теорията на Кювие за претърпяваните от земята революции беше революционна на думи, но реакционна по същество. На мястото на единствения божествен творчески акт тя поставяше цяла редица повтарящи се творчески актове, превръщаше чудото в съществен лост на природата. Едва Лайел внесе здрав смисъл в геологията, като замести внезапните, предизвиквани от прищевките на твореца революции с постепенните действия на едно бавно преобразуване на земята.\*\*

\* Бележка с молив на полето: „Откритото също от Кант забавящо въздействие на морските приливи върху въртенето на земята е разбрано едва сега.“ Ред.

\*\* Недостатъкът на Лайеловния възглед — поне в неговата първоначална форма — беше този, че той схващаше действащите върху земята сили като постоянни — постоянни както по качество, така и по количество. За него. не съществува изстиване на земята, земята не се разтпява в определена посока, тя просто се изменя случайно, без вътрешна връзка.

Лайеловата теория беше още по-несъвместима с допускането на постоянни органични видове от всички предшествуващи я теории. Мисълта за постепенното преобразуване на земната повърхност и на всички условия на живот водеше направо до учението за постепенното преобразуване на организмите и тяхното приспособяване към изменящата се среда, до учението за изменемостта на видовете. Но традицията е могъща сила не само в католическата църква, но и в природните науки. Самият Лайел дълги години не виждаше това противоречие, а неговите ученици още по-малко. Това може да се обясни само със станалото по това време господствуващо в природните науки разделение на труда, което повече или по-малко ограничаваше всеки изследовател в неговата специална област и само малцина запазиха способността за обхващане на цялото.

Междувременно физиката направи огромна крачка напред, чиито резултати бяха резюмирани в епохалната за тоя клон на природознанието 1842 година почти едновременно от трима души. Майер в Хайлброн и Джаул в Манчестер доказаха превръщането на топлината в механическа сила и на механическата сила в топлина. Установяването на механическия еквивалент на топлината сложи край на всякакви съмнения по този въпрос. В същото време Гров<sup>260</sup> — не професионален природоизследовател, а английски адвокат — доказа чрез проста обработка на постигнатите вече във физиката отделни резултати, че всички така наречени физически сили — механичната сила, топлината, светлината, електричеството, магнетизмът, дори и така наречената химическа сила — при известни условия преминават една в друга без каквато и да било загуба на сила, и така още веднъж доказа чрез физическо изследване тезата на Декарт, че количеството на наличното в света движение е неизменно. Благодарение на това различните физически сили — тези, така да се каже, неизменни „видове“ на физиката — се превърнаха в различно диференцирани и по определени закони преминаващи една в друга форми на движението на материята. Случайността на съществуването на толкова и толкова физически сили бе отстранена от науката, защото бяха доказани тяхната взаимна връзка и преминаването им една в друга. Физиката, както по-рано астрономията, стигна до такъв резултат, който по необходимост показва вечния кръговрат на движещата се материя като последен извод на науката.

Поразително бързото развитие на химията след Лавоазие и особено след Далтон разклати старите представи за света и откъм друга страна. С добиването по неорганичен начин на съединения, произвеждани дотогава само в живия организъм, тя доказа,

че законите на химията важат за органическите тела също както за неорганичните, и запълни голяма част от още според Кант навеки непроходимата пропаст между неорганичната и органичната природа.

Най-после, и систематично предприемащите от средата на миналия век в областта на биологичното изследване научни пътешествия и експедиции, по-точното проучване на европейските колони във всички части на света от живеещите там специалисти, както и успехите на палеонтологията, анатомията и физиологията изобщо, особено след систематичната употреба на микроскопа и откриването на клетката — всичко това натрупа толкова много материал, че прилагането на сравнителния метод стана възможно и същевременно необходимо.\* От една страна, благодарение на сравнителната физическа география бяха установени условията на живот на различните флори и фауни, а, от друга страна, бяха сравнени един с друг различните организми по отношение на техните хомологични органи, и при това не само в състояние на зрелост, но на всички стадии на развитието им. Колкото по-дълбоко и по-точно се извършваше това изследване, толкова повече се стопяваше пред него характеризиранията по-горе закостеняла система на една неизменно установена органична природа. Не само все по-неопределени се оказваха границите между отделните видове растения и животни, но се появиха животни като ланцетника и лепидосирена<sup>261</sup>, които се надсмиваха на цялата дотогавашна класификация\*\* и най-сетне бяха открити организми, за които дори не можеше да се каже дали принадлежат към растителното или към животинското царство. Празнините в палеонтологическия летопис все повече се запълваха, което принуждаваше и най-упоритите да признаят поразителния паралелизъм, съществуващ между историята на развитието на органичния свят като цяло и историята на развитието на отделния организъм, и даваше по такъв начин ариаднината нишка, която трябваше да изведе от лабиринта, в който, както изглеждаше, все повече затъваха ботаниката и зоологията. Характерно е, че почти едновременно с атаката на Кант срещу учението за вечността на слънчевата система К. Ф. Волф в 1759 г. предприе първата атака срещу теорията за неизменността на видовете и провъзгласи учението за еволюцията<sup>263</sup>. Но това, което у него беше само гениална догадка, у Окен, Ламарк, Бер при определена форма и точно след 100 години, в 1859 г., бе победоносно проведено в науката

\* На полето е написано с молив: „Ембриология“. *Ред.*

\*\* На полето е написано с молив: „Цератодус. Същото е и с археоптерикса и т. н.“<sup>262</sup> — *Ред.*

от Дарвин<sup>264</sup>. Почти едновременно бе установено, че протоплазмата и клетката, признати по-рано като последни съставни части в структурата на всички организми, се срещат и самостоятелно живеещи като най-низши органични форми. С това бе сведена до минимум пропастта между неорганичната и органичната природа, а също бе отстранено и едно от най-сериозните затруднения, които стояха дотогава пред учението за произхода на организмите. Новият възглед върху природата беше готов в основните си черти: всичко застинало се раздвижи, всичко неподвижно стана подвижно, всичко онова особено, което се смяташе за вечно, стана преходно — бе доказано, че цялата природа се движи във вечен поток и кръговрат.

---

И така, ние отново се върнахме към възгледа на великите основатели на гръцката философия, че цялата природа — от най-малките частици до най-големите тела, от песъчинката до слънцето, от протистите<sup>265</sup> до човека — се намира във вечно възникване и изчезване, в безспирно течение, в непрекъснато движение и изменение. Само с тази съществена разлика, че това, което у гръците беше гениална догадка, у нас е резултат от строго научно изследване, основано на опита, и затова има много по-определена и ясна форма. Наистина, емпиричното доказателство на този кръговрат още не е съвсем лишено от празнини, но те са незначителни в сравнение с това, което е вече твърдо установено, и всяка година те все повече и повече се запълват. И как би могло доказателството да бъде без празнини в едни или други подробности, като се има предвид, че най-важните клонове на знанието — звездната астрономия, химията, геологията — едва от един век, а сравнителният метод във физиологията едва от 50 години съществуват като науки, и че основната форма на почти всяко развитие на живота, клетката, е открита преди по-малко от четиридесет години!\*

---

От въртящите се като вихрушка нажежени газообразни мъглявини — чийто закони на движение ще бъдат може би открити, след като наблюденията в продължение на няколко века ни дадат

\* В ръкописа този абзац е отделен от предишния и следващия абзац с хоризонтални черти и зачеркнат с полегата черта, както Енгелс е правил обикновено с онези части от ръкописа, които е използвал в други свои трудове. *Ред.*

ясна представа за собственото движение на звездите — са се развили чрез сгъстяване и охлаждане безбройните слънца и слънчеви системи на нашия световен остров, ограничен от най-крайните звездни пръстени на Млечния път. Това развитие очевидно не е протичало навсякъде еднакво бързо. Астрономията все повече се вижда принудена да признае съществуването в нашата слънчева система на тъмни, не само планетни тела, следователно на изгаснали слънца (Медлер); от друга страна (според Секи), част от газообразните мъгляви петна принадлежат като още незавършени слънца към нашата звездна система, което не изключва други мъглявини, както твърди Медлер, да са далечни самостоятелни световни острови, чиято относителна степен на развитие трябва да установи спектроскопът.<sup>265</sup>

Как от отделна мъглявинна маса се развива слънчева система — това Лаплас е доказал подробно по един ненадминат досега начин; науката по-късно го потвърждава все повече и повече.

Върху тъй образувалите се отделни тела — слънца, планети и спътници — господства отначало онака форма на движение на материята, която наричаме топлина. За химически съединения на елементите не може дори и дума да става при една температура, каквато днес още има слънцето; доколко при това топлината се превръща в електричество или магнетизъм, ще покажат по-нататъшните наблюдения върху слънцето; че извършващите се на слънцето механически движения произлизат изключително от конфликта на топлината с тежестта, може още сега да се смята за почти установено.

Колкото по-малки са отделните тела, толкова по-бързо изстиват те. Най-напред изстиват спътници, астероиди, метеори — както нашата луна, която отдавна е умряла. По-бавно изстиват планетите, най-бавно — централното светило.

Със засилващото се изстиване все повече излиза на преден план взаимодействието на преминаващите една в друга физически форми на движението, докато накрай бъде достигната онази точка, от която започва да се проявява химическото сродство, когато химически индиферентните дотогава елементи един след друг се диференцират химически, получават химически свойства и се съединяват един с друг. Тези съединения непрекъснато се менят с понижаването на температурата, която влияе различно не само на всеки елемент, но и на всяко отделно съединение от елементи, менят се със зависещия от това изстиване преход на част от газообразната материя отначало в течно, след това в твърдо състояние и със създадените така нови условия.



Времето, когато планетата добива твърда кора и водни маси върху своята повърхност, съвпада с времето, когато нейната собствена топлина започва все повече и повече да отстъпва на заден план в сравнение с получаваната от централното светило топлина. Нейната атмосфера става арена на метеорологически явления в съвременния смисъл на думата, нейната повърхност — арена на геологически изменения, при които предизвиканите от атмосферни валежи наслоявания вземат все повече превес над бавно отслабващите въздействия навън на огненотечното вътрешно ядро.

Когато най-после температурата се понижава толкова, че поне на значителна част от повърхността не преминава онези граници, в които белтъкът е жизнеспособен, при наличността на други благоприятни химически предварителни условия се образува жива протоплазма. Какви са тези предварителни условия, ние днес още не знаем. Това не е за учудване, защото досега дори още не е установена химическата формула на белтъка и ние дори още не знаем колко химически различни белтъчни тела съществуват и защото едва от около десет години е известен фактът, че напълно безструктурен белтък изпълнява всички съществени функции на живота: смилане, отделяне, движение, свиване, реакция срещу дразнене, размножение.

Минали са може би хилядолетия, докато се създадат условията, при които е станала възможна следващата крачка напред и от този безформен белтък чрез образуване на ядро и обвивка възникнала първата клетка. Но с тая първа клетка била дадена и основата за формообразуването на целия органичен свят. Най-напред са се развили, както можем да приемем според всички данни на палеонтологическия летопис, безброй видове безклетъчни и клетъчни протисти, от които до нас е стигнал само *Eozoon canadense*<sup>267</sup> и от които едни постепенно се диференцирали в първите растения, а други — в първите животни. А от първите животни са се развили, главно чрез по-нататъшно диференциране, безбройните класове, редове, семейства, родове и видове животни и най-после онази форма, в която нервната система стига до най-пълното си развитие, именно гръбначните животни, и най-после измежду тях онова гръбначно животно, в което природата стига до осъзнаване на самата себе си — човекът.

И човекът възниква чрез диференциране. Не само индивидуално — развивайки се от една единствена яйчева клетка до най-сложния организъм, който природата произвежда, — но и в исторически смисъл. Когато след хилядолетна борба ръката най-после се диференцирала от крака и се установил изправеният

вървеж, тогава човекът се отделил от маймуната и била положена основата за развитие на членоразделната реч и за мощното развитие на мозъка, благодарение на което оттогава се е образувала непроходима пропаст между човека и маймуната. Специализирането на ръката — това означава появата на *оръдието*, а оръдието означава специфично човешка дейност, преобразуващо обратно въздействие на човека върху природата — производство. И животните в по-тесен смисъл имат оръдия, но само като членове на своето тяло: мравката, пчелата, бобърът; и животните произвеждат, но тяхното производително въздействие върху околната природа е по отношение на последната равно на нула. Само човекът е успял да сложи своя печат върху природата: той не само е преместил различните растителни и животински видове, но и така е изменил външния вид и климата на своето местожителство, дори и самите растения и животни, че резултатите от неговата дейност могат да изчезнат само с общото отмиране на земното кълбо. И това той е достигнал преди всичко и главно посредством *ръката*. Дори парната машина, която досега е неговият най-могъщ инструмент за преобразуване на природата, се основава именно като инструмент, при последна сметка, на дейността на ръката. Но паралелно с развитието на ръката се развивала стъпка по стъпка и главата, възниквало съзнанието — най-напред за условията на отделни практически полезни резултати, а по-късно, въз основа на това, у по-благоприятстващите народи възникнало разбирането на природните закони, обуславящи тези полезни резултати. А с бързо растящото познание на природните закони растели и средствата за обратно въздействие върху природата; само с ръката хората никога не биха създали парната машина, ако паралелно с нея и отчасти благодарение на нея не се е развивал съответно и мозъкът на човека.

С човека ние навлизаме в областта на *историята*. И животните имат история — история на техния произход и постепенно развитие до сегашното им състояние. Но те са пасивни обекти на тази история; и доколкото сами участвуват в нея, това става без тяхното знание и воля. Хората, напротив, колкото повече се отдалечават от животното в тесния смисъл на думата, толкова повече сами правят своята история съзнателно, и толкова повече намалява влиянието на непредвидени действия, на неконтролирани сили върху тая история, и толкова по-точно историческият резултат отговаря на предварително определената цел. Но ако пристъпим с този мащаб към човешката история, дори към историята на най-развитите съвременни народи, ще установим, че тук все още съществува огромно несъответствие между поставените цели и

постигнатите резултати, че продължават да преобладават непредвидените действия, че неконтролираните сили са много по-гощи от планомерно привезданите в действие сили. И това не може да бъде иначе, докато най-съществената историческа дейност на хората, онази дейност, която ги е издигнала от животинското състояние до човешкото, която образува материалната основа на всички други видове тяхна дейност — производството, за задоволяване жизнените потребности на хората, т. е. в наше време общественото производство, — особено е подчинена на сляпата игра на непреднамерени въздействия на неконтролирани сили и желаната цел се осъществява само като изключение, а много по-често се осъществява нейната диаметрална противоположност. В най-напредналите индустриални страни ние сме обуздали природните сили и сме ги впрегнали в служба на човека; с това ние неизмеримо сме увеличили производството, така че сега едно дете произвежда повече, отколкото по-рано сто възрастни. Но какви са последиците от това нарастване на производството? Нарастване на прекомерния труд, нарастване на мизерията на масите и всеки десет години — голям крах. Дарвин не е подозирал каква горчива сатира е написал за хората и особено за своите съотечественици, когато доказа, че свободната конкуренция, борбата за съществуване, която икономистите величаят като най-велико историческо постижение, е нормалното състояние на *животинския свят*. Само една съзнателна организация на общественото производство, при която се произвежда и разпределя планово, може да издигне хората над останалия животински свят и в обществено отношение, както производството изобщо ги издигна в специфично биологично отношение. Историческото развитие прави такава организация от ден на ден по-необходима и от ден на ден все по-възможна. От нея ще започне нова историческа епоха, в която самите хора, а заедно с тях и всички клонове на тяхната дейност и по-специално природните науки, ще постигнат такъв разцвет, който ще засенчи всичко направено досега.

Но „всичко, което се поражда, е достойно да загине“<sup>268</sup>. Може би ще минат милиони години, ще се родят и умрат стотици хиляди поколения, но неумолимо се приближава времето, когато изтощаващата се слънчева топлина няма да бъде вече достатъчна да стопява нахлуващия от полюсите лед, когато струпващото се все повече и повече около екватора човечество ще престане и там да намира необходимата за живота топлина, когато постепенно ще изчезне и последната следа от органичен живот и земята — мъртво, изстинало кълбо като луната — ще се върти в дълбок мрак по все по-къси орбити около също така умрялото слънце

и най-после ще падне върху него. Едни планети ще бъдат сполетени от същата участ по-рано, други по-късно от земята; вместо хармонично устроената, светла, топла слънчева система ще остане само едно студено, мъртво кълбо, следващо своя самотен път в световното пространство. И това, което ще стане с нашата слънчева система, ще стане по-рано или по-късно с всички други системи на нашия световен остров, ще стане с всички други безбройни световни острови, дори с онези, чиято светлина никога не ще достигне земята, докато на нея съществува човешко око, способно да я възприема.

Но когато една такава слънчева система завърши своя жизнен път и я сполети съдбата на всичко преходно — смъртта, какво ще стане след това? Слънчевият труп вечно ли ще продължава да се върти като труп в безпределното пространство и всички, някога безкрайно разнообразно диференцирани, природни сили ще се превърнат ли завинаги в една единствена форма на движение — притеглянето?

„Или“ — както пита Секи (стр. 810) — „в природата има сили, които могат да върнат мъртвата система в първоначалното състояние и да нажежат мрълявина и пак да я събудят за нов живот? Ние не знаем това.“

Наистина, ние не знаем това в смисъла, в който знаем, че  $2 \times 2 = 4$  или че привличането на материята се увеличава и намалява пропорционално на квадрата на разстоянието. Но в теоретическото природознание, което обединява своите възгледи върху природата по възможност в едно хармонично цяло и без което днес не може да мине дори и най-плиткоумният емпирик, твърде често ни се налага да оперираме с не напълно известни величини и във всички времена последователността на мисълта е трябвало да подпомага недостатъчните още знания да се развиват. Съвременното природознание трябваше да заимствува от философията положението за неунищожимостта на движението; без това положение природознанието днес не може вече да съществува. Но движението на материята — това не е само грубото механическо движение, простото преместване; това е топлина и светлина, електрическо и магнитно напрежение, химическо съединяване и разлагане, живот и, накрай, съзнание. Да се казва, че материята през цялото време на своето безкрайно съществуване е имала само един единствен път — и то един миг в сравнение с вечността на нейното съществуване — възможността да диференцира своето движение и така да разгърне цялото богатство на това движение и че преди и след това тя остава вечно ограничена в простото преместване, — да се казва това, значи да се

твърди, че материята е смъртна и движението е преходно. Неунищожимостта на движението трябва да се разбира не само в количествен, но и в качествен смисъл. Материя, чието чисто механическо преместване, макар и да съдържа в себе си възможността да се превръща при благоприятни условия в топлина, електричество, химическо действие, живот, но която не е в състояние да породи от самата себе си тези условия, такава материя е загубила движението. Движение, което е загубило способността да се превръща в свойствените на него различни форми, има наистина още *dynamis*\*, но няма вече *energeia*\*\* и затова е отчасти унищожено. Но и едното, и другото е немислимо.

Във всеки случай едно е сигурно: било е време, когато материята на нашия световен остров е превърнала такова огромно количество движение — от какъв вид, ние не знаем и досега — в топлина, че от това са могли да възникнат слънчеви системи, принадлежащи (според Медлер) най-малко към 20 милиона звезди, слънчеви системи, постепенното измиране на които е също сигурно. Как е станало това превръщане? Ние знаем за това толкова малко, колкото отец Секи знае дали бъдещият *сариџ могурум*\*\*\* на нашата слънчева система ще се превърне някога пак в суров материал за нови слънчеви системи. Но тук трябва или да потърсим помощта на твореца, или да направим извода, че нажеженият суров материал за слънчевите системи на нашия световен остров е бил създаден по естествен път, чрез превръщания на движението, които *по природа са присъщи* на движещата се материя и условията за които следователно трябва отново да бъдат възпроизведени от материята, макар и след милиони и милиони години, повече или по-малко случайно, но с присъщата и на случая необходимост.

Възможността за такова превръщане сега все повече се признава. Стига се до възгледа, че крайната участ на небесните тела е да паднат едно върху друго, и дори се изчислява количеството топлина, което трябва да се развие при такива сблъсквания. Внезапното появяване на нови звезди, също тъй внезапното заsilване яркостта на отдавна известни звезди, за което ни съобщава астрономията, се обясняват най-лесно с такива сблъсквания. При това не само нашата планетна група се върти около слънцето и нашето слънце се движи сред нашия световен остров,

\* — възможност. *Ред.*

\*\* — действителност. *Ред.*

\*\*\* — буквално: мъртва глава; в преносен смисъл: мъртви останки, отпадъци след нажежаване, химическа реакция и т. н.; тук се има предвид угасналото слънце с падналите върху него лишени от живот планети. *Ред.*

но и целият наш световен остров се движи в световното пространство, намирайки се във временно относително равновесие с другите световни острови, защото дори относително равновесие на свободно плуващи тела може да има само при взаимно обусловено движение; а някои допускат, че температурата в световното пространство не е навсякъде еднаква. Най-после: ние знаем, че с изключение на една нищожно малка част топлината на безбройните слънца на нашия световен остров изчезва в пространството и напразно се опитва да повиши температурата на световното пространство, макар и с една милионна част от градуса по Целзий. Какво става с цялото това огромно количество топлина? Загива ли тя завинаги в опита си да стопли световното пространство, престава ли тя фактически да съществува, запазвайки се само теоретически във факта, че световното пространство се е стоплило с една десетична дроб от градуса, която почва с десет или повече нули? Това предположение отрича неунищожимостта на движението; то допуска възможността, че чрез последователно падане на световните тела едно върху друго цялото съществуващо механическо движение ще се превърне в топлина, която ще бъде излъчена в световното пространство, вследствие на което, въпреки цялата „неунищожимост на силата“, ще престане всякакво движение изобщо. (Впрочем тук се вижда колко неправилен е изразът: неунищожимост на силата, вместо: неунищожимост на движението.) Така стигаме до извода, че по някакъв начин — установяването на който ще бъде някога в бъдеще задача на природознанието — излъчената в световното пространство топлина трябва да има възможността да се превърне в друга форма на движение, в която тя отново ще може да се натрупа и започне да действа. С това отпада главната трудност да се приеме обратното превръщане на умрели слънца в нажежена мъглявина.

Впрочем вечно повтарящата се последователна смяна на световите в безкрайното време е само логическо допълнение към едновременното съществуване на безброй светове в безкрайното пространство — положение, чиято необходимост е принуден да признае дори антитеоретическият мозък на янкито Дрейпър.\*

Ето вечния кръговрат, в който се движи материята — кръговрат, който завършва своята траектория в такъв период от време, за които нашата земна година вече не може да служи като достатъчна единица за измерения; кръговрат, в който вре-

\* „Множествеността на световите в безкрайното пространство довежда до представата за последователната смяна на световите в безкрайното време.“ (Дрейпър, „История на умственото развитие“, т. II, стр. [325]).

мето на най-висшето развитие, времето на органичния живот и още повече времето на живота на съзнаващи себе си и природата същества е също тъй оскъдно, както и пространството, в което съществуват живот и самосъзнание; кръговрат, в който всяка пределна форма на съществуване на материята — била тя слънце или мъглявина, отделно животно или животински род, химическо съединение или продукт от разлагане — е също така преходна и в който нищо не е вечно освен вечно изменящата се, вечно движещата се материя и законите на нейното движение и изменение. Но колкото често и колкото безжалостно да се извършва този кръговрат във времето и пространството; колкото и милиони слънца и земи да възникват и загиват; колкото и дълго време да минава, докато в някоя слънчева система и само върху една планета се създадат условията за органичен живот; колкото и безбройни органични същества трябва по-напред да възникнат и да загинат, преди да се развият из тяхната среда животни със способен за мислене мозък и да намерят за кратко време годни за живот условия, за да бъдат след това също безмилостно изтребени — ние сме уверени, че материята във всички свои превръщания си остава вечно една и съща, че нито един от нейните атрибути никога не може да се загуби и че затова със същата желязна необходимост, с която тя някога ще изтреби на земята своя най-висш продукт, мислещия дух, тя ще трябва да го породи отново някъде на друго място и в друго време.

## СТАР ПРЕДГОВОР КЪМ „[АНТИ]-ДЮРИНГ“ ЗА ДИАЛЕКТИКАТА<sup>269</sup>

Предлаганият труд съвсем не е възникнал по „вътрешен подтик“. Напротив, моят приятел Либкнехт може да потвърди колко усилия положи, докато ме склонил да осветля критически най-новата социалистическа теория на г. Дюринг. Но след като вече се реших, не ми оставаше нищо друго, освен да изследвам тая теория, която сама се представя за последен практически резултат от една нова философска система, във връзка с тази система, а с това да изследвам и самата система. Така че аз бях принуден да последвам г. Дюринг в оная обширна област, където той говори за всички възможни неща и за още някои други. Така възникнаха редица статии, които от началото на 1877 г. излязоха в лайпцигския „Vorwärts“ и сега са събрани в тази книга.

Ако критиката на една толкова незначителна въпреки всичкото си самохвалство система е направена тук с тази наложена от самия предмет обстойност, две обстоятелства могат да оправдаят това. От една страна, тая критика ми даде възможност да развия в различни области положително своето схващане по такива спорни въпроси, които днес са от по-общ научен или практически интерес. И макар че и на ум не ми минава да противопоставям на системата на г. Дюринг друга система, надявам се, че колкото и да е голямо разнообразието в разгледаната от мен материя, читателят ще намери вътрешната връзка и на застъпените от мен възгледи.

Но, от друга страна, „системосъздаващият“ г. Дюринг не е изолирано явление в съвременната немска действителност. От



известно време в Германия никнат като гъби след дъжд десетки философски, особено натурфилософски системи, без да говорим за безбройните нови системи на политиката, политическата икономия и т. н. Както в съвременната държава се предполага, че всеки гражданин е способен да съди за всички ония въпроси, за които той е призван да гласува; както в политическата икономия се изхожда от предположението, че всеки купувач е и познавач на всички стоки, които купува за поддържането на своя живот — така и в науката трябвало да се придържаме към това. Всеки можел да пише за всичко и „свободата на науката“ се състояла именно в това, човек да пише тъкмо за онова, което не е изучавал, и да представя това като единствено строго научен метод. А г. Дюринг е един от най-характерните типове на тая нахална лъженаука, която сега в Германия навсякъде се тика на преден план и заглушава всичко със своите гръмки празни фрази. Надути празни фрази в поезията, във философията, в политическата икономия, в историята, празни фрази от катедри и трибуни, празни фрази навсякъде, празни фрази с претенция за превъзходство и дълбокомислие за разлика от простоватите, плосковулгарни фрази на другите нации, надутите празни фрази са най-характерният и най-масов продукт на германската интелектуална индустрия — евтин, но долнокачествен продукт, също като другите германски фабрики, наред с които те, за съжаление, не бяха представени на изложбата във Филаделфия<sup>70</sup>. Дори германският социализъм — особено след добрия пример, даден от г. Дюринг — напоследък доста усърдно фабрикува надуты празни фрази; фактът, че практическото социалдемократическо движение не допуска да бъде объркано от тези празни фрази, е ново доказателство за забележително здравата натура на работническата класа в нашата страна, в която в дадения момент е болнаво едва ли не всичко с изключение на природознанието.

Когато Негели в речта си на Мюнхенския конгрес на природоизследователите заяви, че човешкото познание никога няма да добие характер на всезнание<sup>71</sup>, на него очевидно не са му били известни подвизите на г. Дюринг. Тези подвизи ме принудиха да ги проследя и в редица области, в които аз в най-добрия случай мога да се подвизавам като дилетант. Това особено важи за различните области на природознанието, в които досега често пъти се е смятало за повече от нескромно, когато някой „профан“ се опита да изкаже мнението си. Но донякъде ме окуражава изказаната пак в Мюнхен и по-подробно развита на друго място бележка на г. Вирхов, че всеки природоизследовател извън своя-

та специалност е също така само недоук<sup>272</sup>, vulgo\*, профан. Както такъв специалист може да си позволи и трябва да си позволява от време на време да прекрачва в съседни области и както специалистите в тези области в такъв случай гледат снизходително на неговата несръчност в изразите и на малките неточности — гака и аз се осмелих да приведа природни процесни и природни закони като примери, които доказват моите общотеоретически възгледи — с надеждата, че мога да разчитам на същото снизхождение\*\*. Защото резултатите на съвременното природознание се налагат на всеки, който се занимава с теоретически въпроси, със същата непреодолимост, с каквато днешните природоизследователи — все едно дали желаят това или не — се виждат заставени да стигат до общотеоретически изводи. И тук има известна компенсация. Ако теоретиците са недоуки в областта на природознанието, също такива недоуки наистина са днешните природоизследователи в областта на теорията, в областта на това, което досега се наричаше философия.

Емпирическото природознание е натрупало такава огромна маса от положителен материал на познанието, че необходимостта този материал във всяка отделна област на изследването да бъде подреден систематично и според вътрешната му връзка е станала просто неизбежна. Също така неизбежно става отделните области на познанието да се поставят в правилна връзка помежду им. Но с това природознанието навлиза в теоретическата област, а в нея емпирическите методи се оказват безсилни — тук може да помогне само теоретическото мислене.\*\*\* А теоретическото мислене е вродено качество само като заложба. Тази заложба трябва да бъде развита, усъвършенствувана, а за такова усъвършенстване засега няма никакво друго средство освен изучаването на досегашната философия.

Теоретическото мислене на всяка епоха, следователно и на нашата, е исторически продукт, който в различните времена приема твърде различна форма, а с това и твърде различно съдържание. Така че науката за мисленето, както и всяка друга наука, е историческа наука, наука за историческия развой на човешкото мислене. А това има важно значение и за практическото приложение на мисленето към емпирическите области. Защото, първо, теорията за законите на мисленето съвсем не е ня-

\* — просто казано. *Ред.*

\*\* Частта от ръкописа „Стар предговор“ от началото дотук Енгелс е зачеркан с вертикална черта, тъй като той я използвал в предговора към първото издание на „Анти-Дюринг“. *Ред.*

\*\*\* В ръкописа тази и предишната фрази са подчертани с молив. *Ред.*

каква веднаж завинаги установена „вечна истина“, както си представя това филистерският ум при думата „логика“. Самата формална логика от Аристотел до наши дни си остава поле на ожесточени спорове. Що се отнася до диалектиката, досега тя е била изследвана по-точно само от двама мислители — Аристотел и Хегел. А за съвременното природознание именно диалектиката е най-важната форма на мислене, тъй като само тя е аналог, а с това и метод за обясняване извършващите се в природата процеси на развитието, общите взаимовръзки, преходите от една област на изследване към друга.

И, второ, познаването на хода на историческото развитие на човешкото мислене, на появилите се през различните времена схващания за общите взаимовръзки на външния свят е необходимо за теоретическото природознание още и затова, защото то дава мащаб за оценяване на създаваните от самото него теории. Ала тук често и твърде ярко се проявява слабото знаене на историята на философията. Тези, които са били прокламирани във философията още преди векове и с които доста често отдавна вече е ликвидирано във философията, често пъти у теоретизиращи природоизследователи се явяват като съвсем нови истини и дори стават модни за известно време. Безспорно голям успех беше за механическата теория за топлината, когато тя подкрепи с нови доказателства тезата за запазване на енергията и отново я постави на преден план; но би ли могла тази теза да се яви като нещо така абсолютно ново, ако господа физиците си бяха спомнили, че тя е прокламирана още от Декарт? Откакто физиката и химията почнаха да оперират почти изключително с молекули и атоми, древногръцката атомистична философия по необходимост пак излезе на преден план. Но колко повърхностно се отнасят към нея дори най-добрите химици и физици! Така например Кекуле разказва („Цели и постижения на химията“), че неин родоначалник бил Демокрит (вместо Левкип), и твърди, че Далтон пръв стигнал до мисълта за съществуването на качествено различни елементарни атоми и пръв им приписал различни тегла, специфични за различните елементи<sup>273</sup>; а у Диоген Лаертски (кн. X, § 43—44 и 61) може да се прочете, че още Епикур приписвал на атомите не само различна големина и форма, но и различно тегло\*, т. е. по своему вече е знаел за атомното тегло и атомния обем.

1848 година, която иначе в Германия нищо не доведе докрай, извърши там пълен обрат само в областта на философията. На-

\* Виж настоящия том, стр. 594. *Ред.*

цията, отдала се на практическа работа и поставила началото, от една страна, на едрата индустрия и на спекулацията, от друга страна — на мощния подем, който оттогава насам преживява природознанието в Германия и чиито първи странствуващи проповедници бяха карикатурните особи Фогт, Бюхнер и др., решително се отвърна от затъналата в пясъците на берлинското старохегелианство класическа немска философия. Берлинското старохегелианство напълно заслужаваше това. Но нация, която иска да стои на висотата на науката, не може да мине без теоретическо мислене. Заедно с хегелианството бе изхвърлена и диалектиката — и то тъкмо в момента, когато диалектическият характер на природните процеси започна непреодолимо да се налага на мисълта, т. е. когато само диалектиката можеше да помогне на природознанието да преодолее теоретическите трудности. В резултат на това природоизследователите отново се оказаха жертви на старата метафизика. Оттогава сред публиката почнаха да се ширят, от една страна, пригодените за филистера плоски размисления на Шопенхауер, а след това дори на Хартман, а от друга страна — вулгарният материализъм на странстващите проповедници от рода на Фогт и Бюхнер. В университетите се конкурираха най-различни сортове еkleктизъм, които си приличаха единствено по това, че бяха скърпени само от отпадъци от стари философски системи и че всички бяха еднакво метафизични. От остатъците от класическата философия се запази само някакво неокантианство, чиято последна дума бе вечно непознаваемото нещо в себе си, т. е. онази част от Кантовото учение, която най-малко заслужаваше да бъде запазена. Крайният резултат бяха господстващите сега разногласия и обърканост в областта на теоретическото мислене.

Сега почти не можем да вземем в ръка някоя теоретическа книга по природознание, без да добием впечатлението, че самите природоизследователи чувствуват колко силно са ги овладели тези разногласия и обърканост, от които разпрсстранената днес тъй наречена философия не им дава абсолютно никакъв изход. И наистина тук няма друг изход, няма друга възможност да се постигне яснота, освен връщането в една или друга форма от метафизическото към диалектическото мислене.

Това връщане може да се извърши по различни начини. То може да си пробие път стихийно, просто по силата на самите природонаучни открития, които не могат повече да бъдат натиквани в старото метафизическо прокрустово легло. Но това е продължителен и труден процес, при който ще трябва да се преодоляват безброй излишни търкания. Този процес до голяма степен

вече се извършва, особено в биологията. Той може да бъде значително съкратен, ако теоретиците природоизследователи поискат да се позанимаят по-отблизо с диалектичката философия в нейните исторически дадени форми. От тези форми две могат да бъдат особено плодотворни за съвременното природознание.

Първата е гръцката философия. В нея диалектичкото мислене се проявява още в първобитна простота, още несмущаващо от ония мили пречки<sup>274</sup>, които сама си създаде метафизиката на XVII и XVIII век — Бейкън и Лок в Англия, Волф в Германия — и с които тя си заприщи пътя от разбирането на отделното към разбирането на цялото, към схващането на всеобщата взаимовръзка на нещата. При гръците — тъкмо защото те още не бяха стигнали до разчленяване, до анализиране на природата — природата се разглежда още като цяло, в нейната общност. Всеобщата взаимовръзка на природните явления не се доказва подробно — за гръците тя е резултат от непосредственото съзерцаване. В това е недостатъкът на гръцката философия, поради който тя по-късно трябваше да отстъпи място на други мирогледи. Но в това е и нейното превъзходство над всичките ѝ по-сетнешни метафизически противници. Ако метафизиката по отношение на гръците е права в подробностите, то гръците по отношение на метафизиката са прави в цялото. Това е едната причина, поради която сме принудени и във философията, както и в много други области, постоянно да се връщаме към постиженията на този малък народ, чиято универсална надареност и дейност са му осигурили такова място в историята на човешкото развитие, за каквото не може да претендира нито един друг народ. А другата причина е тази, че в разнообразните форми на гръцката философия се намират в зародиш, в процес на възникване, почти всички по-сетнешни видове мирогледи. Затова и теоретическото природознание — ако то иска да проследи историята на възникването и развитието на своите днешни общи положения — е принудено да се връща назад към гръците. Това разбиране все повече и повече си пробива път. Все по-редки стават ония природоизследователи, които, оперирайки само с откъследи от гръцката философия, например атомистиката, като с вечни истини, гледат по бейкъновски отвисоко на гръците поради това, че те нямали емпирично природознание. Би било само желателно това разбиране да напредне до действително запознаване с гръцката философия.

Втората форма на диалектиката, особено близка на немските природоизследователи, е класическата немска философия от Кант

до Хегел. Тук вече е сложено началото, тъй като дори независимо от споменатото вече неокантианство връщането към Кант отново става мода. Откакто откриха, че Кант е съзателят на две гениални хипотези, без които съвременното теоретическо природознание не може да направи и крачка — а именно приписваната по-рано на Лаплас теория за възникването на слънчевата система и теорията за забавянето на въртенето на земята поради приливите, — оттогава Кант отново се ползва със заслужена почит сред природоизследователите. Но да се изучава диалектиката от Кант би било ненужно изморителна и неблагодарна работа, когато в произведенията на Хегел намираме един, макар и развит от съвсем погрешна изходна точка, обширен компендиум на диалектиката.

След като, от една страна, в по-голямата си част оправданата — поради тази фалшива изходна точка и поради безпомощното затъване на берлинското хегелианство — реакция против „натурфилософията“ се изчерпа и на края се изроди в проста ругатня и след като, от друга страна, природознанието в своите теоретически търсения беше безнадеждно оставено в безпомощно положение от общоприетата еkleктическа метафизика — може би ще бъде възможно пак да се заговори пред природоизследователите за Хегел, без да се предизвикат с това у тях ония светивитови спазми\*, с които е така забавен г. Дюринг.

Преди всичко трябва да изтъкнем, че тук съвсем не става въпрос за защита на Хегеловата изходна точка, според която духът, мисълта, идеята е първичното, а действителният свят бил само отражение на идеята. От това се отказва още Фойербах. Ние всички сме съгласни, че във всяка научна област, както в областта на природата, така и на историята, трябва да се изхожда от дадените факти, т. е. в природознанието — от различните предметни форми и от формите на движение на материята;\*\* че следователно и в теоретическото природознание взаимовръзките не трябва да се конструират и да се внасят във фактите, а да се откриват в самите факти и веднъж открити, да бъдат доказвани експериментално, доколкото това е възможно.

Също така не може да става дума за запазване на догматичното съдържание на Хегеловата система, както проповядваха

\* Епилептична болест, против която помагал свети Вит (Файт). Бълг. ред.

\*\* По-нататък в ръкописа е зачеркнато: „Ние, социалистическите материалисти, в това отношение отиваме дори още по-нататък от природоизследователите, тъй като ние също така и...“ Ред.

берлинските хегелианци от старата и младата линия. Заедно с идеалистическата изходна точка пада и построената върху нея система, следователно по-специално и Хегеловата натурфилософия. Но трябва да припомним, че полемиката на природоизследователите против Хегел — доколкото те изобщо вярно го разбираха — се насочваше само против тези две точки: против идеалистическата изходна точка и против произволното, противоречащо на фактите построяване на системата.

Като се изключи всичко това, остава още Хегеловата диалектика. На Маркс принадлежи заслугата, че той — в противоположност на „намръщените, претенциозни и посредствени епигони, които сега дават тон в Германия“<sup>275</sup> — пръв отново изтъкна забравения диалектически метод, посочи неговата връзка с Хегеловата диалектика, както и неговата отлика от нея, и същевременно приложи в „Капиталът“ този метод към фактите на една емпирична наука — политическата икономия. И той извърши това с такъв успех, че дори в Германия най-новата икономическа школа се издига над вулгарното фритредерство само поради това, че преписва Маркс (твърде често невярно) под предлог, че го критикува.

В диалектиката на Хегел господства същото изопачаване на всички действителни взаимни връзки, както и във всички други разклонения на неговата система. Но както казва Маркс: „мистификацията, която претърпява диалектиката в ръцете на Хегел, ни най-малко не премахва факта, че той пръв изчерпателно и съзнателно изобрази нейните общи форми на движение. У него диалектиката стои с главата надолу. Тя трябва да бъде изправена на краката си, за да се разкрие под мистичната обвивка рационалното зърно.“<sup>276</sup>

Но и в самото природознание твърде често срещаме теории, в които действителното отношение е поставено с главата надолу, в които отражението се взема за отразявания обект и които поради това имат нужда от такова изправяне на краката им. Такива теории твърде често господствуват дълго време. Такъв именно е случаят с учението за топлината, която в продължение на почти два века беше смятана за особена тайнствена материя, а не за форма на движение на обикновената материя; едва механическата теория за топлината я изправи на краката ѝ. При все това физиката, в която господствуваше теорията за топлорода, откри редица извънредно важни закони на топлината. Особено Фурне и Садй Карно<sup>277</sup> разчистиха пътя за правилната теория, на която оставаше да изправи на краката им откритите от нейната предшественица закони и да ги преведе на своя собствен

език.\* Също така и в химията теорията за флогистона едва със своята вековна експериментална работа натрупа оня материал, с чиято помощ Лавоазие можа да открие в получения от Пристли кислород реалния антипод на фантастичния флогистон и с това да обори цялата теория за флогистона. Но с това ни най-малко не бяха отхвърлени експерименталните резултати на флогистоновата теория. Напротив, те си остават; преобърната е само тяхната формулировка, която бе преведена от езика на теорията за флогистона на езика на съвременната химия, и по такъв начин те запазиха своето значение.

Хегеловата диалектика се отнася към рационалната диалектика също така, както теорията за топлорода — към механическата теория за топлината, както теорията за флогистона — към теорията на Лавоазие.

---

\* Функцията на Карно  $C$  бе буквално преобърната:  $\frac{1}{C}$  = абсолютната температура. Без това преобръщане тя за нищо не става.



ПРИРОДОЗНАНИЕТО В СВЕТА НА ДУХОВЕТЕ<sup>278</sup>

Един стар принцип на преминалата в народното съзнание диалектика гласи, че крайностите се допират. Затова ние едва ли ще сгрешим, ако потърсим крайните степени на фантазьорството, лековерието и суеверието не в оная природонаучна насока, която — като иемската натурфилософия — се опитва да натика обективния свят в рамките на своето субективно мислене, а, напротив, в противоположната насока, която, хвалежки се, че използва само опита, се отнася към мисленето с най-дълбоко презрение и действително е стигнала най-далеч в обедняването на мисълта. Тая школа господствува в Англия. Още нейният осивоположник, прославеният Френсис Бейкън, жадува да се прилага неговият нов емпиричен, индуктивен метод, за да се постигне преди всичко следното: удължаване на живота, подмладяване до известна степен, промяна на телосложението и на чертите на лицето, превръщане на едни тела в други, създаване на нови видове, господство над въздуха и предизвикване на бури; той се оплаква, че тия изследвания били изоставени, и в своята естествена история дава формени рецепти за правене на злато и за извършване на разни чудеса<sup>279</sup>. Също и Исак Нютон на стари години се е занимавал много с тълкуване на Откровението на Йоан.<sup>280</sup> Затова няма нищо чудно, че през последните години английският емпиризъм в лицето на някои от своите представители — и то далеч не най-лошите — като че ли безвъзвратно е станал жертва на импортираното от Америка повикване и виждане на духовете.

Такъв природоизследовател е преди всичко многозаслуженият зоолог и ботаник Алфред Ръсел Уолес, същият, който едно-

временно с Дарвин създаде теорията за изменението на видовете чрез естествен подбор. В своята книжка „On Miracles and Modern Spiritualism“, London, Burns, 1875<sup>281</sup>, той разказва, че неговите първи опити в този клон на природознанието датират от 1844 г., когато посещавал лекциите на г. Спенсер Хол върху месмеризма<sup>282</sup>, под влиянието на които той самият направил подобни експерименти със своите ученици.

„Аз се заинтересувах извънредно много от този предмет и се захех с него с жар (ardour)“ [стр. 119].

Той не само предизвиквал магнетичен сън с явления на вцепняване на членовете и локална безчувственост, но и потвърдил правилността на съставената от Гал карта на черепа<sup>283</sup>, като при докосване на всеки един галовски орган възбуждал у магнетизирания пациент съответна дейност, изразяваща се в оживена и съответна жестикуляция. Той установил по-нататък, че когато само се докосвал до своя пациент, последният преживявал всички усещания на оператора; опивал го с чаша вода, щом му казал, че е коняк. Той можел да доведе един от учениците дори в будно състояние до такова оглупяване, че забравял дори и собственото си име — което впрочем други учители постигат и без месмеризъм. И така нататък.

Случи се, че и аз също през зимата на 1843—1844 г. видях в Манчестер този господин Спенсер Хол. Той беше най-обикновен шарлатанин, който под покровителството на няколко попа обикаляше страната и инсценираше с едно младо момиче магнетично-френологични опити, за да доказва с тях съществуването на бога, безсмъртието на душата и лъжливостта на материализма, проповядван тогава от оуенистите във всички големи градове. Хол приспиваше дамата в магнетичен сън и щом докосваше някой галовски орган на черепа ѝ, тя правеше театрално-демонстративни жестове и заемаше пози, които представяха дейността на съответния орган; при органа на любовта към децата (philoprogenitiveness) например тя милваше и целуваше едно въображаемо дете и т. н. При това храбрият Хол беше обогатил Галовата география на черепа с един нов остров — Баратария<sup>284</sup>: на самия връх на темето той беше открил органа на молитвеното състояние, при докосването на който неговата хипнотична девица падаше на колене, прилепяше длани и представяше пред изумената филистерска публика потънал в молитвен екстаз ангел. Това беше върховният, заключителният момент на представлението. Съществуването на бога беше доказано.

С мене и с един мой познат стана същото, както с г. Уолес: явленията ни заинтересуваха и ние се опитахме да ги възпроизведе-

дем. За субект избрахме едно будно дванадесетгодишно момче. При неподвижно впит в него поглед или леко гладене то лесно изпаднаше в хипнотично състояние. Но тъй като бяхме по-малко доверчиви и пристъпвахме към работата с по-малко жар от г. Уолес, ние получихме и съвсем други резултати. Освен лесно предизвиканото вцепеняване на мускулите и безчувственост ние констатирахме състоянието на пълна пасивност на волята, свързано със своеобразна свръхвъзбудимост на сетивата. Когато някоя външна възбуда изваждаше пациента от състоянието на летаргия, той проявяваше много по-голяма живост, отколкото в будно състояние. Никаква следа от тайнствена връзка с оператора; всеки друг можеше също тъй лесно да приведе в действие хипнотизирания. За нас беше съвсем дребна работа да приведем в действие галовските черепни органи; отидохме много по-далеч: можехме не само да ги сменяме едни с други и да ги разместваме по цялото тяло, но и изфабрикувахме още много други органи — органи на пеенето, подсвиркването, дюдюкането, танцуването, боксирането, шиенето, правенето на обуца, пушенето и т. н. — и ги поставяхме, където си искахме. Докато Уолес опиваше с вода своя пациент, ние открихме в палеца на крака един орган на опиване, който трябваше само да докоснем, за да получим най-чудесна пиянска комедия. Но да се разбере добре: никой орган не показваше нито помен от действие, докато не се дадеше на пациента да разбере какво се очаква от него; скоро момчето така се усъвършенствува в практиката, че му беше достатъчен и най-малкият намек. Тези така създадени органи запазваха своята сила веднъж завинаги и за по-сетнешните приспивания, докато не бъдеха изменени по същия начин. Пациентът имаше именно двойна памет — една за будно състояние и друга, съвсем особена, за хипнотично състояние. Що се отнася до пасивността на волята, до нейното абсолютно подчинение на волята на трето лице, тя загубва всяка привидност на някакво чудо, като се има предвид, че цялото това състояние започваше с подчиняване волята на пациента на волята на оператора и не може да бъде създадено без това подчинение. И най-могъщият в света чародеец магнетизатор става безсилен, щом пациентът започне да му се смее в лицето.

И така, докато ние с нашия фриволен скептицизъм намерихме в основата на магнетично-френологичното шарлатанство редица явления, които в повечето случаи се отличават от явленията в будно състояние само по степента си и не се нуждаят от никакво мистично тълкуване, жарът (ardour) на г. Уолес го доведе до редица самоизмами, благодарение на които той потвърди във всичките й подробности съставената от Гал карта на черепа и установи тайн-

ствена връзка между оператор и пациент.\* В искрения до наивност разказ на г. Уолес навсякъде прозира, че за него е важно не толкова да изследва фактичката основа на спиритическото шарлатанство, колкото на всяка цена да възпроизведе всички явления. Достатъчно е вече само тази нагласа на съзнанието, за да се превърне — чрез проста и лесна самоизмама — първоначалният изследовател в adept. Господин Уолес завърши с вяра в магнетично-френологическите чудеса и така влезе с единия крак в света на духовете.

С другия си крак той влезе в тоя свят през 1865 г. След завръщането му от дванадесетгодишните пътешествия в горещите земи опитите с въртене на масичка го въведоха в обществото на разни „медиуми“. Колко бързи бяха неговите успехи и колко пълно е овладял той този предмет, показва споменатата книжка. Той иска от нас да приемем за чиста монета не само всички мними чудеса на хомовци, братя давенпортовци и други „медиуми“, които се занимават с това повече или по-малко за пари и в по-голямата си част неведнъж са били разобличавани като измамници, но и цяла редица недоверливи истории за духове от по-ранши времена. Пророчиците на гръцкия оракул, средновековните вещици били според Уолес „медиуми“, а Ямвлих в съчинението „За прокуването“ описвал вече много подробно

„изумителните явления на съвременния спиритуализъм“ [стр. 229].

Ще посочим само един пример колко леко се отнася г. Уолес към научното установяване на тия чудеса. Много искат от нас, когато очакват да повярваме, че господа духовете позволяват да бъдат фотографирани, и ние, разбира се, имаме правото да искаме такива фотографии на духове, преди да ги признаем за автентични, да бъдат удостоверени по най-безспорен начин. И ето на стр. 187 г. Уолес разказва, че през март 1872 г. г-жа Гупи, родена Никол, главен медиум, се фотографирала с мъжа си и малкия си син при г. Хъдсън в Нотинг-Хил<sup>285</sup> и че на две различни снимки зад нея се виждала в благославяща поза висока женска фигура с малко ориенталски черти, изящно (finely) драпирана в бял газ.

„И тук едно от двете са\*\* абсолютно достоверни\*\*\*. Или е присъществувало едно живо, интеллигентно, но невидимо същество, или г. и г-жа Гупи, фотогра-

\* Както вече казахме, пациентите се усъвършенствуват с упражнение. За това е напълно възможно, когато подчинението на волята е станало вече привычно, отношението между участниците да става по-интимно, отделните явления да се засилват и да имат слаби отражения и в будно състояние.

\*\* Подчертано от Енгелс. *Ред.*

\*\*\* Here, then, one of two things are absolutely certain.“ Светът на духовете стои над граматиката. Веднъж един шегобиец поискал да се извика духът на граматика Линдлей Мъри. На въпроса дали е тук, духът отговорил: „I are“ (по американски — вместо „I am“)<sup>286</sup>. Медиумът бил от Америка.

фът и някое четвърто лице са замислили и оттогава продължават да разиграват една срамна (wicked) измама. Но аз познавам г. и г-жа Гули много добре и съм *абсолютно убеден\**, че те са също тъй малко способни на такава измама, както който да било сериозен търсач на истината в областта на природните науки“ [стр. 188].

И така, или измама, или фотография на духове. Отлично. И в случай на измама духът или е бил предварително на плаките, или в организирането на неговата поява са участвували четирима души, респективно трима, ако стария г. Гули, умрял през януари 1875 г. на 84-годишна възраст, оставим настрана като невменяем или излъган (достатъчно е било да бъде изпратен зад паравана). Не е нужно да се казва, че за фотографа никак не е трудно да си достави „модел“ за духа. Но фотографът Хъдсън наскоро след това бил публично обвинен в систематично правене на фалшиви фотографии на духове, във връзка с което г. Уолес успокоително казва:

„Едно е ясно, че ако е имало измама, тя е била веднага разкрита от самите спиритуалисти“ [стр. 189].

Следователно на фотографа не бива много да се осланяме. Остава г-жа Гули, а за нея говори „абсолютното убеждение“ на добросърдечния Уолес — и нищо повече. — Нищо повече? Съвсем не. За абсолютната правдивост на г-жа Гули говори нейното твърдение, че една вечер, в началото на юни 1871 г., тя била пренесена в безсъзнание по въздуха от нейния дом на Highbury Hill Park на Lambs Conduit Street 69 — три английски мили по права линия — и била сложена в споменатия дом № 69 на масата по време на един спиритически сеанс. Вратите на стаята били заключени и макар г-жа Гули да била една от най-пълните лондонски дами, което значи доста нещо, нейното внезапно втурване не оставило ни най-малка дупка нито по вратите, нито на таваиа (разказано в лондонския „Echo“<sup>287</sup> от 8 юни 1871 г.). И който след това не вярва на автентичността на фотографията на духове, на него не може да се помогне.

Вторият именит адепт на спиритизма измежду английските природоизследователи е г. Уилям Крукс, откривателят на химическия елемент талий и на радиометъра (наричан в Германия също Lichtmühle)<sup>288</sup>. Г-н Крукс започнал да изследва спиритическите явления към 1871 г. и използвал при тия изследвания редица физически и механически апарати: пружинни везни, електрически батерии и т. н. Ще видим дали е взел със себе си главния апарат, една скептично-критическа глава, и дали го е запазил докрай в работоспособно състояние. Във всеки случай не след много време г. Крукс бил също тъй напълно в плен на спиритизма, както и г. Уолес.

\* Подчертано от Енгелс. *Ред.*

„От няколко години“ — разказва последният — „една млада дама, мис Флоренс Кук, показва забележителни качества на медиум; напоследък тя достигна своята връхна точка в създаването на една завършена женска фигура, която според думите ѝ е от света на духовете и която се появява боса и в бяла, развяваща се дреха, докато медиумът в тъмно облекло, вързан и в дълбок сън, лежи в едно отделено със завеса помещение (cabinet) или в съседната стая.“ [стр. 181].

Този дух, който сам се наричал Кети и който забележително приличал на г-ца Кук, една вечер изведнъж бил хванат през кръста и задържан от г. Фолкман — сегашния съпруг на г-жа Гупи, — за да види дали не е второ издание на госпожица Кук. Духът се държал като напълно материална девица и се защищавал енергично; зрителите се намесили, газът бил угасен и когато след кратко боричкане спокойствието било възстановено и стаята била осветена, духът бил изчезнал, а госпожица Кук лежала вързана и без съзнание в своя ъгъл. Но г. Фолкман и до днес твърдял, че хванал именно г-ца Кук, а не някого друго. За да установи това научно, един прочут специалист по електричество, г. Варли, при един нов сеанс така прекарал тока от една батерия през медиума, г-ца Кук, че последната не можела да представи духа, без да се прекъсне токът. Въпреки това духът се появил. Така че действително той бил едно различно от г-ца Кук същество. Г. Крукс се заел със задачата да установи това с още по-голяма сигурност. Първата му крачка била да спечели *доверието* на дамата дух.

Това доверие — разказва самият той в „Spiritualist“ от 5 юни 1874 г. — „постепенно нарасна дотолкова, че тя се отказваше от сеанса, ако аз не *ръководех уреждането му*.\* Тя казваше, че желае аз\* да бъда винаги близо до нея, близо до кабинета; установих, че — след като се бе създадо това доверие и тя се бе убедила, че няма да наруша *даденото ѝ обещание*\* — явленията значително се засилеха, и доброволно ми бяха дадени доказателства, които нямаше да бъдат получени по друг начин. Тя често се *светеяше с мен*\* относно лицата, които трябваше да присъствуват на сеансите, и местата, които трябваше да им се определят, защото напоследък беше станала много нервна (nervous) поради известни неблагоприятни намеци, че наред с другите, по-научни методи: на изследване трябвало да се приложи и *насилие*“<sup>289</sup>.

Госпожицата дух възнаграждавала богато това толкова любезно, колкото и научно доверие. Тя дори се появила — нещо, което сега не може вече да ни учудва — в дома на г. Крукс, играла с неговите деца и им разказала „анекдоти из своите приключения в Индия“, разказала на г. Крукс и „някои горчиви изпитания из своя минал живот“, позволила му да я прегърне, за да се увери в нейната осезаема материалност, дала му да провери пулса ѝ и броя на вдишванията ѝ в минута и накрай се фотографирала заедно с него.

\* Подчертано от Енгелс. *Ред.*

„Тази фигура“ — казва г. Уолес, — „след като бяха я видели, опипали, фотографирали и беседвали с нея, *изчезна абсолютно\** от една малка стая, от която нямаше друг изход освен през една съседна, изпълнена със зрители стая“ (стр. 183),

което не е чак толкова голямо изкуство, ако се допусне, че зрителите са били достатъчно вежливи да окажат на г. Крукс, в чийто дом е станало това, не по-малко доверие от доверието, което той е оказвал на духа.

За съжаление тия „напълно освидетелствувани явления“ изглеждат не съвсем правдоподобни дори за спиритуалистите. Погоре видяхме как твърде спиритуалистически настроеният г. Фолкман си е позволил един твърде материален жест. А ето че и един свещеник, член на комитета на „Британската национална асоциация на спиритуалистите“, също присъствувал на един сеанс на г-ца Кук и много лесно установил, че стаята, през вратата на която духът влизал и изчезвал, се свързвала с външния свят чрез една *втора врата*. Поведението на присъстващия там г. Крукс „нанесе на моята вяра, че има нещо сериозно в тия явления, последния, смъртоносен удар“ („Мистическият Лондон“, съч. на преподобния Ч. Морис Дейвис, Лондон, изд. на братя Тинсли)<sup>290</sup>. А освен това в Америка се изясни как става „материализацията“ на тия „Кети“. Една съпружеска двойка Холмс давала във Филаделфия представления, на които също така се явявала една „Кети“ и била отрупвана с подаръци от верующите. Но един скептик не се успокоил, докато не попаднал на следите на въпросната Кети, която впрочем веднъж обявила стачка поради недостатъчно заплащане; той я открил в един boarding-house (хотел пансион) и се убедил, че тя е млада дама, безспорно от плът и кръв, която притежавала всички подаръци, направени на духа.

Впрочем и на континента беше съдено да има свои учени, които виждат духове. Една петербургска научна корпорация — не зная точно дали университетът или дори академията — делегирала господата щатския съветник Аксаков и химика Бутлеров да изследват спиритичните явления, от което, впрочем, изглежда не са се получили големи резултати<sup>291</sup>. Но затова пък — ако трябва да се вярва на шумните изявления на спиритистите — сега и Германия е дала свой спиритист в лицето на господин професора Цьолнер от Лайпциг.

Както е известно, г. Цьолнер от много години усилено работи в областта на „четвъртото измерение“ на пространството и е открил, че много неща, които са невъзможни в пространство с три измерения, се разбират от само себе си в пространство с четири измерения. Така например в това последно пространство човек

\* Подчертано от Енгелс. Ред.

може да обърне като ръкавица едно затворено металическо кълбо, без да направи дупка в него; да направи също така възел на една нямаща краища или закрепена на двата си края нишка, както и да вкара една в друга две отделни затворени халки, без да се разтваря никоя от тях, и още много други такива фокуси. Според последните тържествени съобщения от света на духовете сега г. проф. Цьолнер се бил обърнал към един или няколко медиума, за да установи с тяхна помощ подробностите относно местонахождението на четвъртото измерение. Успехът бил поразителен. Облегалото на стола — на което той се бил опрял с горната част на ръката си, докато дланта му нито за момент не се дигала от масата — след сеанса било преплетено с ръката; на една залепена за двата края върху масата нишка се появили четири възела и т. н. Накратко, духовете, играейки си, извършили всички чудеса на четвъртото измерение. Но забележете: *relata refero\**, аз не отговарям за достоверността на бюлетините на духовете и ако те съдържат нещо невярно, г. Цьолнер сигурно ще ми благодари, че му давам възможност да ги поправи. Но ако предават вярно резултатите от опитите на г. Цьолнер, те очевидно отбелязват нова ера както в науката за духовете, така и в математиката. Духовете доказват съществуването на четвъртото измерение, както и четвъртото измерение гарантира съществуването на духовете. А щом това е установено, пред науката се открива съвсем ново, неизмеримо поприще. Цялата досегашна математика и природознание са само елементарен курс към математиката на четвъртото и по-нататъшните измерения и към механиката, физиката, химията и физиологията на пребиваващите в тия по-висши измерения духове. Та нали г. Крукс научно е установил колко губят от теглото си масите и другите мебели при преминаването им — това ние сега можем да кажем — в четвъртото измерение, а г. Уолес обявява за доказано, че там огънят не поврежда човешкото тяло. А какво да се каже за физиологията на тези надарени с тела духове! Те дишат, имат пулс, следователно бели дробове, сърце и кръвоносна система, което ще рече, че и относно другите телесни органи те сигурно са най-малкото също така богато надарени като нас. Защото за дишането са нужни въглеродороди, които изгарят в белите дробове, а те могат да бъдат внесени само отвън. Така че духовете имат стомах, черва и всичко отнасящо се към тях — и веднъж констатирали това, всичко останало следва много лесно. Но съществуването на такива органи предполага и възможността

---

\* — разказвам разказано. *Ред.*



за тяхното заболяване, така че на г. Вирхов може да се наложи да напише и една клетъчна патология на света на духовете. И тъй като повечето от тия духове са чудно красиви млади дами, които по нищо, абсолютно по нищо не се различават от земните жени освен по свръхземната си красота, сигурно няма да се наложи да се чака дълго, докато те се явят „при мъже, които чувствуват любов“<sup>292</sup>. А ако тук има и „женски сърца“, констатирани по биенето на пулса от г. Крукс, за естествения подбор се открива също тъй едно четвърто измерение, където той няма защо да се страхува, че ще бъде смесван със злата социалдемократия.<sup>293</sup>

Но стига. Тук ясно се вижда кой е най-сигурният път от природознанието към мистицизма. Това не е прекаленото теоретизиране на натурфилософията, а най-плоският, презиращ всяка теория, недоверчив към всяко мислене емпиризмъ. Съществуването на духове се доказва не въз основа на априорна необходимост, а въз основа на опитните наблюдения на господа Уолес, Крукс и К<sup>0</sup>. Щом като вярваме на спектралноаналитичните наблюдения на Крукс, които доведоха до откриването на метала талий, или на богатите зоологически открития на Уолес в Малайския архипелаг, от нас се иска същата вяра в спиритичните опити и открития на тези двама изследователи. И когато казваме, че все пак тук има малка разлика, а именно, че откритията от първия вид ние можем да проверим, а от втория — не можем, спиритистите ни отговарят, че това не е вярно и че те са готови да ни дадат възможност да проверим и спиритичните явления.

Презрението към диалектиката не остава безнаказано. Колкото и пренебрежително да се отнася човек към всяко теоретическо мислене, все пак без него не могат да се свържат помежду им два природни факта или да се разбере съществуващата между тях връзка. При това се пита само правилно ли мисли човек или не. а подценяването на теорията е естествено най-сигурният път да мислиш натуралистически и значи неправилно. Но неправилното мислене, последователно проведено докрай, според един отдавна известен диалектически закон, довежда винаги до противоположни на неговата изходна точка резултати. И така, емпирическото презрение към диалектиката се наказва с това, че довежда някои от най-трезвите емпирици до най-тъпото от всички суеверия — съвременния спиритизъм.

Точно така стои въпросът и с математиката. Обикновените математици метафизици горделиво се хвалят с абсолютната необоримост на резултатите на своята наука. Но към тия резултати

спадат и имагинерните величини, на които поради това е присъща и известна реалност. Но свикнем ли да приписваме на  $\sqrt{-1}$  или на четвъртото измерение някаква реалност извън нашите глави, не е вече важно дали ще направим още една крачка и ще приемем и спиритичния свят на медиумите. Това е, както Кетелер казва за Дълингер:

„Тоя човек е защищавал в живота си толкова много безсмислици, че истина би могъл да приеме и догмата за непогрешимостта!“<sup>294</sup>

Действително голата емпирия е неспособна да се справи със спиритистите. Първо, „висшите“ явления се показват едва тогава, когато съответният „изследовател“ е толкова обработен, че вижда само онова, което трябва или иска да види — както самият Крукс описва това с такава неподражаема наивност. И, второ, спиритистите никак не се смущават от обстоятелството, че стотици мнимни факти се разобличават като измамничество и десетки мнимни медиуми — като обикновени фокусници. Докато не е разобличено всяко отделно мнимо чудо, на спиритистите остава все още достатъчно терен, както Уолес ясно казва това, когато говори за фалшивите фотографии на духове. Съществуването на фалшификации доказвало автентичността на автентичните фотографии.

И така емпирията се вижда принудена да се справи с нахалството на спиритистите не с емпирически експерименти, а с теоретически съображения и заедно с Хъкли да каже:

„Едничкото добро, което според мене би могло да се получи от доказването на истинността на спиритизма, е един нов аргумент против самоубийството. По-добре е да живееш като уличен метач, отколкото като покойник да дрънкаш глупости чрез устата на един медиум, който се наема за една гиней на сеанс.“<sup>295</sup>

ДИАЛЕКТИКА<sup>296</sup>

(Да се развие общият характер на диалектиката като наука за връзките в противоположност на метафизиката.)

---

И така, именно от историята на природата и на човешкото общество се абстрахират законите на диалектиката. Те не са нищо друго освен най-общи закони на тия две фази на историческото развитие, както и на самото мислене. При това те се свеждат главно до три закона:

Закон за преминаването на количеството в качество и обратно.

Закон за взаимното проникване на противоположностите.

Закон за отрицание на отрицанието.

И трите закона са развити от Хегел по неговия идеалистически начин само като закони на *мисленето*: първият — в първата част на „Логика“ — в учението за битието; вторият заема цялата втора и най-значителна част на неговата „Логика“ — учението за същността; най-послед, третият фигурира като основен закон при изграждането на цялата система. Грешката е там, че тези закони са наложени отгоре на природата и историята като закони на мисленето, а не са извлечени от тях. Оттук произтича и цялата измъчена и често ужасяваща конструкция: светът ще не ще трябва да се съобразява с една логическа система, която самата е само продукт на определена степен от развитието на човешкото мислене. Ако обърнем това наопаки, всичко приема много прост вид и диа-

лектическите закони, които в идеалистическата философия изглеждат крайно тайнствени, веднага стават прости и ясни като бял ден.

Впрочем, който познава донякъде Хегел, знае, че той на стотици места умее да дава сполучливи примери от природата и историята в потвърждение на диалектическите закони.

Ние не пишем тук ръководство по диалектика, а искаме само да покажем, че диалектическите закони са действителни закони на развитието на природата, следователно важат и за теоретическото природознание. Затова ние не можем да се впуснем в обстоятелно разглеждане на въпроса за вътрешната връзка между тия закони.

1. Закон за преминаването на количеството в качество и обратно. За нашата цел ние можем да изразим този закон така: в природата, по точно определен за всеки отделен случай начин, качествени изменения могат да стават само чрез количествено прибавяне или отнемане на материя или движение (така наречената енергия).

Всички качествени различия в природата почиват било на различен химически състав, било на различни количества, респективно форми на движение (енергия), или — какъвто е случаят почти винаги — на едното и на другото. Следователно невъзможно е без прибавяне или отнемане на материя или движение, т. е. без количествено изменение на даденото тяло, да се измени неговото качество. В тая форма мистериозното Хегелово положение се оказва следователно не само напълно рационално, но дори и доста очевидно.

Едва ли е нужно да посочваме, че и различните алотропни и агрегатни състояния на телата — които зависят от различното групиране на молекулите — почиват върху по-голямото или по-малкото количество [Menge] движение, придадено на тялото.

А изменението на формата на движението, или така наречената енергия? Нали когато превръщаме топлина в механическо движение или обратно, се променя качеството, а количеството остава същото? Точно така. Но за изменението на формата на движението може да се каже това, което Хайне казва за порока: добродетелен може да бъде всеки за себе си, но за порока винаги са нужни двама.<sup>297</sup> Изменението на формата на движението е винаги процес, който се извършва най-малко между две тела, от които едното губи определено количество движение от едно качество (например топлина), а другото получава съответно количество движение от друго качество (механическо движение, елек-

тричество, химическо разлагане). Следователно количество и качество си съответствуват тук двустранно и взаимно. Досега още не се е удало в едно отделно, изолирано тяло да се превърне движение от една форма в друга.

Тук става дума засега само за неживи тела: за живите важи същият закон, но в тях той се проявява при твърде заплетени условия и днес количественото измерване тук често ни е още невъзможно.

Ако си представим едно какво да е неживо тяло, разделяно на все по-малки частици, на първо време не настъпва никакво качествено изменение. Но това деление има своя граница: когато ни се удаде, както при изпаряването, да получим отделните молекули в свободно състояние, ние в повечето случаи можем наистина да продължим делението на последните, но само при пълно изменение на качеството. Молекулата се разпада на отделните си атоми, които имат свойства съвсем различни от нейните. При молекулите, които са били съставени от различни химически елементи, вместо сложната молекула се появяват атоми или молекули на самите тия елементи; при молекулите на елементите се появяват свободни атоми, които проявяват съвсем различни по качество действия: свободните атоми на кислорода в момента на образуването му много лесно постигат това, което свързаните в молекули атоми на атмосферния кислород никога не могат да направят.

Но и молекулата е качествено различна от масата на тялото, към която тя принадлежи. Тя може да извършва движения независимо от масата и докато последната привидно остава в покой; молекулата може да извършва например топлинни трептения; чрез изменение на положението и връзката със съседните молекули тя може да приведе тялото в друго алотропно или агрегатно състояние и т. и.

И така виждаме, че чисто количествената операция на делението има една граница, на която тя преминава в качествена разлика: масата се състои само от молекули, но е нещо съществено различно от молекулата, както и последната — от атома. На тая именно разлика почива отделянето на механиката като наука за небесните и земните маси от физиката като механика на молекулите и от химията като физика на атомите.

В механиката не се срещат качества, а в най-добрия случай се срещат състояния — като равновесие, движение, потенциална енергия, — които всички почиват на измеримо пренасяне на движение и самите те могат да бъдат количествено изразявани. Затова доколкото тук става качествено изменение, то се обуславя от съответно количествено изменение.

Във физиката телата се разглеждат като химически неизменни или индиферентни; тук имаме работа с измененията на техните молекулярни състояния и с изменението на формата на движението, при което във всички случаи — или поне в една от двете страни — влизат в действие молекулите. Тук всяко изменение е преминаване на количеството в качество, следствие от количествено изменение на присъщото на тялото или на придаденото му количество движение от каквато и да било форма.

„Така например температурата на водата отначало е безразлична по отношение на нейното течно състояние; но при увеличаване или намаляване на температурата на течната вода настъпва момент, когато това състояние на сцепление се изменя и водата се превръща в единия случай в пара, а в другия — в лед.“ (Hegel, „Enzyklopädie“, Gesamtausg. Band VI, S. 217).<sup>288</sup>

Така, необходима е определена минимална сила на електрическият ток, за да почне платинената жичка на електрическата крушка да дава светлина. Така всеки метал има своя температура на светене и топене; така всяка течност има при дадено налягане своя определена точка на замръзване и точка на кипене — доколкото нашите средства ни позволяват да получим съответната температура; така, най-после, и всеки газ има своя критическа точка, при която налягането и охлаждането го превръщат в течно състояние. С една дума: така наречените константи във физиката в повечето случаи не са нищо друго освен наименования на възлови точки, където количественото прибавяне или отнемане на движение предизвиква качествено изменение в състоянието на съответното тяло, където следователно количеството преминава в качество.

Но откритият от Хегел природен закон празнува своя най-голям триумф в областта на химията. Химията би могла да бъде наречена наука за качествените изменения на телата вследствие на измененията на количествения състав. Това е знаел още самият Хегел („Логика“, Събрани съчинения, т. III, стр. 433).<sup>299</sup> Да вземем кислорода: ако в една молекула се съединят три атома вместо два както обикновено, ние имаме озон, едно тяло, което по миризма и действие твърде определено се различава от обикновения кислород. А какво да кажем за различните пропорции, в които кислородът се съединява с азота или сярата и всяка една от които образува тяло, качествено различно от всички други! Колко различен е веселеният газ (двуазотен окис  $N_2O$ ) от анхидрита на азотната киселина (двуазотен петоокис  $N_2O_5$ )! Първият е газ, вторият при обикновена температура — твърдо кристално тяло. А цялата разлика в състава им е, че второто тяло съдържа пет пъти повече кислород от първото и между двете се намират три

други окиса на азота ( $\text{NO}$ ,  $\text{N}_2\text{O}_3$ ,  $\text{NO}_2$ ); които качествено се различават от горните два и помежду си.

Още по-ясно се проявява това при хомоложните редове на въглеродните съединения, особено при най-простите въглеводороди. От нормалните парафини най-низшият е метанът,  $\text{CH}_4$ ; тук 4 валенции на въглеродния атом са наситени с 4 атома водород. Вторият, етанът,  $\text{C}_2\text{H}_6$ , има два свързани помежду си атома въглерод, а свободните 6 валенции са наситени с 6 атома водород. По-нататък имаме  $\text{C}_3\text{H}_8$ ,  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  и т. н. — по алгебричната формула  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ , така че чрез прибавяне на групата  $\text{CH}_2$  всеки път се получава тяло, качествено различно от предишното. Трите най-низши члена на този ред са газове; най-висшият известен член, хексадекан,  $\text{C}_{16}\text{H}_{34}$ , е твърдо тяло с точка на кипенето  $278^\circ\text{C}$ . Така е и с реда на изведените (теоретически) от парафините първични алкохоли с формулата  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$  и с реда на едноосновните мастни киселини (формула  $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$ ). Каква качествена разлика може да предизвика количественото прибавяне на  $\text{C}_3\text{H}_6$ , можем да разберем чрез опита: достатъчно е да изпием в кафка да е годна за пиене форма етилалкохол  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$  без примес на други алкохоли, а друг път да изпием същия етилалкохол, но с незначителна прибавка на амилалкохол  $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$ , който е главната съставна част на отвратителното фузелово масло. Нашата глава ще почувствува това на другата сутрин, и то в своя вреда; така че ние дори бихме могли да кажем, че опиването и следващият след него махмурлук са също тъй преминало в качество количество, от една страна, на етилалкохола, от друга — на прибавения към него  $\text{C}_3\text{H}_6$ .

Впрочем при тия редове Хегеловият закон се явява пред нас и в една друга форма. Низшите членове допускат само едно единствено взаимно разположение на атомите. Но ако броят на съединенията в една молекула атоми достигне определена за всеки ред величина, групирането на атомите в молекулата може да стане по няколко начина; по такъв начин могат да се появят две или няколко изомерни тела, които имат в молекулата еднакъв брой атоми  $\text{C}$ ,  $\text{H}$ ,  $\text{O}$ , но при все това са качествено различни. Ние дори можем да изчислим колко такива изомери са възможни за всеки член на реда. Така например в реда на парафините за  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  съществуват два изомера, за  $\text{C}_5\text{H}_{12}$  — три; при по-висшите членове броят на възможните изомери нараства много бързо. Следователно пак броят на атомите в молекулата е, който обуславя възможността, както и — доколкото това е доказано — действителното съществуване на такива качествено различни изомерни тела.

Нещо повече. По аналогия на познатите ни във всеки от тия редове тела ние можем да правим изводи за физическите свойства

на неизвестните още членове на реда и с доста голяма увереност — поне за непосредствено следващите след известните ни членове — да предсказваме тях свойства, например точката на кипенето и т. н.

Най-после, Хегеловият закон важи не само за сложните тела, но и за самите химически елементи. Сега ние знаем

„че химическите свойства на елементите са периодична функция на атомните тегла“ (*Роско и Шорлемер*. Подробен учебник по химия, том II, стр. 823)<sup>300</sup>,

че следователно тяхното качество е обусловено от количество на тяхното атомно тегло. И това е потвърдено по блестящ начин. Менделеев доказва, че в разположените по атомното тегло редове на родствени елементи има различни празнини, които сочат, че тук трябва да се открият нови елементи. На един от тях неизвестни елементи, който той нарече екаалуминий, защото следва в започващия с алуминий ред, непосредствено подир него, той описа предварително общите химически свойства и предсказа приблизително неговото специфично атомно тегло, както и неговия атомен обем. Няколко години по-късно Лекок дьо Боабодран действително откри тоя елемент и предсказанията на Менделеев се оказаха верни със съвсем незначителни отклонения. Екаалуминият беше реализиран в галия (пак там, стр. 828)<sup>301</sup>. Като приложи несъзнателно Хегеловия закон за преминаването на количеството в качество, Менделеев извърши научен подвиг, който смело може да се постави наред с откритието на Леверие, който изчисли орбитата на неизвестната още планета Нептун.

В биологията, както и в историята на човешкото общество, същият закон се потвърждава на всяка крачка, но ние се ограничаваме с примерите из областта на точните науки, защото тук количествата могат да бъдат точно измерени и проследени.

Вероятно същите господа, които досега хулеха закона за преминаването на количеството в качество като мистицизъм и непонятен трансцендентализъм, сега ще заявят, че това е нещо разбиращо се от само себе си, тривиално и плоско, че те са го прилагали отдавна, така че не научават нищо ново. Но формулирането за пръв път на един всеобщ закон за развитието на природата, обществото и мисленето в неговата общозначима форма винаги си остава дело със световноисторическо значение. И ако тези господа в продължение на много години са заставяли количеството и качеството да преминават едно в друго, без да знаят какво вършат, те ще трябва да се утешават заедно с Молниеровия г. Журден, който също цял живот е говорил в проза, без ни най-малко да дозира това.<sup>302</sup>



ОСНОВНИ ФОРМИ НА ДВИЖЕНИЕТО<sup>303</sup>

Движението, разглеждано в най-общия смисъл на думата, т. е. разбираемо като начин на съществуване на материята, като вътрешно присъщ на материята атрибут, обхваща всички извършващи се във вселената изменения и процеси, от простото преместване до мисленето. Изучаването на природата на движението, разбира се, трябваше да започне от най-низшите, най-простите му форми и да бъдат обяснени те, преди да може да се направи нещо за обяснението на неговите по-висши и по-сложни форми. И действително ние виждаме, че в историческото развитие на природознанието най-напред се разработва теорията за простото преместване, механиката на небесните тела и на земните маси; след нея идва теорията за молекулярното движение, физиката, и веднага след нея, почти наред с нея и в някои случаи преди нея — науката за движението на атомите, химията. Едва след като тия различни клонове на познанието за формите на движението, които господствуват в мъртвата природа, достигнаха висока степен на развитие, можеше с успех да се пристъпи към обяснението на ония явления на движението, които представляват жизнения процес. Обяснението на тези явления напредваше успоредно с напредването на механиката, физиката и химията. Така например, докато механиката отдавна беше в състояние доста добре да свежда костните лостове в животинското тяло, привеждани в движение чрез свиване на мускулите, до своите важещи и за мъртвата природа закони, физико-химическото обосноваване на другите жизнени явления е още почти в началния стадий на своето развитие. Ето защо, като изследваме тук природата на движението, ние сме

принудени да оставим настрана органическите форми на движение. Така ченне по неволя се ограничаваме — съобразно с равнището на науката — с формите на движение на мъртвата природа.

Всяко движение е свързано с някакво преместване — преместване на небесни тела, на земни маси, на молекули, атоми или частици на етера. Колкото по-висша е формата на движението, толкова по-незначително става това преместване. То в никакъв случай не изчерпва природата на съответното движение, но е неотделимо от него. Затова то трябва да бъде изследвано най-напред от всичко останало.

Цялата достъпна за нас природа образува една система, една цялостна взаимна връзка на тела, като под тела тук ние разбираме всички материални реалности — от звездите до атома и дори до частиците на етера, доколкото е признато неговото съществуване. От обстоятелството, че тия тела се намират във взаимна връзка, следва, че те си въздействуват едно на друго и това тяхно взаимно въздействие е именно движението. Оттук вече става ясно, че материята е немислима без движение. И ако по-нататък материята ни противостои като нещо дадено, като нещо несътворимо и неунищожио, от това следва, че и движението е несътворимо и неунищожио. Този извод веднага стана неизбежен, щом вселената беше опозната като система, като взаимна връзка на тела. А тъй като философията беше стигнала до това разбиране много преди то да се затвърди в природознанието, обяснимо е защо философията цели 200 години преди природознанието направи извода за несътворимостта и неунищожимостта на движението. Дори формата, в която тя го направи, все още превъзхожда съвременната природонаучна негова формулировка. Положението на Декарт, че количеството [Menge] на наличното във вселената движение е винаги едно и също, има само формален недостатък, тъй като тук е употребен краен израз за една безкрайна величина. Обратно, в природознанието сега има два израза, на този закон: формулировката на Хелмхолц за запазването на *силата* и по-новата, по-точна формулировка за запазването на *енергията*, едната от които, както ще видим, гласи тъкмо противоположното на другата, и при това всяка една от тях изразява само едната страна на отношението.

Ако две тела действуват едно върху друго така, че последната от това е преместването на едно от тях или на двете, това преместване може да бъде само приближаване или отдалечаване. Те или се привличат взаимно, или се отблъскват. Или, както се изразява механиката, действащите между тях сили са централни, т. е. те действуват по посока на линията, която съединява тех-

ните центрове. Че това става винаги и без изключение във вселената — това днес за нас е нещо, разбиращо се от само себе си, колкото и комплицирани да изглеждат някои движения. За нас би било абсурдно да допуснем, че две действащи едно върху друго тела, на чието взаимодействие не противостои никаква пречка или въздействие на трети тела, могат да упражняват това въздействие другояче освен по най-късия и най-пряк път — по посока на правата, която съединява техните центрове.\* Но, както е известно, Хелмхолц („Запазване на силата“, Берлин, 1847, гл. I и II)<sup>305</sup> даде и математическо доказателство, че централното действие и неизменността на количеството на движението [Bewegungsmenge]<sup>306</sup> се обуславят взаимно и че допускането на други освен централни действия довежда до резултати, при които движението би могло да бъде или създадено, или унищожено. Оттук следва, че основната форма на всяко движение е приближаването и отдалечаването, свиването и разширяването — накъсо, старата полярна противоположност между *привличане* и *отблъскване*.

Трябва да отбележим изрично: привличането и отблъскването тук не се схващат като така наречените „силни“, а като *прости форми на движението*. Дори още Кант е схващал материята като единство на привличането и отблъскването. Как стои въпросът със „силите“, ще видим, като му дойде времето.

Всяко движение се състои във взаимодействието на привличането и отблъскването. Но то е възможно само ако всяко отделно привличане се компенсира със съответно отблъскване на друго място, защото в противен случай едната страна с течение на времето би трябвало да получи превес над другата, а с това в края на краищата движението би се прекратило. Така че всички привличания и отблъсквания във вселената трябва взаимно да се урівновесяват. Поради това законът за неуннищожимостта и несътворимостта на движението получава следната формулировка: всяко притегателно движение във вселената трябва да бъде допълнено от едно равностойно отблъсквателно движение и обратно; или — както го формулираше предишната философия, дълго време преди да се установи в природознанието законът за запазване на силата, resp. на енергията — сборът на всички привличания във вселената е равен на сбора на всички отблъсквания.

Но тук като че ли все още съществуват две възможности за прекратяването на движението: или привличането и отблъсква-

\* Бележка на полето: „На стр. 22 Кант казва, че трите измерения на пространството са обусловени от това, че привличането или отблъскването се извършва обратно пропорционално на квадрата на разстоянието.“<sup>304</sup> *Ред.*

нето в края на краищата действително ще се уравнишат, или цялото отблъскване окончателно ще завладее част от материята, а цялото привличане — останалата част. От диалектическо гледище тия възможности по начало са нереални. Щом веднъж диалектиката въз основа на нашия досегашен природонаучен опит е доказала, че всички полярни противоположности се обуславят изобщо от взаимодействието на двата противоположни полюса, че разделянето и противопоставянето на тези полюси съществува само в рамките на тяхната взаимна връзка и обединение и, обратно, че тяхното обединение съществува само в тяхното разделяне, а тяхната взаимна връзка само в тяхното противопоставяне, не може и дума да става нито за окончателно уравнисяване на отблъскването и привличането, нито за окончателно разпределяне на едната форма на движение в едната половина на материята, а на другата форма — в другата, така че не може и дума да става нито за взаимно проникване\*, нито за абсолютно отделяне на двата полюса един от друг. Да се твърди това би значило да се иска в първия случай северният и южният полюс на един магнит да се уравнишат един друг и един чрез друг, а във втория случай — разрязването на един магнит през средата между двата му полюса да даде в едната част северния полюс без южния, в другата част — южния полюс без северния. Макар недопустимостта на такива предположения да следва от диалектическата природа на полярната противоположност, все пак благодарение на господстващия сред природоизследователите метафизически начин на мислене поне втората хипотеза играе известна роля във физическата теория. За това ще стане дума на съответното място.

Как се представя движението във взаимодействието на привличането и отблъскването? Това ще изследваме най-добре въз основа на отделните форми на самото движение. Резултатът ще се получи тогава на края.

Да разгледаме движението на една планета около нейното централно тяло. Обикновената школка астрономия обяснява заедно с Нютон описваната от планетата елипса със съвместното действие на две сили, с привличането от страна на централното тяло и с една тангенциална сила, която увелича планетата в направление, перпендикулярно на посоката на това привличане. Следователно тази астрономия освен централно действащата форма на движение приема и една друга, перпендикулярна на линията, свързваща центровете на разглежданите тела, посока

\* В смисъла на взаимно уравнисяване и неутрализиране. *Ред.*

на движение, или така наречената „сила“. С това тя влиза в противоречие със споменатия по-горе основен закон, според който в нашата вселена всяко движение може да се извършва само по посока на центровете на действащите едно върху друго тела или, както се казва, може да бъде предизвикано само от централно действащи „сили“. С това тя внася в теорията един елемент на движение, който, както също видяхме, по необходимост довежда до идеята за създаването и унищожаването на движението и следователно предполага и един творец. Така че тази тайнствена тангенциална сила трябваше да се сведе до една централно действаща форма на движение и това направи Кант—Лапласовата космогонична теория. Както е известно, според тази теория цялата слънчева система е възникнала чрез постепенното свиване на една въртяща се крайно разреждана газова маса, при което на екватора на това газово кълбо въртеливото движение, разбира се, е най-силно и откъсва от масата отделни газови пръстени, които след това се съгъстват в планети, планетони и т. н. и обикалят около централното тяло по посока на първоначалното въртене. Самото това въртене се обяснява обикновено със собственото движение на отделните газови частички, което се извършва в най-различни посоки, но накрай взема превес в една определена посока и така се предизвиква въртеливото движение, което с все по-голямото свиване на газовото кълбо трябва да става все по-силно. Но каквато и хипотеза да се приеме за произхода на въртенето, всяка от тях отстранява тангенциалната сила, която се свежда до особена форма на проява на едно движение, което се извършва в централна посока. Ако единият, в прекия смисъл централен, елемент на планетното движение е представен от тежстта, от привличането между планетата и централното тяло, то другият, тангенциалният, елемент се явява като остатък — в пренесена или превърната форма — от първоначалното отблъскване на отделните частички на газовото кълбо. Така процесът на съществуване на една слънчева система се представя като взаимодействие на привличането и отблъскването, в което привличането постепенно все повече и повече взема връх, поради това, че отблъскването се излъчва в световното пространство във форма на топлина и така все повече и повече се губи за системата.

От пръв поглед е ясно, че формата на движението, която тук се разглежда като отблъскване, е същата, която в съвременната физика се означава като „енергия“. Поради свиването на системата и следващото от това обособяване на отделните тела, от които тя днес се състои, системата е загубила „енергия“ и

тази загуба, според известното изчисление на Хелмхолц, се равнява сега вече на  $\frac{453}{454}$  от цялото количество движение [Bewegungsmenge], което се е намирало първоначално в нея във формата на отблъскване.

Да вземем сега една телесна маса на самата наша земя. Тя е свързана със земята чрез тежестта, както земята от своя страна е свързана със слънцето; но за разлика от земята тази маса е неспособна за свободно планетарно движение. Тя може да бъде приведена в движение само чрез тласък отвън. Но и тогава, щом престане тласъкът, движението ѝ скоро спира било поради действието само на тежестта, било поради действието на тежестта заедно със съпротивлението на средата, в която се движи разглежданата от нас маса. Но и това съпротивление при последна сметка е действие на тежестта, без която земята не би имала никаква съпротивляваща се среда, никаква атмосфера върху своята повърхност. Така че в чисто механичeskото движение на земната повърхност ние имаме работа с едно положение, при което тежестта, привличането, решително преобладава, при което следователно за получаване на движение са необходими две фази: най-напред да се действава по посока, противоположна на тежестта, а след това — да се остави тежестта да действа — с една дума: да се издигне масата, а след това да се остави тя да падне.

Следователно имаме пак взаимодействие между привличането, от една страна, и от друга — една форма на движение, която действава в противоположна посока, т. е. една отблъсквателна форма на движение. Но тази отблъсквателна форма на движение не се среща в природата в рамките на земната чиста механика (която има работа с маси с *дадени*, неизменни за нея агрегатни състояния и състояния на сцепление). Физическите и химическите условия, при които една скала се откъсва от планинския връх или при които е възможно падането на водата, лежат извън сферата на компетенцията на тази механика. Следователно в земната чиста механика отблъскващото, издигащото движение трябва да бъде създавано изкуствено: чрез човешка сила, животинска сила, водна сила, парна сила и т. н. И това обстоятелство, тази необходимост да се води борба изкуствено с естественото привличане, създава у механиците убеждението, че привличането, тежестта, или както те казват, *силата* на тежестта, е най-съществената, дори основната форма на движение в природата.

Ако например една тежест бъде издигната и със своето пряко или косвено падане придаде движение на други тела, то —

според разпространеното механическо схващане — не *издигането* на тежестта придава това движение, а *силата на тежината*. Така например Хелмхолц приема, че

„като движеща сила действува най-добре познатата ни и най-проста сила — тежестта... например при онези стени часовници, които се движат чрез железен топуз. Топузът не може да се подчини на въздействието на тежестта, без да привежда в движение целия часовников механизъм.“ Но той не може да привежда часовниковия механизъм в движение, без самият да слиза надолу, и той слиза дотогава, докато накрай се размотае цялата верижка, на която той виси. „Тогава часовникът спира, тогава дееспособността на неговия топуз е за момента изчерпана. Неговата тежест не е загубена или намалена, той, както и по-рано, със същата сила се притегля от земата, но е загубена способността на тая тежест да предизвиква движение... Но ние можем да навием часовника със силата на нашата ръка, при което топузът пак се издига нагоре. Щом стане това, той пак е придобил своята предишна дееспособност и може пак да поддържа часовника в движение“ (Хелмхолц, „Популярни лекции“, кн. II, стр. 144—145).

Така че според Хелмхолц не активното придаване на движение, не издигането на топуза привежда в движение часовника, а пасивната тежина на топуза, макар че същата тая тежина се извежда от състоянието на пасивност едва чрез издигането и се връща пак в своята пасивност, след като се размотае верижката на топуза. Следователно, ако според по-новото схващане, както току-що видяхме, *енергията* е само друг израз за *отблъскването* тук, според по-старото, Хелмхолцовото схващане, *силата* е друг израз за противоположното на отблъскването, за привличането. Засега ние се ограничаваме с констатирането на това.

Но когато процесът на земната механика е достигнал своя край, когато тежката маса най-напред е била издигната и след това пак е паднала на същото равнище, какво става с движението, което съставя тоя процес? За чистата механика то е изчезнало. Но ние знаем сега, че то съвсем не е унищожено. То се е превърнало в своята по-малка част в звукови вълнообразни трептения на въздуха, а в много по-голямата си част — в топлина, която е придадена отчасти на оказващата съпротивление атмосфера, отчасти на самото падащо тяло, отчасти, най-после, на почвата, върху която това тяло пада. Също и издигнатият часовников топуз постепенно придава своето движение във форма на топлина от триенето на отделните колела на часовниковия механизъм. Но не е, както обикновено се казва, движението на *падане*, т. е. привличането, което преминава в топлина, т. е. в една форма на отблъскване. Напротив, привличането, тежестта, си остава — както правилно отбелязва Хелмхолц — това, което е било по-рано, и става, точно казано, дори по-голямо. Това, което *механически* се унищожавя чрез падането и което отново въз-

кръсва като топлина, не е привличането, а отблъскването, придадено на издигнатото тяло чрез издигането. Отблъскването на маси е превърнато в молекулярно отблъскване.

Топлината, както вече казахме, е форма на отблъскването. Тя привежда молекулите на твърдите тела в трептение и с това отслабя взаимната връзка на отделните молекули, докато най-после настъпи преходът в течно състояние; при продължаващ се приток на топлина тя засилва и в това състояние движението на молекулите до степен, при която те напълно се откъсват от масата и поединично започват да се движат свободно с определена скорост, обусловена за всяка молекула от нейната химическа структура. При продължаващ се по-нататък приток на топлина тази скорост се засилва още повече и с това отблъсква все повече молекулите една от друга.

Но топлината е една форма на така наречената „енергия“; последната и тук се оказва пак тъждествена с отблъскването.

При явленията на статичното електричество и на магнетизма ние имаме полярно разпределение на привличането и отблъскването. Каквато и хипотеза да приемем относно *modus operandi*\* на тези две форми на движение, пред лицето на фактите никой не се съмнява, че привличането и отблъскването — доколкото са предизвикани от статичното електричество или магнетизма и доколкото могат да се проявяват безпрепятствено — напълно се компенсират едно друго, както това и фактически следва по необходимост от самата природа на поляриото разпределение. Два полюса, чието действие не би се компенсирало напълно, не биха били полюси и досега не са открити в природата. Галванизма засега оставяме настрана, защото при него процесът е обусловен от химически явления и затова става заплетен. Ето защо по-добре нека изследваме самите химически процеси на движение.

Когато две тегловни части водород се съединят с 15,96 тегловни части кислород във водна пара, при тоя процес се развива количество топлина от 68,924 топлинни единици. Обратно, ако трябва да бъдат разложени 17,96 тегловни части водна пара на две тегловни части водород и 15,96 тегловни части кислород, това е възможно само при условие, че на водната пара бъде придадено количество движение, равностойно на 68,924 топлинни единици — било във форма на самата топлина или на електрическо движение. Същото важи и за всички други химически процеси. В огромния брой случаи при химичните съединения се

\* — начина на действие. *Ред.*



отделя движение, а при разлагането трябва да се придаде движение. И тук отблъскването по начало е активната — по-нададената с движение или изискваща внасяне на движение — страна на процеса, а привличането е пасивната страна — създаваща излишък от движение и отделяща движение. Затова и според съвременната теория, общо взето, при съединяването на елементи се освобождава енергия, а при разлагането се свързва. Следователно енергия тук пак означава отблъскване. И Хелмхолц пак заявява:

„Тази сила“ (силата на химическото сродство) „можем да си представим... като *притегателна* сила... Тази притегателна сила между атомите на въглерода и кислорода също така извършва работа, както и силата, която земята — във формата на тежина — упражнява върху една издигната тежест... Когато атомите на въглерода и кислорода се устремят едни към други и се съединят във въглена киселина, новообразуваните частици на въглената киселина трябва да се намират в най-бурно молекулярно движение, т. е. в топлинно движение... Когато тя след това придаде своята топлина на околната среда, ние все още имаме във въглената киселина всичкия въглерод, всичкия кислород, а също и силата на химическото сродство на двата елемента, също тъй дейна, както и по-рано. Но последната се проявява сега само в това, че държи здраво свързани помежду им атомите на въглерода и кислорода, като не позволява разделението им“ (цит. съч., стр. 169).

Тук ние виждаме съвсем същото, както и по-рано: Хелмхолц настоява, че в химията, както и в механиката силата се състояла само в *привличането* и че следователно била тъкмо противоположното на онова, което у другите физици се нарича енергия и е идентично с *отблъскването*.

Така сега имаме вече не двете прости основни форми на привличането и отблъскването, а редица подчинени форми, в които — в рамките на противоположността на първите две — протича разгъващият се и вгъващият се процес на универсалното движение. Но не само нашият разсъдък е, който обединява тия разнообразни форми на явления под едно общо название движение. Напротив, те сами с действието си доказват, че са форми на едно и също движение, като при известни обстоятелства преминават една в друга. Механичното движение на масите преминава в топлина, в електричество, в магнетизъм; топлината и електричеството преминават в химическо разлагане; химическото съединяване от своя страна поражда пак топлина и електричество, а чрез последното — магнетизъм; и, най-после, топлината и електричеството отново произвеждат механическо движение на масите. И то така, че на определено количество движение от едната форма винаги съответствува точно определено количество движение от другата форма; при това пак е без-

различно от коя форма на движение е взета единицата мярка, с която се измерва това количество движение [Bewegungsmenge]: дали тя служи за измерване на движението на масите, на топлината, на така наречената електродвижеща сила или на превърнатото при химическите процеси движение.

Тук ние стоим върху почвата на теорията за „запазването на енергията“, създадена от Ю. Р. Майер в 1842 г.\* и оттогава разработена с такъв блестящ успех от учените на всички страни, и сега ние ще трябва да изследваме основните понятия, с които днес оперира тази теория. Това са понятията „сила“, или „енергия“, и „работа“.

По-горе вече видяхме, че новият, сега почти общоприет възглед под енергия разбира отблъскването, докато Хелмхолц с думата „сила“ обозначава предимно привличането. В това би могло да се види някаква формална, несъществена отлика, тъй като привличането и отблъскването във вселената се компенсират и затова е безразлично коя страна на отношението ще приемем за положителна и коя — за отрицателна; тъй както и само по себе си е безразлично дали от една точка на някоя произволна права ще отчитаме положителните абциси надясно или наляво. Но в действителност случаят не е точно такъв.

Работата е там, че преди всичко тук не става въпрос за вселената, а за явления, които протичат на земята и са обусловени от точно определеното положение на земята в слънчевата система и на слънчевата система във вселената. Но нашата слънчева система дава на световното пространство всеки миг огромни ко-

\* В „Популярни лекции“ кн. II, стр. 113, Хелмхолц, изглежда, приписва, освен на Майер, Джаул и Колдинг, и на самия себе си известен дял в природоуточното доказателство на Декартовото положение за количествената неизменност на движението. „Сам аз, без да зная нищо за Майер и Колдинг и запознал се с опитите на Джаул едва в края на моя труд, *бях тръгнал по същата път*: аз се стараех да издиря всички онези отношения между различните природни процеси, които трябваше да се очакват, като се изхожда от посоченото гледище, и публикувах своите изследвания в 1847 г. в едно малко съчинение под заглавие: „За запазването на силата“<sup>307</sup>. — Но в това съчинение няма абсолютно нищо ново за равнището на науката през 1847 г. освен гореспоменатото тематическо — впрочем твърде ценно — доказателство, че „запазването на силата“ и централното действие на силите, които действуват между различните тела на една система, са само два различни израза на едно и също нещо и освен това — по-точната формулировка на закона, че сумата на живите сили и на силите на напрежението в дадена *механическа система* е постоянна. Във всяко друго отношение това съчинение на Хелмхолц беше надминато от втория труд на Майер от 1845 г. Още в 1842 г. Майер отстоява „неунищожимостта на силата“ и изхождайки от своето ново становище, в 1845 г. можа да каже много по-генерални неща за „отношенията между различните природни процеси“, отколкото Хелмхолц в 1847 г.<sup>308</sup>

личества движение, и то движение от съвсем определено качество, именно слънчева топлина, т. е. отблъскване. Но самата наша земя е съживена само благодарение на слънчевата топлина и от своя страна излъчва получената слънчева топлина — след като я е превърнала отчасти в други форми на движение — в края на краищата пак в световното пространство. Така че в слънчевата система и особено на земята привличането е получило вече значителен прѳес над отблъскването. Без изпращаното ни от слънцето отблъсквателно движение на земята, би трябвало да спре всяко движение. Ако слънцето би изстнало утре, при равни други условия привличането на земята би останало същото, каквото е днес. Един камък от 100 килограма би тежал там, където се намира, пак 100 килограма. Но движението както на масите, така и на молекулите и атомите би дошло до абсолютен, според нашите представи, покой. Така че ясно е: за процесите, които протичат на днешната земя, съвсем не е безразлично дали схващаме привличането или отблъскването като активна страна на движението, т. е. като „сила“, или „енергия“. На днешната земя, напротив, привличането поради своя решителен прѳес над отблъскването е станало вече *съвсем пасивно*: всяко активно движение ние дължим на притока отблъскване, който иде от слънцето. И затова най-новата школа — макар и да ѝ остава неясна природата на отношението на движението [des Bewegungverhältnis] — все пак по същество има пълно право и за *земните* процеси, дори за цялата слънчева система, когато схваща енергията като отблъскване.

Терминът „енергия“ наистина съвсем не изразява правилно цялото отношение на движението, защото обхваща само едната му страна — действието, но не и противодействието. Той допуска още и привидността, че „енергията“ била нещо външно за материята, нещо привнесено в нея. Но във всеки случай той е за предпочитане пред израза „сила“.

Представата за сила, както това признават всички (от Хелгел до Хелмхолц), е заимствувана от дейността на човешкия организъм по отношение на заобикалящата го среда. Ние говорим за мускулна сила, за силата на ръцете да вдигат, за силата на краката да скачат, за храносмилателната сила на стомаха и на червата, за силата на нервите да усещат, за секреторната сила на жлезите и т. н. С други думи, за да си спестим посочването на действителната причина на изменението, предизвикано от една функция на нашия организъм, ние вмъкваме някаква фиктивна причина, някаква така наречена сила, съответстваща на това изменение. След това пренасяме тоя удобен метод и върху вън-

шения свят и по този начин измисляме толкова сили, колкото различни явления има.

В този наивен стадий са се намирали природните науки (с изключение може би на небесната и земната механика) дори и през времето на Хегел, който с пълно право напада тогавашния маниер да се измислят навсякъде сили (да се цитира пасажът).<sup>309</sup> Също така той отбелязва на друго място:

„По-добре е да кажем, че магнитът има душа“ (както се изразява Талес), отколкото, че той има силата да привлича: силата е такова свойство, което е *отделимо* от материята, която си представяме като предикат; — душата, напротив, е *това движение само по себе си, тя е едно и също нещо с природата на материята*“ (История на философията, I, стр. 208).<sup>310</sup>

Днес вече не оперираме така леко с разни сили, както тогава. Да чуем Хелмхолц:

„Когато познаваме напълно един природен закон, трябва да искаме той да важи без изключение... По този начин законът ни се представя като обективна мощ, поради което ние го наричаме *сила*. Ние обективираме например закона за пречупването на светлината като присъща на прозрачните вещества сила да пречупват светлината, закона за химическите подборни афинитети — като сила на афинитета на различните вещества едно към друго. Така ние говорим за електрическа контактна сила на металите, за сила на прилепването, за капилярна сила и др. В тия наименования са обективирани закони, които на първо време обхващат малки редни природни процеси, *чиито условия са още доста заплетени*\*... Силата е само обективираният закон на действието... Абстрактното понятие сила, което ние въвеждаме, прибавя още само мисълта, че ние не сме измислили тоя закон произволно, че той е принудителен закон на явленията. Така нашето изискване *да разберем* природните явления, т. е. да намерим техните закони, взема друга форма на изразяване, именно че ние трябва да намерим *силите*, които са причини на явленията“ (цит. съч., стр. 189—191. Доклад на Инсбрукския конгрес на природоизследователите от 1869 г.).

Преди всичко внасянето в един — вече установен като независим от нашата субективност, следователно вече напълно *обективен* — природен закон на *чисто субективната* представа за *сила* е във всеки случай много своеобразен начин на „обективирание“. Такова нещо би могъл да си позволи в краен случай един строго правоверен старохегелианец, но не и един неокантианец като Хелмхолц. Към веднъж установения закон и към неговата обективност или към обективността на неговото действие не се прибавя и най-незначителна нова обективност от това, че *ще му припишем* някаква сила; това, което се прибавя, е нашето *субективно твърдение*, че тоя закон действа с помощта на една засега съвсем непозната сила. Но тайният смисъл на това приписване се разкрива, когато

\* Подчертано от Енгелс. *Ред.*

Хелмхолц започва да дава своите примери: пречупване на светлината, химическо сродство, контактно електричество, прилепване, капиллярност, и когато въздига законите, които управляват тия явления, в „обективното“ благородно съсловие на *силите*. „В тия наименования са обективирани закони, които на първо време обхващат малки редици от природни процеси, чиито условия са *още доста заплетени*.“ И тъкмо тук „обективирането“, което е по-скоро субективирание, придобива известен смисъл: ние търсим понякога прибежище в думата „сила“ не защото напълно сме познали закона, а тъкмо защото *не* сме го познали, защото *още не* сме наясно по „доста заплетените условия“ на тия явления. Ние изразяваме с това не нашето знание, а *недостатъчността* на нашето знание за природата на закона и за начина на неговото действие. В тоя смисъл като кратък израз на една още непозната причинна връзка, като помощно езиково средство, думата „сила“ може да служи за обикновена употреба. Което е в повече, е от лукаваго. Със същото право, за което Хелмхолц обяснява физически явления с така наречената сила на пречупване на светлината, с електрическата контактна сила и т. н., средновековните схоластици са обяснявали промените в температурата с една *vis calorifica*\* и с една *vis frigidificans*\*\* и с това си спестявал всяко по-нататъшно изследване на топлинните явления.

Но и в този смисъл терминът „сила“ е несполучлив. А именно той изразява всички явления едностранчиво. Всички природни процеси са двустранни, почиват върху отношението най-малко на две действущи части, върху действието и противодействието. Но представата за сила поради своя произход от действието на човешкия организъм върху външния свят и на второ място от земната механика включва мисълта, че само едната част е активна, действуща, а другата е пасивна, възприемаща, следователно установява едно досега недоказуемо разпространение на половото различие върху мъртвата природа. Противодействието на втората част, върху която действува силата, се проявява тук в най-добрия случай като някакво пасивно противодействие, като *съпротивление*. Нанстина такова схващане е допустимо за редица области и извън чистата механика, а именно там, където се отнася за просто пренасяне на движение и неговото количествено изчисление. Но за по-сложните физически процеси то е, вече *недостатъчно*, както доказват това тъкмо собствените примери на Хелмхолц. Силата на пречупването на светлината се съдържа

\* — топлотворна сила. *Ред.*

\*\* — изстудяваща сила. *Ред.*

също толкова в самата светлина, колкото и в прозрачните тела. При прилепването и капилярността „силата“ сигурно се съдържа колкото в твърдата повърхност, толкова и в течността. При контактното електричество във всеки случай е сигурно, че и двата метала имат дял, а „силата на химическото сродство“ — ако се съдържа някъде — то е във всеки случай в двете съединяващи се части. Но сила, която се състои от две разделени сили, действие, което не предизвиква своето противодействие, а го обхваща и носи в самото себе си, съвсем не е сила в смисъла на земната механика, единствената наука, в която действително се знае какво означава думата „сила“. Защото основните условия на земната механика са, първо, отказът да се изследват причините на тласъка, т. е. природата на съответната за всеки даден случай сила, и, второ, представата за едностранността на силата, на която се противопоставя една на всяко място винаги равна на себе си тежест по такъв начин, че в сравнение с всяко разстояние, изминато от падащото на земята тяло, земният радиус се смята за безкраен.

Но да преминем по-нататък и да видим как Хелмхолц „обективира“ своите „сили“ в природни закони.

В една лекция от 1854 г. (цит. съч., стр. 119) той изследва „запаса от сила, способна да извършва работа“, който първоначално е съдържала в себе си кълбовидната мъглявина, от която се е образувала нашата слънчева система.

„В действителност тази мъглявина е получила в това отношение огромен запас от способност да извършва работа дори само във форма на всеобща притегателна сила на всички нейни части една към друга.“

Това е безспорно. Но също тъй безспорно е, че целият този запас от тежина, или гравитация, е запазен в днешната слънчева система все още непокътнат; като се приспадне само незначителното количество, загубено с оная материя, която може би безвъзвратно е била изхвърлена в световното пространство. По-нататък:

„И химическите сили е трябвало да бъдат вече налице, готови да действуват; но тъй като тия сили могат да влязат в действие само при най-тесен допир на разнородните маси, то преди да започне тяхното действие, е трябвало да настъпи съгъстяване“ [стр. 120].

Ако ние, както Хелмхолц (виж по-горе), разглеждаме тия химически сили като сили на химическо сродство, т. е. като *привличане*, трябва и тук да кажем, че общата сума на тези химически сили на привличането си остава ненамалена и в днешната слънчева система.

Но на същата тази страница Хелмхолц като резултат от своите изчисления съобщава, че

сега в слънчевата система „само около 1/454 част от първоначалната механическа сила още съществува като такава“.

Как да съгласуваме това? Та нали притегателната сила — както всеобща, така и химическа — се е запазила още непокътната в слънчевата система? Друг сигурен източник на сила Хелмхолц не посочва. Наистина според Хелмхолц посочените от него сили са извършили огромна работа. Но от това те нито са се увеличили, нито са се намалили. С всяка молекула от слънчевата система, както и с цялата слънчева система става онова, което става с топуза на часовника в приведения по-горе пример: „Нейната тежест не се е загубила и не се е намалила.“ Онова, което беше казано по-горе за въглерода и кислорода, става и с всички химически елементи: все още се запазва цялото дадено количество от всеки от тях, а и „цялата сила на химическото сродство остава също тъй дейна, както и по-рано“. Но какво сме загубили? И коя „сила“ е извършила огромната работа, която е 453 пъти по-голяма от оная, която слънчевата система, според неговите изчисления, още може да извърши? Дотук Хелмхолц не ни дава отговор. Но по-нататък той казва:

„Дали е съществувал [в първоначалната мъглявина] и друг запас от сила във вид на топлина\*, ние не знаем“ [стр. 120].

Но позволете: топлината е отблъсквателна „сила“ и следователно действа в *обратна* посока на тежестта и на химическото привличане. Тя е минус, ако последните приемем за плюс. Затова, ако Хелмхолц съставя първоначалния си запас от сила от всеобщо и химическо *привличане*, съществуващият извън него запас от топлина би трябвало не да се прибави към оизи запас от сила, а да се приспадне от него. Инак слънчевата топлина би трябвало да *увеличава* притегателната сила на земята, когато тя — *въпреки* тая сила — изпарява вода и издига парата нагоре; или пък топлината на една нажежена желязна тръба, през която се прекарва водна пара, би трябвало да *засилва* химическото привличане на кислорода и водорода, докато тя, обратно, прекратява неговото действие. Или, за да поясним това в друга форма: да приемем, че една кълбовидна мъглявина с радиус  $r$ , г. е. с обем  $\frac{4}{3}\pi r^3$ , има температура  $t$ . Нека приемем по-нататък, че една втора мъглявина със същата маса има при по-висока тем-

\* Подчертано от Енгелс. *Ред.*

пература  $T$  по-голям радиус  $R$  и обем  $\frac{4}{3} \pi R^3$ . Ясно е, че във втората мъглявина привличането — както механическо, така и физическо и химическо — едва тогава ще може да действа със същата сила, както в първата, когато се свие и намали радиуса си от  $R$  на радиус  $r$ , т. е. когато бъде излъчена в световното пространство топлината, съответстваща на температурната разлика  $T - t$ . Така че по-топлата мъглявина ще се съгъсти по-късно от по-студената, следователно топлината като пречка за съгъстяването, от Хелмхолцово гледище, не е плюс, а минус на „запаса от сила“. Следователно, когато Хелмхолц допуска възможността за някакво количество *отблъсквателно* движение във форма на топлина, което се прибавяло към *притегателните* форми на движение и увеличавало тяхната сума, той прави безспорна грешка при изчислението.

Нека сведем сега целия този „запас от сила“ — както опитно доказуемия, така и теоретически възможния — към един и същ знак, за да стане възможно събирането. Тъй като засега все още не можем да обръщаме топлината, да заместяваме нейното отблъскване с еквивалентното привличане, ние ще сме принудени да извършим това обръщане на двете форми на привличане. В такъв случай — вместо силата на всеобщото привличане, вместо силата на химическото сродство и вместо онази топлина, която може би, освен тези сили, още отначало е съществувала като такава — трябва да вземем просто сумата на наличното в газовото кълбо в момента на неговото обособяване отблъсквателно движение, или на така наречената енергия. На това отговаря и изчислението на Хелмхолц, с което той иска да изчисли „затоплянето, което трябва да се е получило при приетото първоначално съгъстяване на небесните тела от нашата система из разсеяното вещество на мъглявината“. Като свежда по този начин целия „запас от сили“ към топлина, към отблъскване, той прави възможно и прибавянето на предполагаемия „запас от топлинна сила“. В такъв случай изчислението изразява, че 453/454 от цялата първоначална, намираща се в газовото кълбо енергия, т. е. отблъскването, е била излъчена в световното пространство във форма на топлина или, по-точно казано, че съотношението между сумата на цялото привличане в диешната слънчева система и сумата на цялото намиращо се още в нея отблъскване е 454 : 1. Но в такъв случай това изчисление изцяло противоречи на оня текст от лекцията, към който то се привежда като доказателство.

Но щом като представата за сила дори на физик като Хелмхолц дава повод за такова обръкване на понятията, това е най-



доброто доказателство, че тя изобщо не може да има научно приложение в нито един от клоновете на изследването, които излизат извън рамките на изчислителната механика. В механиката причините на движението се приемат за дадени и не се интересуват от техния произход, а само от техните действия. Така че ако причината на някое движение бъде наречена сила, това не вреди на механиката като такава; но така се създава навикът да се пренася това обозначение и във физиката, химията и биологията и тогава объркването е неизбежно. Това ние видяхме и още често ще го виждаме.

За понятието работа ще говорим в следната глава.

МЯРКА НА ДВИЖЕНИЕТО. — РАБОТА<sup>311</sup>

„Напротив, аз досега винаги съм намирал, че осовните понятия на тази област“ (т. е. „основните физически понятия работа и неизменност на работата“) „са твърде трудни за разбиране от лица, които не са минали през школата на математическата механика, въпреки цялото им усърдие, цялата им интелигентност и дори въпреки доста големите им природонаучни знания. Не може да не се признае също, че това са абстракции от съвсем особен вид. Та нали дори за такъв ум като И. Кант тяхното разбиране не е минало без трудности, както това показва неговата полемика с Лайбниц по този въпрос.“

Така казва Хелмхолц („Научно-популярни лекции“, кн. II; Предговор).

Така че ние се осмеляваме да навлезем сега в твърде опасна област, толкова повече че не можем да си позволим да преведем читателя „през школата на математическата механика“. Но може би ще успеем да покажем, че там, където става въпрос за понятия, диалектичното мислене води поне до също така плодотворни резултати, както и математическото смятане.

Галилей откри, от една страна, закона за падането, според който изминатите от падащите тела разстояния са пропорционални на квадратите на времената на падането. Наред с това той формулира, както ще видим, не напълно съответстващото на този закон положение, че количеството движение на едно тяло (неговото *impeto* или *momento*\*) се определя от масата и скоростта, така че при постоянна маса то е пропорционално на скоростта. Декарт възприе това последно положение и призна изобщо про-

\* — импулс или момент. *Ред.*

изведението от масата и скоростта на едно движещо се тяло за мярка на неговото движение.

Още Хюйгенс установи, че при еластичен удар сумата от произведенията от масите и квадратите на скоростите е една и съща преди и след удара и че аналогичен закон важи за различни други случаи на движение на свързани в една система тела.

Лайбниц беше първият, който забеляза, че Декартовата мярка на движението е в противоречие със закона за падането. От друга страна, не би могло да се отрече, че Декартовата мярка е в много случаи вярна. Затова Лайбниц е разделил движещите сили на мъртви и живи. Мъртвите били „наляганята“ или „тегленията“ на тела в покой; като тяхна мярка той приема произведението от масата и скоростта, с която би се движело тялото, ако преминеше от състояние на покой в движение; за мярка пък на живата сила — на действителното движение на едно тяло — той взема произведението от масата и квадрата на скоростта. Той извежда тази нова мярка на движението направо от закона за падането.

„Една и съща сила“ — разсъждава Лайбниц — „е необходима, за да издигне едно тяло, което тежи четири фунта, на един фут, както и за да издигне едно тяло, което тежи един фунт, на четири фута; но пътищата са пропорционални на квадрата на скоростта, защото ако едно тяло е паднало четири фута, то е получило двойно по-голяма скорост, отколкото ако е паднало само един фут. Но при падането телата придобиват сила да се издигат отново на същата височина, от която са паднали; следователно силите са пропорционални на квадрата на скоростта“ (Зутер. „История на математическите науки“, ч. II, стр. 367)<sup>312</sup>.

Но по-нататък той доказва, че мярката на движението  $mv$  е в противоречие с положението на Декарт за постоянството на количеството на движението, тъй като ако тя действително била валидна, силата (т. е. общото количество движение) в природата постоянно щяла да се увеличава или намалява. Той дори направил проект за един апарат („Acta Eruditorum“, 1690), който, ако мярката  $mv$  е вярна, трябвало да представлява perpetuum mobile\* с постоянно получаване на сила, което е абсурдно.<sup>313</sup> Напоследък Хелмхолц често прибегваше до тоя вид аргументация.

Картезианците протестирали с всички сили и тогава започнал прочутият дългогодишен спор, в който взел участие и Кант със своето първо съчинение („Мисли за правилната оценка на живите сили“, 1746)<sup>314</sup>, впрочем, без да бъде наясно по тоя въпрос. Днешните математици гледат с доста голямо презрение на тоя „безплоден“ спор, който

\* — вечен двигател. Ред.

„продължил повече от 40 години и разделил европейските математици на два враждебни лагера, докато най-после Даламбер със своя „Трактат за динамиката“ (1743) като с някакво суверенно решение не сложил край на този *безполезен спор за думи\**, до което всъщност се свеждала цялата работа“ (Зутер, цит. съч., стр. 366).

Все пак изглежда, че не може да се свежда изцяло до безполезен спор за думи спорът, започнат от един Лайбниц против един Декарт и който толкова е занимавал един човек като Кант, че той му посветил първото си съчинение — един доста обемист том. И наистина, как да се съгласува, че движението има две противоречащи една на друга мерки, че един път то е пропорционално на скоростта, а друг път на квадрата на скоростта? Зутер твърдо леко гледа на работата; той казва, че и двете страни имат право, и двете нямат право:

„въпреки това изразът „жива сила“ се е запазил и до днес; но той *всичко не се разглежда като мярка на силата\**, а е просто веднъж завинаги прието обозначение за толкова възникното в механиката произведение от масата и половината на квадрата на скоростта“ [стр. 368].

Следователно *mv* си остава мярка на движението, а живата сила е само друг израз за  $\frac{mv^2}{2}$ , при което макар за последната формула и да научаваме, че е много важна в механиката, но сега вече съвсем не знаем какво собствено означава.

Впрочем да вземем в ръка спасителния „Трактат за динамиката“<sup>315</sup> и да разгледаме по-внимателно Даламберовото „суверенно решение“: то се намира в *Предговора*.

В текста — се казва там — целият въпрос съвсем не се разглежда поради „пълната му безполезнаост за механиката“ [стр. XVII].

Това е напълно вярно за *чисто изчислителната* механика, в която, както видяхме по-горе у Зутер, словесните обозначения са само други изрази, наименования на алгебрични формули, наименования, при които е най-добре човек да не мисли нищо.

Но тъй като с този въпрос се занимавали толкова забележителни хора, той, Даламбер, все пак искал да го разгледа накратко в предговора. Под силата на движещи се тела можело да се разбира, ако се мисли ясно, само тяхното свойство да преодоляват препятствия или да им се съпротивяват. Следователно силата не може да се измерва нито с *mv*, нито с  $mv^2$ , а само с препятствията и тяхното съпротивление.

Но има три вида препятствия: 1) непреодолими, които напълно унищожават движението и които вече затова не могат да бъдат взети тук под внимание; 2) препятствия, чието съпротивление е тъкмо достатъчно, за да прекрати движението, и които правят това мигновено: случаят с равновесието; 3) пре-

\* Подчертано от Енгелс. *Ред.*

пятствия, които само постепено унизкожават движението: случаят със закъснителното движение [стр. XVII—XVIII]. „Но всички са съгласни, че равновесие между две тела има тогава, когато произведенията от техните маси и виртуалните им скорости, т. е. скоростите, с които те се стремят да се движат, са еднакви и при двете. Следователно при равновесие произведението от масата и скоростта или, което е същото, количеството движение може да представлява силата. Всички са съгласни също, че при закъснителното движение броят на преодолените препятствия е пропорционален на квадрата на скоростта, така че едно тяло, което при известна скорост е свило например една пружина, ще може при двойна скорост да свие изведиж или последователно не две, а четири пружини, като първата, девет при тройна скорост и т. и. Оттук привържениците на живите сили“ (лайбницианците) „заклучават, че силата на действително движещите се тела е изобщо пропорционална на произведението от масата и квадрата на скоростта. Всъщност какво неудобство би могло да има, ако мярката на силите е различна при равновесието и при закъснителното движение? Ако искаме да разсъждаваме, ръководени само от ясни идеи, под думата *сила* трябва да разбираме само ефекта, който се получава при преодоляването на препятствието или при съпротивлението срещу него?“ (Предговор, стр. XIX—XX на първото френско издание).

Но Даламбер все пак е твърде много философ, за да разбере, че той не може така лесно да отмени противоречието на една двойна мярка на една и съща сила. Затова след като повтаря по същество само онова, което Лайбниц бе вече казал — защото неговото „равновесие“ е съвсем същото, каквото са „мъртвите налягания“ на Лайбниц, — той изведиж преминава на страната на картезианците и намира следния изход:

Произведението  $mv$  може да важи като мярка на силата и при закъснителното движение, „ако в тоя последен случай силата се измерва не с абсолютната величина на препятствията, а със сумата на съпротивленията на същите тя препятствия. Защото не бихме могли да се съмняваме, че тази сума на съпротивленията е пропорционална на количеството движение“ ( $mv$ ), „понеже, както признават всички, количеството движение, което тялото губи всеки миг, е пропорционално на произведението от съпротивлението и безкрайно малката продължителност на този миг, и че сумата на тия произведения е очевидно равна на цялото съпротивление“. Този последният начин на изчисление му изглежда по-естествен, „защото едно препятствие е препятствие само дотолкова, доколкото оказва съпротивление, и всъщност тъкмо сумата на съпротивленията е преодоляното препятствие; освен това, определяйки така силата, ние имаме предимството, че имаме обща мярка за равновесието и за закъснителното движение“. Впрочем всеки можел да гледа на това, както иска (стр. XX—XXI).

И след като е сметнал, че въпросът е разрешен — чрез математически неправилен подход, както признава и самият Зутер — той приключва с нелюбезни забележки за бъркотията, която царяла при неговите предшественици, и заявява, че след приведените по-горе забележки била възможна само съвсем безплодна метафизическа дискусия или дори още по-недостоеен празен спор за думи.

Примирителното предложение на Даламбер се свежда до следното изчисление:

Маса 1 със скорост 1 свива 1 пружина за единица време.

Маса 1 със скорост 2 свива 4 пружини, но за това са нужни 2 единици време, т. е. за единица време свива само 2 пружини.

Маса 1 със скорост 3 свива 9 пружини за 3 единици време, т. е. за единица време свива само 3 пружини.

Така че, ако разделим действието на нужното за него време, ще се върнем от  $mv^2$  пак към  $mv$ .

Това е същият аргумент, който главно Кателан<sup>316</sup> по-рано още е изтъквал против Лайбниц: едно тяло със скорост 2 нанстина се издига срещу тежестта четири пъти по-високо, отколкото тяло със скорост 1; но за това му е нужно и двойно повече време; следователно общото количество движение [Bewegungsmenge] трябва да се раздели на времето и е равно на 2, а не на 4. Колкото и да е странно, такъв е и възгледът на Зутер, който е лишил израза „жива сила“ от всякакъв логически смисъл и му е оставил само математически смисъл. Впрочем това е напълно естествено. За Зутер въпросът е да спаси формулата  $mv$  в нейното значение като единствена мярка на общото количество движение [Bewegungsmenge], и затова  $mv^2$  логически е пожертвувано, за да възкръсне преобразено на небето на математиката.

Но във всеки случай вярно е, че Кателановата аргументация образува един от мостовете, който свързва  $mv$  с  $mv^2$ , и поради това има известно значение

Механиците след Даламбер съвсем не приели неговото „суверенно решение“, защото неговата окончателна присъда е била в полза на  $mv$  като мярка на движението. Те се придържали тъкмо към израза, който Даламбер дал на направеното още от Лайбниц различие между мъртви и живи сили: за равновеснето, т. е. в статиката, важи  $mv$ ; за забавеното движение, т. е. в динамиката, важи  $mv^2$ . Макар, общо взето, това различие да е правилно, все пак в тая форма то няма повече логически смисъл от известното подофицерско решение: по време на служба винаги „ми“, вън от служба винаги „ме“.<sup>317</sup> Човек го приема мълчаливо, така си е, не можем да го изменим и ако в тази двойка мярка се крие противоречие, то какво можем да направим ние?

Така например Томсън и Тет, „Трактат за натурфилософията“, Оксфорд, 1867<sup>318</sup>, на стр. 162 казват:

„Количеството движение, или моментът, на твърдо тяло, което се движи без въртене, е пропорционално на неговата маса и същевременно на неговата скорост. Двойна маса или двойна скорост ще съответствуват на двойно количество движение.“

И веднага след това:

„Живата сила, или кинетическата енергия, на движещо се тяло е пропорционална на неговата маса и същевременно на квадрата на неговата скорост.“

В такава съвсем груба форма се поставят една до друга двете противоречащи си мерки на движението, при което не се прави и най-малък опит да се обясни това противоречие или поне да се замаже. В книгата на тия двама шотландци мисленето е забранено, позволено е само да се пресмята. И затова няма нищо чудно, че поне единият от тях, Тет, принадлежи към най-правоверните християни на правоверна Шотландия.

В лекциите на Кирхоф по математическа механика<sup>319</sup> формулите  $mv$  и  $mv^2$  изобщо не се срещат в тая форма.

Може би ще ни помогне Хелмхолц. В същидението си за запазване на силата<sup>320</sup> той предлага живата сила да се изразява с  $\frac{mv^2}{2}$ , един пункт, към който ние пак ще се върнем. След това (на стр. 20 и сл.) той изброява накратко случаите, при които принципът за запазване на живата сила (т. е.  $\frac{mv^2}{2}$ ) досега е бил вече използван и признаван. Тук спадат под № 2:

„Предаването на движенията от несвиваемите твърди и течни тела, когато няма търкане или удар на нееластични вещества. Нашият общ принцип за тия случаи обикновено се изразява с правилото, че едно движение, предизвикано и изменено от механически приспособления, винаги губи откъм интензивност в същата пропорция, в която печелн откъм скорост. Затова, ако си представим, че някаква тежест  $m$  се издига нагоре със скорост  $c$  чрез една машинз, в която с някакъв процес равномерно се произвежда работа, то чрез друго механическо приспособление може да бъде издигната тежестта  $nm$ , но само със скорост  $\frac{c}{n}$ , така че и в двата случая количеството на произведената от машината за една ища време сила на напрежение може да бъде изразено с  $mgs$ , където  $g$  означава интензивността на силата на тежестта“ [стр. 21].

Така че и тук пред нас е същото противоречие, че „интензивността на силата“, която намалява и се увеличава в просто съотношение към скоростта, трябва да служи като доказателство за запазването на интензивността на силата, която намалява и се увеличава пропорционално на квадрата на скоростта.

Наистина тук проличава, че  $mv$  и  $\frac{mv^2}{2}$  служат за определяне на два съвсем различни процеса, но това ние знаехме отдавна, защото  $mv^2$  не може да бъде  $= mv$ , освен ако  $v = 1$ . Задачата е да си изясним защо движението има двойка мярка, нещо, което в науката е също така недопустимо, както и в търговията. Така че лека опитае по друг начин.

И така с  $mv$  се измерва „движението, което се предава и изменя от механически приспособления“; тази мярка важи следователно за лоста и за всички негови производни форми, колела, винтове и т. н., накратко, за всички механически приспособления, предаващи движение. Но с едно твърде просто и съвсем не ново разсъждение се показва, че тук, доколкото важи  $mv$ , валидно е и  $mv^2$ . Да вземем някакво механическо приспособление, в което съотношението между рамената на лостовете е 4:1, в което следователно тежест от 1 кг уравнивява друга от 4 кг. Следователно със съвсем незначителна добавъчна сила, приложена към едното рамо на лоста, ние издигаме 1 кг на 20 м; същата тая добавъчна сила, приложена след това към другото рамо, ще издигне 4 кг на 5 м и при това тежестта, получила превес, ще падне за същото време, което е потребно на другата за издигане. Масите и скоростите тук са обратно пропорционални:  $mv, 1 \times 20 = m' v', 4 \times 5$ . Ако пък оставим всяка една от тежестите — след като е била издигната — да падне свободно на първоначалното ниво, тази от 1 кг, след като при падането измине разстояние от 20 м, получава скорост 20 м (приемаме ускорението от тежестта кръгло = 10 м вместо 9,81); другата пък, от 4 кг, след като при падането измине разстояние от 5 м, получава скорост 10 м.<sup>321</sup>

$$mv^2 = 1 \times 20 \times 20 = 400 = m' v'^2 = 4 \times 10 \times 10 = 400.$$

Времената на падането са, напротив, различни: 4-те кг изминават своите 5 м за 1 секунда, а 1-ят кг изминава своите 20 м за 2 секунди. Триенето и съпротивлението, на въздуха тук, разбира се, са пренебрегнати.

Но след като всяко от двете тела е паднало от своята височина, неговото движение се е прекратило. Така тук  $mv$  се оказва мярка на просто пренесено, т. е. продължаващо се, движение, а  $mv^2$  се оказва мярка на изчезнало механическо движение.

По-нататък. При удар на напълно еластични тела важи същото: сумата на произведенията от масата и скоростта, както и сумата на произведенията от масата и квадрата на скоростта остават както преди, така и след удара неизменни. Двете мерки са еднакво валидни.

Не е така при удар на нееластични тела. Тук популярните елементарни учебници (висшата механика вече почти съвсем не се занимава с такива дреболии), учат, че както преди, така и след удара сумата на произведенията от масата и скоростта била една и съща. Затова пък имало загуба на жива сила, защото, ако се извадела сумата на произведенията от масата и квадрата на скоростта след удара от сумата им преди удара, оставал един при



всички обстоятелства положителен остатък; с тази именно величина (или с нейната половина — в зависимост от гледището) била намалена живата сила поради взаимното проникване на удрящите се тела и изменението на формата им. — Това последното е ясно и очевидно. Не е тъй с първото твърдение, а именно, че сумата на произведенията от масата и скоростта оставала преди и след удара същата. Противно на Зутер живата сила е движение и когато се губи част от нея, губи се движение. Така че или  $mv$  невярно изразява тук общото количество движение, или горното твърдение е погрешно. Изобщо цялата теорема е наследена от времето, когато още нищо не са знаели за превръщането на движението, когато следователно изчезването на механическо движение се е признавало само там, където не е могло да не се признае. Така тук равенството на сумата на произведенията от масата и скоростта преди и след удара се доказва с това, че тази сума никъде нищо не губи и не печели. Но ако телата вследствие на вътрешното триене, съответстващо на тяхната нееластичност, губят жива сила, те губят и скорост, и сумата на произведенията от масата и скоростта трябва да бъде след удара по-малка, отколкото преди него. Защото не може да се пренебрегва при пресмятането на  $mv$  вътрешното триене, когато то така ясно се проявява при изчисляването на  $mv^2$ .

Впрочем това няма никакво значение: дори и да признаем тази теорема и да изчисляваме скоростта след удара, като премаме, че сумата на произведенията от масата и скоростта е останала неизменна — дори и тогава ние ще установим, че сумата на произведенията от масата и квадрата на скоростта намалява. Така че  $mv$  и  $mv^2$  тук се оказват различни, и то с разликата на действително изчезналото механическо движение. И самото изчисление доказва, че сумата на произведенията от масата и квадрата на скоростта изразява общото количество движение правилно, а сумата на произведенията от масата и скоростта го изразява неправилно.

Такива са приблизително всички случаи, в които  $mv$  се употребява в механиката. Да разгледаме сега няколко случая, в които се прилага  $mv^2$ .

Когато бъде изстрелян един оръдеен снаряд, при своя полет той изразходва такова количество движение, което е пропорционално на  $mv^2$ , независимо от това, дали попада в твърда мишена или спира да се движи поради съпротивлението на въздуха и силата на тежестта. Ако един влак се блъсне в друг, неподвижен, силата, с която става това, и съответното разрушение са пропорционални на неговото  $mv^2$ . Също тъй  $mv^2$  важи при изчислява-

нето на всяка механическа сила, нужна за преодоляването на някакво съпротивление.

Но какво означава този удобен и толкова разпространен сред механиците израз: преодоляване на някакво съпротивление?

Ако при издигане на една маса преодоляваме съпротивлението на тежестта, тук изчезва известно количество движение, известно количество механическа сила, равно на количеството, което може да бъде отново получено при прякото или косвено падане на издигнатата маса от достигнатата височина до нейното първоначално ниво. То се измерва с половината произведение от масата на тежестта и квадрата на достигнатата при падането крайна скорост,  $\frac{mv^2}{2}$ . Какво е станало следователно при издигането? Механическото движение, или механическата сила, е изчезнала като такава. Но тя не се е превърнала в нищо: тя се е превърнала в механическа сила на напрежение, както се изразява Хелмхолц, в потенциална енергия, както се изразяват най-новите автори, в ергал, както я нарича Клаузиус, и тя може всеки момент и по всеки механически допустим начин пак да бъде обратно превърната в същото количество механическо движение, което е било необходимо за нейното получаване. Потенциалната енергия е само отрицателен израз на живата сила и обратно.

Един 24-фунтов оръдеен снаряд удря със скорост 400 м в секунда един метър дебелия железен борд на един броненосец и при тия обстоятелства няма никакъв видим ефект върху бронята. Следователно тук е изчезнало едно механическо движение, което е равно на  $\frac{mv^2}{2}$ , т. е. тъй като 24 фунта = 12 кг\*, равно на  $12 \times 400 \times 400 \times \frac{1}{2} = 960\,000$  килограметра. Какво е станало с това движение? Незначителна част от него е отишла за разтърсването и за да предизвика разместване на молекулите на железната броня. Друга част е послужила за раздробяването на снаряда на безброй парчета. Но най-голямата част се е превърнала в топлина и е нагряла снаряда до нажежаване. Когато прусците при преминаването на остров Алзен в 1864 г. поставили в действие своите тежки батарен срещу бронирани борта на „Ролф Краке“<sup>322</sup>, те при всяко попадение виждали в тъмнината святкането на внезапно нажежаващия се снаряд, а Уитвърт още по-рано бе доказал чрез опити, че фугасните снаряди срещу броненосци не се нуждаят от запалка: нажеженият метал сам въз-

\* Германски фунт = 500 г. Ред.

пламенява заряда. Ако приемем механическият еквивалент на единица топлина за 424 килограмометра<sup>323</sup>, на горното количество механическо движение съответствува количество топлина от 2 264 единици. Специфичната топлина на желязото е  $= 0,1140$ , т. е. същото количество топлина, което нагрява 1 кг вода с  $1^{\circ}\text{C}$  (което се приема за единична топлина), е достатъчно, за да покачи температурата на  $\frac{1}{0,1140} = 8,772$  кг желязо с  $1^{\circ}\text{C}$ . Следователно горните 2 264 топлинни единици покачват температурата на 1 кг желязо с  $8,772 \times 2\,264 = 19\,860^{\circ}\text{C}$ , или на 19 860 кг желязо с  $1^{\circ}$ . Тъй като това количество топлина се разпределя равномерно между бронята и снаряда, последният се нагрява с  $\frac{19\,860^{\circ}}{2 \times 12} = 828^{\circ}$ , което представлява вече доста значително нажежаване. Но тъй като предната удряща страна във всеки случай получава далеч по-голямата част от нагорещаването — почти два пъти повече от задната половина, — първата ще се нагорещи до  $1104^{\circ}$ , последната до  $552^{\circ}\text{C}$ , което е напълно достатъчно, за да обясни нажежаването дори ако направим голямо приспадане за действително извършената при удара механическа работа.

При триене също тъй изчезва механическо движение, за да се появи пак като топлина. Както е известно, чрез възможност най-точно измерване на двата съответстващи един на друг процеса Джаул в Манчестер и Колдинг в Копенхаген успяха за пръв път експериментално да установят приблизително механическият еквивалент на топлината.

Същото става при произвеждането на електрически ток в една магнитно-електрическа машина чрез механическа сила, на пример парна машина. Произведеното в определено време количество така наречена електродвижеща сила е пропорционално и — ако се изрази в същата мярка — равно на консумираното за същото време количество механическо движение. Ние можем да си представим, че последното, вместо от парна машина, е произведено от падаща вследствие на тежестта маса. Механическата сила, която тя е в състояние да даде, се измерва с живата сила, която би получила, ако паднеше свободно от същата височина, или със силата, която е необходима, за да бъде издигната на първоначалната височина: и в двата случая чрез  $\frac{mv^2}{2}$ .

Следователно констатираме, че механическото движение наистина има двойка мярка, но констатираме също тъй, че всяка от тези мерки важи за твърде определено разграничен кръг от явления. Ако вече наличното механическо движение се пренася по

такъв начин, че се запазва като механическо движение, то се предава пропорционално на произведението от масата и скоростта. Но ако се предава по такъв начин, че изчезва като механическо движение, за да се появи отново във форма на потенциална енергия, топлина, електричество и т. н., ако то се превърне, с една дума, в друга някаква форма на движение, количеството на тая нова форма движение е пропорционално на произведението от първоначално движещата се маса и квадрата на скоростта. С една дума:  $mv$  е механическо движение, измерено с механическо движение;  $\frac{mv^2}{2}$  е механическо движение, измерено с неговата способност да се превръща в определено количество от друга форма на движение. А ние видяхме, че тия две мерки, именно защото са от различен характер, не си противоречат.

И така, оказва се, че спорът на Лайбниц с картезианците съвсем не е бил празен спор за думи и че Даламберовото „суверенно решение“ в действителност нищо не е разрешило. Даламбер би могъл да си спести своите тиради за неяснотата на възгледите на предшествениците си, защото неговите собствени възгледи са били също тъй неясни. И действително, хората по необходимост не са били наясно, докато не са знаели какво става с привидно унищожавщото се механическо движение. И докогато математически механици като Зутер упорито се ограничават в четирите стени на своята специална наука, дотогава те ще бъдат също така не наясно като Даламбер и ще бъдат принудени да ни поднасят празни и противоречиви фрази.

А как съвременната механика изразява това превръщане на механическо движение в друга, по количество пропорционална на него форма на движение? — Това движение — казва механиката — *е извършило работа* и при това еди-каква си работа.

Но понятието работа във физически смисъл не се изчерпва с това. Ако, както това става в парната или калорическата машина, топлината се превръща в механическо движение, т. е. молекулярното движение се превръща в движение на маси, ако топлината разлага едно химическо съединение, ако тя в термоелектрическият стълб се превръща в електричество, ако електрическият ток отделя от разрежена сярна киселина съставните елементи на водата или ако, обратно, освобождаващото се при химическия процес на един галванически елемент движение (*alias\**, енергия) приема форма на електричество, а това последното на свой ред

\* — другояче казано. *Ред.*

в затворената верига се превръща пак в топлина — при всички тия явления формата на движение, която започва процеса и се превръща чрез него в друга форма на движение, извършва работа, и то в количество, съответстващо на нейното собствено количество.

Следователно работата е изменение на формата на движението, разглеждано откъм неговата количествена страна.

Но как? Ако една издигната тежест спокойно остане да виси горе, нейната потенциална енергия през време на покоя също ли е форма на движение? Безспорно. Дори Тет е дошъл до убеждението, че потенциалната енергия впоследствие ще се превърне в една форма на действително движение („Nature“) <sup>324</sup>. А Кирхоф освен това отива още по-далеч, когато казва:

„Покоят е частен случай на движението“ („Математическа механика“, стр. 32),

и с това доказва, че може не само да смята, но и да мисли диалектически.

Следователно понятието работа, което ни представяха като толкова мъчно разбираемо без математическа механика, ние получихме мимоходом, съвсем лесно и почти от само себе си при разглеждането на двете мерки на механическото движение. И във всеки случай ние сега знаем за него повече, отколкото научаваме от лекцията на Хелмхолц „За запазването на силата“ (1862), в която той си поставя тъкмо целта

„да изясни по възможност най-добре основните физически понятия работа и неизменност на работата“.

Всичко, което научаваме за работата от тази лекция, е, че тя е нещо, което се изразява във футо-фунтове, както и в топлинни единици, и че броят на тия футо-фунтове или топлинни единици е неизменен за определено количество работа. Освен това, че освен механическите сили и топлината работа могат да извършват и химическите, и електрическите сили, но че всички тия сили изчерпват своята работоспособност успоредно с действително извършената работа и че оттук следва, че сумата на всички дееспособни количества сила във вселената при всички промени в природата остава вечна и неизменна. Понятието работа у Хелмолц нито се развива, нито дори се дефинира.\* И тъкмо

\* Няма да отидем по-далеч, ако консултираме Клерк Максвел. Той казва („Теория на топлината“, 4 изд. Лондон, 1875 г., стр. 87): „Работа е извършена, когато е преодоляно съпротивление“, и (стр. 185): „Енергията на едно тяло е способността му да извършва работа.“ <sup>325</sup> Това е всичко, което ние научаваме от Максвел за работата.

количествената неизменност на величината на работата му пречи да разбере, че качествено изменение, промяната на формата, е главното условие на всяка физическа работа. И затова Хелмхолц стига до твърдението:

„Триенето и нееластичният удар са процеси, при които се унищожават механическа работа\* и вместо нея се получава топлина“ („Популярни лекции“, кн. II, стр. 166).

Тъкмо обратното. Тук не се унищожават механическа работа, тук се извършва механическа работа. Механическо движение — ето какво привидно се унищожават. Но механическото движение не може никъде никога да извърши дори една милионна част от килограмометъра работа, без да бъде привидно унищожено като такова, без да се превърне в някаква друга форма на движение.

Способността за работа, която се крие в определено количество механическо движение, се нарича, както видяхме, негова жива сила и доскоро се измерваше с  $vm^2$ . Но тук възниква ново противоречие. Да чуем Хелмхолц („Запазване на силата“, стр. 9). Той казва, че величината на работата може да бъде изразена с тежестта  $m$ , издигната на височина  $h$ , ако силата на тежестта е изразена с  $g$ , величината на работата е равна на  $mgh$ . За да се издигне свободно перпендикулярно до височината  $h$ , масата  $m$  се нуждае от скорост  $v = \sqrt{2gh}$ , която придобива отново при падането от тази височина. Следователно  $mgh = \frac{mv^2}{2}$ . И Хелмхолц предлага

„величината  $\frac{mv^2}{2}$  да се означава направо като количество на живата сила, с което тя става идентична с мярката на величината на работата. От гледнище на досегашната употреба на понятието жива сила... това изменение е без значение, докато по-нататък то ще ни даде съществени изгоди.“

Просто да не повярва човек. Хелмхолц в 1847 г. толкова не е бил наясно относно взаимоотношението между живата сила и работата, че дори не забелязва как превръща предишната пропорционална мярка на живата сила в нейна абсолютна мярка и никак не съзнава какво важно откритие е направил със своя смел похват, като препоръчва да се предпочете неговото  $\frac{v^2}{2}$  пред  $mv^2$  само от съображение за удобство! И за удобство механиците дадоха право на гражданство на израза  $\frac{mv^2}{2}$ . Само постепенно  $\frac{mv^2}{2}$  беше доказано и математически: алгебрическо доказателство в намира у Науман, „Обща химия“, стр. 7326, аналитиче-

\* Подчертано от Енгелс. Ред.

ско — у Клаузиус, „Механическа теория за топлината“, 2 изд., т. I, стр. 18<sup>327</sup>, което след това се среща другояче изведено и развито у Кирхоф (цит. съч., стр. 27). Великолепно алгебрично извеждане на  $\frac{mv^2}{2}$  от  $mv$  дава Клерк Максвел (цит. съч., стр. 88), което не пречи на нашите двама шотландци Томсън и Тет да кажат (цит. съч., стр. 163):

„Живата сила, или кинетическата енергия, на движещото се тяло е пропорционална на неговата маса и заедно с това — на квадрата на неговата скорост. Ако приемем същите единици на масата [и на скоростта], както и по-горе“ (а именно „единица маса, движеща се с единица скорост“), „много изгодно\* е да се определи кинетическата енергия като *дуп*произведение от масата и квадрата на скоростта.“

Тук следователно двамата първи механици на Шотландия са престанали не само да мислят, но и да смятат. Изгодността, удобството на формулата е решаващият аргумент.

За нас, които видяхме, че жива сила не е нищо друго освен способността на дадено количество механическо движение да извършва работа — се разбира от само себе си, че изразът на тая способност за работа в механически мерки и този на действително извършената от нея работа трябва да бъдат равни един на друг; че следователно, щом  $\frac{mv^2}{2}$  е мярка на работата, живата сила трябва да има за мярка също  $\frac{mv^2}{2}$ . Но така става в науката. Теоретическата механика стига до понятието жива сила, практическата механика на инженерите — до понятието работа и го налага на теоретичните. Но покрай смятането те дотолкова са се отучили да мислят, че дълги години не забелязват връзката между двете и измерват едната с  $mv^2$ , другата с  $\frac{mv^2}{2}$  и накрай приемат като мярка за двете  $\frac{mv^2}{2}$  не защото са разбрали същността, а за опростяване на смятането!\*\*\*

\* Подчертано от Енгелс. *Ред.*

\*\* Думата работа и съответната представа изхождат от английските инженери. Но на английски практическа работа се казва *work*, а работа в икономически смисъл се казва *labour*. Затова и физическата работа се означава също с *work* и е изключено всяко смесване с работа в икономически смисъл. Не е така на немски и затова в най-новата псевдонаучна литература са станали възможни различни курioзни употреби на думата работа във физически смисъл към икономическите трудови отношения и обратно. Но ние имаме също тъй думата *Werk*, която подобно на английската *work* отлично приляга за означаване на физическата работа. Но тъй като политическата икономия е съвсем чужда на нашите природонаследователи, те едва ли ще се решат да я въведат вместо придобилата вече гражданство дума *Arbeit* — освен когато бъде вече твърде късно. Само Клаузиус прави опит да запази наред с израза *Arbeit* и израза *Werk*.

## ПРИЛИВНО ТРИЕНЕ, КАНТ И ТОМСЪН—ТЕТ.

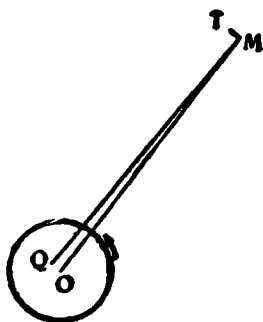
ВЪРТЕНЕТО НА ЗЕМЯТА И ЛУННОТО ПРИВЛИЧАНЕ<sup>328</sup>

Томсън и Тет, „Философия на природата“, т. I<sup>329</sup>, стр. 191 (§ 276):

„Върху всички небесни тела, на които, както на нашата земя, част от свободната им повърхност е покрита с течност, поради триенето, което спъва приливните движения, има също така и косвени съпротивления.<sup>330</sup> Тези съпротивления трябва — докато посочените тела се движат по отношение на съседни тела — през цялото време да отнемат енергия от техните относителни движения.

Така, ако разглеждаме преди всичко действието само на луната върху земята с нейните океани, езера и реки, ще забележим, че то трябва да се стреми да изравнява периода на въртенето на земята около своята ос и периода на обръщението на двете тела около техния център на инерция; защото дотогава, докогато тия периоди се различават помежду си, приливното действие на земната повърхност трябва през цялото време да отнема енергия от тяхното движение. За да разгледаме тоя въпрос по-подробно, а и същевременно да избегнем ненужни усложнения, да приемем, че луната представлява еднородно сферично тяло. Взаимното действие и противодействие на привличането между масата на луната и масата на земята може да бъде изразено със силата, която действа по правата, минаваща през центъра на луната, и тая сила трябва да спъва въртенето на земята дотогава, докато то

се извършва в по-кратък период време, отколкото движението на луната около земята.\* Затова тя трябва да има посока, подобна на линията MQ на приложенния чертеж, която представлява — разбира се, с огромно преуве-



\* Подчертано от Енгел. Ред.



личевне — нейното отклонение  $OQ$  от центъра на земята. Но силата, действуваша върху луната по правата линия  $MQ$ , може да бъде разложена на сила, действуваша по правата  $MO$  по посока на центъра на земята, приблизително равна по своята величина на цялата сила, и на сравнително твърде малката сила по правата  $MT$ , перпендикулярна на  $MO$ . Тая последна сила е насочена с твърде голямо приближение по допирателната към орбитата на луната по посока, *съпадаща* с нейното движение. Ако такава сила почне изведнъж да действува, тя отначало ще увеличи скоростта на луната; но след изтичането на известно време луната, поради това ускорение, толкова ще се отдалечи от земята, че движейки се срещу привличнето на земята, тя ще загуби тъкмо толкова скорост, колкото преди това е получила от ускоряващата тангенциална сила. Непрекъснато продължаващото действие на тангенциалната сила — действуваша по посока на движението, но толкова незначителна по величина, че всеки момент тя предизвиква само малко отклонение от кръглата форма на орбитата — има за резултат, че постепенно увеличава разстоянието на спътника от централното тяло и заставя загубваната кинетическа енергия на движението да извърши пак също такова количество работа срещу привличането на централната маса, каквото се извършва от самата нея. Лесно е да разберем какво става при това, ако си представим, че това движение около централното тяло се извършва по бавно развиваща се спирала, насочена навън. Ако допуснем, че силата действуваша обратно пропорционално на квадрата на разстоянието, тангенциалната компонента на силата на привличането, насочена срещу движението, ще бъде два пъти по-голяма от смущаващата тангенциална сила, която действуваша по посока на движението, и затова половината работа, извършвана срещу първата, се извършва от последната, а другата половина се извършва от кинетическата енергия, която се отнема от движението. Интегралният ефект на действието върху движението на луната на разглежданата от нас специална смущаваща причина най-лесно може да се намери, като използваме принципа на запазване на моментите на количествата движение. Така ние намираме, че моментът на количеството движение, спечелен в каквото и да било време от движенията на центровете на инерцията на луната и земята по отношение на техния общ център на инерция, е равен на момента на количеството движение, който се губи от въртенето на земята около своята ос. Сумата от моментите на количеството движение на центровете на инерцията на луната и земята, както те се движат днес, е приблизително 4,45 пъти по-голяма от сегашния момент на количеството движение на въртенето на земята. Средната плоскост на първото движение съпада с плоскостта на еквиплнката и затова осите на двете количества движение са наклонени една към друга под среден ъгъл от  $23^{\circ} 27' 5''$ , ъгъл, който ние, пренебрегвайки влиянието на слънцето върху плоскостта на лунната орбита, можем да приемем за сегашния наклон на двете оси. Резултиращият, или съвкупният, момент на количеството движение затова е 5,38 пъти по-голям от момента на количеството движение на сегашното въртене на земята и неговата ос е наклонена към земната ос под ъгъл  $19^{\circ} 13'$ . Следователно крайната тенденция на *приливите*\* е да се сведат земята и луната към просто равномерно въртене с този резултиращ момент около тази резултираща ос, както ако те биха били две части на едно твърдо тяло; при това разстоянието на луната би се увеличило (приблизително) в отношение  $1:1,46$ , което е отношението на квадрата на сегашния момент на количеството движение на центровете на инерцията към квадрата на съвкупния момент на количеството движение, а периодът на завъртането би се увеличил в отношение  $1:1,77$ , което е отношение на кубовете на същите тия количества. Ето защо разстоянието на луната от земята би се увеличило на 347 100 мили, а периодът на завъртанет

\* Подчертано от Енгелс. *Ред.*

би се удължил на 48,36 дни. Ако във вселената нямаше други тела освен земята и луната, тя две тела биха могли вечно да се движат по този начин по кръгови орбити около своя общ център на инерция, при което земята би се въртяла около своята ос през същия този период, обръщайки към луната винаги една и съща страна, така че всичката течност на нейната повърхност би се намирала в относителен покой спрямо твърдата част на кълбото. Но поради съществуването на слънцето подобно положение не би могло да бъде постоянно. На земята би трябвало да стават слънчеви приливи — два пъти прилив и два пъти отлив през периода на завъртането на земята около слънцето (с други думи, два пъти за един слънчев ден или, което би било същото, за един месец). Това не би могло да продължава без загуба на енергия от триенето на течността.\* Не е лесно да се проследи целият ход на смущението, предизвиквано от тая причина в движенията на земята и луната, но крайният резултат би трябвало да бъде, че земята, луната и слънцето ще почнат да се въртят около своя общ център на инерция като части на едно твърдо тяло.“

В 1754 г. Кант за пръв път е изказал мнението, че въртенето на земята се забавя от приливното триене и че този ефект ще бъде завършен едва тогава,

„когато нейната“ (на земята) „повърхност се окаже в относителен покой спрямо луната, т. е. когато тя ще започне да се завъртва около оста си за същото време, за което луната обикаля земята, следователно, когато земята ще бъде обърната към луната с една и съща страна“<sup>331</sup>.

При това той е бил на мнение, че това забавяне се дължи само на приливното триене, т. е. на наличността на течни маси върху земята.

„Ако земята би била съвсем твърда маса без каквито и да е течности, нито привличането на слънцето, нито привличането на луната биха могли да въздействуват що-годе за изменение на нейното свободно въртене около оста; защото това привличане действа с еднаква сила както върху източните, така и върху западните части на земното кълбо и с това не предизвиква никакво наклоняване нито към едната, нито към другата страна; следователно то остава земята напълно свободна да продължава безпрепятствено това въртене, както ако тя не би изпитвала никакви външни влияния.“<sup>332</sup>

Кант е имал право да се задоволи с този резултат. Тогава са липсвали всички научни предпоставки за по-дълбоко разбиране на въздействието на луната върху въртенето на земята. Трябваше да минат почти сто години, докато Кантовата теория получи всеобщо признание, и още по-дълго време, за да се открие, че приливите и отливите са само *видимата* страна на влияещото върху въртенето на земята въздействие на привличането на слънцето и луната.

Тъкмо тая по-обща концепция е развита от Томсън и Тет. Привличането на луната и слънцето действа забавящо на въртенето не само върху течностите на земното тяло или на неговата

\* Подчертано от Енгелс. *Ред.*

повърхност, но изобщо върху цялата земна маса. Докогато периодът на земното въртене не съвпадне с периода на въртенето на луната около земята, дотогава привличането на луната — за да се ограничим засега само с него — ще се стреми да изравнява все повече и повече двата периода. Ако периодът на въртенето на (относително) централното тяло беше по-дълъг от времето на обиколката на спътника, първият щеше постепенно да се скъсява; ако той е по-къс, какъвто е случаят със системата „земя—луна“, той ще се удължава. Но нито в първия случай кинетическата енергия се създава от нищо, нито във втория се унищожава. В първия случай спътникът би се приближил към централното тяло и времето на неговата обиколка би се съкратило. Във втория той би се отдалечил от него и би получил по-продължителен период на обиколка. В първия случай спътникът губи поради приближаването към централното тяло толкова потенциална енергия, колкото кинетическа енергия печели централното тяло при ускореното въртене, а във втория — спътникът печели поради увеличаването на разстоянието му от централното тяло точно толкова потенциална енергия, колкото кинетическа енергия на въртенето губи централното тяло. Цялата сума на намиращата се в системата „земя—луна“ динамична енергия, потенциална и кинетическа, остава неизменна; системата е напълно консервативна.

Виждаме, че тая теория е съвсем независима от физико-химическия строеж на съответните тела. Тя произтича от общите закони на движението на свободни небесни тела, чиято взаимна връзка се установява чрез привличане право пропорционално на масите и обратно пропорционално на квадратите от разстоянията. Тя е възникнала очевидно като обобщение на Кантовата теория за приливното триене, а тук ни се излага от Томсън и Тет дори като нейно математическо обосноваване. Но в действителност — и за учудване е, че авторите чисто и просто не подозират това, — в действителност тя изключва специалния случай на приливното триене.

Триенето е забавяне на движението на масите и столетия наред то се е разглеждало като унищожаване на движение на масите, т. е. на кинетическа енергия. Сега знаем, че триенето и ударът са двете форми на превръщане на кинетическата енергия в молекулярна енергия, в топлина. Така че при всяко триене се губи кинетическа енергия като такава, за да се появи отново не като потенциална енергия в смисъла на динамиката, а като молекулярно движение в определената форма на топлина. Следователно загубената поради триене кинетическа енергия е на първо време *действително загубена* за динамичните отношения на съответната

система. Тя само тогава би могла да стане отново динамично действие, ако бъде превърната обратно от формата на топлина в кинетическа енергия.

А как стои въпросът с приливното триене? Ясно е, че и тук цялата кинетическа енергия, съобщена от лунното привличане на водните маси върху земната повърхнина, се превръща в топлина било чрез триенето на водните частички една в друга поради вискозитета на водата, било чрез триенето в твърдата земя повърхност и раздробяването на скалите, които се противопоставят на приливното движение. От тази топлина само онази изчезващо малка част се превръща отново в кинетическа енергия, която допринася за изпаряването на водните повърхности. Но и това изчезващо малко количество кинетическа енергия, което системата „земя—луна“ отстъпва на част от земната повърхност, остава на първо време на повърхността на земята, подчинена на господстващите там условия, и последните подготвят на цялата действаща там енергия една и съща крайна съдба: превръщане в края на краищата в топлина и излъчване в световното пространство.

И така, доколкото приливното триене действа безспорно забавящо върху въртенето на земята, дотолкова употребената за това кинетическа енергия абсолютно се губи за динамическата система „земя—луна“. Следователно тя не може да се появи отново в тая система като динамическа потенциална енергия. С други думи: само онази част от кинетическата енергия — употребена посредством лунното привличане за забавяне на земното въртене, — която действа върху *твърдата маса* на земното кълбо, може напълно да се появи отново като динамическа потенциална енергия, т. е. да бъде компенсирана със съответно увеличаване на разстоянието между луната и земята. А частта, която действа върху течните маси на земята, може да даде този ефект само доколкото тя не привежда тия маси в движение, в посока, обратна на земното въртене, защото това движение се превръща *изцяло* в топлина и в края на краищата чрез излъчване се губи за системата.

Това, което казахме за приливното триене върху повърхността на земята, важи и за понякога хипотетично приеманото приливно триене на предполагаемото течно земно ядро.

Странното във всичко това е, че Томсън и Тет не забелязват как, за да обосноват теорията за приливното триене, те създават една теория, която изхожда от мълчаливата предпоставка, че земята е *изцяло твърдо* тяло, и с това изключва всякаква възможност за приливи, а следователно и за приливно триене.

ТОПЛИНА<sup>333</sup>

Както видяхме, има две форми, в които изчезва механическото движение, живата сила. Първата е превръщането му в механическа потенциална енергия чрез издигане например на една тежест. Тази форма има тая особеност, че тя не само може да се превърне пак в механическо движение — и то в механическо движение със същата жива сила, както и първоначалното движение, — но и че е способна само на такава промяна на формата. Механическата потенциална енергия не може никога да произведе топлина или електричество, без да премине предварително в действително механическо движение. Това е — да употребим израза на Клаузиус — „обратим процес“.

Втората форма на изчезване на механическо движение имаме при триене и удар, които се различават само по степен. Триенето може да бъде схванато като редица, следващи един след друг и един до друг малки удари, ударът — като триене, концентрирано в един момент и на едно място. Триенето е хронически удар, ударът — мигновено триене. Изчезващото тук механическо движение изчезва *като такова*. То на първо време е невъзстановимо от само себе си. Процесът е непосредствено необратим. Механическото движение се е превърнало в качествено различни форми на движение, в топлина, в електричество — във форми на молекулярно движение.

Следователно триенето и ударът довеждат от движението на маси, предмет на механиката, до молекулярното движение, предмет на физиката.

Когато нарекохме\* физиката механика на молекулярното движение, ние не изпущахме изпредвид, че този израз съвсем не обхваща напълно областта на днешната физика. Напротив. Етерните трептения, които опосредствуват явленията на светлината и лъчистата топлина, разбира се, не са молекулярни движения в днешния смисъл на думата. Но техните земни въздействия засягат преди всичко молекулите: пречупването на светлината, поляризацията на светлината и т. н. са обусловени от молекулярния строеж на съответните тела. Също тъй почти всички значителни изследователи разглеждат сега електричеството като движение на етерни частички и дори за топлината Клаузиус казва, че

в „движението на тегловните атоми“ (вероятно по-добре би било да се каже молекули) „... може да взема участие и намиращият се в тялото етер“ — („Механическа теория за топлината“, т. I, стр. 22).

Но все пак при електрическите и топлинните явления на първо място трябва да се разглеждат пак молекулярните движения, което и не може да бъде другояче, докато знаем толкова малко за етера. Но когато стигнем дотам, че да можем да опишем механиката на етера, тя вероятно ще обхваща доста неща, които днес по необходимост отнасяме към физиката.

За физическите процеси, при които структурата на молекулите се изменя или дори унищожава, ще говорим по-долу. Те образуват прехода от физиката към химията.

Едва с молекулярното движение промяната на формата на движението получава пълна свобода. Докато на границата на механиката движението на масите може да приеме само единични други форми: топлина или електричество, тук виждаме много оживено променяне на формите: топлината преминава в електричество в термоелемента, става идентична със светлината на известна степен на излъчването, произвежда от своя страна пак механическо движение; електричеството и магнетизмът, които също образуват такава братска двойка като топлината и светлината, преминават не само едно в друго, но и в топлина и светлина, както и в механическо движение. И това става в такива определени мерни отношения, че можем да изразяваме дадено количество от всяка една от тези форми на движение във всяка друга форма на движение, в килограметри, в топлинни единици, във волтове<sup>334</sup>, както и да превеждаме всяка мярка в която и да е друга.

\* Виж настоящия том, стр. 67, 381, 385–386. *Ред.*

Практическото откритие на превръщането на механическото движение в топлина е толкова старо, че то би могло да се смята като начало на човешката история. Каквито и изобретения на сечива и опитомяване на животни да са предшествовали това откритие, едва след като се научили да добиват огън чрез триене, хората за пръв път впрегнали една нежива природна сила да им служи. И какво силно впечатление им е направило почти неизмеримото значение на тази гигантска крачка напред, показват съществуващите и днес още народни суеверия. Изобретяването на каменния нож, първото сечиво, е било чувствено дълго време след въвеждането на бронза и желязото, като всички религиозни жертвоприношения са били извършвани с каменни ножове. Според еврейското предание Исус Навин наредил родените в пустинята мъже да бъдат обрязвани с камени ножове<sup>335</sup>; келтите и германците са употребявали само каменни ножове при своите жертвоприношения на хора. Обаче всичко това отдавна е забравено. Но не е тъй с огъня, добиван чрез триене. Дълго след като на хората са били известни други начини за добиване на огън, всеки свещен огън у повечето народи е трябвало да се добива чрез триене. Дори и до днес в повечето европейски страни съществува народното поверие, че чудотворният огън (например нашият германски огън за заклинания против мор по добитъка) трябва да бъде запален само чрез триене. Така че до наше време благодарният спомен за първата голяма победа на човека над природата продължава да живее — полунесъзнателно — в народното поверие, в остатъците от езическо-митологическите спомени на най-образованите народи в света.

Но процесът на добиване на огън чрез триене е още едностранен. Механическо движение се превръща в топлина. Но за да се завърши този процес, той трябва да бъде обърнат — топлината трябва да бъде превърната в механическо движение. Едва тогава диалектиката на процеса е спасена, едва тогава процесът — поне на първо време — се изчерпва в кръговрата. Но историята има свой собствен ход и колкото и диалектично в края на краищата да протича той, все пак диалектиката често трябва доста дълго да чака историята. Сигурно на хилядолетия трябва да се изчисли времето, изтекло от откриването на добиване огън чрез триене, докато Херон Александрийски (около 120 г. пр. н. е.) изнамери машина, която е била привеждана във въртеливо движение от струящата из нея водна пара. И отново минали почти две хиляди години, докато била построена първата парна машина. първото приспособление за превръщане на топлина в действително полезно механическо движение.

Парната машина е била първото действително интернационално изобретение и този факт на свой ред говори за един огромен исторически прогрес. Тя е изобретена от французина Папен, и то в Германия. Германецът Лайбниц, пръскайки, както винаги, около себе си гениални идеи, без да се интересува дали заслугата за тях ще бъде приписана на него или на други — Лайбниц, както сега узнаваме от Папеновата кореспонденция (издадена от Герланд)<sup>336</sup>, му дал основната идея за това изобретение: приложението на цилиндър и бутало. Наскоро след това англичаните Севери и Нюкъмен изобрели подобни машини; най-после техният съотечественик Уат, въвеждайки отделен кондензатор, придал на парната машина по принцип днешния ѝ вид. Кръговратът на изобретенията в тая област е бил завършен: било осъществено превръщането на топлината в механическо движение. Всичко по-натък е било усъвършенствуване на подробностите.

Така че практиката разрешила по свой начин въпроса за отпошенията между механическото движение и топлината. Тя най-напред превърнала първото във втората, а след това втората в първото. А как стоял въпросът с теорията?

Доста печално. Макар че тъкмо в XVII и XVIII в. безбройните описания на пътешествия гъмжели от разкази за диви народи, които не знаели друг начин за добиване на огън освен чрез триене, физиците останали почти равнодушни към това; също тъй и през целия XVIII в. и първите десетилетия на XIX в. те останали равнодушни към парната машина. Задоволявали се най-често просто да регистрират фактите.

Най-после, в двадесетте години с разрешението на въпроса се заел Сади Карно, и то по доста изкусен начин — така че неговите най-добри изчисления, изразени по-късно от Клапейрон геометрически, и до ден днешен са запазили своята валидност в работите на Клаузиус и Клерк Максвел. Той се добрал почти до същината на работата; но това, което му попречило да проумее напълно въпроса, е било не липсата на фактически материал, а само една, основана на предубеждения *погрешна теория*. При това погрешна теория, която не е била натрапена на физиците от някаква злонамерена философия, а такава, която те са си измъдрили със своя собствена натуралистически начин на мислене, който уж тъй превъзхожда метафизически-философския.

В XVII в. топлината е била смятана, поне в Англия, за свойство на телата,

„за особен вид „движение“, чиято природа никога не е била обяснена задоволително.“

\* Подчертано от Енгелс. Ред.



Така я назовава Т. Томсън две години преди откриването на механическата теория за топлината („Очерк за науките за топлината и електричеството“, 2 изд., Лондон, 1840)<sup>337</sup>. Но в XVIII в. все повече печелел почва възгледът, че топлината, както и светлината, електричеството и магнетизмът, е особено вещество, и всички тия своеобразни вещества се отличават от обикновената материя по това, че нямат тегло, че са безтегловни.

## ЕЛЕКТРИЧЕСТВО\*

Както и топлината, само че от друг род, електричеството е в известен смисъл вездесъщо. На земята почти не може да стане изменение, което да не се съпътствува от някакви електрически явления. Когато се изпарява вода, когато гори пламък, когато се докосват два различни или различно нагreti метали или желязо и разтвор от меден сулфат и т. н., наред с по-очевидните физически и химически явления протичат едновременно и електрически процеси. Колкото по-точно изследваме най-различните природни процеси, толкова повече се натъкваме на следи от електричество. Но въпреки тая негова вездесъщност, въпреки факта, че електричеството от половин век все повече и повече е заставяно да служи на човека в областта на индустрията, то е тъкмо оная форма на движение, чиято същина е още най-неизяснена. Галваничният ток беше открит около 25 години по-късно от откриването на кислорода и това откритие има за учението за електричеството най-малкото такова значение, каквото има откриването на кислорода за химията. И при все това, каква разлика и до днес в двете области! В химията, особено благодарение на Далтоновото откритие на атомните тегла, ние намираме ред, относителна устойчивост на веднъж достигнатото, систематично, почти планомерно атакуване

\* Откъм фактическата страна на изложеното в тая глава ние се опираме предимно на труда на Видеман „Учение за галванизма и електромагнетизма“, 2 тома, в 3 книги, 2-о издание, Брауншвайг. 1872—1874 г.<sup>336</sup>

В „Nature“ от 15 юни 1882 г. се обръща вниманието на тоя „забележителен трактат, който в излизащото сега издание, с прибавка за електростатиката, ще бъде най-значителният от съществуващите експериментални трактати върху електричеството“<sup>339</sup>.

на още незавоюваната област, което може да се сравни с обсаждането на една крепост по всички правила. В учението за електричеството имаме разхвърлян баласт от стари несигурни, нито окончателно потвърдени, нито окончателно оборени експерименти; неуверено лутане в мрака, несъгласувано изследване и експериментирание на мнозина отделни [учени], които атакуват непознатата област некоординирано, както атакува орда номадски конници. Но, естествено, в областта на електричеството още предстои едно откритие като Далтоновото, което дава център на цялата наука и здрава основа на изследването. Главно това състояние на безпътница в учението за електричеството, което прави засега невъзможно да се установи една цялостна теория, обуславя преобладаването на едностранчивата емпирия, оная емпирия, която сама си забранява, доколкото е възможно, мисленето и която тъкмо затова не само че мисли погрешно, но и не е в състояние да следва точно фактите или дори само точно да ги излага, която следователно се превръща в противоположност на действителната емпирия.

Ако на онези господа природоизследователи, които не могат да наговорят достатъчно лоши неща против налудничавите априористични спекулации на немската натурфилософия, изобщо трябва да им се препоръча четенето не само на тогавашни, но дори и на по-късни теоретични физически трудове от емпирическата школа, това особено важи за учението за електричеството. Да вземем едно съчинение от 1840 г.: „Очерк за науките за топлината и електричеството“ на Томас Томсън. Наистина старият Томсън на времето си е бил авторитет; при това той е имал на разположение твърде значителна част от трудовете на най-големия досега изследовател в областта на електричеството Фарадей. И при все това неговата книга съдържа поне толкова нелепи неща, колкото съответният раздел на много по-старата Хегелова натурфилософия. Описанието на електрическата искра например би могло да е преведено направо от съответния пасаж у Хегел. И двамата изброяват всички ония чудесни, които хората са намирали в електрическата искра, преди да познават действителната ѝ природа и многостранното ѝ разнообразие, и за които сега е доказано, че в по-голямата си част са частни случаи или заблуждение. Нещо повече. На стр. 416 Томсън съвсем сериозно разказва Десеновите приказки, че при покачване на барометъра и спадане на термометъра стъклото, смолата, коприната и т. н. при потапяне в живак се наелектризирали отрицателно, а при падане на барометъра и покачване на температурата — положително; че златото и много други метали лятно време при нагряване се наелектризирали положително, при ох-

лаждане — отрицателно, а през зимата — обратно; че при високо атмосферно налягане и северен вятър те били силно наелектризирани — положително при покачване на температура, отрицателно при спадане и т. н. Толкова за отношението към фактите: А що се отнася до априористичната спекулация, Томсън ни сервира следната теория за електрическата искра, чийто автор е не някой друг, а самият Фарадей:

„Искрата е изпразване, или отслабване на поляризираното индукционно състояние на много диелектрически частици вследствие своеобразното действие само на малка част от тези частици, които заемат твърде малко и ограничено пространство. Фарадей приема, че малкото частици, в които става изпразването, не само се откъсват една от друга, но временно приемат едно своеобразно, крайно активно (*highly exalted*) състояние, т. е. че всички окръжаващи ги сили една след друга се съсредоточават върху тях и поради това те биват поставяни в съответна интензивност на състоянието, която може би е равна на интензивността на химически съединяващите се атоми; че след това те изпразват тия сили, тъй както атомите изпразват своите сили по досега неизвестен на нас начин, и това е краят на всичко (*and so the end of the whole*). Крайният ефект е точно такъв, както ако вместо изпразващата се частица бихме имали една металическа частица, и не е невъзможно принципите на действието и в двата случая да се окажат някога тъждествени.“<sup>340</sup> „Предал съм“ — прибавя Томсън — „това обяснение на Фарадей с неговите собствени думи, защото не го разбирам ясно.“

Вероятно и с други се е случвало същото, когато прочетат у Хегел, че в електрическата искра

„особената материалност на напрегнатото тяло още не влиза в процеса, а е определена в него само елементарно и като проява на душата“, и че електричеството било „собственият гняв, собственото избухване на тялото“, неговото „гневно Аз“, което „се проявява във всяко тяло, когато го раздразнят“ („Философия на природата, § 324, Приложение)<sup>341</sup>.

И въпреки всичко основната мисъл у Хегел и Фарадей е една и съща. И двамата се противопоставят на представата, че електричеството не било състояние на материята, а особена, отделна материя. А тъй като в искрата електричеството се явява очевидно като нещо самостоятелно, свободно, отделно от всеки чужд материален субстрат и при все това сетивно възприемаемо, при тогавашното състояние на науката те неизбежно е трябвало да стигнат до необходимостта да схващат искрата като мимолетна форма на проява на една „сила“, която за момент се освобождава от всякаква материя. За нас, разбира се, загадката е решена, откакто знаем, че при искровото изпразване между металните електроди действително прескачат „металически частици“ и че следователно „особената материалност на напрегнатото тяло“ действително „влиза в процеса“.

Както топлината и светлината, така и електричеството и магнетизмът, както е известно, са били смятани първоначално за особени безтегловни материи. Относно електричеството, както е известно, скоро стигнали дотам, да си представят две противоположни материи, два „флуида“, положителен и отрицателен, които в нормално състояние взаимно се неутрализират, докато не бъдат отделени един от друг от така наречена „електрическа разделителна сила“. Тогава двете тела могат да бъдат заредени — едното с положително, другото с отрицателно електричество; при свързването на двете тела чрез едно трето, служещо за проводник, става изравняване на напреженията — в зависимост от обстоятелствата — или внезапно, или чрез продължителен ток. Внезапното изравняване изглеждало много просто и ясно, но токът създавал трудности. На най-простата хипотеза, че в тока се движело всеки път или само положително, или само отрицателно електричество, Фехнер и, в по-развит вид, Вебер противопоставили възгледа, че в затворената верига всеки път текат един до друг два равни, течащи в противоположни посоки тока от положително и отрицателно електричество по канали, които се намират между тегловните молекули на телата. При подробната математическа разработка на тая теория Вебер най-после стига дотам, че умножава една — тук е безразлично каква — функция с една величина  $\frac{1}{r}$ , което  $\frac{1}{r}$  означава „отношението на единицата електричество към милиграма“\* (Видеман, „Учение за галванизма и т. н.“, 2 изд., кн. III, стр. 569). Но естествено отношението към една мярка за тежина може да бъде само тегловно отношение. Така че от много смятане едностранчивата емпирия дотолкова се отучила да мисли, че тук тя вече представя безтегловното електричество като тегловно и въвежда неговото тегло в математическото изчисление.

Изведените от Вебер формули са имали значение само в известни граници и именно Хелмхолц още преди няколко години, изхождайки от тези формули, стигна чрез изчисления до резултати, противоречащи на закона за запазването на енергията. На Веберовата хипотеза за противоположно насочения двоен ток К. Нойман противопостави друга хипотеза в 1871 г., а именно, че само едното от двете електричества, например положителното, се движело в тока, а другото, отрицателното, било здраво свързано с масата на тялото. За това се отнася забележката на Видеман:

„Тази хипотеза би могла да бъде съединена с хипотезата на Вебер, ако към предположения от Вебер двоен ток на течащите в противоположни посоки

\* Подчертано от Енгелс. *Ред.*

електрически маси  $\pm \frac{1}{2} e$  и прибавим още един, външно непроявяващ се ток на неутрално електричество\*, който увелича със себе си по посока на положителния ток електрическите маси  $\pm \frac{1}{2} e$ “ (кн. III, стр. 577).

Това твърдение е пак характерно за едностранчивата емпирия. За да почне електричеството изобщо да тече, разлагат го на положително и отрицателно. Но всички опити да се обясни токът с тия две материи се натъкват на трудности; както предположението, че в тока всеки път се намирала само едната, така и предположението, че и двете течели едновременно една срещу друга, и най-после и третото, че едната течела, а другата оставала в покой. Ако приемем последното предположение, как да си обясним необяснимата представа, че отрицателното електричество, което в електрическата машина и в лайденската стъкленица е достатъчно подвижно, в тока е здраво свързано с масата на тялото? Много просто. Наред с положителния ток  $+ e$ , който тече по жицата отлясно, и отрицателния ток  $- e$ , който тече отляво, ние приемаме и един трети ток на неутрално електричество  $\pm \frac{1}{2} e$ , който тече отлясно. Най-напред приемаме, че за да могат изобщо да текат, двете електричества трябва да бъдат разделени едно от друго; а за да обясним явленията, които се наблюдават при теченето на разделените електричества, приемаме, че те могат да текат и неразделени. Най-напред правим едно предположение, за да обясним известно явление, и при първата трудност, с която се сблъскаме, правим второ предположение, което направо отменя първото. Каква трябва да бъде философията, от която тия господа биха имали право да се оплакват?

Но наред с този възглед за електричеството като особен род материя скоро се появи и втори, според който то е просто състояние на телата, „сила“, или както бихме казали днес, особена форма на движението. По-горе видяхме, че Хегел и по-късно Фарадей са споделяли това схващане. Откакто откриването на механическия еквивалент на топлината разби окончателно представата за някакъв особен „топлород“ и доказа, че топлината е молекулярно движение, следващата крачка беше да се третира и електричеството по новия метод и да се направи опит да се определи неговият механически еквивалент. Това бе напълно постигнато. Особено опитите на Джаул, Фавр и Раул установиха не само механическия и термическия еквивалент на така наречената „електродвижеща сила“ на галваническия ток, но и доказаха нейната пълна

\* Подчертано от Енгелс. *Ред.*

еквивалентност на енергията, която се освобождава при химическите процеси в галваническият елемент или която се поглъща от тях в електролитната вана. Поради това предположението, че електричеството било някакъв особен материален флуид, ставаше все по-несъстоятелно.

Но аналогията между топлината и електричеството все пак не беше пълна. Галваническият ток все още се различаваше по твърде съществени точки от топлопроводността. Все още не можеше да се каже *какво* собствено се движи в електрически заредените тела. Приемането на прости молекулярни трептения както при топлината изглеждаше недостатъчно. При колосалната скорост на електричеството, надминаваща дори скоростта на светлината<sup>342</sup>, все още беше трудно да се преодолее представата, че тук между молекулите на тялото се движи нещо веществено. И най-новите теории на Клерк Максуел (1864 г.), на Ханкел (1865), на Ренар (1870 г.) и на Едлунд (1872 г.) са в съгласие с изказаното за пръв път още в 1846 г. от Фарадей предположение, че електричеството е движение на една изпълваща цялото пространство, а следователно и пронизваща всички тела еластична среда, чиито дискретни частици се отблъскват обратно пропорционално на квадрата на разстоянието; следователно, с други думи, електричеството е движение на етерните частици и молекулите на телата вземат участие в това движение. Различните теории се различават по въпроса за вида на това движение; тези на Максуел, Ханкел и Ренар, опирайки се на най-новите изследвания за вихровите движения, го обясняват — всяка по различен начин — също като вихрово движение, така че и вихрите на стария Декарт отново са на почит във все по-нови области. Ние няма да се впускаме в подробно разглеждане на тия теории. Те много се различават една от друга и навярно ще претърпят още много преврати. Но изглежда един решителен прогрес е заложен в общия им основен възглед: че електричеството е въздействащо върху молекулите на телата движение на проникващия цялата тегловна материя светлинен етер. Това схващане примирява двете по-раншни концепции. Според него при електрическите явления наистина се движи нещо веществено, различно от тегловната материя. Но това веществено не е самото електричество, което в действителност се оказва по-скоро една форма на движението, макар и не форма на непосредственото, прякото движение на тегловната материя. Докато етерната теория, от една страна, посочва пътя за преодоляване на примитивно грубата представа за два противоположни електрически флуида, тя, от друга страна, дава надежда да се изясни *какво* всъщност представлява вещественият субстрат на

електрическото движение, *какво* е това, чието движение предизвиква електрическите явления.

Етерната теория вече има *един* решителен успех. Както е известно, съществува поне един пункт, в който електричеството пряко изменя движението на светлината: то върти плоскостта на неговата поляризация. Клерк Максвел въз основа на споменатата си теория изчислява, че специфичната диелектрическа константа на едно тяло е равна на квадрата на неговия индекс на пречупване на светлината. Болцман е изследвал различни изолатори относно тяхната диелектрическа константа и установил, че за сярата, колофона и парафина квадратният корен от тая константа е равен на техния индекс на пречупване на светлината. Най-голямото отклонение — за сярата — беше само 4%. Така специално Максвеловата етерна теория беше потвърдена експериментално.

Но ще трябва още доста време и труд, докато редица нови опити отделят едно здраво ядро от тия противоречащи си хипотези. А дотогава или докато и етерната теория бъде изместена от някоя съвсем нова, учението за електричеството ще се намира в неприятното положение да е принудено да си служи с терминология, която то самото признава за погрешна. Цялата негова терминология почива още върху представата за двата електрически флуида. То все още говори без всякакво стеснение за „течащи в телата електрически маси“, за „разделяне на електричествата във всяка молекула“ и т. н. Това е едно зло, което, както казахме, неизбежно произтича най-вече от сегашното преходно състояние на науката, но което също, при господстващата тъкмо в тоя клон на познанието емпирия, не малко допринася за запазването на досегашната идейна обърканост.

Що се отнася до противоположността между така нареченото статично (или добивано чрез триене) електричество и динамичното електричество (или галванизъм), тя може да се смята опосредствувана, откакто сме се научили да получаваме с електрическата машина трайни токове и, обратно, с галванически ток да получаваме така нареченото статично електричество, да зареждаме лайденски стъкленици и т. н. Тук оставяме незасегнатата разновидността статично електричество, както и магнетизма, който също се разглежда сега като разновидност на електричеството. Теоретическото обяснение на спадащите тук явления при всички обстоятелства трябва да се търси в теорията за галваническия ток и затова ние ще се спрем предимно на нея.

Траен ток може да бъде получен по различни начини. Механическото движение на маси произвежда *пряко*, чрез триене, най-напред само статично електричество; за получаване на траен ток



е необходима огромна непроеизводителна загуба на енергия; за да бъде превърнато това движение поне в по-голямата си част в електрическо движение, то се нуждае от посредничеството на магнетизма, както в познатите магнитно-електрически машини на Грам, Снменс и др. Топлината може да се превърне направо в електрически ток, както например на мястото на спойката на два различни метала. Освобождаването при химическо действие енергия, която при обикновени условия се проявява като топлина, се превръща при определени условия в електрическо движение. Обратно, последното при съответните условия преминава във всяка друга форма на движение: в движение на маси (в по-малка степен направо в електродинамичните привличания и отблъсквания; в по-големи размери пак посредством магнетизма в електромагнитните двигатели); в топлина — навсякъде в затворената верига на тока, ако не станат други превръщания; в химическа енергия — във включените във веригата електролитни вани и волтаметри, където токът разлага такива съединения, които по друг начин напрасно биват атакувани.

При всички тия превръщания важи основният закон за количествената еквивалентност на движението във всичките му видоизменения. Или, както се изразява Видеман, „според закона за запазването на силата механическата работа, употребена по какъвто и да било начин за получаване на ток, трябва да бъде еквивалентна на работата, необходима за пораждаване на всички действия на тока“ [кн. III, стр. 472]. При превръщането на движение на маси или на топлина в електричество\* тук няма никакви трудности; доказано е, че така наречената „електродвижеща сила“ в първия случай е равна на употребената за посоченото движение работа, а във втория случай „във всяка спойка на термоверигата е право пропорционална на нейната (на спойката) абсолютна температура“ (Видеман, кн. III, стр. 482), т. е. пак е пропорционална на намиращото се във всяка спойка измерено в абсолютни единици количество топлина. Този закон, както е доказано, важи фактически и за електричеството, което се получава от химическа енергия. Но тук работата не е така проста — поне за общоприетата днес теория. Затова нека разгледаме по-отблизо тоя случай.

\* Аз употребявам думата „електричество“ в смисъл на електрическо движение със същото право, с каквото се употребява и думата „топлина“, за да се означава онази форма на движение, която се възприема от нашите сетива като топлина. Това не бива да ни смущава, толкова повече, че тук предварително изрично е изключена възможността за каквото и да е смесване със състоянието на *напрежение* на електричеството.

Една от най-хубавите серни опити за превръщанията на формите на движението, които могат да бъдат осъществени с помощта на галваническа батерия, е тази на Фавр (1857—1858 г.)<sup>343</sup>. В един калориметър той поставя една батерия на Сми от пет елемента; във втори поставя малка електромагнитна двигателна машина, главната ос и трансмисионното колело на която са откъснати за всякакво механическо използване. Всеки път при получаването на 1 г водород, гесп.\* при разтварянето на 32,6 г цинк (стария химически еквивалент на цинка, равен на половината от сега приетия атомно тегло 65,2, изразено в грамове), в батерията се получават следните резултати:

A. Батерията в калориметъра е затворена в себе си, с изключване на двигателната машина: развита топлина 18 682, гесп 18 674 единици.

B. Батерията и машината са включени във веригата, но машината е спряна: топлината в батерията е 16 448, в машината — 2 219, всичко — 18 667 единици.

C. Както B, но машината се движи, без обаче да вдига тежест: топлината в батерията е 13 888, в машината — 4 769, всичко — 18 657 единици.

D. Както C, но машината вдига тежест и извършва при това механическа работа, равна на 131,24 килограметра: топлината в батерията е 15 427, в машината — 2 947, всичко — 18 374 единици; загубата спрямо горните 18 682 единици е равна на 308 топлинни единици. Но извършената механическа работа от 131,24 килограметра, умножена на 1 000 (за да се превърнат грамовете на химическия резултат в килограми) и разделена на механическия еквивалент на топлината, равен на 423,5 килограметра<sup>344</sup>, дава 309 топлинни единици, т. е. точно горната разлика като топлинен еквивалент на извършената механическа работа.

Така че еквивалентността на движението при всички негови превръщания е убедително доказана и за електрическото движение в границите на неизбежните грешки на опита. И също тъй е доказано, че „електродвижещата сила“ на галваническата верига не е нищо друго освен превърната в електричество химическа енергия, а самата верига не е нищо друго освен едно приспособление, един апарат, който превръща освобождаващата се химическа енергия в електричество, както една парна машина превръща доставяната ѝ топлина в механическо движение, без и в двата случая превръщаният апарат да прибавя от себе си допълнителна енергия.

\* съответно. Ред.

Но тук в сравнение с традиционните възгледи възниква една трудност. Тези възгледи приписват на веригата, поради съществуващите в нея контактни отношения между течностите и металите, една „електрическа разединителна сила“, която е пропорционална на електродвижещата сила и която следователно представлява за дадена верига определено количество енергия. А как се отнася този източник на енергия, според традиционните възгледи, присъщ на веригата като такава и без химическо действие, — как се отнася тази електрическа разединителна сила към освободената чрез химическото действие енергия? И ако тя е източник на енергия, независим от химическото действие, откъде се появява доставяната от нея енергия?

Този въпрос, поставен в повече или по-малко неясна форма, е спорният пункт между създадената от Волта контактна теория и наскоро след нея възникналата химическа теория за галванически ток.

Контактната теория обясняваше тока с електрическите напрежения, които възникват във веригата при контакта на металите с една или няколко течности или само на течностите помежду им, и с тяхното изравняване, гесп. с изравняването в затворената верига на напреженията на разделените по този начин противоположни електричества. Възникващите при това химически изменения чистата контактна теория разглежда като нещо съвсем второстепенно. В противоположност на това Ритер още в 1805 г. е твърдял, че ток би могъл да възникне само ако възбудителите действуват химически един върху друг още *преди* сключването на веригата. Изобщо Видеман (кн. I, стр. 784) резюмира тази стара химическа теория в смисъл, че според нея така нареченото контактено електричество

„може да се появи само тогава, когато е налице едно действително химическо въздействие на допиращите се тела или пък някакво, макар и не-свързано направо с химически процеси, нарушение на химическото равновесие, някаква „тенденция към химическо въздействие“ между тия тела“.

Виждаме, че въпросът за източника на енергията на галванически ток се поставя от двете страни само съвсем косвено, което тогава не е и могло да бъде иначе. Волта и неговите приемници са намирали за напълно в реда на нещата, че простото допиране на разнородни тела може да произведе траен ток, следователно да извърши определена работа без компенсация. Ритер и неговите привърженици също тъй не са наясно по въпроса, как химическото действие прави веригата способна да произвежда тока и неговата работа. Но ако за химическата теория благодарение на

Джаул, Фавр, Раул и други този пункт е отдавна изяснен, контактната теория, напротив, все още се намира в старото положение. Доколкото се е запазила, тя по същество стои на изходната си точка. По този начин в съвременното учение за електричеството все още продължават да съществуват представи, които принадлежат на един отдавна преодолян етап, когато за обяснението на всяко едно явление човек е трябвало да се задоволи с посочването на първата, показваща се на повърхността привидна причина, та ако ще да излиза, че движение се създава от нищо — представи, които пряко противоречат на закона за запазване на енергията. И ако тия представи, освободени от техните най-отблъскващи страни, бъдат отслабени, разводнени, кастрирани, разкрасени, това никак не поправя работата; от това объркаността трябва да стане само по-голяма.

Както видяхме, дори старата химическа теория за тока обявява контактната връзка във веригата като безусловно необходима за образуване на ток; тя твърди само, че този контакт никога не може да произведе траен ток без едновременно химическо действие. И днес се смята като нещо, което се разбира от само себе си, че контактните устройства на веригата създават тъкмо оня апарат, с помощта на който освобождаваната химическа енергия се превръща в електричество, и че от тези контактни устройства съществено зависи дали химическата енергия ще премине действително в електрическо движение и в какво количество.

Като едностранчив емпирик Видеман се опитва да спаси от старата контактна теория всичко, каквото може. Да проследим тия му усилия.

„Макар че действието на контакта на химически индиферентни тела“ — казва Видеман (кн. I, стр. 799) — „например на металите, нито е необходимо“, както се е мислело по-рано, за теорията за галаваническия стълб\*, нито се доказва с това, че Ом е извел от него своя закон, който е могъл да бъде изведен и без тази предпоставка, и че Фехнер, който експериментално потвърдил тоя закон, също е защищавал контактната теория, все пак не може да се отрича, поне при наличността на сегашните опити, възбуждането на електричество чрез контакта на метали\*, дори и получаваните резултати винаги да страдат в количествено отношение от неизбежна несигурност поради невъзможността да се запазят абсолютно чисти повърхностите на допиращите се тела.“

Виждаме, че контактната теория е станала много скромна. Тя признава, че съвсем не е необходима за обяснението на тока, а така също, че не е доказана нито теоретически от Ом, нито експериментално от Фехнер. Тя дори признава, че така наречените основни опити, на които тя и единствено може да се опира, в ко-

\* Подчертано от Енгелс. *Ред.*

личествено отношение могат да дават винаги само несигурни резултати; и изисква в края на краищата от нас само да признаем, че изобщо при контакт — макар и само на метали! — се получава електрическо движение.

Ако контактната теория би се спряла дотук, не би могло да се възрази нито дума. Че при контакта на два метала стават електрически явления, с помощта на които може да се предизвика потреперване на препариран крак на жаба, да се зареди електроскоп и да се предизвикат други движения, това безусловно трябва да признаем. Но пита се преди всичко: откъде се появява необходимата за това енергия?

За да отговорим на тоя въпрос, ние, според Видеман (кн. I стр. 14),

„ще трябва да прибегнем *приблизително до следните\** разсъждения: ако приближим на незначително разстояние разнородните металически пластинки А и Б, поради силите на сцеплението те се привличат. При взаимното им допиране те губят живата сила на движение, придадена им от това привличане. (Ако приемем, че молекулите на металите се намират в непрекъснато трептене, би *могло\** също така — ако при контакта на разнородните метали неедновременно трептящите молекули се допират — да настъпи при това изменение на техните трептения със загуба на жива сила.) Загубваната жива сила в *голямата си част\** се превръща в топлина. Но една *малка част\** от тая сила отива, за да разпредели другояче неразделените преди това електричества. Както вече споменахме по-горе, приближените едно до друго тела се зареждат — *може би\** поради нееднакво привличане на двете електричества — с равни количества положително и отрицателно електричество.“

Скромността на контактната теория става все по-голяма. Най-напред се признава, че огромната електрическа разединителна сила, която по-късно ще трябва да извършва такава колосална работа, няма в себе си собствена енергия и че тя не може да функционира, докато не ѝ се придаде енергия отвън. А след това ѝ се определя някакъв лилипутски източник на енергия, живата сила на сцеплението, която започва да действа само на едва измерими разстояния и която заставя телата да изминат едва измерим път. Но това не е важно: тя безспорно съществува и при контакт също тъй безспорно изчезва. Обаче и този минимален източник дава все пак твърде много енергия за нашата цел: *голяма част* се превръща в топлина и само *малка част* служи, за да извика на живот електрическата разединителна сила. И макар, както е известно, в природата да се срещат достатъчно случаи, при които крайно незначителни тласъци предизвикват извънредно големи действия, Видеман, изглежда, и сам чувствава, че тук неговият едва капещ източник на енергия едва ли ще е достатъчен, и търси

\* Подчертано от Енгелс. *Ред.*

един възможен втори източник в хипотетичната интерференция на молекулярните трептения на двата метала по допирните плоскости. Но независимо от другите трудности, които тук ни се изпечават, Гров и Гасиот доказаха, че за възбуждане на електричество съвсем не е необходим действителен контакт, както Видеман сам ни разказва една страница по-напред. Накратко, колкото повече разглеждаме източника на енергия за електрическата разединителна сила, толкова повече той пресъхва.

И при все това досега ние надали познаваме друг източник за възбуждането на електричество при контакта на метали. Според Науман („Обща и физическа химия“, Хайделберг, 1877, стр. 675), „контактно електродвижещите сили превръщат топлината в електричество“; той намира за „естествено предположението, че способността на тях сили да предизвикват електрическо движение почива на наличното количество топлина, с други думи, че е функция на температурата“, което беше и доказано експериментално от Леру. И тук се движим сред пълна неопределеност. Законът за Волтовия ред на металите ни забранява да свеждаме въпроса до химическите процеси, които в незначителна степен непрекъснато се извършват на допирните повърхности, покрити винаги с тънък, почти неотстраним с нашите средства слой от въздух и нечиста вода, т. е. забранява ни да обясняваме възбуждането на електричеството с наличието на невидим активен електролит между допирните повърхности. Един електролит би трябвало да произвежда в затворената верига траен ток; обратно, електричеството от обикновения контакт на металите изчезва, щом веригата бъде затворена. И тук ние стигаме до най-същественото: дали и как „електрическата разединителна сила“ — ограничена отначало от самия Видеман за металите и обявена за неработоспособна без приток на чужда енергия, а при по-нататъшните му обяснения разчитаща изключително на един наистина микроскопически източник на енергия — дали тази електрическа разединителна сила прави възможно образуването на траен ток при контакт на химически индиферентни тела?

Волтовият ред нарежда металите така, че всеки от тях е електроотрицателен спрямо предшествувания и електроположителен спрямо следващия. Затова ако поставим в този ред редица допиращи се едно до друго метали парчета, например цинк, калай, желязо, мед, платина, ще можем да получим на двата края електрически напрежения. Но ако наредим редицата от метали в затворен кръг, така че и цинкът, и платината да се допират, напрежението веднага ще се изравни и ще изчезне. „Следователно в един затворен кръг от тела, които принадлежат към

Волтовия ред, образуването на траен електрически ток е невъзможно“ [кн. I, стр. 45].

Това положение Видеман подкрепя и със следното теоретично съображение:

„Действително, ако в кръга се появи траен електрически ток, от него би се получила в самите металически проводници топлина, която би се унищожила само чрез охлаждане на допирните точки на металите. Във всеки случай би се получило неравномерно разпределение на топлината; освен това токът би могъл без всякакъв приток на енергия отвън непрекъснато да привежда в действие един електромагнитен двигател и така да извършва работа, което е невъзможно, защото при неподвижно съединение на металите, например чрез спояването им, и в допирните точки не биха могли да стават такива изменения, които да компенсират тая работа“ [кн. I, стр. 44—45].

Но незадоволен от теоретичното и експерименталното доказателство, че контактното електричество на металите не може само да произведе ток, Видеман, както ще видим, е принуден да предложи специална хипотеза, за да отстрани неговата действителност и там, където тя би могла евентуално да се прояви като ток.

Затова да опитаме по друг път да стигнем от контактното електричество до тока. Да си представим заедно с Видеман

„два метала, например една цинкова и една медна пръчка, споени с едните си краища, а техните свободни краища, свързани чрез трето тяло, което не действа електродвижешо спрямо двата метала, а само провежда събраните на техните повърхности противоположни електричества, така че те се изравняват в него; в такъв случай електрическата разединителна сила би възстановявала постоянно предишната разлика в напреженията и така би се появил в кръга един траен електрически ток, който би могъл да извършва работа без всякаква компенсация, което пак е невъзможно. Следователно не може да има тяло, което само да провежда електричеството, без електродвижешо действие спрямо другите тела“ [кн. I, стр. 45].

И така ние сме все на същото място: невъзможността да създадем движение пак ни препречва пътя. С контакта на химически индиферентни тела, т. е. чрез контактното електричество, ние никога няма да получим ток. Да се върнем следователно още един път назад и да опитаме един трети път, който ни посочва Видеман.

„Да потопим, най-сетне, една цинкова и една медна пластинка в течност, която съдържа така наречено *бинарно* съединение и която следователно може да се разпадне на две химически различни съставни части, които напълно се намират, например в разрежена солна киселина ( $H + Cl$ ) и т. н.; в такъв случай според § 27 цинкът ще се зареди с отрицателно електричество, а медта — с положително. При съединение на металите тези електричества се изравняват през мястото на контакта, през което *следователно*\* тече ток от *положително електричество*\* от медта към цинка. Но понеже и появяващата се при контакта на тези метали електрическа разединителна сила *пренася*\* положителното електричество *в същата посока*\*, действията на електрическите разединителни сили *не*\*

\* Подчертано от Енгелс. *Ред.*

се унищожават, както в затворена верига от метали: *Така че\** тук възниква един *траен ток от положително електричество*,\* който тече в затворената верига от медта през мястото на контакта с цинка към последния и от цинка през течността към медта. Ние скоро (§ 34 и сл.) ще се върнем към въпроса, доколко намиращите се във веригата отделни електрически разединителни сили *действително\** участвуват в образуването на този ток. — Комбинация от проводници, която дава такъв „гальванически ток“, наричаме гальванически елемент, или гальваническа верига“ (ки. I, стр. 45).

И така; чудото е станало. Само чрез електрическата разединителна сила на контакта, която според самия Видеман не може да действува без приток на енергия отвън, тук се получава траен ток. И ако за неговото обяснение не ни се предложише нищо друго освен цитирания пасаж от Видеман, това би останало действително едно истинско чудо. Какво научаваме тук за този процес?

1. Ако цинк и мед бъдат потопени в някаква течност, която съдържа така нареченото *бинарно* съединение, според § 27 цинкът се зарежда с отрицателно електричество, а медта — с положително. — Но в целия § 27 не става и дума за някакво бинарно съединение. В него се описва само един обикновен волтов елемент от една цинкова и една медна пластинка, между които се намира напоено с някаква *кисела* течност парче вълнен плат, и се разглеждат след това, без да се споменават каквито и да било химически процеси, получаваните при това статическо-електрически заряди на двата метала. Така нареченото *бинарно* съединение следователно тук бива промъкнато контрабандно през задната вратичка.

2. Какво търси тук това бинарно съединение, си остава съвсем тайнствено. Обстоятелството, че то „*може да се разпада на две химически съставни части, които напълно се насищат*“ (напълно се насищат, след като са се разпаднали?!), би могло да ни научи на нещо ново само ако то *действително се е разпаднало*. Но за това не ни се казва нито дума и ние поради това трябва да приемем, че то *не се* разпада, както например в случая с парафина.

3. След като следователно цинкът се е заредил в течността с отрицателно електричество, а медта — с положително, ние ги поставяме (вън от течността) в допир. И веднага „тия електричества се изравняват през мястото на контакта, през което *следователно* тече ток от *положително* електричество от медта към цинка“. Ние пак не узнаваме защо тече само ток от „положително“ електричество в едната посока, а не тече също така ток от „отрицателно“ електричество в противоположната посока. Ние изобщо не узнаваме какво става с отрицателното електричество, което досега беше толкова необходимо, колкото и положителното; та нали

\* Подчертано от Енгелс. Ред.



действието на електрическата разединителна сила се състоеше тъкмо в това, свободно да противопостави двете електричества едно на друго. Сега изведнъж го отстраняват, някак си го потуляват и работата се представя така, като че съществува само положително електричество. Но след това на стр. 51 ние пак четем нещо съвсем противоположно, защото тук се казва, че „*електричесвата се съединяват\** в един ток“, в него следователно тече както отрицателно, така и положително електричество! Кой ще ни помогне да излезем из тая бъркотия?

4. „*Понеже\** и появяващата се при контакта на тези два метала електрическа разединителна сила *пренася\** положителното електричество в *същата посока\**, действията на електрическите разединителни сили не се унищожават взаимно както в затворена верига само от метали. *Следователно\** възниква траен ток“ и т. н.

Това вече е прекалено. Защото, както ще видим, няколко страници по-нататък (стр. 52) Видеман ни доказва, че

при „образуването на траен ток . . . електрическата разединителна сила в мястото на контакта на металите . . . *трябва да бъде бездейна\**“;

че не само има ток, дори ако тази разединителна сила, вместо да пренася положителното електричество в същата посока, действа в противоположна на тока посока, но че тя и в този случай не се компенсира с определена част от разединителната сила на веригата и следователно пак е бездейна. Така че как може Видеман на стр. 45 да смята, че една електрическа разединителна сила съдейства като необходим фактор в образуването на тока, а на стр. 52 да отрича нейната дейност, докато тече токът, и при това чрез една създадена специално за тая цел хипотеза?

5. „Така че тук възниква един *траен ток* от положително електричество, който тече в затворения кръг от медта през мястото на контакта и с цинка към последния и от цинка през течността към медта.“

Но при такъв траен електрически ток „от него би се получавала в самите проводници топлина“ и също така чрез него „би могло да се приведе в действие един електромагнитен двигател и така да се извърши работа“, което обаче е невъзможно без приток на енергия. Тъй като Видеман досега не ни е казал нито дума дали има такъв приток на енергия и откъде идва, трайният ток досега си остава също тъй нещо невъзможно, както и в двата разгледани по-горе случая.

Никой не чувствава това по-силно от Видеман. Затова той намира за благоразумно да отмени колкото се може по-бързо

\* Подчертано от Енгелс. *Ред.*

многобройните щекотливи пунктове на това чудновато обяснение за образуването на тока и вместо това на няколко страници да забавлява читателя с всякакви елементарни историйки за термическите, химическите, магнитните и физиологическите действия на този все още тайнствен ток, при което той понякога като изключение изпада в съвсем популярен тон. След това изведнъж продължава (стр. 49):

„Сега ни предстои да изследваме по какъв начин електрическите разединителни сили действуват в един затворен кръг от два метала и една течност, например от цинк, мед и солна киселина.“

„*Ние знаем\**, че съставните части на съдържащото се в течността бинарно съединение (HCl) се разделят при протичането на тока така, че едната (H) се освобождава\* при медта, а еквивалентно количество от другата (Cl) се освобождава\* при цинка, при което\* последната се съединява с еквивалентно количество цинк в  $ZnCl^*$ “.

*Ние знаем!* Ако знаем това, знаем го във всеки случай не от Видеман, който, както видяхме, досега не ни е казал нито дума за тоя процес. И после, ако знаем нещо за тоя процес, то е, че той не може да протича по описания от Видеман начин.

При образуването на една молекула HCl от газообразните тела водород и хлор се освобождава едно количество енергия, равно на 22 000 топлинни единици (Юлиус Томсън).<sup>345</sup> За да бъде откъснат хлорът от своето съединение с водорода, трябва следователно за всяка молекула HCl да се достави отвън същото количество енергия. Откъде получава веригата тази енергия? Видемановото изложение не ни казва това, ето защо нека се опитаме да си го изясним сами.

Когато хлорът се съединява с цинк в цинков хлорид, освобождава се значително по-голямо количество енергия, отколкото е нужно, за да се отдели хлорът от водорода. ( $Zn, Cl_2$ ) развива 97 210 топлинни единици, а  $2(H, Cl) — 44 000$  (Юлиус Томсън). И с това процесът във веригата става обясним. Така че водородът не се освобождава просто при медта, а хлорът — при цинка, както разправя Видеман, „при което“ след това допълнително и случайно се съединяват цинкът и хлорът. Напротив: съединяването на цинка с хлора е най-същественото, основно условие за целия процес и докато това съединение не стане, напразно ще чакаме появяването на водород при медта.

Излишъкът от енергия, която се освобождава при образуването на една молекула  $ZnCl_2$ , свръх оная, която е необходима за освобождаването на два атома H от две молекули HCl, се превръща във веригата в електрическо движение и доставя цялата „електро-

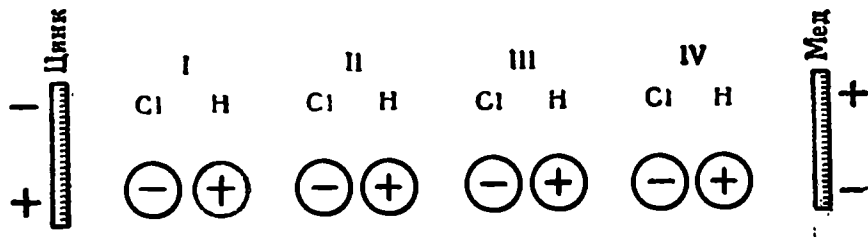
\* Подчертано от Енгелс. *Ред.*

движеща сила“, която се проявява в тока. Така че не някаква тайнствена „електрическа разединителна сила“ откъсва водорода от хлора, без установен досега източник на енергия, а целокупният химически процес, който се извършва във веригата, снабдява всички „електрически разединителни сили“ и „електродвижещи сили“ с нужната за тяхното съществуване енергия.

Следователно засега трябва да констатираме, че и *второто* Видеманово обяснение на тока също така не ни помага да се придвижим напред, както и първото, но да продължим да следваме текста.

„Този процес доказва, че ролята на бинарното съединение между металите не се ограничава само с просто преобладаващо привличане на цялата му маса към единото или другото електричество, както при металите, но към това се присъединява и едно особено действие на съставните му части. Тъй като Cl се отделя там, където токът на положителното електричество влиза в течността, а H — там, където влиза отрицателното електричество, то *ние приемаме*,\* че всеки еквивалент на хлора в съединението HCl е зареден с определено количество отрицателно електричество, което обуславя привличането му от навлизащото положително електричество. Това е *електроотрицателната съставна част* на съединението. Също тъй еквивалентът на водорода трябва да е зареден с положително електричество и така да представлява електроположителната съставна част на съединението. Тия заряди *биха могли*\* да се образуват при съединяването на H и Cl също тъй, както при контакта на цинк и мед. Тъй като съединението HCl само по себе си няма електрически заряд, *ние трябва* съответно на това *да приемем*\*, че в него атомите на положителната и отрицателната съставна част съдържат еднакви количества положително и отрицателно електричество.

Ако потопим в разредена солна киселина една цинкова и една медна пластинка, *можем да предполагаем*\*, че цинкът привлича по-силно електроотрицателната съставна част (Cl), отколкото електроположителната (H). Поради това молекулите на солната киселина, които се допират до цинка, *биха*\* се разположили така, че да насочат електроотрицателните си съставни части към цинка, а електроположителните — към медта. С това, че така разположените съставни части въздействуват чрез електрическото си привличане върху съставните части на следващите молекули на HCl, цялата редица молекули се нарежда между цинковата и медната пластинка както в следната фигура:



\* Подчертано от Енгелс. Ред

Ако вторият метал би действувал върху положителния водород, както цинкът върху отрицателния хлор, това би подпомогнало подреждането. Ако той би действувал в противоположна посока, но по-слабо, поне посоката на това подреждане ще остане неизменна.

Чрез индуциращото въздействие на отрицателното електричество на долепния до цинка електроотрицателен хлор електричеството в цинка *би\** се разпределило така, че онези места на цинковата пластинка, които се намират непосредствено до  $\text{Cl}$  на най-близкия атом<sup>46</sup> на киселината, *биха* се заредили положително, а по-далечните — отрицателно. Също така и в медта би се натрупало отрицателно електричество близо до електроположителната съставна част ( $\text{H}$ ) на долепния атом соли на киселина, а положителното би било изтласкано към по-далечните части.

След *това\** положителното електричество в цинка *би\** се съединило с отрицателното електричество на най-близкия атом хлор, а последният пък *би\** се съединил с цинка [в ненаелектризиран цинков хлорид  $\text{ZnCl}$ ]\*. Електроположителният атом  $\text{H}$ , който по-рано бе съединен с един атом  $\text{Cl}$ , *би\** се съединил с обрътнатия към него атом  $\text{Cl}$  на втория атом  $\text{HCl}$  при едновременно съединяване на съдържащите се в тях атоми електричества; също така  $\text{H}$  на втория атом  $\text{HCl}$  *би се съединил\** с  $\text{Cl}$  на третия атом и т. н., докато най-последно при медта *би\** се освободил един атом  $\text{H}$ , чието положително електричество би се съединило с индуцираното отрицателно електричество на медта, така че той би излетял в неутрално, ненаелектризирано състояние“. Този процес би „се повтарял дотогава, докато отблъсквателното действие на натрупаните в металните пластинки електричества върху електричествата на обрътнатите към тях съставни части на солната киселина уравновеси тъкмо действието на химическото привличане на последните от металите. Но ако металните пластинки бъдат съединени чрез еднн проводник, свободните електричества на металните пластинки се съединяват едно с друго и споменатите по-горе процеси могат да настъпят отново. По този начин\* би възникнало едно постоянно течение на електричество. — Ясно е, че при това се получава постоянна загуба на жива сила, защото насочващите се към металите съставни части из билярното съединение се движат към тях с известна скорост и след това стигат до покой било като образуват съединение ( $\text{ZnCl}$ ), било като излетяват в свободен вид ( $\text{H}$ )“. (Забележка [на Видеман]: „Понеже печалбата на жива сила при разделянето на съставните части  $\text{Cl}$  и  $\text{H}$ ... се компенсира със загубата на жива сила при тяхното съединяване със съставните части на най-близките атоми, влиянието на тоя процес може да се пренебрегне.“) „Тая загуба на жива сила е еквивалентна на количеството топлина, което се освобождава при видимо извършващия се химически процес, т. е. всъщност при разтварянето на едни еквивалент цинк в разредената киселина. Работата, употребена за разпределение на електричествата, трябва да бъде равностойна на тази величина. Така че ако тя електричества се съединят в ток, в цялата верига, докато се разтвара един еквивалент цинк и от течността се отдели едни еквивалент водород, трябва да се появи работа — било във формата на топлина, било във формата на извършване на работа отвън, — която също така е еквивалентна на развитата топлина, съответстваща на горния химически процес.“ [ки. I, стр. 49—51].

„Да приемем — бихме могли — трябва да приемем — можем да предположим — би се разпределило — биха се заредили“ — и т. н. и т. н. Все догадки и условни наклонения, измежду които със

\* Подчертано от Енгелс. *Ред.*

\*\* У Енгелс думите, заградени в квадратни скоби, са пропуснати. *Ред.*

сигурност можем да измъкнем само три фактически изявителни наклонения: първо, че съединяването на цинка с хлора се приема *сега* като условие за отделянето на водорода; второ, както сега узнаваме съвсем на края и, така да се каже, мимоходом, че освободената при това енергия е източникът, и при това единственият източник, на всичката потребна за образуването на тока енергия и, трето, че това обяснение за образуването на тока също така рязко противоречи на двете по-раншни, както и последните си противоречат взаимно.

По-нататък се казва:

„Така че за образуването на трайния ток действа *единствено само\** онази електрическа разединителна сила, която произлиза от неравното привличане и поляризация от металните електроди на атомите на бинарното съединение във възбуждащата течността вернга; а електрическата разединителна сила при мястото на контакта на металите, където вече не могат да стават никакви механически изменения, *трябва да бъде бездейна\**. Че същата, ако действа, да кажем, *в посока противоположна\** на електродвижещото възбуждане на металите от течността (както при потапяне на калай и олово в цинкалев разтвор), не се компенсира с определена част от разединителната сила при последните, се доказва от споменатата пълна пропорционалност на цялата електрическа разединителна сила (и електродвижеща сила) в затворената вернга със споменатия топълнен еквивалент на химическите процеси. Тя трябва следователно да бъде неутрализирана по друг начин. Това би станало най-просто, ако допуснем, че при контакта на възбуждащата течност с металите електродвижещата сила се поражда по два начина: първо, поради нееднаквото привличане на *масите\** на течността като цяло спрямо едното или другото електричество; второ, поради нееднаквото привличане на металите спрямо заредените с противоположни електричества *съставни части* на течността... Поради първото, нееднакво, привличане на масите по отношение на електрическата течността биха реагирали точно по закона на волтовия ред метали и в една затворена вернга би настъпила пълна — до нула — неутрализация на електрическите разединителни (и електродвижещи) сили, а второто, *химическото\**, въздействне... би дало, напротив, *само\** необходимата за образуването на тока електрическа разединителна сила и съответстващата на нея електродвижеща сила“ (кн. I, стр. 52—53).

С това от обяснението за образуването на тока благополучно би бил отстранен последният остатък от контактната теория и едновременно и последният остатък от първото, дадено на стр. 45, Видеманово обяснение за образуването на тока. Най-после и без уговорка се признава, че гальваническата вернга е прост апарат за превръщане на освобождащата се химическа енергия в електрическо движение, в така наречена електрическа разединителна сила и електродвижеща сила, също както парната машина е апарат за превръщане на топлинна енергия в механическо движение. И в единия, и в другия случай апаратът създава само условията за освобождаването и по-нататъшното превръщане на енергията, но

\* Подчертано от Енгелс. *Ред.*

от самия себе си не дава никаква енергия. След като това е установено, сега ни остава още да изследваме по-подробно третия вариант на Видемановото обяснение за образуването на тока. Как са представени тук превръщанията на енергията в затворената верига?

Ясно е — казва той, — че във веригата „постоянно се губи жива сила, защото насочващите се към металите съставни части на бинарното съединение се движат към тях с известна скорост и след това стигат до покой било като образуват съединение ( $ZnCl$ ), било като излетяват в свободен вид ( $H$ ). Тая загуба на жива сила е еквивалентна на количеството топлина, което се освобождава при видимо извършващия се химически процес, т. е. всъщност при разтварянето на един еквивалент цинк в разредената киселина“.

Първо, ако процесът се извършва в *чист* вид, при разтварянето на цинка във веригата не се освобождава никаква топлина; освобождаващата се енергия се превръща именно направо в електричество и едва от последното поради съпротивлението на цялата затворена верига се превръща в топлина.

Второ, живата сила е полупроизведението от масата и квадрата на скоростта. Следователно горното положение би трябвало да гласи: енергията, която се освобождава при разтварянето на един еквивалент цинк в разредена солна киселина и равняваща се на толкова и толкова калории, е също тъй равностойна на полупроизведението от масата на йоните и квадрата на скоростта, с която те се придвижват към металите. Така формулирано, това положение е очевидно невярно; появяващата се при движението на йоните жива сила далеч не е равна на освобождаващата се при химическия процес енергия\*. Но ако тя би била равна на нея, не би бил възможен никакъв ток, защото за тока в останалата част на затворената верига не би останала енергия. Затова се вмъква и забележката, че йоните стигат до покой „било като образуват съединение,

\* Неотдавна Ф. Колрауш („Аналите“<sup>347</sup> на Видеман, т. VI, стр. 206) е изчислил, че са необходими „колосални сили“, за да се преместят йоните във водния разтвор. За да може 1 мг да измине път от 1 мм, е необходима движеща сила за  $H = 32\,500$  кг, за  $Cl = 5\,200$  кг, следователно за  $HCl = 37\,700$  кг. — Дори и тия цифри да са безусловно верни, те не опровергават казаното по-горе. Но изчислението съдържа неизбежните досега в областта на електричеството хипотетични фактори и следователно се нуждае от експериментална проверка. Последната изглежда е възможна. Първо, тези „колосални сили“ трябва да се появят като определено количество топлина пак там, където се изразходват, т. е. в горния случай — във веригата. Второ, употребената от тях енергия трябва да бъде по-малка от енергията, доставяна от химическите процеси на веригата, и то с определена разлика. Трето, тая разлика трябва да бъде употребена в останалата част на веригата и трябва да бъде количествено установима. Едва след като се потвърдят от тази проверка, горните изчисления могат да се считат за окончателни. Доказването в електролитната вана изглежда още по-изпълнимо.

било като излетяват в свободен вид“. Но ако загубата на жива сила трябва да включи и превръщанията на енергия, които се извършват при тия два процеса, тогава именно се оказва, че напълно сме се уплели. Защото тъкмо на тия два процеса, взети заедно, дължим цялата освобождаваща се енергия, така че тук съвсем не може да става дума за *загуба* на жива сила, а в най-добър случай за *печалба*.

Следователно ясно е, че с това положение Видеман не е мислил нищо определено, че по-скоро „загубата на жива сила“ представлява само *deus ex machina\**, който трябва да му направи възможен съдбоносния скок от старата контактна теория към химическата теория за обяснение на тока. И наистина загубата на жива сила си е изпълнила вече дълга и е уволнена; отсега нататък химическият процес във веригата се признава неоспорвано за единствен източник на енергия при образуване на тока и единствената още грижа на нашия автор е как прилично да отърве тока от последния остатък от възбуждането на електричество при контакта на химически индиферентни тела, а именно от разединителната сила, която действа на мястото на контакта на двата метала.

Когато човек чете горното Видеманово обяснение за образуването на тока, струва му се, че има пред себе си образец на оная апологетика, с която веруещите и полуверуещите теолози преди близо четиридесет години се противопоставяха на филологическо-историческата критика на библията от страна на Щраус, Вилке, Бруно, Бауер и др. Методът е съвсем същият. И не може да бъде другояче. Защото и в двата случая задачата е да се спаси *наследената традиция* от мислещата наука. Изключителната емпирия, която си позволява да мисли в най-добрия случай само във форма на математическо изчисляване, си въобразява, че борави само с безспорни факти. Но в действителност тя борави предимно с традиционни представи, с остарели в по-голямата си част резултати от мисленето на нейните предшественици, каквито са положителното и отрицателното електричество, електрическата разединителна сила, контактната теория. Последните ѝ служат за основа на безкрайни математически изчисления, в които покрай точността на математическата формулировка удобно се забравя хипотетическата природа на предпоставките. Колкото скептично се отнася тоя вид емпирия към резултатите на съвременната ѝ научна мисъл, толкова доверчива е тя към резултатите от мисленето на ней-

\* — буквално: „бог от машина“ (в античния театър актьори, които изобразявали богове, се появявали на сцената с помощта на особенни механизми); в преносен смисъл: неочаквано появяващо се лице, което спасява положението, или неочаквана, непрозрителна от рода на събитията развръзка. *Ред.*

ните предшественици. Дорн експериментално установените факти полека-лека са станали за нея неделими от съответните им традиционни тълкувания; при изложението се фалшифицира и най-простото електрическо явление, например чрез контрабандното внасяне на двете електричества; тая емпирия *не може* вече правилно да описва фактите, защото в описанието се промъква традиционното тълкуване. С една дума, тук, в областта на учението за електричеството, имаме също тъй развита традиция, както и в областта на теологията. И понеже и в двете области резултатите от по-новите изследвания, установяването на досега непознати или оспорвани факти и неизбежно произтичащите оттук теоретически изводи безжалостно бият по старата традиция, защитниците на тая традиция изпадат в съвсем затруднено положение. Те трябва да прибегват до всевъзможни извъртания, до несъстоятелни уговорки, до замазване на непримирими противоречия и с това накрай сами попадат в такъв лабиринт от противоречия, от който за тях няма изход. Тъкмо тая вяра в цялата стара теория за електричеството е, която заплита тук Видеман в най-безизходно противоречие със самия него — просто поради безнадеждния опит рационалистично да примири старото обяснение на тока чрез „контактната сила“ с по-новото обяснение чрез освобождаването на химическа енергия.

Може би ще ни се възрази, че горната критика на Видемановото обяснение на тока почива на придирчиво хващане за думата; макар и в началото Видеман да се изразява малко небрежно и неточно, все пак в края на краищата той дава правилно, съгласуващо се с принципа за запазване на енергията изложение и с това оправя всичко. Срещу това ние ще дадем тук друг пример — неговото описание на процеса във веригата: цинк — разредена сярна киселина — мед.

„Ако се съединят с жица двете пластинки, получава се галванически ток... Чрез електролитния процес\* от водата\* на разредената сярна киселина върху медта се отделя един еквивалент водород, който излита във вид на мехури. Върху цинка се образува един еквивалент кислород, който окислява цинка в цинков окис, а последният се разтвря в околната киселина в цинков сулфат“ (т. I, стр. 593).

За да се отделят от водата газообразният водород и газообразният кислород, за всяка молекула вода е необходима енергия от 68 924 топлинни единици. А откъде идва енергията в горната верига? „От електролитния процес.“ А откъде я взема електролитният процес? Никакъв отговор.

\* Подчертано от Енгелс. *Ред.*



Но по-нататък Видеман ни разказва — и не един път, а най-малко два пъти (кн. I, стр. 472 и 614), — че изобщо „според по-новите опити [при електролиза] се разлага не самата вода“, а в нашия случай сярната киселина,  $H_2SO_4$ , която се разпада, от една страна, на  $H_2$ , от друга — на  $SO_3 + O$ , при което  $H_2$  и  $O$  могат при известни условия да излетят във вид на газове. Но с това се изменя цялата природа на процеса.  $H_2$  в  $H_2SO_4$  се замества направо от двувалентния цинк и се образува цинков сулфат  $ZnSO_4$ . На едната страна остава  $H_2$ , на другата —  $SO_3 + O$ . Двата газа излизат в такава пропорция, в която образуват вода,  $SO_3$  се съединява с водата на разтвора  $H_2O$  пак в  $H_2SO_4$ , т. е. в сярна киселина. Но при образуването на  $ZnSO_4$  се развива едно количество енергия, което не само е достатъчно за заместването и освобождаването на водорода на сярната киселина, но и остава един значителен излишък, който в нашия случай се използва за образуване на тока. Така че цинкът не чака, докато електролитният процес му достави свободния кислород и тогава първо да се окисли, а след това да се разтвори в киселината. Обратно. Той се включва направо в процеса, който изобщо се осъществява едва *чрез това встъпване на цинка*.

Виждаме тук как остарели химически представи идват на помощ на остарелите представи за контакта. Според по-новия възглед една сол е киселина, в която водородът е заместен от метал. Разглежданият тук процес потвърждава този възглед: прякото изместване на водорода на киселината от цинка обяснява напълно превръщането на енергията. Старият възглед, към който се придържа Видеман, смята една сол за съединение на някой метален окис с някоя киселина и затова говори вместо за цинков сулфат за сулфат на цинковия окис. Но за да се получи в нашата верига от цинка и сярната киселина сулфатът на цинковия окис, цинкът трябва най-напред да се окисли. За да се окисли достатъчно бързо цинкът, трябва да има свободен кислород. За да получим свободен кислород, трябва — понеже при медта се появява водород — да приемем, че водата се разлага. За да разложим водата, трябва да имаме огромно количество енергия. Как да стигнем до нея? Просто „чрез електролитния процес“, който на свой ред не може да започне, докато не е започнал да се образува неговият краен химически продукт, „цинковият сулфат“. Детето ражда майката.

Така и тук у Видеман целият процес е изцяло обърнат и е поставен надолу с главата. И то само защото Видеман безразборно смесва активната и пасивната електролиза, два диаметрално противоположни процеса, като ги разглежда просто като електролиза.

Досега разглеждахме само това, което става във веригата, т. е. онзи процес, при който един излишък от енергия се освобождава чрез химическо действие и чрез устройствата на веригата се превръща в електричество. Но този процес, както е известно, може да бъде обърнат: полученото във веригата от химическата енергия електричество на трайния ток може от своя страна да бъде превърнато пак в химическа енергия във включената във веригата електролитна вана. Двата процеса са очевидно противоположни един на друг; ако схващаме първия като химико-електрически, вторият е електро-химически. И двата могат да протичат в една и съща верига с едни и същи вещества. Така, батерията от газови елементи, чийто ток се получава чрез съединяване на водород и кислород във вода, може — във включена електролитна вана — да даде водород и кислород в онази пропорция, в която те образуват вода. Обикновеният начин на разглеждане обединява тия два противоположни процеса под едно общо наименование: електролиза, и не прави разлика между активна и пасивна електролиза, между възбуждаща течност и пасивен електролит. Така Видеман на 143 страници разглежда електролизата изобщо и след това на края прибавя няколко забележки за „електролизата във веригата“, където процесите в действителните вериги заемат при това съвсем малка част от 17-те страници на тоя раздел. И в следващата „теория за електролизата“ тая противоположност между веригата и електролитната вана дори не се споменава и който очаква, че в непосредствено следващата глава: „Влияние на електролизата върху съпротивлението на проводниците и върху електродвижещата сила в затворената верига“, са взети някак под внимание превръщанията на енергията в затворената верига, горчиво би се разочаровал.

Да разгледаме сега непреодолимия „електролитен процес“, който без видим приток на енергия може да отдели  $H_2$  от  $O$  и който в разглежданите раздели на книгата играе същата роля, както по-рано играеше тайнствената „електрическа разединителна сила“.

„Наред с първичния, чисто електролитен\* процес на отделяне на йоните възникват и множество вторични\*, съвсем независими от него, чисто химически\* процеси поради въздействието на отделените от тока йони. Това въздействие може да се оказва върху веществото на електродите и върху разлаганото тяло, а в разтворите — и върху разтворителя“ (кн. I, стр. 481).

Да се върнем към споменатата по-горе верига: цинк и мед в разредена сярна киселина. Тук, по самите думи на Видеман, отде-

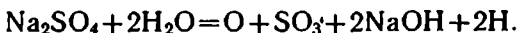
\* Подчертано от Енгелс. *Ред.*

лените йони са  $H_2$  и  $O$  на водата. Следователно за него окисляването на цинка и образуването на  $ZnSO_4$  е вторичен, независим от електролитния процес, чисто химически процес, макар че само чрез него става възможен първичният процес. Да разгледаме сега по-подробно бърканицата, която по необходимост следва от това изопачаване на действителния ход на нещата.

Да се спрем преди всичко на така наречените вторични процеси в електролитната вана, за които Видеман ни дава няколко примера\* (стр. 481—482).

I. Електролиза на натриевия сулфат ( $Na_2SO_4$ ), разтворен във вода. Той „се разпада... на I еквив.  $SO_3 + O...$  и I еквив.  $Na_2...$  Но последният реагира с водата на разтвора и отделя сг нея I еквивалент  $H$ , при което се образува I еквивалент натрива основа [ $NaOH$ ], която се разтваря в околната вода.“

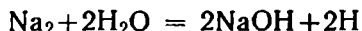
Уравнението е:



В този пример разлагането



действително би могло да бъде схванато като първичен, електрохимически, а по-нататъшното превръщане



като вторичен, чисто химически процес. Но този вторичен процес се извършва непосредствено при електрода, на който се появява водородът, ето защо освободеното тук твърде значително количество енергия (111 810 топлинни единици за  $Na$ ,  $O$ ,  $H$ , ad. според Юлиус Томсън) се превръща, поне в по-голямата си част, в електричество и само малка част преминава в електролитната вана непосредствено в топлина. Но последното може да стане и с химическата енергия, която пряко или първично се освобождава във *веригата*. Но полученото се по този начин и превърнало се в електричество количество енергия се изважда от онова количество, което токът трябва да доставя за непрекъснато разлагане на  $Na_2SO_4$ . Ако превръщането на натрия в основа се явява в *първия* момент на целия процес като вторичен процес, от втория момент то става съществен фактор на целия процес и с това престава да бъде вторичен.

\* Ще отбележим веднъж завинаги, че Видеман употребява навсякъде старите химически значения на еквивалентите, че пише:  $HO$ ,  $ZnCl$  и т. н. В моите формули са дадени съвременните атомни тегла, така че аз пиша:  $H_2O$ ,  $ZnCl_2$  и т. н.

Но в тая електролитна вана става и трети процес:  $\text{SO}_3$  се съединява — ако не се съедини с метала на положителния електрод, при което също така би се освободила енергия — с  $\text{H}_2\text{O}$  и образува  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , сярна киселина. Обаче това превръщане не става непременно непосредствено при електрода и затова освобождаващото се тук количество енергия (21 320 топлинни единици според Юлиус Томсън) се превръща изцяло или в по-голямата си част в самата електролитна вана в топлина и в краен случай дава на тока във форма на електричество само твърде малка част. Така че единственият действително вторичен процес, който се извършва в тази вана, съвсем не се споменава от Видеман.

II. „Ако се електролизира разтвор от меден сулфат [ $\text{CuSO}_4 + 5\text{H}_2\text{O}$ ] между един положителен меден електрод и един отрицателен платинов, при едновременно разлагане на сярната киселина в разтвора в същата верига от 1 еквивалент разложена вода на отрицателния платинов електрод се отделя 1 еквивалент мед; на положителния електрод би трябвало да се появи 1 еквивалент  $\text{SO}_4$ ; но последният се съединява с медта на електрода и образува 1 еквивалент  $\text{CuSO}_4$ , който се разтваря във водата на електролизиращия разтвор“ [кн. I, стр. 481].

Така че, изразявайки се с езика на съвременната химия, трябва да си представим целия процес по следния начин: на платината се наслоява  $\text{Cu}$ ; освобождаващият се  $\text{SO}_4$ , който не може да съществува като такъв сам по себе си, се разпада на  $\text{SO}_3 + \text{O}$ , при което последният излита в свободен вид;  $\text{SO}_3$  взима от разтворителя  $\text{H}_2\text{O}$  и образува сярна киселина ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ), която чрез освобождаване на  $\text{H}_2$  отново се съединява с медта на електрода в  $\text{CuSO}_4$ . Точно казано, тук имаме три процеса: 1) разделяне на  $\text{Cu}$  и  $\text{SO}_4$ ; 2)  $\text{SO}_3 + \text{O} + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{O}$ ; 3)  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Cu} = \text{H}_2 + \text{CuSO}_4$ . Би могло първият процес да се разглежда като първичен, а другите два — като вторични. Но ако поставим въпроса за превръщанията на енергията, ще установим, че първият процес напълно се компенсира с част от третия: отделянето на медта от  $\text{SO}_4$  се компенсира с повторното им съединяване на другия електрод. Ако се абстрахираме от енергията, която е необходима за преместването на медта от единия електрод към другия, както и от неизбежната (неопределима точно) загуба на енергия във веригата вследствие превръщането ѝ в топлина, тук имаме случай, при който така нареченият първичен процес не отнема енергия от тока. Токът дава енергия изключително за да стане възможно разделянето (при това косвено) на  $\text{H}_2$  и  $\text{O}$ , което се оказва действителният химически резултат от целия процес — т. е. за осъществяването на един вторичен или дори третичен процес.

Впрочем в горните два примера, както и в други случаи, различаването на първични и вторични процеси има безспорно из-

вестно относително оправдание. Така и в двата случая между другото, както изглежда, се разлага и вода, при което елементите на водата се отделят на противоположните електроди. Тъй като, според най-новите опити, абсолютно чистата вода най-много се приближава до идеала на непроводник, а следователно и на не-електролит, важно е да се докаже, че в тия и други подобни случаи не водата се разлага направо електрохимически, а че елементите на водата се отделят от киселината, за чието образуване тук наистина трябва да съдействува и водата на разтвора.

III. „Ако се електролизира едновременно в две тръби с форма на U... солна киселина  $[HCl + 8H_2O]$ ... и си послужим в едната тръба с положителен цинков електрод, а в другата с меден електрод, в първата тръба ще се разтвори количество цинк 32,53, а във втората — количество мед  $2 \times 31,7$ “ [кн. I, стр. 482].

Да оставим засега медта настрана и да видим какво става с цинка. Според Видеман тук първичен процес е разлагането на  $HCl$ , а вторичен — разтварянето на  $Zn$ .

И така, според това схващане, токът отвън доставя в електролитната вана необходимата за отделянето на  $H$  от  $Cl$  енергия и след като бъде извършено това отделяне,  $Cl$  се съединява с  $Zn$ , при което се освобождава известно количество енергия, което се изважда от количеството енергия, което е необходимо за отделянето на  $H$  от  $Cl$ ; следователно токът трябва да достави само разликата. Дотук всичко върви великолепно; но ако разгледаме внимателно двете количества енергия, ще установим, че освободената при образуването на  $ZnCl_2$  енергия е *по-голяма* от употребената при разделянето на  $2HCl$ ; следователно, не само не е нужно токът да доставя енергия, а, напротив, *получава енергия*. Пред себе си ние вече имаме не някакъв пасивен електролит, а възбуждаща течност, не електролитна вана, а *верига*, която усилва токообразуващата батерия с един нов елемент; процесът, който според Видеман трябва да разглеждаме като вторичен, става абсолютно първичен, става източник на енергия за целия процес и го прави независим от доставяния отвън ток на батерията.

Тук ясно виждаме къде е източникът на цялата обърканост, която царя в теоретическото изложение на Видеман. Той изхожда от електролизата, без да се интересува дали тя е активна или пасивна, дали е верига или електролитна вана: „конският доктор си е конски доктор“, както казал старият майор на доброволеца доктор по философия<sup>348</sup>. А тъй като електролизата много по-лесно се изследва в електролитната вана, отколкото във веригата, той изхожда фактически от електролитната вана и прави от протичащите в нея процеси, от отчасти оправданото им разделяне на

първични и вторични, мащаб за тъкмо обратните процеси във веригата и при това дори не забелязва как у него електролитната вана незабелязано се превръща във верига. Затова той може да защитава следната теза:

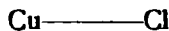
„Химическият афинитет на отделените вещества към електродите не оказва влияние на същинския електролитен процес (кн. I, стр. 471) —

положение, което в тази абсолютна форма, както видяхме, е съвсем невярно. На това се дължи у него и трояката теория за образуване на тока: първо, старата традиционна теория — чрез чистия контакт; второ, теорията, която посредством вече по-абстрактно схващаната електрическа разединителна сила по необясним начин доставя на себе си или на „електролитния процес“ енергията, необходима, за да се откъснат един от друг във веригата H и Cl, а освен това, за да се образува и ток; и най-последно, съвременната химико-електрическа теория, която доказва, че източникът на тая енергия е алгебричната сума на всички химически действия във веригата. Така както той не забелязва, че второто обяснение опровергава първото, също така той не подозира, че третото от своя страна оборва второто. Напротив, тезата за запазване на енергията чисто външно се прикачва към старата традиционна теория, както се прибавя една нова геометрична теорема към пораншните. Той не подозира, че тази теза прави необходима ревизията на всички традиционни възгледи както в тая, така и във всички други области на природознанието. Затуй Видеман се ограничава просто да я констатира при обяснението на тока и след това спокойно я оставя настрана, за да я измъкне отиово едва в самия край на книгата, в главата за действията на тока. Дори, в теорията за възбуждане на електричество чрез контакт (кн. I, стр. 781 и следващите) учението за запазване на енергията не играе никаква роля по отношение на същественото и до него се прибегва само при случай за изясняване на странични пунктове; то е и си остава „вторичен процес“.

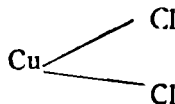
Да се върнем към приведенния по-горе пример III. Там с един и същ ток се подлага на електролиза солна киселина в две тръби във форма на U, но в едната като положителен електрод е използван цинк, а в другата мед. Според основния електролитен закон на Фарадей един и същ галваничен ток разлага във всяка електролитна вана еквивалентни количества от електролитите и съотношението на количествата на отделените при двата електрода вещества е същото както на техните еквиваленти (кн. I, стр. 470). А се оказало, че в горния случай в първата тръба се е разложило 32,53 от цинка, а във втората —  $2 \times 31,7$  от медта.

„Но това“ — продължава Видеман — „не е доказателство за еквивалентността на тия количества. Те се наблюдават само при много слаби токове, като при това, от една страна, се образува цинков хлорид... от друга — меден хлорид. При по-силни токове количеството на разтворената мед при същото количество разтворен цинк би спаднало... на 31,7, като при това биха се образували увеличаващи се количества от хлорни съединения“

Както е известно, цинкът образува само едно съединение с хлора — цинков хлорид,  $ZnCl_2$ , докато медта образува две — меден двухлорид,  $CuCl_2$ , и двумеден двухлорид,  $Cu_2Cl_2$ . Следователно процесът е следният: слабият ток откъсва от електрода на всеки два атома хлор два атома мед, които остават свързани помежду си с една от своите две единици еродство, докато двете им свободни единици еродство се съединяват с двата атома хлор:



Ако пък токът стане по-силен, той съвсем откъсва атомите на медта един от друг и всеки от тях поотделно се съединява с два атома хлор:



При токове със средна сила двете съединения се образуват едно до друго. Така че образуването на едното или другото съединение е обусловено изключително от силата на тока и затова процесът е по същество *електро-химически*, ако изобщо тая дума има някакъв смисъл. Въпреки това Видеман го обявява изрично за вторичен, т. е. не за електро-химически, а за чисто химически.

Горният опит е направен от Рено (1867) и е един от редицата подобни опити, при които един и същ ток е бил пускан в тръба във форма на U през разтвор от готварска сол (положителен електрод — цинк), а в друга вана през различни електролити с различни метали като положителни електроди. При това разтворите на един еквивалент цинк количества от другите метали се различават твърде много и Видеман дава резултатите от цялата редица опити, които обаче в действителност в повечето случаи химически се разбират от само себе си и изобщо не могат да бъдат други. Така например на 1 еквивалент цинк в солната киселина се разтваряло само  $\frac{2}{3}$  еквивалент злато. Това може да изглежда чудно само ако човек се придържа като Видеман към старите еквивалентни тегла и пише формулата на цинковия хлорид  $ZnCl$ , спо-

ред която и хлорът, и цинкът се явяват в хлорида само с по една единица сродство. В действителност в него на един атом цинк се падат два атома хлор ( $ZnCl_2$ ) и щом знаем тая формула, веднага ще видим, че в горното определение на еквивалентите за единица трябва да се вземе атомът на хлора, а не атомът на цинка. А формулата на златния хлорид е  $AuCl_3$ , от която е напълно ясно, че  $3ZnCl_2$  съдържа точно толкова хлор, колкото  $2AuCl_3$ , и затова всички (първични, вторични и третични) процеси във веригата или електролитната вана ще бъдат принудени на една превърната в цинков хлорид тегловна част<sup>349</sup> цинк да превършат в златен хлорид не повече и не по-малко от  $\frac{2}{3}$  тегловни части злато. Това важи абсолютно, освен ако би могло да се добие по галваничен път и съединение  $AuCl$ , в който случай на 1 еквивалент цинк би трябвало да се разтворят дори 2 еквивалента злато и според силата на тока биха могли да се явят вариации, подобни на по-горните при медта и хлора. Значението на опитите на Рено е това, че те показват как Фарадеевият закон се потвърждава от факти, които привидно му противоречат. Но не може да се разбере каква роля те трябва да играят за обясняване на вторичните процеси при електролизата.

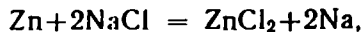
Третият пример на Видеман вече ни върна от електролитната вана пак към веригата. И действително веригата представлява най-голям интерес, когато се изследват електролитните процеси от гледище на ставащите при тях превръщания на енергията. Така ние не рядко се натъкваме на вериги, в които химико-електрическите процеси като че ли се намират в пряко противоречие със закона за запазване на енергията и като че ли се извършват в разрез със законите на химическото сродство.

Според измерванията на Погендорф<sup>350</sup> веригата: цинк—концентриран разтвор от готварска сол—платина, дава ток със сила 134,6\* Така че тук имаме значително количество електричество, с  $\frac{1}{3}$  повече, отколкото в елемента на Даниел. Откъде идва явяващата се тук като електричество енергия? „Първичният“ процес тук е изместването от цинка на натрия от неговото съединение с хлора. Но в обикновената химия не цинкът измества натрия от хлорните и други съединения, а, напротив, натрият измества цинка. „Първичният“ процес не само не може да даде на тока горното количество енергия, а, напротив, за да се осъществи, сам се нуждае от приток на енергия отвън. Така че само с „първичния“ процес ние не сме направили нито крачка напред. Затова нека разгледаме

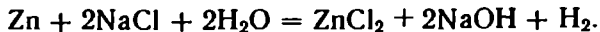
\* Бележка на полето: „Ако се приеме, че силата на тока на 1 елемент на Даниел = 100“. Ред.



действителното протичане на процеса. Ние намираме, че превръщането е не



а



С други думи, натрият не се отделя в свободен вид на отрицателния електрод, а образува натриева основа, както по-горе в пример I (стр. [451]).

За да изчислим ставашите при това превръщания на енергията, определенията на Юлиус Томсън ни дават най-малкото опорни точки. Според тях имаме следното количество освободила се енергия при съединенията:

	(Zn, Cl <sub>2</sub> ) = 97 210	
	(ZnCl <sub>2</sub> , aqua) = 15 630	
	<hr/>	
всичко за разтворения ZnCl <sub>2</sub> :	112 840	топлинни единици
2(Na, O, H, aqua) =	223 620	" "
	<hr/>	
	336 460	

Оттук трябва да се извади изразходваната при разделянията енергия:

2(Na, Cl, aqua) =	193 020	топлинни единици
2(H <sub>2</sub> , O) =	136 720	" "
	<hr/>	
	329 740	

Остатъкът от освободената енергия = 6 720 топлинни единици.

Това количество е очевидно малко за получената от Погендорф сила на тока, но е достатъчно, за да се обясни, от една страна, отделянето на натрия от хлора, а от друга — образуването на тока изобщо.

Тук имаме убедителен пример, че различаването на първични и вторични процеси е съвсем относително и ни довежда до абсурд, ако го разглеждаме като абсолютно. Първичният електролитен процес, взет изолирано, не само не може да произведе ток, но не може и да се извърши сам. Едва вторичният, уж чисто химически процес прави възможен първичния и освен това доставя целия излишък от енергия за образуването на тока. Той следователно се оказва в действителност първичен, а „първичният“ — вторичен. Когато Хегел диалектически превърна в тяхната противоположност неизменните различия и противоположности, които си измисляха метафизиците и метафизически мислещите природоизследо-

ватели, той бе обвинен, че изопачава техните думи. Но когато природата постъпва с тия различия и противоположности по същия начин, както и старият Хегел, не е ли вече време да се изследва работата по-отблизо?

С по-голямо право могат да се разглеждат като вторични онези процеси, които се извършват наистина *вследствие* на химико-електрическият процес във веригата или на електрохимическия процес в електролитната вана, но независимо и отделно от него, които следователно стават на известно разстояние от електродите. Затова превръщанията на енергията, които се извършват при такива вторични процеси, не влизат в електрическият процес; те нито му отнемат, нито му доставят направо енергия. Такива процеси стават често в електролитната вана; по-горе под № 1 дадохме пример за това с образуването на сярна киселина при електролизата на натриев сулфат. Но в електролитната вана те не представляват голям интерес. Напротив, тяхната поява във веригата има голямо практическо значение. Защото, макар и да не доставят направо енергия на химико-електрическият процес или да не отнемат такава от него, те все пак изменят общото количество на намиращата се във веригата енергия и с това му въздействуват косвено.

Тук спадат, освен ставащите след това обикновени химически превръщания, явленията, които настъпват, когато йоните се отделят при електродите в състояние, различно от онова, в което те обикновено се срещат в свободен вид, и когато след това преминават в това последното състояние едва след като са се отдалечили от електродите. Йоните могат при това да покажат друга плътност или да приемат друго агрегатно състояние. Но те могат да претърпят значителни изменения и по отношение на своя молекулярен строеж, и този случай е най-интересният. Във всички тия случаи на вторичното химическо или физическо изменение на йоните, което става на известно разстояние от електродите, съответствува аналогично изменение на топлината; в повечето случаи се освобождава топлина, в отделни случаи тя се изразходва. Това изменение на топлината, разбира се, се ограничава преди всичко на мястото, където то настъпва: течността във веригата или в електролитната вана се затопля или охлажда; останалата част от затворената верига остава незасегната от това изменение. Затова тая топлина се нарича *локална* топлина. Така че освобождаващата се химическа енергия, която служи за превръщане в електричество, се намалява, ресективно увеличава, с еквивалента на тази пораздена във веригата положителна или отрицателна локална топлина. В една верига с водороден прекис и солна киселина според Фавр  $\frac{2}{3}$  от цялата освободена енергия е била изразход-

вана като локална топлина; елементът на Гров, напротив, значително се охладил след затварянето на веригата и следователно чрез поглъщане на топлина доставил за веригата още енергия отвън. Виждаме, че и тези вторични процеси оказват обратно въздействие върху първичния процес. От която и страна да погледнем на въпроса, разликата между първични и вторични процеси си остава чисто относителна и обикновено изчезва в тяхното взаимовъздействие. Когато това се забравя, когато такива относителни противоположности се третираат като абсолютни, в края на краищата човек се заплита безпомощно в противоречия, както видяхме това по-горе.

При електролитното отделяне на газове металните електроди се покриват, както е известно, с тънък слой газ; поради това силата на тока отслабва, докато електродите се наситят с газ, след което отслабеният ток става отново постоянен. Фавр и Зилберман доказаха, че в такава електролитна вана също така възниква локална топлина, която може да се получи само от това, че газовете се освобождават при електродите не в това състояние, в което те обикновено се срещат, а че те едва след като се отделят от електродите, преминават в това свое обикновено състояние посредством един по-нататъшен процес, свързан с отделянето на топлина. Но в какво състояние се отделят газовете на електродите? Човек не може да се изкаже по това по-предпазливо от Видеман. Той нарича това състояние „известно“, „алотропно“, „активно“, накрай за кислорода понякога „озонирано“. За водорода се говори още по-тайнствено. На места прозира възгледът, че озонът и водородният прекис са формите, в които се реализира това „активно“ състояние. При това озонът толкова преследва нашия автор, че той дори обяснява крайно електроотрицателните свойства на някои прекиси с това, че те „може би съдържат част от кислорода в озонирано състояние“\*! (кн. I, стр. 57). Наистина, при така нареченото разлагане на водата се образува както озон, така и водороден прекис, но само в много малки количества. Няма никакви основания да се приема, че локалната топлина в дадения случай е била обусловена отначало от възникването и след това от разлагането на по-големи количества от горните две съединения. Ние не знаем топлината на образуването на озона ( $O_3$ ) от свободните атоми на кислорода. Топлината на образуването на водородния прекис от  $H_2O$  (течен) + O според Бертоло<sup>351</sup> = 21 480. Следователно образуването на това съединение в по-големи количества би обуславяло силен приток на енергия (около 30% от енергията,

\* Подчертано от Енгелс. Ред.

необходима за разделянето на  $H_2$  и  $O$ ), който би трябвало да е очевиден и доказуем. Най-после, озонът и водородният прекис биха обяснили явленията, отнасящи се само за кислорода (ако се абстрахираме от измененията на посоката на тока, при които двата газа биха се срещнали на един и същ електрод), без да обяснят случая с водорода. А пък и последният се отделя в „активно“ състояние, и то така, че в комбинацията: разтвор от калиев нитрат между платинови електроди, той се съединява с отделящия се от киселината азот направо в амониак.

В действителност всички тия трудности и съмнителни положения не съществуват. Отделянето на тела „в активно състояние“ не е монопол на електролитния процес. Всяко химическо разлагане върши същото. То отначало отделя освободения химически елемент във формата на свободни атоми,  $O$ ,  $H$ ,  $N$  и т. н., които едва след своето освобождение могат да се съединят в молекули  $O_2$ ,  $H_2$ ,  $N_2$  и т. н. и при това съединяване отделят определено, по досега още неустановено количество енергия, която се явява като топлина. Но през тоя извънредно кратък миг, в който атомите са свободни, те са носители на цялото количество енергия, което изобщо могат да вземат върху себе си; притежавайки своя максимум енергия, те са свободни да влязат във всяко подходящо за тях съединение. Те са следователно „в активно състояние“ в сравнение с молекулите  $O_2$ ,  $H_2$ ,  $N_2$ , които вече са отдали част от тая енергия и не могат да влязат в съединение с други елементи, без това отдадено количество енергия да им бъде върнато откъм. Така че ние съвсем не сме принудени да прибегваме най-напред към озона и водородния прекис, които сами са продукти на това активно състояние. Ние можем например да осъществим горното образуване на амониак при електролизата на калиев нитрат и без верига, по чисто химически начин, като прибавим азотна киселина или разтвор от някой нитрат към някаква течност, в която водородът се освобождава чрез химически процеси. Активното състояние на водорода е еднакво в двата случая. Но интересното при електролитния процес е, че тук мимолетното съществуване на свободни атоми е, така да се каже, осезаемо. Процесът се дели тук на две фази: електролизата отделя свободните атоми на електродите, но съединяването им в молекули става на известно разстояние от електродите. Колкото и нищожно малко да е това разстояние от гледна точка на отношението между масите, то е достатъчно поне да възпрепятствува използването на по-голямата част от освободената при образуването на молекули енергия за електрическия процес и с това да обуслови нейното превръщане в топлина — локалната топлина във веригата. Но с това се устано-

вява, че елементите са били отделени като свободни атоми и известно време са съществували като свободни атоми във веригата. Този факт, който в чистата химия можем да установим само чрез теоретически умозаклучения, тук ни се доказва опитно, доколкото това е възможно без сетивно възприемане на самите атоми и молекули. И в това се състои огромното научно значение на така наречената локална топлина във веригата.

Превръщането на химическата енергия в електричество чрез галваническата верига е процес, за чието протичане ние почти нищо не знаем и сигурно ще научим нещо по-определено едва когато опознаем по-добре *modus operandi*\* на самото електрическо движение.

На веригата се приписва някаква „електрическа разединителна сила“, която е определена за всяка отделна верига. Както видяхме в самото начало, Видеман е принуден да признае, че тая електрическа разединителна сила не е определена форма на енергията. Напротив, тя преди всичко не е нищо друго, освен способността, свойството на една верига да превръща в единица време определено количество освободена химическа енергия в електричество. Самата тая химическа енергия през цялото време на процеса не приема никога формата на „електрическа разединителна сила“, а, напротив, веднага и непосредствено приема формата на така наречената „електродвижеща сила“, т. е. на електрическо движение. Когато в обикновения живот се говори за силата на една парна машина, в смисъл, че тя е в състояние за единица време да превърне определено количество топлина в движение на маси, това съвсем не е основание да пренасяме това объркване на понятията и в науката. Също така бихме могли да говорим за различната сила на един револвер, на една карабина, на една гладкоцевна пушка и на една пушка, която стреля с дълги патрони, защото при еднакъв барутен заряд и при еднакво тегло на куршума те стрелят на различно разстояние. Но тук ясно изпъква безсмислието на подобен начин на изразяване. Всеки знае, че възпламеняването на барутния заряд именно изтласква куршума и че различната далекобойност на пушката е обусловена само от по-голямото или по-малкото изразходване на енергия в зависимост от дължината на цевта, от луфта на куршума<sup>352</sup> и от неговата форма. Но също такъв е случаят и с парната сила, и с електриче-

\* — начина на действие. *Ред.*

ската разединителна сила. Две парни машини — при равни други условия, т. е. че и в двете за еднакви периоди от време се освобождават еднакви количества енергия — или две галванически вериги, за които важи същото, се различават по отношение на извършваната от тях работа само по това, че в тях имаме по-голямо или по-малко изразходване на енергия. И ако огнестрелната техника на всички армии досега се е справяла, без да допуска особена огнестрелна сила на пушките, науката за електричеството няма никакво извинение да допуска една аналогична на тази огнестрелна сила „електрическа разединителна сила“, сила, в която не се крие абсолютно никаква енергия и която следователно от само себе си не може да извърши нито една милионна част от милиграм-милиметър работа.

Същото важи и за втората форма на тази „разединителна сила“, за споменаваната от Хелмхолц „електрическа контактна сила на металите“. Тя не е нищо друго, освен свойството на металите да превръщат при своя контакт наличната енергия от друга форма в електричество. Следователно тя е също така сила, която не съдържа нито искрица енергия. Да приемем заедно с Видеман, че източникът на енергия на контактното електричество се намира в живата сила на движението на сцеплението; в такъв случай тая енергия съществува отначало във форма на това движение на маси и при неговото изчезване се превръща веднага в електрическо движение, без да взема нито за момент формата на „електрическа контактна сила“.

А отгоре на това ни уверяват, че на тази „електрическа разединителна сила“, която не само не съдържа в себе си никаква енергия, но и по самата си същност *не може* да съдържа такава, била пропорционално електродвижешката сила, т. е. химическата енергия, която се появява отново като електрическо движение! Тая пропорционалност между неенергията и енергията принадлежи очевидно към същата математика, в която фигурира „отношението на единицата електричество към милиграма“\*. Но зад нелепата форма, която дължи своето съществуване само на това, че едно просто *свойство* се схваща като някаква мистична *сила*, се крие много проста тавтология: способността на определена верига да превръща освобождаваната химическа енергия в електричество се измерва — с какво? — с отношението на количеството на онази енергия, която отново се появява във веригата като електричество, към употребената във веригата химическа енергия. Това е всичко.

\* Виж настоящия том, стр. 429. *Ред.*

• За да се стигне до някаква електрическа разединителна сила, човек трябва да вземе сериозно възприетата по необходимост фикция за двата електрически флуида. За да бъдат приведени те от състоянието им на неутралност в състояние на поляриност, т. е. за да бъдат откъснати един от друг, необходимо е известно изразходване на енергия — електрическа разединителна сила. Веднъж отделени едно от друго, тия две електричества могат при своето повторно съединяване да дадат отново същото количество енергия — електродвижеща енергия. Но тъй като днес никой — дори и Видеман — не разглежда тези две електричества като нещо реално съществуващо, да разгледаме подробно такъв възглед би значило да пишем за една измряла публика.

Основната грешка на контактната теория е, че тя не може да се освободи от представата, че контактната сила, или електрическата разединителна сила, е *источник на енергия*, което наистина е трудно, след като простото свойство на един апарат да опосредствува превръщането на енергията е превърнато в сила; защото една *сила* трябва да бъде именно определена форма на енергията. Понеже Видеман не може да се освободи от тази неясна представа за силата, макар че наред с нея той не може да не приеме и съвременните представи за неунищожимостта и несътворимостта на енергията, затова той стига до онова безсмислено обяснение на тока № 1 и до всички посочени по-нататък противоречия.

Ако изразът „електрическа разединителна сила“ е чисто и просто безсмислен, другият израз „електродвижеща сила“ най-малкото е излишен. Ние имаме термодвигатели много време преди да имаме електромотори, и при все това теорията за топлината много добре се справя без особена термодвижеща сила. Както простият израз „топлина“ обхваща всички явления на движение, които спадат към тази форма на енергията, така и изразът „електричество“ може да обхваща всички спадащи тук явления. При това твърде много форми на проява на електричеството съвсем не са непосредствено „движещи“: магнетизирането на желязото, химическото разлагане, превръщането в топлина. И накрай, във всяка природна наука, дори в механиката, правим крачка напред, когато някъде се освобождаваме от думата *сила*.

Видяхме, че Видеман с известна неохота приема химическото обяснение на процесите във веригата. Тая неохота го преследва непрекъснато; навсякъде, където може да каже нещо лошо за така наречената химическа теория, той непременно го прави. Така например той отбелязва:

„Съвсем не е доказано, че електродвижещата сила е пропорционална на интензивността на химическото действие“ (кн. I, стр. 791).

Разбира се, тази пропорционалност не се наблюдава във всички случаи, но това доказва само, че веригата е лошо конструирана, че в нея има разпиляване на енергия. И затова същият този Видеман е напълно прав, когато в своите теоретически изводи съвсем не взема под внимание такива странични обстоятелства, които нарушават чистотата на процеса, а направо твърди, че електродвижещата сила на един елемент е равна на механическия еквивалент на химическото действие, което се извършва в него за единица време при единица интензивност на тока.

На друго място се казва:

„Че освен това във веригата от киселина и основа съединението на киселината с основата не е причината за образуването на тока, следва от опитите в § 61“ (на Бекерел и Фехнер), „§ 260“ (на Дюбоа—Раймон) и „§ 261“ (на Ворм—Мюлер), „според които в известни случаи, когато киселината и основата са в еквивалентни количества, не се появява ток, както и от приведения в § 62 опит“ (на Хенрици), „според който при включване на разтвор от селитра между разтвора от калиева основа и азотна киселина електродвижещата сила се появява по същия начин, както и без това включване“ (кн. I, стр. 791—792).

Въпросът, дали съединението на киселина и основа е причината за образуването на тока, много сериозно занимава нашия автор. В тази форма на него може да се отговори много просто. Съединението на киселина и основа е преди всичко причината за образуването на сол, при което се освобождава енергия. Дали тази енергия изцяло или отчасти ще приеме формата на електричество, зависи от обстоятелствата, при които тя се освобождава. Във веригата азотна киселина и разтвор от калиева основа между платинови електроди например това ще стане поне отчасти, при което за образуването на тока е безразлично дали между киселината и основата се включва разтвор от селитра или не, защото това може най-много да забави образуването на солта, но не и да попречи на образуването. Но ако вземем една верига като тая на Ворм—Мюлер, на която Видеман се позовава постоянно, в която киселината и разтворът на основата се намират в средата, а на двата края се намира разтвор от тяхната сол, и то в същата концентрация, както и образуващият се във веригата разтвор, от само себе си се разбира, че няма да се появи ток, защото крайните членове — понеже навсякъде се образуват идентични тела — не допускат възникването на йони. Ние следователно пречим за преръщането на освобождаващата се енергия в електричество също тъй непосредствено, както ако изобщо не бяхме затворили веригата; затова няма защо да се чудим, че не се получава ток. Но че изобщо киселина и основа могат да дадат ток, доказва веригата: въглен, сярна киселина (1 на 10 вода),



калнева основа (1 на 10 вода), въглен, която според Раул има сила на тока 73\*; а че те при целесъобразно устройство на веригата могат да дадат сила на тока, съответстваща на голямото количество освобождаваща се при тяхното съединяване енергия, следва от това, че най-силните от известните вериги се основават почти изключително върху образуването на основни соли, например у Уитстън: платина, платинов хлорид, калиева амалгама — сила на тока 230; оловен прекис, разредена сярна киселина, калиева амалгама — 326; манганов прекис вместо оловен прекис — 280; при това всеки път, когато вместо калиева амалгама се е вземала цинкова амалгама, силата на тока е спадала почти със 100. Също тъй Бец е получил във веригата: твърд манганов прекис, разтвор от калиев перманганат, воден разтвор на калиева основа, калий — сила на тока 302; по-нататък: платина, разредена сярна киселина, калий — 293,8; Джаул: платина, азотна киселина, воден разтвор на калиева основа, калиева амалгама — 302. „Причината“ на тия изключително силни образувания на ток е без съмнение съединяването на киселината с основата или с алкалния метал и освобождаващото се при това съединяване голямо количество енергия.<sup>353</sup>

Няколко страници по-нататък отново четем у Видеман:

„Трябва обаче да се има предвид, че за мярка на електродвижещата сила в затворената верига не бива да се приема направо еквивалентът на работата, която цялото химическо действие извършва на мястото на контакта на разнородните тела. Ако например във веригата на Бекерел от киселина и основа“ (*ibidem Crispinus*)<sup>354</sup> „тия две вещества се съединяват; ако във веригата: платина, разтопена селитра, въглен — въгленът изгаря; ако в един обикновен елемент: мед, нечист цинк, разредена сярна киселина — цинкът бързо се разтапя, образувайки локални токове, голяма част от извършената при тези химически процеси работа“ (би трябвало да се каже: от освободената енергия) „... се превръща в топлина и така се губи за цялата верига“ (кн. I, стр. 798).

Всички тези процеси се свеждат до загуба на енергия във веригата; те не засягат факта, че електрическото движение се образува от превърнатата химическа енергия, а засягат само количеството на превърнатата енергия.

Изследователите на електричеството са употребили безкрайно много време и труд да съставят най-различни вериги и да измерят тяхната „електродвижеща сила“. Натрупаният в резултат на това опитен материал съдържа доста много ценни неща, но без съмнение и много повече без никаква стойност. Каква научна стойност имат например опитите, при които като електролит се из-

\* При всички по-нататъшни данни за силата на тока Даниеловият елемент се приема = 100.

ползва „вода“, която, както е доказано сега от Ф. Колрауш, е най-лошият проводник и следователно най-лошият електролит, при които следователно не водата, а неизвестните ѝ примеси опосредствуват процеса?<sup>\*</sup> А пък например почти половината от всички опити на Фехнер се основават на такава употреба на водата, дори и неговият „*experimentum crucis*“<sup>355</sup>, с който той искаше непоклонимо да установи контактната теория върху развалините на химическата теория. Както се вижда вече оттук, почти във всички опити изобщо, с изключение само на няколко, химическите процеси във веригата, в които уж се намирал източникът на така наречената електродвижеща сила, почти съвсем не са взети под внимание. Но има цяла редица вериги, от химическите формули на които съвсем не може да се направи сигурен извод за ставащите в тях след включване на тока химически превръщания. Напротив, не може, както казва Видеман (кн. I, стр. 797),

„да се отрече, че ние далече още не можем във всички случаи да обхванем химическите привличания във веригата.“

Затова всички такива експерименти са без никаква стойност откъм тяхната химическа страна, която придобива все по-голямо значение дотогава, докато не бъдат повторени така, че да бъдат контролирани тези процеси.

При тях опити единствено само по изключение става дума за извършващите се във веригата превръщания на енергия. Много от тях са направени, преди законът за еквивалентността на движението да бъде признат в природознанието, но продължават, непроверени и незавършени, да преминават по традиция от един учебник в друг. Ако по-рано се казваше: електричеството няма инерция (което има горе-долу толкова смисъл, както ако кажем: скоростта няма специфично тегло), това в никакъв случай не може да се каже за *учението* за електричеството.

Досега разглеждахме галваническия елемент като приспособление, в което поради създадите се контактни отношения по за-сега неизвестен начин се освобождава химическа енергия и се превръща в електричество. Също така описахме и електролитната вана като апарат, в който се извършва обратният процес — елек-

\* Един стълб от най-чистата, получена от Колрауш вода, дълъг 1 мм, оказал същото съпротивление, каквото би оказвал един меден проводник със същия диаметър и с дължина приблизително на лунната орбита (Науман. „Обща химия“, стр. 729).

трическо движение се превръща в химическа енергия и се използва като такава. При това ние трябваше да изтъкнем на преден план толкова пренебрегваната от изследователите на електричеството химическа страна на процеса, защото това беше единственият начин да се избегнем от хаоса на представите, наследени от старата контактна теория и учението за двата електрически флуида. След като сме направили това, поставя се въпросът, дали химическият процес във веригата се извършва при същите условия, както и във от нея, или тук се наблюдават особени явления, зависещи от електрическото възбуждане.

Неверните представи във всяка наука са в края на краищата — ако се абстрахираме от грешките при наблюдението — неверни представи за верни факти. Последните си остават, дори и да сме доказали погрешността на първите. Макар и да сме отхвърлили старата контактна теория, продължават да съществуват установените факти, на които тя трябваше да служи за обяснение. Да разгледаме тях факти и с това и същинската електрическа страна на процеса във веригата.

Няма спор, че при контакта на разнородни тела със или без химически изменения се получава електричество, което може да се констатира с електроскопа, респективно галванометъра. В отделния случай, както видяхме още в началото, е трудно да се установи източникът на енергията на тия, сами по себе си крайно минимални явления на движение, но достатъчно е, че съществуването на такъв външен източник е общопризнато.

През 1850—1853 г. Колрауш публикува редица опити, в които той съединява по двойки отделните съставни части на веригата и изследва установимите всеки път статичноелектрически напрежения; така от алгебричната сума на тези напрежения трябва да се състави електродвижещата сила на елемента. Така например, вземайки напрежението на  $Zn/Cu = 100$ , той изчислява относителните сили на Даниеловия и Грововия елемент, както следва:

За елемента на Даниел:

$$Zn/Cu + \text{amalg. } Zn/H_2SO_4 + Cu/SO_4Cu = 100 + 149 - 21 = 228.$$

За елемента на Гров:

$$Zn/Pt + \text{amalg. } Zn/H_2SO_4 + Pt/HNO_3 = 107 + 149 + 149 = 405,$$

което приблизително се съгласува с прякото измерване на силата на тока на тия елементи. Но тия резултати съвсем не са сигурни. Първо, самият Видеман обръща внимание, че Колрауш дава само крайния резултат, но

„за съжаление не дава числени данни за резултатите от отделните опити“  
[вн. 1, стр. 104].

И второ, самият Видеман не един път признава, че всички опити да се определят количествено електрическите възбуждения при контакта на метали, и още повече — на метал и течност, поради многобройните неизбежни източници на грешки са най-малкото твърде ненадеждни. Ако той, въпреки това, много пъти си служи с цифрите на Колрауш, ние ще постъпим по-добре, ако не следваме неговия пример, толкова повече, че имаме друго средство за определяне, против което не могат да се направят тия възражения.

Ако потопим двете възбудителни пластинки на една верига в течност и ги съединим след това с краищата на един галванометър, затваряйки по такъв начин веригата, то според Видеман

„първоначалното отклонение на магнитната му стрелка, преди химическите изменения да са изменили силата на електрическото възбуждение, е мярка за сумата на електродвижещите сили в затворената верига“ [кн. I, стр. 62].

Така че различно силни вериги дават различно силни първоначални отклонения и големината на тия първоначални отклонения е пропорционална на силата на тока на съответните вериги.

Изглежда, като че ли тук имаме пред себе си осезаемо „електрическата разединителна сила“, „контактната сила“, която независимо от всякакво химическо действие предизвиква движение. Така е фактически според цялата контактна теория. И наистина тук е налице едно отношение между електрическо възбуждение и химическо действие, което досега още не сме изследвали. За да преминем към него, нека най-напред разгледаме по-отблизо така наречения закон на електродвижещите сили; при това ще установим, че и тук традиционните контактни представи не само не дават никакво обяснение, но просто пак преграждат пътя за всяко обяснение.

Ако в един галванически елемент от два метала и една течност, например цинк, разредена солна киселина и мед, поставим трети метал, например платинова пластинка, без да я свързваме чрез проводник с външната част на веригата, първоначалното отклонение на галванометъра ще бъде точно такова, каквото и без платиновата пластинка. Следователно тя не въздействува върху възбуждането на електричеството. Но това не може да се каже така просто на езика на привържениците на теорията за електродвижещата сила. При тях ние четем следното:

„Но вместо електродвижещата сила на цинка и медта в течността се е появила сега сумата на електродвижещите сили на цинка и платината и на платината и медта. Понеже пътят на електричествата не се е изменил забележимо с поставянето на платиновата пластинка, от еднаквостта на данните на галванометъра в двата случая можем да заключим, че електродвижещата

сила на цинка и медта в течността е равна на електродвижещата сила на цинка и платината плюс тая на платината и медта в същата течност. Това би съответствувало на създадената от Волта теория за възбуждането на електричество между отделните метали. Резултатът, който важи за всякакви течности и метали, се изразява така:

При своето електродвижещо възбуждане с течности металите следват закона на Волтовия ред. Тоя закон се нарича още и закон за електродвижещите сили" (Видеман, кн. 1, стр. 62).

Когато се казва, че платината в тази комбинация изобщо не действа така, че да възбуди електричество, с това се казва един прост факт. Когато се казва, че тя действа така, че възбужда електричество, но го възбужда в две противоположни посоки с еднаква сила, така че действието се унищожава, с това фактът се превръща в хипотеза само за да се отдаде полагаемата се почит на „електродвижещата сила“. И в двата случая платината играе роля на фигурант.

През време на първото отклонение на стрелката на галванометъра още нямаме затворена верига. Докато киселината не е започнала да се разлага на съставните си части, тя не е проводник; тя става проводник само чрез йоните. Ако третият метал не действа върху първоначалното отклонение, това се дължи просто на обстоятелството, че той е още *изолиран*.

Но как се проявява третият метал *след* установяването на траен ток и докато има такъв?

Във Волтовата редица на металите в повечето течности цинкът се поставя след алкалните метали на положителния край, платината — на отрицателния, а медта — между тях. Затова ако се постави, както по-горе, платината между медта и цинка, тя е отрицателна спрямо тях два метала. Токът в течността — ако платината изобщо действуваше — би трябвало да тече от цинка и от медта към платината, т. е. от двата електрода към несвързаната платина, което е *contradictio in adjecto*.\* Главното условие за действителността на няколко метала във веригата е тъкмо това, че те откън са съединени помежду си в затворена верига. Един несвързан, свръхкомплектен метал фигурира във веригата като непроводник; той не може нито да образува, нито да пропуска йони, а без йони ние знаем, че няма никаква проводимост в електролитите. Така че тоя метал не само е фигурант, той дори пречи, защото принуждава йоните да го заобикалят.

Същото е, когато съединим цинк и платина, а медта поставим несвързана по средата: тук последната, ако изобщо дейст-

\* — противоречие в определението, т. е. абсурдно противоречие от типа „кръгъл квадрат“, „дървено желязо“. *Ред.*

уваше, би предизвикала ток от цинка към медта и втори ток от медта към платината, следователно тя би трябвало да служи един вид като междинен електрод и да отделя на обрънатата към цинка страна газообразен водород, което също е невъзможно.

Ако се отърсим от традиционния начин на изразяване на привържениците на теорията за електродвижещата сила, случаят става съвсем прост. Галваническата верига, както видяхме, е приспособление, в което се освобождава химическа енергия и се превръща в електричество. Обикновено тя се състои от една или няколко течности и два метала като електроди, които трябва да бъдат съединени помежду си във от течността чрез един проводник. С това апаратът е готов. Всяко друго тяло, което — без да го съединим — потопим във възбуждащата течност, било то метал, стъкло, смола или каквото и да било друго, не може да вземе участие в извършвания се във веригата химико-електрически процес, т. е. в образуването на тока, докато не измени химически течността — най-много то може да *пречи* на процеса. Каквато и да е електровъзбудителната способност на трети потопен метал по отношение на течността и на единия или на двата електрода на веригата, тя не може да действа, докато този метал не е съединен във от течността със затворената верига.

Оттук следва, че е погрешно не само споменатото по-горе *извеждане* от Видеман на така наречения закон за електродвижещите сили, а е погрешен и смисълът, който той придава на тоя закон. Не може да се говори за никаква компенсираща се електродвижеща дейност на несвързания метал, понеже тази дейност предварително е лишена от единственото условие, при което тя може да се прояви; също тъй и така нареченият закон за електродвижещите сили не може да бъде изведен от един факт, който е извън неговия обсег.

Старият Погендорф публикува в 1845 г. редица експерименти, при които той измерва електродвижещата сила на най-различни вериги, т. е. количеството електричество, което доставя всяка от тях за единица време. От тях особено ценни са първите 27, във всеки от които три определени метала поред се съединяват в една и съща електровъзбуждаща течност в три различни вериги и последните се изследват и сравняват по количеството на доставяното електричество. Като правоверен привърженик на контактната теория Погендорф поставял редовно във веригата несвързан и трети метал и така имал удоволствието да се убеди, че във всички 81 вериги този „трети в съюза“<sup>356</sup> си оставал просто фигурант. Но значението на тези опити съвсем не е в това, а по-

скоро в потвърждаването и установяването на правилния смисъл на така наречения закон за електродвижещите сили.

Да се спрем на споменатата по-горе редица от вериги, където в разредена солна киселина са съединени два по два цинк, мед и платина. Тук Погендорф установил, че получените количества електричество, ако количеството на един Даниелов елемент се приеме = 100, са, както следва:

Цинк — мед	78,8
Мед — платина	74,3
	Сума 153,1
Цинк — платина	153,7

Така че цинкът, пряко свързан с платината, е дал почти същото количество електричество, както и цинк — мед плюс мед — платина. Същото станало и във всички други вериги, каквито и течности и метали да били взети. Ако от една редица метали в една и съща възбуждаща течност се образуват галванически вериги така, че — съобразно с валидната за тази течност волтова редица — всеки следващ метал да служи като отрицателен електрод за предшестващия и като положителен за следващия, сумата на количествата електричество; доставяни от всички тия вериги, е равна на количеството електричество, което се доставя от една пряка верига между двата крайни члена на цялата редица метали. Така например общото количество електричество, доставяно в разредена солна киселина от веригите: цинк — калай, калай — желязо, желязо — мед, мед — сребро, сребро — платина, би се равнявало на количеството, доставяно от веригата цинк — платина; една галваническа батерия, образувана от всички елементи на горната редица, при равни други условия би се неутрализирала тъкмо от включения елемент цинк — платина, чийто ток би се движел в противоположната посока.

Тъй разбран, така нареченият закон за електродвижещите сили добива действително и голямо значение. Той разкрива една нова страна на взаимната връзка между химическото и електрическото действие. Досега — при изследването предимно на *източника* на енергията на галваническия ток — той източник, химическото превръщане, изглеждаше активната страна на процеса; електричеството се произвеждаше от него, така че отначало то изглеждаше пасивно. Сега това се обръща наопаки. Електрическото възбуждане, обусловено от свойствата на разнородните тела, които във веригата са поставени в допир, не може нито да прибави, нито да отнеме енергия от химическото действие (освен чрез превръщане на освобождаващата се енергия в електричество). Но то може, в за-

висимост от устройството на веригата, да ускори или да забави това действие. Ако веригата: цинк — разредена солна киселина — мед, за единица време дава за тока само половината от електричеството, което дава веригата: цинк — разредена солна киселина — платина, това, изразено химически, означава, че първата верига за единица време дава само половината от количеството на цинковия хлорид и водорода, което дава втората. *Химическото действие следователно се е удвоило, макар чисто химическите условия да са останали същите.* Електрическото възбуждане е станало регулатор на химическото действие: то се явява сега като активна страна на целия процес, а химическото действие — като пасивна.

Така става ясно защо редица процеси, разглеждани по-рано като чисто химически, сега се представят като електро-химически. Разредената солна киселина действа много слабо върху химически чист цинк, ако изобщо действа; но затова пък обикновеният цинк, който се продава, бързо се разтваря, като се образува сол и се отделя водород; той съдържа примеси от други метали и въглен, които са неравномерно разпределени по повърхността му. Между тях и самия цинк в киселината се образуват локални токове, като местата, където има цинк, образуват положителните електроди, а другите метали — отрицателните, на които се отделят водородните мехурчета. Също така като електро-химическо се разглежда сега и явлението, когато потопеното в разтвор от меден сулфат желязо се покрива с един слой мед: като обусловено от токове, които възникват между разнородните места на повърхността на желязото.

Съответно на това ние установяваме също, че Волтовите редици на металите в течности общо взето отговарят на реда, в който металите се нареждат според тяхното взаимно изместване от съединенията им с халоидите и киселинните радикали. На най-външния отрицателен край на Волтовите редици намираме обикновено металите от златната група: злато, платина, паладий, родий, които мъчно се окисляват, на които почти или съвсем не действуват киселините и които лесно се изместват от своите соли от други метали. На най-външния положителен край стоят алкалните метали, които показват точно противоположни свойства: при изразходване на най-голямо количество енергия те едва могат да бъдат отделени от окисите им, в природата се срещат почти само като соли и от всички метали имат най-голямо сродство с халоидите и киселинните радикали. Между двете групи метали стоят останалите метали в малко изменяща се последователност, но така, че общо взето електрическите и химическите им свойства



си съответствуват. Последователността на някои от тях се мени в зависимост от точностите и при това едва ли е установена окончателно за някоя отделна течност. Дори можем да се съмняваме дали съществува такава *абсолютна* Волтова редица на металите за някоя течност. Два къса от един и същ метал в съответно съставени вериги и електролитни вани могат да служат и като положителни, и като отрицателни електроди, така че един и същ метал може да бъде към самия себе си както положителен, така и отрицателен. В термоелементите, които превръщат топлината в електричество, посоката на тока при големи разлики в температурата се променя: положителният по-рано метал става отрицателен, и обратно. Също така няма такъв абсолютен ред, по който металите да се изместват взаимно от своите химически съединения с някой определен халоген или киселинен радикал; чрез прибавяне на енергия във формата на топлина ние можем в много случаи да изменяме и обръщаме, почти както си искаме, реда, който важи за обикновената температура.

Следователно тук имаме едно своеобразно взаимодействие между химизъм и електричество. Химическото действие във веригата, което доставя на електричеството всичката енергия за образуване на тока, от своя страна в много случаи се предизвиква и във всички случаи се регулира количествено от създаваните във веригата електрически напрежения. Ако по-рано процесите във веригата ни изглеждаха химико-електрически, сега виждаме, че те са също толкова и електро-химически. От гледище на образуването на *траен* ток химическото действие изглеждаше първично; от гледище на *възбуждането* на тока то е вторично. Взаимодействието изключва всякакво абсолютно първично и абсолютно вторично; но то е и такъв двустранен процес, който по своята същност може да се разглежда от две различни гледища; за да бъде разбрано като цяло, то дори по необходимост трябва да се изследва поотделно, отначало от едното, а след това от другото гледище, преди да може да бъде обобщен целокупният резултат. Но ако се придържаме едностранчиво към едното гледище като към абсолютно в противоположност на другото или ако скачаме произволно, съобразно с моментната нужда на разсъждението, от едното на другото, ние ще останем в плен на едностранчивостта на метафизическото мислене, няма да схванем взаимната връзка и ще изпаднем от едно противоречие в друго.

По-горе видяхме, че според Видеман началното отклонение на галванометъра — непосредствено след потапянето на възбудителните пластинки в течността на веригата и преди химическите изменения да са изменили силата на електрическото възбуждане —

„е мярка за сумата на електродвижещите сили в затворената верига“.

Досега ние виждахме в така наречената електродвижеща сила една форма на енергия, която в нашия случай беше получена от химическа енергия в еквивалентно количество и в по-нататъшния процес се превръщаше пак в еквивалентни количества топлина, движение на маси и т. н. Сега изведнъж узнаваме, че „сумата на електродвижещите сили в затворената верига“ съществува още преди химическите изменения да са освободили тази енергия; с други думи, че електродвижещата сила не е нищо друго, освен способността на определена верига да освобождава за единица време определено количество химическа енергия и да я превръща в електрическо движение. Както по-рано електрическата разединителна сила, така и тук електродвижещата сила се оказва сила, която не съдържа нито искрица енергия. Така че под „електродвижеща сила“ Видеман разбира две съвсем различни неща: от една страна, способността на една или друга верига да освобождава определено количество от дадена химическа енергия и да я превръща в електрическо движение, от друга — самото получено количество електрическо движение. Че двете са пропорционални една на друга, че едната е мярка за другата, не премахва различието им. Химическото действие във веригата, полученото количество електричество и възникналата от него в затворената верига топлина (ако освен това не е извършена никаква работа) са повече от пропорционални, те са дори еквивалентни; но това не пречи те да бъдат различни. Капацитетът на една парна машина, която има определен диаметър на цилиндъра и определен ход на буталото, да произвежда определено количество механическо движение от доставяната топлина е твърде различен от самото това механическо движение, колкото и да му е пропорционален. И ако такъв начин на изразяване е бил търпим по времето, когато в природознанието още не се е говорило за запазване на енергията, ясно е, че след признаването на този основен закон не бива вече да се смесва действителната жива енергия в каквато и да е форма със способността на който и да било апарат да придава тази форма на освобождаващата се енергия. Това смесване е естествено допълнение към смесването на сила и енергия в случая с електрическата разединителна сила; тези две смесвания са, в които хармонично се разрешават трите напълно противоречащи си Видеманови обяснения на тока и които изобщо лежат в края на краищата в основата на всички негови заблудения относно така наречената „електродвижеща сила“.

Освен разгледаното вече своеобразно взаимодействие между химизъм и електричество има и още едно второ общо свойство,

което също така сочи за по-тясно родство между тези две форми на движение. И двете могат да съществуват само *изчезвайки*. Химическият процес се извършва моментално за всяка включваща се в него група атоми. Той може да бъде продължен само с наличността на нов материал, който непрестанно навлиза в него. Същото важи и за електрическото движение. Едва получено от някоя друга форма на движение, и то пак се превръща в някаква трета форма на движение; само непрекъснатият приток на годна за превръщане енергия може да произвежда траен ток, в който всеки миг нови количества движение [Bewegungsmengen] приемат формата на електричество и отново я загубват.

Вникването в тази тясна взаимовръзка между химическото и електрическото действие и обратно ще доведе до големи резултати в тия две области на изследване. То става вече достояние на все по-широки кръгове. От химиците Лотар Майер, а след него и Кекуле вече изказаха възгледа, че предстои отново да се възприеме електро-химическата теория в обновена форма. И сред физиците изследователи на електричеството, както това показват особено най-новите трудове на Ф. Колрауш, изглежда най-после си пробива път убеждението, че само точното вземане под внимание на химическите процеси във веригата и електролитната вана може да помогне на тяхната наука да излезе от задънената улица на старите традиции.

И наистина не може да не се види, че на учението за галванизма, а заедно с това на второ място и на учението за магнетизма и статичното електричество може да се даде здрава основа само с химически точна генерална ревизия на всички наследени, непроверени, направени въз основа на едно преодоляно научно становище опити — при най-точно вземане под внимание и установяване на превръщанията на енергията и при своевременно отстраняване на всички традиционни теоретически представи за електричеството.

## РОЛЯТА НА ТРУДА ПРИ ПРЕВРЪЩАНЕТО НА МАЙМУНАТА В ЧОВЕК<sup>357</sup>

Трудът е източникът на всяко богатство, казват политико-икономистите. Той действително е такъв наред с природата, доставяща му материала, който той превръща в богатство. Но той е безкрайно повече от това. Той е първото основно условие на целия човешки живот, и то в такава степен, че в известен смисъл трябва да кажем: трудът е създал самия човек.

Преди много стотици хилядолетия, през един откъс от онзи период на земята, който геолозите наричат терциерен и който не може още точно да се определи, навярно в края му, е живяла някъде в горещия пояс — вероятно на някой голям, сега потънал на дъното на Индийския океан континент — една особено високоразвита порода човекоподобни маймуни. Дарвин ни е дал приблизително описание на тия наши прадеди. Те са били целите обрасли с косми, имали са бради и заострени уши и са живеели на стада по дърветата<sup>358</sup>.

Вероятно принудени отначало от своя начин на живот, който при катеренето отрежда на ръцете функции, различни от функциите на краката, тези маймуни започнали да отвикват от помощта на ръцете при ходенето по земята и да усвояват все повече и повече изправения вървеж. С това е била направена *решителната крачка за прехода от маймуната към човека*.

Всички човекоподобни маймуни, които живеят и досега, могат да стоят изправени и да се движат само на двата си крака, но само при крайна нужда и много безпомощно. Естественният им вървеж е в полуизправено положение и включва употребата на ръцете. Повечето от тях при ходене опират на земята кокалчетата

на свитата в юмрук ръка и със свити крака изхвърлят тялото между дългите ръце, както куц човек, който ходи с патерици. Изобщо ние и сега още можем да наблюдаваме при маймуните всички преходни стадии от ходенето на четири до вървежа на два крака. Но при никоя от тях последният не е станал нещо повече от средство, използвано при крайна нужда.

Ако изправеният вървеж станал при нашите космати прадеди отначало правило, а след време необходимост, предпоставката за това е било, че едновременно на ръцете все повече и повече са се падали други дейности. И при маймуните има вече известно разделение в използването на ръцете и краката. Ръката, както споменахме, се използва при катерене по-различно от крака. Тя служи предимно за късане и задържане на храната, както е с предните лапи при по-низшите бозайници. С нея някои маймуни си строят гнезда по дърветата или дори, както шимпанзето, стрехи между клоните за защита при лошо време. С нея те хващат сопи за защита от врагове или замерват последните с плодове и камъни. С нея, когато са уловени, те извършват редица прости операции, които са видели от хората. Но тъкмо тук се вижда колко голяма е разликата между неразвитата ръка дори на най-висшите човекоподобни маймуни и усъвършенствуваната чрез труда през стотици хиляди години човешка ръка. Броят и общото разположение на костите и мускулите са еднакви и при двете, но все пак ръката и на най-първобитния дивак може да извърши стотици операции, които никаква маймунска ръка не може да повтори. Никоя маймунска ръка не е изработвала когато и да било дори и най-грубия каменен нож.

Затова операциите, към които нашите прадеди при прехода от маймуната към човека в течение на много хилядолетия постепенно са се научили да приспособяват своята ръка, са могли да бъдат в началото само много прости. Най-низшите диваци — дори ония, при които трябва да се предположи възвръщане към едно повече животноподобно състояние с едновременно физическо израждане — стоят все пак много по-високо от тях преходни създания. Докато първият кремък е бил преработен от човешката ръка в нож, може би са изминали такива периоди от време, в сравнение с които известният ни исторически период изглежда незначителен. Но решителната крачка била направена: *ръката станала свободна* и могла вече да придобива все по-нови сръчности, а придобитата с това по-голяма гъвкавост се предавала по наследство и нараствала от поколение на поколение.

Така че ръката е не само орган на труда, *тя е и негов продукт*. Само чрез труда, чрез приспособяване към все по-нови опе-

рации, чрез наследяване на придобитото по този начин особено развитие на мускулите, сухожилията, а през по-голям период от време и на костите и чрез все по-ново приложение на това наследено усъвършенствуване към нови, все по-сложни операции човешката ръка е придобила онова високо съвършенство, при което са могли да бъдат създадени като по вълшебство картините на Рафаел, статуите на Торвалдсен, музиката на Паганини.

Но ръката не е нещо самостоятелно. Тя е само един от членовете на целия, крайно сложен организъм. И това, което било от полза за ръката, било от полза и за цялото тяло, на което тя служела — и то по двояк начин.

Преди всичко по силата на закона за съотношението на растежа, както го нарекъл Дарвин. Според тоя закон определени форми на отделни части на едно органическо същество са винаги свързани с известни форми на други части, които привидно нямат никаква връзка с първите. Така например всички животни без изключение, които имат червени кръвни телца без клетъчно ядро и чиято тилна кост е свързана с първия прешлен на гръбнака чрез две ставни образувания, имат и млечни жлези за кърмене на малките. Така при бозайниците раздвоените копита обикновено са свързани със сложен стомах за преживяне. Измененията на известни форми водят до изменения във формата на други части на тялото, без да можем да обясним връзката между тях. Чисто бели котки със сини очи винаги или почти винаги са глухи. Постепенното усъвършенствуване на човешката ръка и вървящото паралелно с него развитие и приспособяване на крака към изправения вървеж без съмнение оказало, по силата на закона за съотношението, обратно влияние върху други части на организма. Но този род въздействие е още много слабо изследвано и ние можем само общо да го констатираме.

Много по-важно е прякото, доказуемо обратно въздействие на развитието на ръката върху останалия организъм. Както вече казахме, нашите маймунски прадеди са били обществени животни; и очевидно невъзможно е човекът, най-общественото от всички животни, да бъде изведен от някой необществен близък праядо. Господството над природата, което започва с развитието на ръката, с труда, разширявало с всеки нов напредък кръгозора на човека. В природните предмети той постоянно откривал нови, непознати дотогава свойства. От друга страна, развитието на труда по необходимост допринасяло за по-тясното сближаване на членовете на обществото, тъй като умножавало случаите на взаимна подкрепа, на съвместно действие и се изяснявало съзнанието за ползата от това съвместно действие за всеки отделен член. На-

кратко, формиращите се хора стигнали дотам, че се появила *нуждата да си кажат нещо* един на друг. Нуждата си създаде свой орган: неразвитото гърло на маймуната бавно, но сигурно се изменяло чрез модулация за все по-развита модулация, а органите на устата се научавали постепенно да произнасят един членоразделен звук след друг.

Че това обяснение на възникването на езика от труда и заедно с него е единствено вярното, доказва сравнението с животните. Малкото, което последните, дори най-развитите от тях, имат да си съобщават едно на друго, може да бъде съобщено и без членоразделна реч. В естествено състояние никое животно не чувства като недостатък това, че не може да говори или да разбира човешката реч. Съвсем друго е, когато то е опитомено от човека. Кучето и конят са развили при общуването си с хора толкова добро ухо за членоразделната реч, че лесно се научават да разбират всеки език в рамките на техния кръг от представи. Освен това те са придобили способността за такива чувства, като чувството на привързаност към човека, на благодарност и т. н., които по-рано им са били чужди. Всеки, който е имал много работа с такива животни, едва ли може да не приеме убеждението, че има доста случаи, когато те *сега* чувствуват неспособността да говорят като недостатък, срещу който за съжаление не може да им се помогне при техните толкова специализирани в определена насока гласни органи. Но там, където такъв орган е налице, тази неспособност отпада в известни граници. Органите на устата на птиците са, разбира се, коренно различни от тези на човека. И при все това единствените животни, които могат да се научат да говорят, са птици и птицата с най-отвратителния глас, папагалът, говори най-добре. Не казвайте, че папагалът не разбира това, което говори. Наистина, той с часове, бърборейки, ще повтаря цялото си словесно богатство само заради удоволствието от говоренето и общуването с хора. Но в рамките на своя кръг от представи той може и да се научи да разбира това, което говори. Научете един папагал на мръсни думи, така че да получи представа за тяхното значение (едно от главните развлечения на завръщащите се от топлите страни моряци), раздразнете го и вие скоро ще откриете, че той също така правилно знае да използва своите мръсни думи като берлинска зарзаватчийка. Същото е при изпросването на лакомства.

Най-напред трудът, а след него, и по-късно заедно с него, езикът — това са двата най-съществени стимула, под влиянието на които мозъкът на маймуната постепенно се превърнал в човешки мозък, който въпреки всичкото си сходство с първия далеч

го превъзхожда по големина и съвършенство. А успоредно с по-нататъшното развитие на мозъка се развиват по-нататък и неговите най-близки оръдия — сетивните органи. Както езикът при своето постепенно развитие неизбежно се съпровожда от съответно усъвършенствуване на слуховия орган, така и развитието на мозъка изобщо се съпровожда от усъвършенствуването на всички сетива. Орелът вижда много по-далеч от човека, но човешкото око забелязва в предметите много повече неща, отколкото орелът на орела. Кучето има много по-тънко обоняние от човека, но то не различава и една стотна част от миризмите, които за човека са определени признаци на различни неща. И осезанието, което маймуната притежава едва в най-груба начална форма, също се е развило пак заедно с развитието на самата човешка ръка, чрез труда.

Развитието на мозъка и на подчинените му сетива, на все повече и повече изясняващото се съзнание, на способността към абстракция и умозаключение оказвало обратно въздействие върху труда и езика, като им давало все нови и нови подтици за по-нататъшно развитие. Това по-нататъшно развитие съвсем не приключило, щом човекът окончателно се отделил от маймуната, а общо взето направило огромен напредък, различен по степен и посока при различните народи и в различни времена, прекъсван даже на места от местно и временно връщане назад; от една страна, мощно подтиквано напред, от друга — направлявано в по-определена посока от един нов елемент, който се прибавя заедно с появата на завършения човек — *обществото*.

Изминали са вероятно стотици хиляди години — които в историята на земята имат не по-голямо значение, отколкото една секунда в живота на човека\*, — преди от стадото катерещи се по дърветата маймуни да е произлязло човешкото общество. Но все пак най-сетне то се появило. И в какво пак намираме характерната разлика между маймунското стадо и човешкото общество? В *труда*. Маймунското стадо се е задоволявало да изяжда храната в своя район, чиито размери се определяли от географското положение или от съпротивата на съседните стада. То започвало да странствува и да води борби, за да завоюва нови райони с храна, но било неспособно да получи от района повече, отколкото той предлагал по природа, с изключение на това, че го наторявало несъзнателно със своите екскременти. Щом всички даващи храна области били заети, увеличаването на маймунското населе-

\* Един от най-големите авторитети в тази област, сър В. Томсън, е изчислил, че са изминали малко повече от сто милиона години, откакто земята е била толкова изстияла, че на нея са могли да живеят растения и животни.



ние станало невъзможно; броят на животните могъл най-много да остане същият. Но при всички животни имаме огромно праросване на храна и покрай това унищожаване на хранителния прираст в зародиш. Вълкът не щади, както ловецът, сърната, която трябва да му даде на другата година сърнеица; козите в Гърция, които изпасват младите шубраци, преди да пораснат, са оголили всички планини в страната. Това „хищническо стопанство“ на животните играе важна роля в процеса на постепенното изменение на видовете, тъй като ги принуждава да се приспособяват към друга, непривична за тях храна, поради което кръвта им добива друг химически състав и цялата телесна конструкция постепенно се изменя, докато установените вече видове измират. Няма никакво съмнение, че това хищническо стопанство е допринесло извънредно много за превръщането на нашите прадеди в хора. При една маймунска порода, която по интелигентност и способност за приспособяване далеч надминала всички други, то е трябвало да доведе дотам, че броят на хранителните растения все повече и повече се увеличавал, че все повече и повече части от хранителните растения били употребявани като храна, с една дума — дотам, че храната ставала все по-разнообразна, вследствие на което в организма прониквали все по-разнообразни вещества, създаващи химическите условия за превръщането на тази маймуна в човек. Но всичко това още не е било истински труд. Трудът започва с изработването на оръдия. А какви са най-старите оръдия, които намираме? Най-стари, както може да се съди по намерените предмети, оставени ни в наследство от предисторическите хора, и по начина на живот на най-ранните исторически народи, както и на най-примитивните сегашни диваци? Това са оръдия за лов и за риболовство — първите са същевременно и оръжия. Но ловът и риболовството предполагат преминаването от употребата изключително на растителна храна към употребата и на месо, а това е нова важна крачка към превръщането в човек. *Месната храна* съдържа в почти готов вид най-съществените вещества, от които организмът се нуждае за своята обмяна на веществата; тя съкратила храносмилателния процес, а заедно с него и продължителността на останалите вегетативни (съответстващи на живота на растенията) процеси в организма и спечелила с това повече време, повече вещество и повече желание за проявата на истински животинския живот. И колкото повече формиращият се човек се отдалечавал от растението, толкова повече той се издигал и над животното. Както привикването на дивите котки и кучета към растителна храна наред с месната ги направило служители на човека, така и привикването към месната хра-

на наред с растителната допринесло съществено за увеличаване на физическата сила и самостоятелността на формирация се човек. Но най-съществено било въздействието на месната храна върху мозъка, към който необходимите за неговото изхранване и развитие вещества сега прииждали много по-обилно, отколкото по-рано и който поради това е могъл по-бързо и по-всестранно да се усъвършенствува от поколение на поколение. С позволение на господа вегетарианците, човекът не е могъл да се формира без месна храна и макар месната храна да е довела при всички известни на нас народи в една или друга епоха дори до човекоядство (прадедите на берлинчани, велетабите или вилците, чак до Х в. са изяждали своите родители)<sup>359</sup>, това за нас днес вече не може да има значение.

Употребата на месна храна е довела до две нови постижения от решаващо значение: до използването на огъня и до опитомяването на животни. Първото още повече съкратило храносмилателния процес, тъй като предавало храната, така да се каже, полусмляна на устата; второто обогатило запасите от месна храна, тъй като наред с лова открило нов редовен източник на такава храна и освен това с млякото и неговите продукти доставило ново хранително средство, по състав поне равностойно на месото. Така тия две постижения вече непосредствено станали за човека нови средства за еманципация. Бихме отишли много далеч, ако се впуснем тук подробно да разглеждаме техните косвени въздействия, колкото и важни да са били те за развитието на човека и обществото.

Както човек се научил да яде всичко, което може да се яде, така той се научил и да живее при всеки климат. Той се разпространил върху цялата обитаема земя, той, единственото животно, което било в състояние да направи това самостоятелно. Другите животни, които са привикнали към всички климати, са се научили на това не самостоятелно, а следвайки човека: домашните животни и паразитите. И преминаването от равномерно горещия климат на прародината в по-студени области, където годината се дели на зима и лято, създадо нови потребности, потребности от жилище и облекло за защита от студ и влага, създадо по такъв начин нови отрасли на труда, а с това и нови дейности, които все повече отдалечавали човека от животното.

Чрез съвместното действие на ръката, органите на говора и мозъка — не само при отделния индивид, но и в обществото — хората станали способни да извършват все по-сложни операции, да си поставят и постигат все по-високи цели. Самият труд от поколение на поколение ставал по-разнообразен, по-съвършен,

по-многогранен. Към лова и животновъдството се прибавило земеделието, към последното — пряденето и тъкането, обработката на металите, грънчарството, корабоплаването. Наред с търговията и занаятите се появили най-после изкуството и науката; от племената се развили нации и държави. Развили се правото и политиката, а заедно с тях и фантастичното отражение на човешкото битие в човешката глава: религията. Пред всички тия творения, които са представлявали преди всичко продукт на главата и които като че ли господствували над човешките общества, по-скромните произведения на работещата ръка отстъпили на заден план, още повече че главата, която планирала работата, още в доста ранен стадий от развитието на обществото (например още в простото семейство) имала възможност да застави чужди ръце да извършват планираната от нея работа. На главата, на развитието и дейността на мозъка, се приписвала цялата заслуга за бързото развитие на цивилизацията. Хората свикнали да обясняват действията си със своето мислене вместо със своите потребности (които при това наистина се отразяват в главата, стигат до съзнанието) — и така с течение на времето възникнал онзи идеалистически мироглед, който завладял умовете, особено след залеза на античния свят. Той и досега господства толкова, че дори най-материалистическите природоизследователи от Дарвиновата школа още не могат да си съставят ясна представа за произхода на човека, защото поради споменатото идеологическо влияние не виждат ролята, която е играл при това трудът.

Както вече споменахме бегло, животните изменят чрез своята дейност външната природа също така — макар и не в такава степен, — както човекът, и тия извършвани от тях изменения на заобикалящата ги среда оказват, както видяхме, обратно въздействие върху виновниците на тия изменения. Защото в природата нищо не става изолирано. Всяко явление действа върху друго и обратно; и най-често забраняването на това всестранно движение и взаимодействие е, което пречи на нашите природоизследователи да видят ясно и най-простите неща. Ние видяхме как козите пречат за възстановяването на горите в Гърция; на Св. Елена пренесените от първите преселници кози и свине почти напълно унищожили старата растителност на острова и така подготвили почвата, върху която могли да се разпространят пренесените от по-късни мореплаватели и колонисти растения. Но когато животните оказват трайно въздействие върху заобикалящата ги среда, това става непреднамерено и за самите тия животни е нещо случайно. Но колкото повече хората се отдалечават от животното, толкова повече тяхното въздействие върху

природата взема характер на преднамерено, планомерно действие, преследващо определени, предварително набелязани цели. Животното унищожава растителността на някоя местност, без да знае какво прави. А човекът я унищожава, за да посее на разчистената почва житни растения или да посади дървета и лози, за които знае, че ще му върнат многократно посятото. Той пренася полезни растения и домашни животни от една страна в друга и така изменя флората и фауната на цели континенти. Нещо повече. Чрез изкуствено отглеждане растения и животни така се изменят под ръката на човека, че стават неузнаваеми. Дивите растения, от които произхождат нашите житни растения, още не са намерени. От кое диво животно произхождат нашите кучета, които дори и помежду си са толкова различни, или нашите също тъй многобройни конски породи, е все още спорно.

Впрочем от само себе си се разбира, че ние и не мислим да отричаме способността на животните за планомерен, преднамерен начин на действие. Напротив, планомерен начин на действие в зародиш има навсякъде, където съществува и реагира — т. е. извършва определени, макар и много прости движения като последица от определени раздразнения отвън — протоплазма, жив белятк. Такава реакция има дори и там, където още няма никаква клетка, да не говорим за нервна клетка. Начинът, по който насекомоядните растения хващат своята плячка, е в известно отношение също така планомерен, макар и напълно несъзнателен. При животните способността за съзнателно, планомерно действие се развива съответно с развитието на нервната система и при бозайниците вече достига доста висока степен. При английския лов на лисици с кучета и коне човек може всеки ден да наблюдава колко точно лисицата умее да използва отличното си познаване на местността, за да се скрие от своите преследвачи, и колко добре познава и използва всички предимства на почвата, които прекъсват следата. При нашите — по-високо развити поради общуването им с хора — домашни животни човек може всеки ден да наблюдава прояви на хитрост, които стоят на съвсем същото равнище с тези на децата. Защото както историята на развитието на човешкия зародиш в майчината утроба е само съкратено повторение на милионногодишната история на телесното развитие на нашите животински прадеди, като се почне от червея, така и духовното развитие на детето е само още по-съкратено повторение на интелектуалното развитие на същите прадеди, поне на по-късните. Но всички планомерни действия на всички животни не са успели да сложат отпечатъка на тяхната воля върху земята. За това е бил нужен човекът.

Накратко, животното само *използва* външната природа и внася в нея изменения просто със своето присъствие; човекът със своите изменения я заставя да служи на неговите цели, той *господства* над нея. И това е последната съществена отлика на човека от останалите животни и пак на труда човек дължи тази отлика.\*

Но да не се ласкаем твърде много с нашите човешки победи над природата. За всяка такава победа тя ни отмъщава. Наистина, всяка победа има на първо място ония последици, на които сме разчитали, но на второ и трето място тя има съвсем други, непредвидени последици, които много често унищожават първите. Хората, които в Месопотамия, Гърция, Мала Азия и другаде са изкоренили горите, за да се сдобият с обработваема земя, не са и помисляли, че с това са поставили основа на сегашното запустяване на тези страни, като заедно с горите са им отнели центрите за събиране и запазване на влагата.<sup>360</sup> Когато алпийските италианци на южния склон на планината напълно изсекли иглолистните гори, толкова грижливо пазени на северния склон, те не са предполагали, че с това са подкопавали корените на животновъдството в своята област; те още по-малко са предполагали, че с това са отнели водата на своите планински извори за по-голямата част от годината, за да заливат последните в дъждовния период равнината с бесни пороища. Разпространителите на картофите в Европа не са знаели, че заедно със скорбелните клубени те разпространяват едновременно и скрофулозата. И така, на всяка крачка ни се напомня, че съвсем не господствуваме над природата така, както господства завоевател над чужд народ, както някой, който стои извън природата — а че с плът, кръв и мозък ѝ принадлежим и се намираме сред нея и че цялото ни господство над нея се състои в това, че имаме предимството пред всички други създания да познаваме и правилно да прилагаме нейните закони.

И действително с всеки изминат ден ние се научаваме да разбираме по-правилно нейните закони и да познаваме по-близките и по-далечните последици от нашата активна намеса в нейния естествен ход. Особено след огромния напредък на природознанието в нашия век ние все повече сме в състояние да познаваме и по-далечните естествени последици поне от нашите най-обикновени производствени действия и с това да господствуваме над тези последици. Но колкото повече става това, толкова повече хората отново не само ще чувствуват, но и ще съзнават своето единство с природата и толкова по-невъзможна ще става

\* Бележка на полето: „Облагородяване“. Ред.

оня безсмислена и противоестествена представа за някаква противоположност между дух и материя, човек и природа, душа и тяло, която се е появила в Европа след упадък на класическата древност и е получила най-високото си развитие в християнството.

Но ако е бил необходим труд в продължение на хилядолетия, докато се научим до известна степен да предвиждаме подалечните *естествени* последици от нашите производствени действия, толкова по-трудно е било това за подалечните *обществени* последици от тия действия. Ние споменахме за картофите и съпровождащото ги разпространение на скрофулите. Но какво са скрофулите в сравнение с онези последици, които е имало върху жизненото положение на народните маси на цели страни свеждането на храната на работническото население единствено до картофите, в сравнение с глада, който сполетя Ирландия в 1847 г. като последица от болестта по картофите и който прати в гроба един милион ирландци, хранещи се изключително или почти изключително с картофи, и два милиона отвъд океана? Когато арабите се научили да дестилират алкохол, те не са и сънували, че с това са създали едно от главните оръдия, с което е трябвало да бъдат изстребени коренните жители на Америка, която тогава още изобщо не е била открита. И когато по-късно Колумб открил тая Америка, той не е знаел, че с това е събудил за нов живот отдавна изживяното в Европа робство и че е положил основата на търговията с негри. Хората, които през XVII и XVIII век са работили над създаването на парната машина, не са подозирали, че създават оръдие, което повече от всяко друго ще революционизира обществените отношения в целия свят и което, особено в Европа, чрез концентрацията на богатството в ръцете на малцинството и пролетаризирането на огромното мнозинство най-напред ще даде на буржоазията социалното и политическото господство, а след това ще предизвика класова борба между буржоазията и пролетарната, която може да завърши само със събарянето на буржоазията и премахването на всички класови противоположности. — Но и в тая област ние чрез дълъг, често пъти жесток опит и чрез съпоставяне и изследване на историческия материал постепенно се научаваме да си изясняваме косвените, по-отдалечените обществени последици от нашата производствена дейност и с това получаваме възможността да овладеем и да регулираме и тия последици.

Но за да се осъществи това регулиране, необходимо е нещо повече от простото познание. За това е потребен пълен преврат в досегашния ни начин на производство и заедно с него и преврат в целия ни сегашен обществен строй.

Всички досегашни начини на производство са имали предвид само постигането на най-близкия, най-непосредствения полезен ефект на труда. По-нататъшните последици, които настъпват едва по-късно и оказват въздействие чрез постепенно повторение и натрупване, оставали съвсем пренебрегнати. Първоначалната обща собственост върху земята отговаряла, от една страна, на такова равнище на развитието на хората, което изобщо ограничавало техния кръгозор за най-близкото, а, от друга страна, предполагало известен излишък от свободни земи, който е давал известен простор за отслабване на възможните лоши последици от това примитивно стопанство. Когато този излишък от свободни земи бил изчерпан, общата собственост западнала. А всички по-високи форми на производство са довеждали до разделяне на населението на различни класи и с това до противоположността между господстващи и потиснати класи. В резултат на това интересът на господстващата класа станал движещ фактор на производството, доколкото последното не се ограничавало с най-оскъдното поддържане на живота на потиснатите. Най-пълно това е проведено в господстващия сега в Западна Европа капиталистически начин на производство. Отделните капиталисти, които господствуват над производството и размяната, могат да се грижат само за най-непосредствения полезен ефект на своите действия. Този полезен ефект — що се отнася до ползата от произведения или разменения продукт — отстъпва дори съвсем на заден план; печалбата, която ще се получи при продажбата, става единственият стимул.

Обществената наука на буржоазията, класическата политическа икономия, се занимава предимно само с онези обществени последици, които се преследват непосредствено от насочените към производство и размяна човешки действия. Това напълно съответствува на онзи обществен строй, чийто теоретически израз е тя. Където отделните капиталисти се занимават с производство и размяна заради непосредствената печалба, там те могат да вземат под внимание преди всичко само най-близките, най-непосредствените резултати. Стига само отделният фабрикант или търговец да продава произведената или купена стока с обичайната печалба, той е доволен и не се интересува какво ще стане след това със стоката и нейния купувач. Същото е и с естествените последици от същите тях действия. Испанските плантатори в Куба изгорили горите по склоновете и в пепелта намерили до-

статъчно тор за едно поколение високо рентабилни кафеени дървета — какво ги е интересувало, че след това тропическите дъждове са измивали беззащитния вече горен слой на почвата, оставяйки само голи скали! Както по отношение на природата, така и по отношение на обществото при днешния начин на производство се взема под внимание предимно само първият, най-осезаемият резултат. И още се учудват, че по-далечните последици от насочените към постигането на този резултат действия са съвсем други, най-често съвсем противоположни; че хармонията между търсенето и предлагането се превръща в своята полярна противоположност — както показва това ходът на всеки десетгодишен индустриален цикъл и както и Германия през време на „краха“<sup>361</sup> преживя една малка увертюра към това; че основаната на собствен труд частна собственост при по-нататъшното си развитие по необходимост се превръща в липса на собственост у трудещите се, докато цялото богатство все повече и повече се концентрира в ръцете на нетрудещите се; че [...].\*



## БЕЛЕЖКИ И ФРАГМЕНТИ

### [ИЗ ИСТОРИЯТА НА НАУКАТА]

\* \* \*

Необходимо е да се проучи *последователното развитие* на отделните клонове на природознанието. — Най-напред *астрономията*, която заради годишните времена е абсолютно необходима на пастирските и земеделските народи. Астрономията може да се развива само с помощта на *математиката*. Следователно трябвало да се сложи начало и на последната. — По-нататък, на известно равнище на земеделното и в известни страни (издигане на водата за напояване в Египет) и особено с възникването на градовете, на големите постройки и с развитието на занаятите — *механиката*. Скоро [тя става] необходимост и за *корабоплаването и войната*. — И тя се нуждае от помощта на математиката и така подтиква развитието ѝ. Така още от самото начало възникването и развитието на науките е обусловено от производството.

Същинското научно изследване през цялата древност се ограничава с тия 3 клона на знанието, и то като точно и систематическо изследване — едва в следкласическия период (александрийците, Архимед и т. н.). Във физиката и химията, които в умовете все още почти не са отделени (теория за стихните, липса на представа за химически елемент), в ботаниката, зоологията, анатомията на човека и животните дотогава са могли само да събират факти и по възможност да ги систематизират. Физиологията е била само догаждане, щом са се отдалечавали от най-очевидните неща — напр. храносмилане и отделяне: това не е и могло да бъде другояче, докато още не са познавали кръвообръщението. —

В края на тоя период се появява химията в първоначалната форма на алхимията.

Когато след тъмната нощ на средновековието науките изведнъж отново с неподозирана сила се възраждат и започват да се развиват с бързината на чудото, това чудо ние пак дължим на производството. Първо, от времето на кръстоносните походи индустрията се развила колосално и извикала на живот множество нови механически (тъкачество, часовникарство, мелници), химически (бояджийство, металургия, алкохол) и физически (очила) факти, които дали не само огромен материал за наблюдение, но и съвсем други в сравнение с преди средства за експериментирание и позволили да се конструират *нови инструменти*. Може да се каже, че едва сега станала възможна същинската системна експериментална наука. Второ, цяла Западна и Централна Европа, включително и Полша, се развивала сега във взаимна връзка, макар Италия поради своята наследена от древността цивилизация да продължавала още да стои начело. Трето, географските открития — направени изключително за извличане на печалба, т. е. при последна сметка под влияние на интересите на производството — разкриват безкраен, дотогава недостъпен материал от областта на метеорологията, зоологията, ботаниката и физиологията (на човека). Четвърто, появява се *печатарската преса*.\*

Сега — с изключение на математиката, астрономията и механиката, които вече съществували — физиката окончателно се отделя от химията (Горичели, Галилей — първият в зависимост от индустриалните хидротехнически съоръжения пръв проучва движението на течностите, виж Клерк Максвел). Бойл стабилизира химията като наука, Харвей с откриването на кръвообръщението — физиологията (на човека, респ. на животните). Зоологията и ботаниката си остават все още науки, събиращи факти, докато не се присъедини палеонтологията — Кювие, — а наскоро след това откриването на клетката и развитието на органичната химия. С това стават възможни сравнителната морфология и сравнителната физиология и от този момент двете стават истински науки. В края на миналия век се полагат основите на геологията, а неотдавна — на така наречената (несполучливо) антропология, посредничество за преминаването от морфологията и физиологията на човека и неговите раси към историята. Да се изследва подробно и да се развие.

\* Бележка на полето: „Досега са изтъквали със самохвалство само това, което производството дължи на науката; но науката дължи на производството безкрайно повече.“ *Ред.*

\* \* \*

## ВЪЗГЛЕДЪТ НА ДРЕВНИТЕ ВЪРХУ ПРИРОДАТА

(Хегел, „История на философията“, т. I — Гръцка философия)<sup>362</sup>

За първите философи Аристотел („Метафизика“, кн. I, гл. 3) казва, че те твърдели следното:

„Онова, от което се състон всичко съществуващо и от което възниква като от първо и в което се възвръща като в последно, онова, което като субстанция (οὐσία) остава винаги едно и също и се изменя само в своите определения (πάθειαι), това е елементът (στοιχεῖον) и началото (ἀρχή) на всичко съществуващо... Затова те приемат, че нищо не възниква (οὐτε γίνεσθαι οὐδέν) и не изчезва, защото винаги се запазва същата природа“ (стр. 198).

Така че тук вече цял изпъква пред нас първоначалният стихнен материализъм, който напълно естествено в началото си счита като нещо, което се разбира от само себе си, единството в безкрайното разнообразие на природните явления и го търси в нещо определено-телесно, в нещо обособено, както Талес във водата.

Цицерон казва:

„Талес\* от Милет... твърдял, че водата е начало на нещата, а бог — онай разум, който образува всичко от водата“ („За природата на боговете“, I, 10).

Хегел съвсем правилно обявява това за прибавка на Цицерон и добавя:

„Но въпросът, дали Талес освен това е вярвал и в бога, тук не ни нитесува; тук не става въпрос за предполагагане, вярване, народна религия... и дори да е говорил за бога като за създател на всички неща от водата, от това ние нищо повече не бихме узнали за тази същност... Това е празна дума, лишена от своето понятие“, стр. 209 (около 600 г. [пр. н. е.]).

Най-древните гръцки философи са били едновременно и природоизследователи. Талес бил геометър. Той е определил годината на 365 дни, предсказал, според преданието, едно слънчево затъмнение. — Анаксимандър направил слънчев часовник, един вид карта (περίμετρον) на сушата и морето и различни астрономически инструменти. — Питагор бил математик.

Анаксимандър от Милет, според Плутарх („Questiones convivales“ („Беседи със сътрапезниците“), VIII, 8), мислел, че „човекът е произлязъл от риба, излязъл от водата на сушата“\* (стр. 213). За него ἀρχή καὶ στοιχεῖον τὸ ἅπερον,\*\* без да го оп-

\* Подчертано от Енгелс. Ред.

\*\* — първоначално и безкрайното било елемент (подчертано от Енгелс). Ред.

ределя (*διορίζων*) като въздух или вода, или нещо друго (Диоген Лаерций, кн. II, § 1), [стр. 210]. Хегел (стр. 215) правилно предава това безкрайно като „неопределена материя“ (около 580 г.).

Анаксимен от Милет приема въздуха — който бил безкраен — за първоначало и основен елемент (Цицерон, „За природата на боговете“, I, 10).

„От него произлиза всичко и всичко се възвръща пак в него“ (Плутарх, „За мненията на философите“, I, 3).

При това въздухът, *ἀήρ* = *πνεῦμα*\*:

„Както нашата душа, която е въздух, ни държи в едно цяло, така и един дух (*πνεῦμα*) и въздух държи в едно цяло целия свят; духът и въздухът са равнозначни“ (Плутарх)<sup>363</sup> [стр. 215—216].

Душата и въздухът се схващат като всеобща среда (около 555 г.).

Още Аристотел казва, че тези най-древни философи приемат първосъщината като някакъв вид материя: като въздух и вода (и може би Анаксимандър — като нещо средно между тях), по-късно Хераклит — като огън, но никой от тях като земя, поради сложния ѝ състав (*διὰ τὴν μεγалоμέρειαν*), „Метафизика“, кн. I, гл. 8 (стр. 217).

За всички тях Аристотел казва правилно, че не обясняват източника на движението (стр. 218 и сл.).

Питагор от Самос (около 540 г.): *числото* е основното начало:

„Числото е същността на всички неща и организацията на вселената в нейните определения е изобщо *хармонична система от числа и техните отношения*\*\*\*“ (Аристотел, „Метафизика“, кн. I, гл. 5 *päsīm*\*\*\*).

Хегел с право обръща внимание на

смелостта на едно такова твърдение, което изведнъж разбива всичко, което представата смята като съществуващо или същностно (истинско), и унищожава сетивната същност“, като приема същността за една — макар и много ограничена и едностранна — логическа категория [стр. 237—238].

Както числото е подчинено на определени закони, така и вселената; с това за пръв път се изказва мисълта за закономерността на вселената. На Питагор се приписва свеждането на музикалните хармонии до математически отношения. Също така:

\* — дихание, дух. *Ред.*

\*\* Подчертано от Енгелс. *Ред.*

\*\*\* — на различни места. *Ред.*

„В центъра питагорейците са поставяли огъня, а земята са разглеждали като звезда, която се върти в кръг около това централно тяло“ (Аристотел, „За небето“, II, 13) [стр. 265].

Но този огън не е слънцето, все пак — първата догадка, че *земята се движи*.

Хегел за планетната система:

„Математиката още не е могла да обоснове [закона за] хармонията, която определя разстоянията [между планетите]. Емпиричните числа се знаят точно; но всичко има вид на случайност, а не на необходимост. Позната е една приблизителна правилност на разстоянията и благодарение на това с успех бяха предугадани още планети между Марс и Юпитер там, където по-късно бяха открити Церера, Веста, Палада и т. н. Но един последователен ред, в който да има разум, смисъл, астрономията още не е открила в тия разстояния. Напротив, тя гледа с презрение на това представяне на тоя ред, което показва правилност; но сам по себе си това е много важен пункт, който не бива да се изостави“ (стр. 267—268).

При целия им наивноматериалистически мироглед още у най-древните гърци е заложено зърното на по-късния разкол. У Талес вече душата е нещо особено, различно от тялото (той приписва душа и на магнита), у Анаксимен тя е въздух (както в „Книга за битието“<sup>364</sup> у питагорейците тя е вече безсмъртна и странствуваща, за нея тялото е нещо съвсем случайно. И у питагорейците душата е „отломка от етера (*ἀπόκομμα αἰθέρος*)“ (Диоген Лаерций, кн. VIII, § 26—28), при което етерът — студеният — е въздухът, а гъстият — морето и мъглата [стр. 279—280].

Аристотел правилно упреква и питагорейците:

Със своите числа „те не обясняват как се извършва движението и как без движение и изменение могат да съществуват възникването и унищожаването или състоянията и действията на небесните неща“ („Метафизика“, кн. I, гл. 8) [стр. 277].

Казват, че Питагор бил открил идентичността на зорницата и вечерницата, че луната получава светлината си от слънцето. Най-сетне — Питагоровата теорема.

„Казват, че когато Питагор открил тая теорема, той принесъл хекатомба\*... И забележително е, че радостта му е била толкова голяма, че устроил голямо тържество, на което били поканени богатите и целият народ. Теоремата заслужавала това. Това е било веселие, радост на духа (на познанието), за сметка на воловете“ (стр. 279).

*Елеати.*

\* — жертва от сто вола. *Ред.*

\* \* \*

Левкип и Демокрит.<sup>365</sup>

„Левкип и неговият последовател Демокрит признават за елементи *пълното* и *празното*, като наричат например едното съществуващо, другото — несъществуващо, а именно: *пълното* и *твърдото*“ (т. е. *τά ἄτομα*\*) — „съществуващо, а празното и *разреденото* — несъществуващо. Затова те и казват, че съществуващото съществува съвсем не повече, отколкото несъществуващото... А причина на нещата е и едното, и другото като материя. И както мислителите, които приемат единството на основната субстанция, извеждат всичко останало от нейните състояния... така и тия философи смятат *основните отлики*“ (т. е. основните отлики на атомите) „за причини на всички други свойства. Те посочват три такива отлики: *форма*, *ред* и *положение*... А се отличава от N по *форма*, AN от NA — по *ред*, Z от N — по *положение*“ (Аристотел, „Метафизика“, кн. I, гл. 4).

„Той“ (Левкип) „пръв е изтъкнал атомите като първоначала... и е говорил за тях като за елементи. Той казва, че от тях възникват безбройните светове и отново се разпадат на тях. А световите възникват по следния начин: *с отделянето от безпределното много тела* с всевъзможни форми се носят в огромната празнина. Събирайки се заедно, те образуват *вихър*, в който, каго се сблъскват и въртят по най-различен начин, се разделят така, че сходното се присъединява към сходното. И понеже *бидейки равни по тегло*, поради своето множество те вече никак не могат да се въртят в кръг, *малките се насочват във външната празнина*, сякаш се пресяват през сито; а останалите се държат заедно и преплитайки се, следват един и същ път и образуват първо някакво кълбообразно цяло“ (Диоген Лаерций, кн. IX, гл. 6).

## Следното — за Епикур:

„Атомите непрестанно *се движат*. По-долу казва, че те се движат с *еднаква скорост*, защото *празното пространство* всякога дава еднакво път както на *най-лекия* от тях, така и на *най-тежкия*... И атомите нямат никакви други свойства освен *форма*, *големина* и *тежест*... *Пък и не всяка големина им е свойствена: поне никой никога не е видял сепивно атома*“ (Диоген Лаерций, кн. X, § 43—44). „И по необходимост атомите имат еднаква скорост, когато се носят през празното пространство и не срещат по пътя си никакви пречки. Защото тежките атоми ще се понесат не по-бързо, отколкото малките и леките, поне когато нищо не срещат, и малките — не по-бързо, отколкото големите, *тъй като всички те имат еднакъв път*, когато и на тях нищо не пречи“ (пак там, § 61).

„И така, ясно е, че във всякакъв вид (на нещата) *единното* представлява някаква определена природа и че нито за едно нещо самото това единно не се оказва негова природа“ (Аристотел, „Метафизика“, кн. IX, глава 2).<sup>366</sup>

\* \* \*

Аристарх от Самос 270 години пр. Хр. е изтъквал вече *коперниканската теория за Земята и Слънцето* (Медлер, стр. 44; Волф, стр. 35—37).<sup>367</sup>

Демокрит вече е допускал, че *Млечният път* ни изпраща съединената светлина на безброй малки звезди (Волф, стр. 313).

\* — атомите. Ред.

\* \* \*

РАЗЛИКАТА В ПОЛОЖЕНИЕТО В КРАЯ НА АНТИЧНИЯ СВЯТ —  
ОКОЛО 300 г., И В КРАЯ НА СРЕДНОВЕКОВИЕТО — 1453 г.

1. Вместо тясната културна ивица по брега на Средиземно море, която спорадично е протягала своите разклонения във вътрешността на континента и до атлантическия бряг на Испания, Франция и Англия и поради това лесно е могла да бъде разкъсвана и помитана от германци и славяни от север и от араби от югоизток — сега има една цялостна културна област — цяла Западна Европа със Скандинавия, Полша и Унгария като предни постове.

2. Вместо противоположността между гърци (resp.\* римляни) и варвари сега има шест културни народи с културни езици (без да се смятат скандинавските и т. н.) и всички те били толкова развити, че са могли да участвуват в мощния литературен подем на XIV в. и са осигурявали много по-голяма разностранност на образованието, отколкото гръцкият и латинският език, които в края на древността вече западат и отмират.

3. Безкрайно по-високо развитие на промишленото производство и търговията, създадени от средновековното градско съсловие [бюргерството]; от една страна, производството става по-усъвършенствувано, по-многообразно и по-масово, от друга — търговските връзки стават много по-развити, корабоплаването от времето на саксите, фризите и норманите става несравнено по-смело, и от трета страна — маса изобретения (и импорт на изобретения на Изтока), които не само направили възможен импорта и разпространението на гръцката литература, морските открития и буржоазната религиозна революция, но и им придавали съвсем друго и все по-голямо значение и отгоре на това доставили маса научни факти — макар и още неподредени, — с каквито древността никога не е разполагала: магнитната стрелка, книгопечатането, буквите, ленената хартия (употребявана от арабите и испанските евреи от XII в.; памучната хартия, която се появява от X век, през XIII и XIV век е вече по-широко разпространена, а папирусът след завладяването на Египет от арабите съвсем изчезва), барутът, *очилата, механическите часовници*, които са били голям напредък както в *отмерването на времето*, така и в *механиката*.

(За изобретенията виж № 11).\*\*

\* — respective — съответно. *Ред.*

\*\* Енгелс се позовава на 11-ия лист от своите бележки. Намиращата се на този лист хронологична таблица на изобретенията се дава по-долу. *Ред.*

Освен това и материал от *пътешествията* (Марко Поло около 1272 г. и пр.).

Много по-разпространено е общото образование — макар и още лошо — чрез университетите.

С издигането на Константинопол и падането на Рим древността завършва. С падането на Константинопол неразделно е свързан краят на средновековието. Новата епоха започва с възвръщането към гърците. — Отрицание на отрицанието!

\* \*

### ИЗ ОБЛАСТТА НА ИСТОРИЯТА. ИЗОБРЕТЕНИЯ

Преди Хр.:

Пожарна помпа, воден часовник около 200 г. пр. Хр. Уличната настилка (Рим).

Пергамент около 160 г.

След Хр.:

Водните мелници на *Мозел*, около 340 г., в Германия през времето на Карл Велики.

Първа следа от стъклени прозорци. Улично осветление в Антиохия около 370 г.

Копринената буба от Китай ок. 550 г. в Гърция.

Пера за писане в VI в.

Памучната хартия от Китай преминава у арабите през VII в.; през IX в. — в Италия.

Водни органи във Франция през VIII в.

Сребърни рудници в Харц, разработвани от X в.

Вятърни мелници около 1000 г.

Ноти, гама на Гвидо Аретински около 1000 г.

Бубарство в Италия около 1100 г.

Часовници с колела — също.

Магнитната стрелка преминава от арабите у европейците около 1180 г.

Улична настилка в Париж през 1184 г.

Очила във Флоренция. Стъклено огледало.

Осоляване на херинги. Шлюзи.

Часовници с ударен механизъм. Хартия от памук във Франция.

Хартия от парцали — началото на XIV в.

Полица — средата на същия век.

Първата работилница за хартия в Германия (Нюрнберг) през 1390 г.

} Втората половина на XIII в.



Улично осветление в Лондон в началото на XV в.

Поща във Венеция — също.

Дърворезба и печатане — също.

Гравиране върху мед — в средата на същия век.

Конна поща във Франция през 1464 г.

Сребърни рудници в саксонските Рудни планини през 1471 г.

Клавесин с педал, изработен през 1472 г.

Джобни часовници. Пневматични пушки. Затвор на пушка — края на XV в.

Чекрък през 1530 г.

Водолазен звънец през 1538 г.

\* \* \*

### ИЗ ОБЛАСТТА НА ИСТОРИЯТА<sup>368</sup>

Съвременното природознание — единственото, за което може да се говори като за наука в противоположност на гениалните догадки на гърците и на спорадичните, без взаимна връзка изследвания на арабите — започва с онай грандиозна епоха, когато градското съсловие сломи феодализма, когато на задния план на борбата между гражданите и феодалната аристокрация се появява бунтовното селячество, а зад него революционните предшественици на съвременния пролетариат, вече с червеното знаме в ръка и с комунизма на уста — с онази епоха, която създаде големите монархии в Европа, сломи духовната диктатура на папата, възкреси гръцката древност и заедно с нея извика на живот най-високото развитие на изкуството в ново време, разкъса границите на стария orbis\* и всъщност едва тогава откри земята.

Това е най-великата революция, която дотогава е преживявала земята. И природознанието, което се развива в атмосферата на тая революция, е от край до край революционно, върви ръка за ръка с пробуждащата се нова философия на великите италианци и дава своите мъченици на кладите и в тъмниците. Характерно е, че протестанти и католици се надпреварват в следването им. Едните изгарят Сервет, другите — Джордано Бруно. Това е епоха, която се нуждаела от титани и раждала титани, тигани по ученост, дух и характер. Това е епоха, която французите правилно нарекли Ренесанс, а протестантска Европа едностранчиво и ограничено — Реформация.

\* — orbis terrarum — кръг на земите, т. е. свят. *Ред.*

И природознанието е имало тогава своя декларация на независимостта<sup>369</sup>, появила се наистина не от самото начало, както и Лутер не е бил първият протестант. Каквото в областта на религията е било изгарянето на папската була от Лутер, това в областта на природознанието е било великото съчинение на Коперник, в което той, макар и плахо, след 36-годишно колебание и, така да се каже, на смъртния си одър хвърля ръкавицата на църковното суеверие. От този момент изследването на природата по същество се освобождава от религията, макар че пълното изясняване на всички подробности продължава и до днес и далеч още не е завършено в много глави. Но оттогава и науката се развива с гигантски крачки, ускорявайки се, така да се каже, пропорционално на квадрат на отдалечаването по време от своя изходен пункт, сякаш искайки да покаже на света, че за движението на най-висшия продукт на органичната материя, човешкия дух, важи закон, обратен на онзи, който важи за движението на неорганичната материя.

Първият период на новото природознание завършва — в областта на неорганичния свят — с Нютон. Това е периодът на овладяване на наличния материал. В областта на математиката, механиката и астрономията, статиката и динамиката този период даде велики постижения особено благодарение на Кеплер и Галилей, изводите от които направи Нютон. Но в областта на органичния свят още не бяха надхвърлени първите наченки. Изследването на исторически следващите една след друга и измествачи се една друга форми на живот, както и изследването на съответстващите им сменящи се условия на живот — палеонтологията и геологията — още ги няма. Природата изобщо не се разглежда тогава като нещо развиващо се исторически, със своя история във времето. Взема се под внимание само протяжността в пространството; различните форми са били групирани не една след друга, а само една до друга; естествената история е еднаква за всички времена, както и елиптичните орбити на планетите. За всяко по-задълбочено изследване на органичните образувания са липсвали двете първооснови — химията и науката за главната органична структура, за клетката. Революционното отначало природознание е било изправено пред една напълно консервативна природа, в която и днес всичко е такова, каквото е било в началото на света, и в която до края на света всичко щяло да остане такова, каквото е било отначало.

Характерно е, че този консервативен възглед върху природата, както в неорганичното, така и в органичното [ . . . . ].\*

\* фразата е останала незавършена. *Ред.*

Астрономия	Физика	Геология	Физиология на растенията	Терапевтика
Механика	Химия	Палеонтология	Физиология на животните	Диагностика
Математика		Минералогия	Анатомия	

Първи пробив: Кант и Лаплас. Втори: геологията и палеонтологията (Лайел, бавното развитие). Трети: органичната химия, която произвежда органични тела и показва валидността на химичните закони за живите тела. Четвърти: 1842 г., механическата [теория] за топлината, Гров. Петти: Дарвин, Ламарк, клетката и т. н. (борбата, Кювие и Агасис). Шести: *елементи на сравнителния метод* в анатомията, в климатологията (изотерми), в географията на животните и растенията (научните експедиции от средата на XVIII в.), изобщо във физическата география (Хумболт); привездането на материала във взаимна връзка. Морфология (ембриология, Бер).\*

Старата телеология е отишла по дяволите, но сега е твърдо установено, че материята в своя вечен кръговрат се движи според закони, които на известна степен — ту тук, ту там — по необходимост пораждат в органически същества мислещия дух.

Нормалното съществуване на животните е дадено в едновременните с тях условия, в които те живеят и към които се приспособяват; а условията на съществуване на човека, щом се е обособил от животното в тесния смисъл на думата, още никога не са съществували, те трябва да бъдат създадени едва от бъдещото историческо развитие. Човекът е единственото животно, способно да се измъкне от чисто животинското състояние; неговото нормално състояние е онова, което съответствува на неговото съзнание и трябва да бъде създадено от самия него.

\* \* \*

#### ИЗПУСНАТО ОТ „ФОЙЕРБАХ“<sup>370</sup>

[Вулгаризаторите, които бяха се заели през 50-те години в Германия с ролята на разносвачи на материализма, не излязоха в нищо извън границите на ученията на своите учители.\*\* Всички нови успехи на природознанието им служеха само] като нови аргументи против вярата в твореца на вселената. Те дори и не

\* Дотук целият текст на бележката е зачеркнат в ръкописа с вертикална черта като използван от Енгелс в първата част на „Увода“ (виж настоящия том, стр. 342—352). Следващите два абзаца, частично използвани във втората част на „Уводът“ (стр. 352—359), в ръкописа не са зачеркнати. *Ред.*

\*\* — френските материалисти от XVIII в. *Ред.*

помисляха да развиват по-нататък теорията. Идеализмът бе тежко ранен от революцията от 1848 г., но материализмът в тоя си подновен вид падна още по-ниско. Фойербах бе решително прав, като отклоняваше от себе си отговорността за този материализъм; той само нямаше право да смесва учението на странстващите проповедници с материализма изобщо.

Но около същото това време емпиричното природознание бе достигнало такъв подем и бе постигнало толкова блестящи резултати, че не само стана възможно пълното преодоляване на механическата едностранчивост на XVIII в., но и самото природознание поради разкриването на съществуващите в самата природа връзки между различните области на изследване (механика, физика, химия, биология и т. н.) се превърна от емпирична наука в теоретическа, като при обобщаването на получените резултати стана система на материалистическото познание на природата. Механиката на газовете; новосъздадената органична химия, която се научи да получава от неорганичните вещества едно след друго така наречените органични съединения и която благодарение на това ликвидира последния остатък от непостижимостта на тия органични съединения; датиращата от 1818 г. научна ембриология; геологията и палеонтологията; сравнителната анатомия на растенията и животните — всички те доставиха нов материал в нечувано дотогава количество. Но решаващо значение имаха тук три велики открития.

Първото от тях беше доказателството за превръщането на енергията, произтичащо от откриването на механическия еквивалент на топлината (от Роберт Майер, Джаул и Колдинг). Сега бе доказано, че всички безбройни, действащи в природата причини, които досега като така наречените сили водеха някакво тайнствено, неподдаващо се на обяснение съществуване — механическа сила, топлина, излъчване (светлина и лъчиста топлина), електричество, магнетизъм, химическа сила на съединяването и разлагането, — са особени форми, начини на съществуване на една и съща енергия, т. е. на движението. Ние не само можем да посочим извършващите се постоянно в природата превръщания на енергията от една форма в друга, но дори можем да ги осъществим в лабораторията и в индустрията и при това така, че на дадено количество енергия в една форма винаги съответствува определено количество енергия в една или друга форма. Така ние можем да изразим единицата топлина в килограметри, а единици или каквито и да било количества електрическа или химическа енергия — отново в топлинни единици и обратно; ние можем също така да измерим количеството енергия, получено и

консумирано от какъвто и да било жив организъм, и да го изразим във всякаква единица — например в единица топлина. Единството на цялото движение в природата сега вече не е просто философско твърдение, а природонаучен факт.

Второто — макар и по-раншно по време — откритие е откриването от Шван и Шлайден на органичната клетка като оная единица, от размножаването и диференцирането на която възникват и израстват всички организми с изключение на низшите. Едва с това откритие изследването на органичните, живите продукти на природата — както сравнителната анатомия и физиология, така и ембриологията, бе поставено на здрава основа. Покривалото на тайната относно възникването, растежа и структурата на организмите бе смъкнато. Непонятното дотогава чудо се разкри като процес, който се извършва съгласно един идентичен по същество за всички многоклетъчни организми закон.

Но оставаше още една съществена празнина. Ако всички многоклетъчни организми — както растенията, така и животните, включително и човекът — израстват всеки от една клетка, съгласно закона за клетъчното деление, откъде идва безкрайното разнообразие на тия организми? На тоя въпрос отговори третото велико откритие — теорията за развитието, която за пръв път беше систематизирана разработена и обоснована от Дарвин. Каквито и изменения да претърпи още тая теория в подробностите, тя като цяло и сега вече решава проблемата повече от задоволително. В основни черти е установен редът на развитието на организмите от малкото прости форми до все по-многообразните и сложни форми, каквито наблюдаваме в наше време, завършвайки с човека. Благодарение на това не само стана възможно обяснението на съществуващите органични продукти в природата, но е дадена и основата за предисторията на човешкия дух, за проследяването на различните степени на неговото развитие, от простата, безструктурна, но усещаща раздражения протоплазма на низшите организми до мислещия мозък на човека. А без тая предистория съществуването на мислещия човешки мозък си остава чудо.

Благодарение на тия три велики открития основните процеси на природата са обяснени, сведени са до естествени причини. Тук остава да се постигне още само едно: да се обясни възникването на живота от неорганичната природа. На съвременното равнище на развитието на науката това не означава нищо друго освен: да се добият белтъчни тела от неорганични вещества. Химията все повече се приближава до разрешаването на тая задача, макар и да е още далеч от това. Но ако си спомним, че

едва в 1828 г. Вьолер получи от неорганичен материал първото органично тяло — карбамид, ако обърнем внимание колко безброй така наречени органични съединения се получават сега по изкуствен начин, без помощта на каквито и да било органични вещества, ние, разбира се, няма да поискаме от химията да се спре пред проблемата за белтъка. Днес тя може да получи всякакво органично вещество, чийто състав знае точно. Щом бъде установен съставът на белтъчните тела, химията ще може да пристъпи към получаването на жив белтък. Но да се иска от химията да даде от днес до утре това, което самата природа е могла да направи само при крайно благоприятни обстоятелства върху отделни небесни тела в продължение на милиони години — това би значило да се иска чудо.

Така материалистическият възглед върху природата се опира сега на още по-здрава основа, отколкото през миналия век. Тогава — до известна степен изчерпателно — бе обяснено само движението на небесните тела и движението на земните твърди тела, което се извършва под влиянието на тежестта; почти цялата област на химията и цялата органична природа оставаха тайнствени и непонятни. Сега цялата природа се простира пред нас като система от връзки и процеси, обяснена и разбрана поне в основни черти. Разбира се, материалистическият миروглед означава просто разбиране на природата такава, каквато е, без всякакви странични прибавки, и затова при гръцките философи той е бил първоначално нещо, което се е разбирало от само себе си. Но между тези древни гърци и нас лежи над двехилядогодишен идеалистически по същество миροглед, а при тия условия връщането дори към нещо, което се разбира от само себе си, е по-трудно, отколкото това изглежда на пръв поглед. Защото тук се касае съвсем не за просто отхвърляне на цялото идейно съдържание на тия две хилядолетия, а за неговата критика, за отделянето на резултатите — постигнати в рамките на погрешната, но за своето време и за самия ход на развитието неизбежна идеалистическа форма — от тая преходна форма. А колко трудно е това, ни показват ония многобройни природоизследователи, които в рамките на своята наука са непреклонни материалисти, а въд от нея са не само идеалисти, но дори благочестиви, правверни християни.

Всички тия епохални завоевания на природознанието минаха покрай Фойербах, без да го засегнат съществено. Виновен тук е не толкова той самият, колкото ония жалки немски отношения, поради които университетските катедри бяха окупирани от празноглави еkleктически педанти, докато Фойербах, който далеч ги

превъзхождаше, е бил принуден почти да се поселячи в селското уединение. С това именно се обяснява, че когато ни говори за природата, той — независимо от отделни гениални обобщения — така често е принуден да ни поднася безсъдържателна белетристика. Така например той казва:

„Наистина животът не е продукт на някакъв химически процес, изобщо не е продукт на някаква отделна природна сила или на някакво отделно явление, към каквото го свежда метафизическият материалист; той е резултат на цялата природа.“<sup>371</sup>

Че животът е резултат на цялата природа, в никакъв случай не противоречи на обстоятелството, че белтъкът, който е изключителен самостоятелен носител на живота, възниква при определени, давани от цялата взаимовръзка на природата условия, но при все това именно като продукт на някакъв химически процес. <Ако Фойербах беше живял при условия, които биха му дали възможност поне повърхностно да следи развитието на природознанието, той в никакъв случай нямаше да говори за химическия процес като за действие на една изолирана природна сила.>\* На това усамотяване именно трябва да се припише обстоятелството, че Фойербах се впуска в безплодни, въртящи се в кръг спекулации относно отношението на мисленето към мислещия орган, мозъка — област, в която с такава готовност го следва Щарке.

Както и да е, Фойербах въстава против названието „материализъм“.<sup>372</sup> И не съвсем без основание, защото той не може да се освободи напълно от идеализма. В областта на природата той е материалист, но в областта на човешката [...].\*\*

\* \* \*

Бог никъде не се третира по-лошо, отколкото при ония природоизследователи, които вярват в него. Материалистите обясняват просто *нещата*, без да се впускат в такава фразеология; те правят това само тогава, когато досадни вярващи искат да им натрапят бога, и тогава те отговарят накратко, както напр. Лаплас: „Sire, je n'avais etc.“<sup>373</sup>, или по-грубо, по маниера на холандските търговци, които отпращат немските търговски пътници.

\* В ръкописа тази фраза е зачеркната. *Ред.*

\*\* Тук свършва 19-а страница от първоначалния ръкопис на „Лудвиг Фойербах“. Краят на тая фраза се е намирал на следващата страница, която не е стигнала до нас. Въз основа на печатния текст на „Лудвиг Фойербах“ може да се предположи, че тая фраза е гласяла приблизително така: „в областта на човешката история той е идеалист“. *Ред.*

искащи да им натрапят своите фабрики боклуци: „Ik kan die zaken niet gebuiken“\* — и с това работата се свършва. Но какво ли не е трябвало да изтърпи бог от своите защитници! В историята на съвременното природознание бог е бил третиран от своите защитници така, както е бил третиран Фридрих Вилхелм III през време на йенската кампания от своите генерали и чиновници. Една след друга войсковите части слагат оръжие, една след друга крепостите капитулират пред настъпленieto на иауката, докато най-последо цялата безкрайна област на природата е завювана от науката и за твореца в нея не остава вече никакво място. Нютон му остави „първия тласък“, но му забрани всяка по-нататъшна намеса в своята слънчева система. Патер Секи — наистина с всички канонически почести, но затова пък не по-малко категорично — го изгонва окончателно от слънчевата система и му разрешава творчески акт само по отношение на първоначалната мъглявина. И така във всички области. В биологията неговият последен велик Дон Кихот, Агасис, му приписва дори положителна безсмислица: бог бил сътворил не само действителните животни, но и абстрактните животни, рибата като такава!\*\* И накрай Тиндал му забранява всякакъв достъп до природата и го препраща в света на емоциите, допускайки го само защото все пак трябва да има някой, който да знае за всички тия неща (за природата) повече, отколкото Джон Тиндал!<sup>374</sup> Каква голяма разлика от стария бог — твореца на небето и земята, вседържателя, без когото нито косъм от главата не може да падне!

Емоционалната потребност на Тиндал не доказва нищо. Кавалерът дьо Грийо също е имал емоционалната потребност да обича и да притежава Манон Леско, която неведнъж е продавала и себе си, и него; от любов към нея той става мошеник и сутенър и ако Тиндал поискаше да го упрекне за това, той би му отговорил със своята „емоционална потребност“!

Бог = nescio\*\*\*, но ignorantia non est argumentum\*\*\*\* (Спиноза)<sup>375</sup>.

\* — „Такива неща не са ми нужни“. *Ред.*

\*\* — Виж настоящия том, стр. 510—511. *Ред.*

\*\*\* — не зная. *Ред.*

\*\*\*\* — невежеството не е аргумент. *Ред.*



Einwurf

Materialität!

Aufklärung der Natur, die sich als Materie darstellt, ist nicht die Ursache der Bewegung, sondern die Bewegung ist die Ursache der Materie. (Hegel, Enzyklopädie der Philosophie, § 400)

Die Natur ist nicht nur ein Objekt, sondern ein Subjekt, das sich selbst bewegt und sich selbst erschafft. (Hegel, Enzyklopädie der Philosophie, § 400)

Die Natur ist ein Subjekt, das sich selbst bewegt und sich selbst erschafft.

Die Natur ist ein Subjekt, das sich selbst bewegt und sich selbst erschafft. (Hegel, Enzyklopädie der Philosophie, § 400)

Die Natur ist ein Subjekt, das sich selbst bewegt und sich selbst erschafft. (Hegel, Enzyklopädie der Philosophie, § 400)

Die Natur ist ein Subjekt, das sich selbst bewegt und sich selbst erschafft. (Hegel, Enzyklopädie der Philosophie, § 400)

Die Natur ist ein Subjekt, das sich selbst bewegt und sich selbst erschafft. (Hegel, Enzyklopädie der Philosophie, § 400)

Die Natur ist ein Subjekt, das sich selbst bewegt und sich selbst erschafft. (Hegel, Enzyklopädie der Philosophie, § 400)

Die Natur ist ein Subjekt, das sich selbst bewegt und sich selbst erschafft. (Hegel, Enzyklopädie der Philosophie, § 400)

Die Natur ist ein Subjekt, das sich selbst bewegt und sich selbst erschafft. (Hegel, Enzyklopädie der Philosophie, § 400)

Die Natur ist ein Subjekt, das sich selbst bewegt und sich selbst erschafft. (Hegel, Enzyklopädie der Philosophie, § 400)

Die Natur ist ein Subjekt, das sich selbst bewegt und sich selbst erschafft. (Hegel, Enzyklopädie der Philosophie, § 400)

Die Natur ist ein Subjekt, das sich selbst bewegt und sich selbst erschafft. (Hegel, Enzyklopädie der Philosophie, § 400)

## [ПРИРОДОЗНАНИЕ И ФИЛОСОФИЯ]

\* \* \*

БЮХНЕР<sup>376</sup>

Възникване на направлението. Стигане на немската философия до материализма — контролът над науката отстранен — внезапно нахлуване на поток от плоско-материалистическа популяризация, чийто материализъм трябваше да замести липсата на научност. Разцвет по времето на най-дълбокото унижение на буржоазна Германия и на официалната немска наука — 1850—1860 г. Фогт, Молешот, Бюхнер. Взаимна застраховка. — Новооживление, след като дарвинизмът става мода, който тия господа веднага взеха под аренда.

Бихме могли да ги оставим на мира и им предоставим да се занимават със своето не непохвално, но тясно ограничено дело — да учат немския филистер на атеизъм и т. н., но 1. ругатните срещу философията (да се приведат пасажи)\*, която въпреки всичко е славата на Германия, и 2. претенцията да прилагат природонаучни теории към обществото и да реформират социализма — всичко това ни принуждава да им обърнем внимание.

Първо, какво дават те в собствената си област? Цитати.

2. Обрат, стр. 170—171. Откъде изведнъж това Хегелово?<sup>378</sup>  
Преход към диалектиката.

Две философски направления, метафизическото с неизменни категории, диалектическото (Аристотел и особено Хегел) — с про-

\* Бюхнер познава философията само като догматик, пък и самият той е догматик, принадлежащ към най-плоските епигони на немското просветителство, на когото липсват духът и движението на великите френски материалисти (Хегел за тях) — както на Николай липсва духът на Волтер. Лесинговото „мъртво куче Спиноза“ (Енциклопедия“. Предговор, стр. 19).<sup>377</sup>

менливи; доказателства, че тези неизменни противоположности на основание и следствие, причина и последица, тъждество и различие, видимост и същност не издържат критика, че анализът разкрива наличността на единия полюс *in ipso*\* в другия, че в една определена точка единият полюс се превръща в другия и че цялата логика се развива именно само от тези движещи се напред противоположности. Това у самия Хегел е мистично, защото категориите се явяват като съществуващи предварително, а диалектиката на реалния свят — като прост техен отблясък. В действителност обратното: диалектиката на главата е само отражение на формите на движение на реалния свят както на природата, така и на историята. До края на миналия век и дори до 1830 г. природоизследователите можеха да минат горе-долу със старата метафизика, защото действителната наука не излизаше извън рамките на механиката — земна и космична. Но висшата математика, която разглежда вечната истина на низшата математика като преодоляно гледище, често твърди противоположното на него и изтъква положения, които изглеждат на представителя на низшата математика като чиста безсмислица, създава вече известна конфузия. Втвърдилите се категории тук се разпадат, математиката навлиза в една област, където дори толкова прости отношения, като отношенията на чисто абстрактното количество, лоша безкрайност, приемат напълно диалектически облик и принуждават математиците стихийно и против волята им да станат диалектици. Няма нищо по-комично от усукванията, извъртанията и палиативите на математиците да разрешат това противоречие, да примирят висшата и низшата математика, да си изяснят, че това, което получават като неопровержим резултат, не е чиста безсмислица, и изобщо рационално да обяснят изходната точка, метода и резултата на математиката на безкрайното.

Но сега всичко това е друго. Химията, абстрактната делимост на физическото, лошата безкрайност — атомистика. Физиологията — клетка (процесът на органичното развитие както на индивида, така и на видовете чрез диференциране е най-убедителното потвърждение на рационалната диалектика) и най-последното тъждество на природните сили и превръщането им една в друга, което сложи край на цялата неизменност на категориите. Въпреки това масата от природоизследователите все още здраво се придържат към старите метафизически категории и са безпомощни, когато тези съвременни факти, които, така да се каже, доказват диалектиката в природата, трябва да бъдат рационално

\* — в зародиш. Ред.

обяснени и поставени във взаимна връзка. А тук трябва да се мисли: атомът и молекулата и т. н. не могат да бъдат наблюдавани с микроскоп, а само чрез мислене. Сравни химиците (с изключение на Шорлемер, който познава Хегел) и „Клетъчната патология“ на Вихров, където в края на краищата общите фрази трябва да прикрият безпомощността на автора. Освободената от мистицизма диалектика става абсолютна необходимост за природознанието, напуснало областта, където бяха достатъчни неизменните категории, които са нещо като низша математика на логиката — прилагане на тази математика в условията на домашна употреба. Философията си отмъщава със задна дата на природознанието, че я е напуснало. А при това природонаследователите биха могли да се убедят от природонаучните успехи на философията, че в цялата тая философия се крие нещо, с което тя ги превъзхожда дори и в собствената им област (Лайбниц — създател на математиката на безкрайното, в сравнение с когото индуктивното магаре Нютон<sup>379</sup> е плагиатор и вредител<sup>380</sup>; Кант — теорията за произхода на света преди Лаплас; Окен — първият в Германия, който прие теорията за развитието; Хегел, чието [...] \* синтезиране и рационално групиране на природните науки е по-голямо дело от всички материалистически глупости, взети заедно).

Относно претенцията на Бюхнер да съди за социализма и политическата икономия, изхождайки от борбата за съществуване: Хегел („Енциклопедия“, ч. I, стр. 9) за обущарството.<sup>381</sup>

Относно политиката и социализма: разсъдъкът, който светът очаква (стр. 11).<sup>382</sup>

Поотделно, успоредно и последователно. Хегел, „Енциклопедия“, стр. 351 като определение на сетивното, на представата.<sup>383</sup>

Хегел, „Енциклопедия“, стр. 40. Природни явления<sup>384</sup> — но у Бюхнер няма мисъл, а само преписване, затуй това не е нужно.

Стр. 42. Своите закони Солон „извлякъл от главата си“ — и Бюхнер може същото за съвременното общество.

Стр. 45. Метафизика — наука за нещата — не за движенията.

Стр. 53. „За опита [голямо значение има какъв ум пристъпва към изучаване на действителността. Великият ум прави

\* Думата не е разчетена, защото върху нея има мастилено петно. *red.*

велики опити и вижда в пъстрата игра на явленията онова, което] има значение.“

Стр. 56. Паралелизмът между човешкия индивид и историята<sup>385</sup> = паралелизма между ембриологията и палеонтологията.

\* \* \*

Както Фурие е а mathematical poem\* и при все това не е забугбил значението си<sup>386</sup>, така и Хегел е а dialectical poem\*\*

\* \* \*

Погрешната теория за поръзността (според която различните лъжематерии — топлород и т. н. — се намират в порите една на друга и при все това не се проникват взаимно) е представена от Хегел като чиста измислица на разсъдъка. („Енциклопедия“, ч. I, стр. 259. Виж също „Логика“) <sup>387</sup>.

\* \* \*

Хегел, „Енциклопедия“, ч. I, стр. 205—206<sup>388</sup>, пророческо място относно атомните тегла в противоположност на тогавашните възгледи на физиците за атома и молекулата като мисловни определения, относно които трябва да решава мисленето.

\* \* \*

Ако Хегел разглежда природата като проява на вечната „идея“ в нейното отчуждаване и ако това е такова тежко престъпление, какво да кажем за морфолога Ричард Оуен, който пише:

„Идеята прототип в своите различни модификации се е въплътявала на тази планета още дълго време, преди да съществуват животинските видове, които сега я осъществяват („За природата на крайниците“, 1849).<sup>389</sup>

Ако това казва един природоизследовател мистик, който при това нищо не мисли, това се приема спокойно; но ако същото казва философ, който при това мисли нещо, и то au fond\*\*\* нещо правилно, макар и в превратна форма, това е мистика и нечувано престъпление.

\* — математическа поема. *Ред.*

\*\* — диалектическа поема. *Ред.*

\*\*\* — по същество. *Ред.*

\* \* \*

*Природоизследователско мислене:* Агасисовият план за сътворението, според който бог твори, като започва от общото, преминава към особеното и след това към единичното, създава най-напред гръбначното животно като такова, след това бозайника като такъв, хищника като такъв, котката като такава и едва тогава — лъва и т. н., т. е. най-напред абстрактните понятия във вид на конкретни неща, а след това конкретните неща! (Виж Хекел, стр. 59).<sup>390</sup>

\* \* \*

У *Окен* (Хекел, стр. 85 и сл.) изпъква безсмислицата, която се е получила от дуализма между природознанието и философията. Окен открива по мисловен път протоплазмата и клетката, но никой не се сеща да изследва това природонаучно — *мисленето* трябва да го реши. А когато протоплазмата и клетката биват открити, Окен е забравен от всички.

\* \* \*

Хофман („Ein Jahrhundert Chemie unter den Hohenzollern“) цитира натурфилософията, цитат от Розенкранц, белетриста, когото никой истински хегелианец не признава. Да се държи натурфилософията отговорна за Розенкранц е също тъй глупаво, както ако Хофман държи отговорни Хохенцолерните за откриването на цвекловата захар от Марграф.<sup>391</sup>

\* \* \*

*Теория и емпирия.* Сплескаността [на земното кълбо] е теоретически установена от Нютон. Касиновци<sup>392</sup> и други французи още дълго след това твърдяха, опирайки се на своите емпирични измервания, че земята е елипсоидна и че полярната ос е най-дългата.

\* \* \*

Презрението на емпириците към гърците получава характерна илюстрация, когато човек чете например у Т. Томсън („За електричеството“)<sup>393</sup> как хора като Деви и дори Фарадей се лутат в тъмнината (главата за електрическата искра и т. н.) и

правят опити, които напълно напомнят разказите на Аристотел и Плиний за физико-химическите явления. Тъкмо в тази нова наука емпириците повтарят изцяло сляпото напипване на древните. А там, където гениалният Фарадей попада на правилна следа, филистерът Томсън протестира против това (стр. 397).

Хекел, „Anthrop [ogenie]“, [стр.] 707:

„Според материалистическия мироглед *материята, или веществото, съществува преди движението\**, или живата сила; веществото е създало силата.“ Това било толкова невярно, колкото и твърдението, че силата е създала веществото, тъй като силата и веществото са неделими.<sup>394</sup>

Откъде е взел той своя материализъм?

\* \* \*

*Causae finales u efficientes*\*\* са превърнати от Хекел (стр. 89, 90) в *целесъобразно* действащи и *механически* действащи причини, защото за него *causa finalis* = бог! Също така за него „механично“ в Кантовия смисъл е без друго = монистично, а не = механично в смисъла на механиката. При такава езикова обърканост безсмислицата е неизбежна. Това, което Хекел говори тук за Кантовата „Критика на способността за съждение“, не се съгласува с Хегел („История на философията“, стр. 603).<sup>395</sup>

\* \* \*

Друг\*\*\* пример за полярност у Хекел: механизъм = монизъм, а витализъм или телеология = дуализъм. Още у Кант и Хегел *вътрешната* цел е протест против дуализма. Механизмът, приложен към живота, е безпомощна категория; в най-добрия случай можем да говорим за химизъм, ако не искаме да отнемем всякакъв смисъл на думите. Цел: Хегел, т. V, стр. 205<sup>396</sup>.

„Механизмът се показва като стремеж към тоталността вече с това, че той се опитва да схване природата сама по себе си като едно цяло, което не се иуждае за своето понятие от нищо друго — тоталност, която не се намира в целта и свързания с нея извънсветовен разум.“\*

Работата обаче е там, че механизъмът (както и материализъмът на 18 в.) не може да се измъкне от абстрактната необхо-

\* Подчертано от Енгелс. *Ред.*

\*\* — „Крайни (или целеви) причини“ и „действащи (произвеждащи действие) причини“. *Ред.*

\*\*\* Тази дума се отнася за бележката „Полярност“, написана непосредствено пред дадената бележка на същия тоя лист (виж настоящия том, стр. 520—521. — *Ред.*

димост, а поради това и от случайността. За него е чиста случайност, че материята развива от себе си мислещия човешки мозък, макар че там, където това става, е по необходимост обусловено крачка по крачка. В действителност обаче природата на материята е такава, че стига до развитието на мислещи същества, и ето защо това става по необходимост винаги, когато са налице съответните условия (не задължително навсякъде и винаги едни и същи).

По-нататък Хегел, т. V, стр. 206:

„Така че този принцип“ (на механизма) „в своята връзка с външната необходимост дава съзнанието за безкрайна свобода, в противоположност на телеологията, която представя нищожните и дори презрени страни на своето съдържание като нещо абсолютно, в което общата мисъл може да се чувства само безкрайно стеснена и дори да изпитва отвращение.“

При това пак колосалното прахосване на вещество и движение от страна на природата. В слънчевата система има може би най-много само 3 планети, на които може да съществуват живот и мислещи същества — при сегашните условия. И заради тях целият този грамаден апарат!

*Вътрешната цел* в организма си пробива път, според Хегел (т. V, стр. 244),<sup>397</sup> чрез *влечението*. *Pas trop fort\**. Влечението трябвало да доведе отделното живо същество повече или по-малко в хармония с неговото понятие. От това следва колко много цялата тая *вътрешна цел* самата е идеологично определение. И все пак в това е същността на Ламарк.

\* \* \*

Природоизследователите си въобразяват, че се освобождават от философията, като я игнорират или я ругаят. Но тъй като без мислене те не могат да напредват и за мисленето се нуждаят от логически категории, а тия категории вземат безкритично от обикновеното съзнание на така наречените образовани хора, над които господствуват остатъци от отдавна отминали философски системи, или от трохите от слушаните по задължение университетски курсове по философия (които представляват не само откъслечни възгледи, но и смесица от възгледи на хора от най-различни и в по-голямата си част най-лоши школи), или от безкритично и несистемно четене на философски произведения от всякакъв вид — те се намират все пак в подчинение на философията, но най-често, за съжаление, на най-лошата, и тия,

\* — Това не е много убедително. *Ред.*



които най-много ругаят философията, са роби тъкмо на най-лошите вулгаризирани остатъци от най-лошите философски учения.

\* \* \*

Каквато и поза да заемат природоизследователите, философията господствува над тях. Въпросът е само дали те искат над тях да господствува някоя лоша модна философия или пък искат да се ръководят от такава форма на теоретическото мислене, която почива върху познаването на историята на мисленето и на чуждите постижения.

Физика, пази се от метафизиката! — това е съвсем вярно, но в друг смисъл.<sup>398</sup>

Природоизследователите продължават да поддържат все още един привиден живот на философията, като се задоволяват с отпадъците на старата метафизика. Едва когато природните и историческите науки възприемат диалектиката, цялата тази философска каша — с изключение на чистото учение за мисленето — ще стане излишна, ще изчезне в положителната наука.

## [ДИАЛЕКТИКА]

[а) ОБЩИ ВЪПРОСИ НА ДИАЛЕКТИКАТА.  
ОСНОВНИ ЗАКОНИ НА ДИАЛЕКТИКАТА]

\* \* \*

Така наречената *обективна* диалектика господствува в цялата природа, а така наречената *субективна* диалектика, диалектичeskото мислене, е само отражение на господстващото навсякъде в природата движение чрез противоположностите, които със своята непрестанна борба и с преминаването им в края на краищата едни в други, *gesp.* в по-високи форми, именно обуславят живота на природата. Привличане и отблъскване. В магнетизма започва полярността; тук тя се проявява в едно и също тяло; в електричеството тя се разпределя между две или повече тела, които се оказват във взаимно напрежение. Всички химически процеси се свеждат до явления на химическо привличане и отблъскване. Най-после, в органичния живот образуването на клетъчното ядро трябва да се разглежда също като поляризиране на живото белтъчно вещество и теорията за развитието показва как, като се започне от простата клетка, всеки прогрес до най-сложното растение, от една страна, и до човека, от друга, се извършва чрез непрестанната борба на наследствеността и приспособяването. При това става ясно колко малко приложения са към такива форми на развитие категориите като „положително“ и „отрицателно“. Ние можем да разглеждаме наследствеността като положителна, запазваща страна, а приспособяването — като отрицателна, непрестанно разрушаваща наследеното страна; но също така можем да разглеждаме приспособяването като творческа, активна, положителна дейност, а наследствеността — като оказваща съпротива, пасивна, отрицателна дейност. Но както в историята прогресът се явява като

отрицание на съществуващото, така и тук — от чисто *практически* съображения — е по-добре да се разглежда приспособяването като отрицателна дейност.

В историята движението чрез противоположностите изпъква особено ясно във всички критични епохи на водещите народи. В такива моменти един народ може да избира само между двата полюса на дилемата: „или — или“, и при това въпросът винаги се поставя съвсем не така, както желаят това политиканстващите филистери от всички епохи. Дори либералният немски филистер от 1848 г. се изправи в 1849 г. изведнъж и неочаквано, и против волята си пред въпроса: или връщане към старата реакция в още по-свирепа форма, или продължаване на революцията до република, може би дори до единна и неделима република със социализма на заден план. Той не мисли дълго и помогна за създаването на мантойфелската реакция като цвят на немския либерализъм. Също така и френският буржоа в 1851 г. се изправи пред без съмнение неочакваната от него дилема: или карикатура на империята, преторинанство и експлоатиране на Франция от една шайка лумпени, или социалдемократическа република — и той се преклони пред шайката лумпени, за да може под нейната охрана да продължава да експлоатира работниците.

*Hard and fast lines\** са несъвместими с теорията за развитието. Дори разграничителната линия между гръбначни и безгръбначни животни не е вече тъй устойчива, както и тая между риби и земноводни; а границата между птици и влечуги с всеки изминат ден изчезва все повече и повече. Между компсогната и археоптерикса<sup>399</sup> липсват само няколко междинни звена, а птичи клюнове със зъби са намерени и в двете полукълба. „Или — или“ става все по-недостатъчно. При низшите животни е невъзможно строго да се установи понятието индивид; не само в смисъл, дали дадено животно е индивид или колония, но и по въпроса, къде в процеса на развитието свършва един индивид и къде започва другият („кърмачки“).<sup>400</sup> За такъв стадий от развитието на природознанието, където всички различия се сливат в междинни стадии, където всички противоположности преминават една в друга чрез междинни звена, старият метафизически метод на мислене не е вече достатъчен. Диалектиката, коя-

\* — Резки и устойчиви линии. Ред.

то също така не познава *hard and fast lines*, безусловното общо-валидно „или — или“, която привежда едни в други неизменните метафизически различия и наред с „или — или“ на съответното място познава също и „както това — така и онова“ и опосредствува противоположностите, е единственият метод на мислене, който в най-голяма степен отговаря на сегашния стадий от развитието на природознанието. Но за всекидневната употреба, за научната търговия на дребно метафизическите категории запазват своята валидност.

\* \* \*

Превръщане на количеството в качество = „механически“ мироглед, количественото изменение изменя качеството. Това господата не са и помирисвали!

\* \* \*

Противоположността на разсъдъчните определения на мисълта: *поляризацията*. Както електричеството, магнетизмът и т. н. се поляризират, движат се в противоположности, така и мислите. Както там не може да се задържи някаква едностранност, за което не мисли никой природозисследовател — така и тук.

\* \* \*

Истинската природа на определенията за „същността“ е формулирана от самия Хегел („Енциклопедия“, ч. I, § III. Приложение): „Всъщност всичко е *относително*“\* (например положително и отрицателно, които имат смисъл само в своето взаимоотношение, а не всяко само за себе си).

\* \* \*

Част и цяло например са вече категории, които в органичната природа стават недостатъчни. Изтласкването на семето — зародишът — и роденото животно не трябва да се схващат като „част“, която се отделя от „цялото“: това би било неправилно тълкуване. Части има едва при *група* („Енциклопедия“, ч. I, стр. 268).<sup>401</sup>

\* Подчертано от Енгелс. *Ред.*

\* \* \*

*Просто и съставно.* Това са категории, които в органичната природа вече също губят своя смисъл, са неприложими. Нито механическото съединение на кости, кръв, хрущяли, мускули, тъкани и т. н., нито химическото съединение на елементите не съставят животното (Хегел, „Енциклопедия“, ч. I, стр. 256)<sup>402</sup>. Организмът не е нито прост, нито съставен, колкото и сложен да е.

\* \* \*

*Абстрактното твърдение* ( $a=a$ ; и в отрицателна форма:  $a$  не е едновременно равно на  $a$  и неравно на  $a$ ) е също неприложимо в органичната природа. Растението, животното, всяка клетка във всеки миг на своя живот са твърществени със себе си и при все това се различават от себе си поради поглъщането и отделянето на вещества, дишането, образуването и отмирането на клетки, поради извършващия се циркулационен процес — с една дума, поради сумата на непрестанните молекулярни изменения, които съставят живота и чиито сумирани резултати се проявяват очевидно във фазите на живота — ембрионален живот, юношество, полова зрелост, процес на размножаването, старост, смърт. Колкото повече се развива физиологията, толкова по-важни стават за нея тези непрестанни, безкрайно малки изменения, толкова по-важно следователно става за нея и разглеждането на различието *в рамките* на твърдеството, а старото, абстрактното формално гледище за твърдеството, според което едно органично същество трябва да бъде третирано като нещо просто твърдествено със себе си, постоянно, е остаряло\*. Въпреки това основаващият се върху него начин на мислене с неговите категории продължава да съществува. Но в неорганичната природа твърдеството като такова всъщност вече не съществува. Всяко тяло непрестанно е изложено на механически, физически, химически въздействия, които постоянно причиняват изменения в него, модифицират неговото твърдество. Само в математиката — една абстрактна наука, която се занимава с умствени построения, макар и да са отражения на реалността — са уместни абстрактното твърдество и неговата противоположност спрямо различието, но и тук те непрестанно се снемат (Хегел, „Енциклопедия“, ч. I,

\* Бележка на полето: „Без да говорим освен това за развитието на видовете“. Ред.

стр. 235).<sup>403</sup> Фактът, че тъждеството съдържа в себе си различието, е изразен във *всяко изречение*, където сказуемото е по необходимост различно от подлога. *Лилията е растение, розата е червена*: тук или в подлога, или в сказуемото има нещо, което не се покрива от сказуемото или подлога (Хегел, т. VI, стр. 231).<sup>404</sup> От само себе си се разбира, че *тъждеството със себе си* още от самото начало има за свое необходимо допълнение *различието от всичко друго*.

Постоянното изменение, т. е. снемането на абстрактното тъждество със себе си, го има и в така наречената неорганична природа. Геологията е история на това постоянно изменение. На повърхността — механически изменения (ерозия, мраз), химически (изветряване), вътре — механически (налягане), топлина (вулканическа), химически (вода, киселини, свързващи вещества), в голям мащаб — издигане на земни пластове, земетръси и т. н. Днешният шист е коренно различен от тинята, от която се е образувал, кредата — от несвързаните помежду си микроскопически черупки, от които е съставена, още повече — варовикът, който според някои има изцяло органичен произход, пясъчникът — от несвързания морски пясък, който от своя страна произхожда от раздробен гранит и т. н., да не говорим за камените въглища.

\* \* \*

*Принципът на тъждеството* в старометафизическия смисъл е основният принцип на стария мироглед:  $a=a$ . Всяко нещо е равно на самото себе си. Всичко се смяташе за постоянно — слънчевата система, звездите, организмите. Природознанието опроверга този принцип във всеки отделен случай един по един; но в областта на теорията той все още продължава да съществува и привърженниците на старото все още го противопоставят на новото: „нещото не може да бъде едновременно самото то и нещо друго“. И при все това фактът, че истинското, конкретното тъждество съдържа в себе си различието, изменението, е доказан в последно време най-подробно от природознанието (виж по-горе). — Абстрактното тъждество, както и всички метафизически категории, е годно само за *домашна* употреба, където имаме работа с малки мащаби или кратки периоди от време; границите, в които то може да се употребява, са различни почти за всеки случай и са обусловени от природата на предмета — при една планетна система, където за обикновеното астрономическо изчисление може да се приеме елипсата като основна форма, без

да се правят чувствителни грешки, тия граници са много по-широки, отколкото при едно насекомо, което завършва своята метаморфоза за няколко седмици (Да се дадат други примери, например измененията на видовете, които стават в течение на много хилядолетия). Но за обобщаващото природознание абстрактното тъждество е съвсем недостатъчно. дори във всеки отделен клон, и макар сега практически то да е, общо взето, отстранено, теоретически то все още продължава да владее умовете и повечето природонаследователи си представят, че тъждеството и различието са непримирими противоположности, а не едностранни полюси, които са истински само в тяхното взаимодействие, във включването на различието в тъждеството.

\* \* \*

Тъждество и различие — необходимост и случайност — причина и следствие — това са главните противоположности\*, които, разглеждани поотделно, се превръщат една в друга.

И тогава трябва да дойдат на помощ „основанията“.

\* \* \*

*Положително и отрицателно.* Може да бъде обозначено и обратно: в електричеството и т. н.; също тъй север и юг. Може да се обърне наименованието, да се измени съответно останалата терминология и всичко ще си остане правилно. Ние ще наричаме тогава запада изток, а изтока — запад. Слънцето ще изгрива от запад, планетите ще се въртят от изток на запад и т. н. — само имената са изменени. Нещо повече, във физиката ние наричаме *северен полюс* всъщност южния полюс на магнита — полюса, който се привлича от северния полюс на земния магнетизъм, и това нищо не пречи.

\* \* \*

Че положително и отрицателно се изравняват — безразлично коя страна е положителна и коя отрицателна, — [това е факт] не само в аналитичната геометрия, но и още повече във физиката (виж у Клаузиус, стр. 87 и сл.).<sup>405</sup>

\* В ръкописа: „die beiden Hauptgegensätze“ („двете главни противоположности“). Енгелс има предвид 1) противоположността между тъждество и различие и 2) противоположността между причина и действие. Думите „необходимост и случайност“ са вмъкнати между редовете по-късно. *Ред.*

\* \* \*

**Полярност.** Разрязан, магнитът поляризира неутралната среда, но така, че старите полюси се запазват. Напротив, разрязаният червей запазва на положителния полюс приемащата храна уста и образува на другия край нов отрицателен полюс с отделящ заден проход; но предишният отрицателен полюс (заден проход) става сега положителен, става уста, а на нараненото място се образува нов заден проход или отрицателен полюс. *Voilà\** превръщане на положителното в отрицателно.

\* \* \*

**Поляризация.** Още Я. Грим бил твърдо убеден, че всеки немски диалект трябвало да бъде или горнонемски, или долнонемски. При това той съвсем изпуснал франкския диалект<sup>406</sup>. Понеже писменият франкски език от по-късната каролингска епоха е бил горнонемски (защото горнонемското променяне на съгласните засигнало франкския югоизток), според неговата представа франкският език се разтворил на едни места в старогорнонемски, на други — във френски. При това останало абсолютно необяснимо откъде е дошъл нидерландският [език] в старосалическите области. Едва след смъртта на Грим франкският език е бил отново открит: салическият в своето подмладяване като нидерландски, рипуарският — в среднорейския и долнорейския диалект, които отчасти са се изменили в различни степени на горнонемски, а отчасти си останали долнонемски, така че франкският език е *както* горнонемски, *така* и долнонемски диалект.

\* \* \*

### СЛУЧАЙНОСТ И НЕОБХОДИМОСТ

Друга противоположност, в която се обвърква метафизиката, е противоположността на случайност и необходимост. Може ли нещо да си противоречи по-рязко от тия две логически категории? Как е възможно двете да са тъждествени, случайното да е необходимо и необходимото да е също така случайно? Обикновеният здрав човешки разум, а заедно с него и големият брой природо-

\* — Ето. Ред.



изследователи, разглежда необходимостта и случайността като определения, които веднъж завинаги взаимно се изключват. Едно нещо, едно отношение, един процес е или случайно, или необходимо, но не може да бъде и едното, и другото. Така че и двете съществуват едно до друго в природата; последната съдържа най-различни предмети и процеси, от които едни са случайни, други — необходими, при което въпросът е само да не се смесват един с друг тия два вида. Така например решаващите видове признаци се приемат за необходими, а останалите различия на индивидите от един и същ вид — за случайни; и това важи както за кристалите, така и за растенията и животните. При това низшата група на свой ред става случайна спрямо висшата: така например смята се за случайно колко различни вида има *genus felis*\* или *equus*\*\* , или колко рода и разреда има един клас, или колко индивида има във всеки от тези видове, или колко различни вида животни се срещат в определена област, или изобщо какви са флората и фауната. И след това необходимото се обявява за единствено интересуващо науката, а случайното — за безразлично за нея. Това значи: онова, което може да се подведе под закони, следователно онова, което *познават*, е интересно, а онова, което не може да се подведе под закони, което следователно не познават, е безразлично, може да се пренебрегне. С това престава да съществува всяка наука, защото науката трябва да изследва тъкмо онова, което ние *не* знаем. Това значи: онова, което можем да подведем под всеобщи закони, се смята за необходимо, а това, което не можем — за случайно. Всеки вижда, че това е същият вид наука, която представя за естествено онова, което може да обясни, а на необяснимото за нея приписва свръхестествени причини. Дали ще нарека причината на необяснимото случайност или бог, е напълно безразлично за същността на самата работа. И двете названия са само израз на моето незнание и затова мястото им не е в науката. Науката свършва там, където губи сила необходимата връзка.

На това се противопоставя детерминизмът, който премина в природознанието от френския материализъм и се опитва да се справи със случайността, като изобщо я отрича. Според това схващане в природата господствува само простата, пряката необходимост. Че тази грахова шушулка съдържа пет зърна, а не четири или шест, че опашката на това куче е дълга пет дюйма, а не по-дълга или по-къса с една линия, че този детелинов цвят

\* — родът „котка“. *Ред.*

\*\* — родът „кон“. *Ред.*

е оплоден тази година от една пчела, а онзи не, и при това от тази определена пчела и в това определено време, че това определено, отнесено от вятъра семе на глухарчето е поникнало, а онова не, че миналата нощ една бълха ме ухапа в четири часа сутринта, а не в три или в пет, и то по дясното рамо, а не по левия прасец — всичко това са факти, които са предизвикани от едно неподлежащо на изменение преплитане на причина и следствие, от една непоколебима необходимост, и то така, че още газовото кълбо, от което е произлязла слънчевата система, е било устроено по такъв начин, че тези събития е трябвало да се случат тъй, а не иначе. С този вид необходимост ние също не излизаме извън теологическото схващане за природата. Дали ние заедно с Августин и Калвин ще наречем това вечен божи промисъл, или заедно с турците — късмет<sup>407</sup>, или пък ще го наречем необходимост, за науката е почти безразлично. За проследяване на причинната верига не става и дума в никой от тия случаи. Поради това ние не ставаме по-умни както в единия, така и в другия случай. Така наречената необходимост си остава празна дума, а заедно с това и случаят си остава това, което е бил. Докогато не можем да докажем от какво зависи броят на зърната в граховата шушулка, той си остава случаен; а с твърдението, че този случай бил предвиден в първоначалното устройство на слънчевата система, ние не правим нито крачка напред. Нещо повече: науката, която би се заела да проследи назад в миналото случая с тази отделна грахова шушулка в нейното каузално свързване, не би била вече наука, а чиста игра; защото самата тая грахова шушулка има още безброй други, индивидуални, изглеждащи случайни свойства: оттенък на цвета, дебелина и твърдост на шушулката, големина на зърната, да не говорим за откриващите се под микроскопа индивидуални особености. Така че една единствена грахова шушулка би дала за проследяване повече каузални връзки, отколкото всички ботаници в света биха могли да разгадаят. Следователно случайността тук не се обяснява, като се изхожда от необходимостта; по-скоро необходимостта е сведена до пораждане от чисто случайното. Ако фактът, че определена грахова шушулка съдържа шест зърна, а не пет или седем, е от същата категория като закона за движението на слънчевата система или закона за превръщането на енергията, тогава в действителност не случайността е издигната в необходимост, а необходимостта е понижена до случайността. Нещо повече. Може колкото щем да твърдим, че многообразието на съществуващите едни до други в определена област органични и неорганични видове и индивиди почива вър-

ху нерушима необходимост — за отделните видове и индивиди то си остава, каквото е било — случайно. За отделното животно е случайно къде е родено, каква среда за живот заварва, какви и колко врагове го заплашват. За растението майка е случайно накъде вятърът отвява нейното семе, за растението дъщеря — къде намира почва зърното, от което то израства, и уверенето, че и тук всичко почива върху нерушимата необходимост, е жалка утеха. Безредното събиране на най-различни природни предмети в определена област, нещо повече — по цялата земя, си остава при всичката му първична, съществуваща от памтивека детерминираност, каквото е било — случайно.

На тия две схващания се противопоставя Хегел със съвсем нечуваните дотогава положения, че случайното има основание, защото е случайно, но също тъй и няма основание, защото е случайно; че случайното е необходимо, че необходимостта определя сама себе си като случайност и че, от друга страна, тази случайност е по-скоро абсолютната необходимост („Логика“, кн. II, раз. III, гл. 2: „Действителност“). Природознанието просто игнорира тия положения като парадоксална игра на думи, като противоречаща сама на себе си безсмислица и закостеня теоретически, от една страна, в недомислието на Волфовата метафизика, според която едно нещо е *или* случайно, *или* необходимо, но не и едното, и другото едновременно; а от друга страна — в едва ли по-малко недомисления механически детерминизъм, който на думи отрича общо взето случайността, за да я признае на практика във всеки отделен случай.

Докато природознанието продължаваше да мисли така, какво *направи* то в лицето на Дарвин?

Дарвин в своето епохално произведение<sup>408</sup> изхожда от най-широка, почиваща върху случайността, фактическа основа. Тъкмо безкрайните случайни различия на индивидите в отделните видове, различия, които се засилват до излизане извън рамките на видовия признак и чиито дори най-близки причини могат да се установят само в най-редки случаи, го принуждават да постави под въпрос дотогавашната основа на цялата закономерност в биологията — понятието вид в дотогавашната му метафизическа закостенялост и неизменност. Но без понятието вид цялата наука се превръщаше в нищо. Всички нейни клонове се нуждаеха от понятието вид като основа: какво представляваха анатомията на човека и сравнителната анатомия, ембриологията, зоологията, палеонтологията, ботаниката и т. н. без понятието вид? Всички техни резултати не само бяха поставени под въпрос, но бяха чисто и просто отхвърлени. Случайността разбива пре-

дишното схващане на необходимостта.\* Преднишната представа за необходимостта се оказва негодна. Да се запази тя, значи да се натрапи на природата като закон противоречащото на самото себе си и на действителността произволно човешко определение, значи да се отрече с това всяка вътрешна необходимост в живата природа, значи изобщо да се обяви хаотичното царство на случая за единствен закон на живата природа.

„Таусфес-Йонтоф нищо вече не струва!“<sup>409</sup> — крещяха напълно последователно биолозите от всички школи.

Дарвин.\*\*

\* \* \*

ХЕГЕЛ, „ЛОГИКА“, Т. I<sup>10</sup>

„Противопоставеното на нещото нищо, *нищото от някакво нещо е определено нищо*“ (стр. 74).\*\*\*

„Имайки предвид взаимно определящата връзка на“ (световното) „цяло, метафизиката е могла да изкаже твърдението — *по същината си тавтологично*, — че ако бъде разрушена една пращинка, цялата вселена би рухнала“ (стр. 78).

Главното място за *отрицанието*. „Увод“, стр. 38:

„Противоречащото на самото себе си не се разрешава в нула, в абстрактното нищо, а в *отрицанието на своето определено съдържание*“ и т. н.

*Отрицание на отрицанието*. „Феноменология“, Предговор, стр. 4: пъпка, цвят, плод и т. н.<sup>411</sup>.

## (6) ДИАЛЕКТИЧЕСКА ЛОГИКА И ТЕОРИЯ НА ПОЗНАНИЕТО. ЗА „ГРАНИЦИТЕ НА ПОЗНАНИЕТО“]

\* \* \*

*Единство на природа и дух*. За гърците е било от само себе си ясно, че природата не може да бъде неразумна, но и днес още дори най-глупавите емпирици доказват със своите разсъждения (колкото и последните да са погрешни), че те предварително

\* Бележка на полето („Натрупаният през това време материал за случайности смаза и разби старата представа за необходимостта“). *Ред.*

\*\* Виж настоящия том, стр. 604. *Ред.*

\*\*\* Енгелс е използвал този цитат в бележката за нулата (виж настоящия том, стр. 562—563). *Ред.*

телно са убедени, че природата не може да бъде неразумна и разумът не може да бъде противоприроден.

\* \* \*

Развитието на едно понятие или отношение на понятията (положително и отрицателно, причина и следствие, субстанция и акциденция) в историята на мисленето се отнася към неговото развитие в главата на отделния диалектик, както се отнася развитието на един организъм в палеонтологията към неговото развитие в ембриологията (или, по-добре казано, в историята и в отделния зародиш). Че това е така, за пръв път е било открито от Хегел относно понятията. В историческото развитие случайността играе своята роля, която в диалектичeskото мислене, както и в развитието на зародиша, *се резюмира в необходимост.*

\* \* \*

*Абстрактно и конкретно.* Общият закон за изменението на формата на движението е много по-конкретен, отколкото всеки отделен „конкретен“ пример за него.

\* \* \*

*Разсъдък и разум.* Това Хегелово разграничаване, според което само диалектичeskото мислене е разумно, има известен смисъл. Всички видове разсъдъчна дейност — *индукция, дедукция, следователно и абстракция* (родовите понятия у Дидо<sup>412</sup>: четирикраки и двукраки), *анализ* на непознати предмети (счупването на орех е вече начало на анализ), *синтез* (при хитрините на животните) и като обединение на последните две *експеримент* (при нови пречки и затруднителни положения) — са общи при човека и животните. По типа си всички тия методи — т. е. всички признавани от обикновената логика средства за научно изследване — са съвсем еднакви при човека и при висшите животни. Те са различни само по степен (по развитието на съответния метод). Основните черти на метода са еднакви при човека и при животното и довеждат до еднакви резултати, доколкото и едното, и другото работят или се задоволяват само с тия елементарни методи. Обратнo, диалектичeskото мислене — именно защото има за своя предпоставка изследването на природата на самите понятия — е възможно само за човека, а и за последния

едва на сравнително висока степен на развитие (будисти и гърци), и достига своето пълно развитие много по-късно в най-новата философия; и *въпреки това* — вече колосални резултати при гърците, които далеч изпреварват изследването.

\* \* \*

### [ЗА КЛАСИФИКАЦИЯТА НА СЪЖДЕНИЯТА]

Диалектическата логика, в противоположност на старата, чисто формална логика, не се задоволява като последната да изброи и без всякаква връзка да постави една до друга формите на движението на мисленето, т. е. различните форми съждения и умозаключения. Тя, напротив, извежда тия форми една от друга, субординира ги една на друга, вместо да ги координира, развива по-висшите форми от по-низшите. Верен на своето подразделение на цялата логика, Хегел групира съжденията като:<sup>113</sup>

1. Съждение на наличното битие, най-простата форма на съждението, в което за едно единично нещо се изказва, положително или отрицателно, едно общо свойство (положително съждение: „розата е червена“; отрицателно съждение: „розата не е синя“; безкрайно: „розата не е камила“).

2. Съждение на рефлексията, в което за субекта се изказва едно относително определение, едно отношение (сингуларно съждение: „този човек е смъртен“; партикуларно съждение: „някои, много хора са смъртни“; универсално съждение: всички хора са смъртни“, или „човекът е смъртен“).<sup>114</sup>

3. Съждение на необходимостта, в което за субекта се изказва неговата субстанциална определеност (категорично съждение: „розата е растение“; хипотетично съждение: „ако изгрее слънцето, настъпва ден“; разделително съждение: „лепидосиренът\* е или риба, или земноводно“).

4. Съждение на понятието, в което за субекта се изказва доколко той съответствува на своята обща природа, или, както казва Хегел, на своето понятие (асерторическо съждение: „тази къща е лоша“; проблематично съждение: „ако една къща е устроена така и така, тя е хубава“; аподиктично съждение: „къща, устроена така и така, е хубава“).

*1-та група — единично съждение, 2-та и 3-та — особено съждение, 4-та — общо съждение.*

\* — южноамериканска пресноводна риба, която диша с хриле и бели дробове. *Ред.*

Колкото и сухо да изглежда това тук, колкото и да ни се струва на пръв поглед произволна тая класификация на съжденията в един или друг пункт, при все това вътрешната истинност и необходимост на тая групировка ще стане ясна на всеки, който проучи гениалната ѝ разработка в Хегеловата „Голяма логика“ (Съчинения, т. 5, стр. 63—115)<sup>415</sup>. А за да разберем колко дълбоко основание има тая групировка не само в законите на мисленето, но също така и в законите на природата, ще приведем тук един доста известен пример, който е извън тая връзка.

Че при триенето се получава топлина, това са знаели от практиката още предисторическите хора, когато са изнамерили — може би преди повече от 100 000 години — начина да добиват огъня чрез триене и когато още по-рано са сгръвали изстинали части на тялото чрез разтриване. Но оттук до откритието, че триенето изобщо е източник на топлина, са изминали кой знае колко хилядолетия. Както и да е, дошло времето, когато човешкият мозък се развил достатъчно, за да изрече съждението: „Триенето е източник на топлина“ — едно съждение на налично битие, и то положително.

Изминали нови хилядолетия, докато в 1842 г. Майер, Джаул и Колдинг изследват този специален процес откъм неговите отношения към междувременно откритите други процеси от подобен вид, т. е. откъм неговите най-близки общи условия, и формулират следното съждение: „Всяко механическо движение е способно чрез триене да се превръща в топлина.“ Толкова много време и огромни емпирически знания са били иужни, докато се придвижим в познанието на предмета от горното положително съждение на налично-то битие до това универсално съждение на рефлексията.

Но сега работата тръгнала бързо. Само три години по-късно Майер можа да издигне поне по същество съждението на рефлексията до степената, на която то сега има стойност: „Всяка форма на движение е както способна, така и принудена при определени за всеки случай условия да се превръща пряко или косвено във всяка друга форма на движение.“ Това е съждение на понятието, и то аподиктично, най-висшата форма на съждението изобщо.

И така, онова, което у Хегел се явява като развитие на мисловната форма на съждението като такава, тук изпъква пред нас като развитие на нашите, почиващи на емпирическа основа, теоретически знания за природата на движението изобщо. А това пък показва, че законите на мисленето и законите на природата по необходимост се съгласуват помежду си, щом като са правилно познати.

Ние можем да разглеждаме първото съждение като съждение за единичност: то регистрира единичния факт, че при триенето

се получава топлина. Второто съждение — като съждение за особеност: една особена форма на движението (механическата) показва свойството при особени обстоятелства (чрез триене) да преминава в друга особена форма на движението — в топлина. Третото съждение е съждение за всеобщност: всяка форма на движение се оказва способна и принудена да се превръща във всяка друга форма на движение. С тая форма законът достига своя последен израз. С нови открития ние можем да му дадем нови потвърждения, ново, по-богато съдържание. Но към самия закон, както е изразен тук, не можем да прибавим нищо повече. В своята всеобщност, в която формата и съдържанието са еднакво всеобщни, той не е способен на по-нататъшно разширяване: той е абсолютен природен закон.

За съжаление работата куца относно формата на движение на белтъка, *alias*\*, на живота, докато не можем да направим белтък.

\* \* \*

Обаче по-горе е доказано също така, че за изказване на едно съждение е нужна не само Кантовата „способност за съждение“, но и [...]\*\*

\* \* \*

Единичност, особеност, всеобщност — това са трите определения, в които се движи цялото „Учение за понятието“.<sup>416</sup> При това развитието от единичното към особеното и от последното към всеобщното се извършва не по един, а по много начини, и това доста често се илюстрира от Хегел с градацията: индивид, вид, род. И ето идват хекеловци със своята индукция и разтръбват — против Хегел — като някакво велико дело, че трябвало да се върви от единичното към особеното и след това към всеобщното, от индивида към вида и след това към рода, и след това позволяват да се правят *дедуктивни* умозаклучения, които трябвало да водят по-нататък! Тия хора така са се объркали в противоположността между индукция и дедукция, че свеждат всички

\* — с други думи. *Ред.*

\*\* Тази кратка незавършена бележка е написана в края на четвъртата страница на оная кола, втората, третата и началото на четвъртата страница на която заема поместеният по-горе фрагмент за квалификацията на съжденията. В недописания край на тази бележка Енгелс изглежда е искал да противопостави на Кантовия априоризъм подожението за *емпиричната основа* на всички наши знания (Срв. настоящия том, стр. 528). *Ред.*



логически форми на умозаклучението до тези две, и при това съвсем не забелязват, 1) че несъзнателно прилагат под тези названия съвсем други форми на умозаклучението, 2) че се лишават от цялото богатство на формите на умозаклучението, доколкото последните не могат да бъдат натикани в рамките на тия две форми, и 3) че с това превръщат самите тия форми — индукцията и дедукцията — в чиста безсмислица.

\* \* \*

*Индукция и дедукция.* Хекел, стр. 75 и следващите, където се привежда индуктивното умозаклучение на Гьоте, че човекът, който *нормално няма* междучелюстна кост, *трябва да я има*, и следователно чрез *неправилна* индукция Гьоте стига до нещо вярно!<sup>417</sup>

\* \* \*

Безсмислица у Хекел: индукция против дедукция. Като че ли дедукцията не е = умозаклучение; следователно и индукцията е някаква дедукция. Това идва от поляризирането. Хекел, „Schöpfungsgeschichte“, стр. 76—77. Умозаклучението се поляризира в индукция и дедукция!

\* \* \*

Чрез индукция е било установено преди сто години, че раците и паяците са насекоми, а всички низши животни — червеи. Чрез индукция сега е установено, че това е глупост и че съществуват *x* класове. В какво се състои предимството на така нареченото индуктивно умозаклучение, което може да бъде също тъй невярно, както и така нареченото дедуктивно умозаклучение, чието основание е класификацията?

Индукцията никога не може да докаже, че някога няма да бъде намерен бозайник без млечни жлези. По-рано циците са се смятали за признак на бозайника. Но птичечовката няма такива.

Цялото това зашеметяване от индукцията [идва] от англичаните — Уевел, *inductive sciences\**, които обхващат само математическите [науки],<sup>418</sup> и така е била измислена противоположността между индукция и дедукция. Старата и новата логика нищо не знаят за това. Всички форми на умозаклучението, които

\* — индуктивни науки. *Ред.*

започват от единичното, са експериментални и се основават на опита, а индуктивното умозаклучение започва дори от В—Е—О (всеобщото)<sup>419</sup>.

За силата на мисленето на нашите природоизследователи е характерно също, че Хекел фанатично се застъпва за индукцията тъкмо в момента, когато *резултатите* от индукцията — класификациите — навсякъде са поставени под въпрос (*Limulus* — паяк; *Ascidia* — гръбначно или *хордово*; *Dipnoi\**, въпреки първоначалното им определение като земноводни, се оказват все пак риби<sup>420</sup>) и когато всеки ден се откриват нови факти, които събарят цялата досегашна индуктивна класификация. Какво прекрасно потвърждение на Хегеловото положение, че индуктивното умозаклучение по същество е проблематично! Нещо повече, теорията за развитието отнема дори цялата класификация на организмите от индукцията и я свежда до „дедукция“, до учението за произхода — един вид буквално се *дедуцира* от друг чрез произхода, — и невъзможно е да се докаже теорията за развитието само с индукцията, защото тя е съвсем антииндуктивна. Понятията, с които борави индукцията: вид, род, клас — са превърнати от теорията за развитието в текущи и с това в *относителни*; а с относителни понятия не може да се индуцира.

\* \* \*

*На всеиндуктивистите\*\**. Никаква индукция в света никога не би ни помогнала да си изясним индукционния процес. Това би могъл да направи само *анализът* на тоя процес. — Индукцията и дедукцията са свързани помежду си така необходимо, както синтезът и анализът\*\*\*. Вместо едностранчиво да се превъзнася до небесата едната за сметка на другата, трябва да се стремим да прилагаме всяка на мястото ѝ, а това може да постигнем само ако не изпускате изпредвид тяхната взаимна връзка, тяхното взаимно допълване. — Според индуктивистите индукцията е непогрешим метод. Тя е толкова малко такъв, че нейните уж най-сигурни резултати се опровергават всеки ден от нови открития. Светлинните корпускули и топлородът бяха резултати на индукцията. Къде са те сега? Индукцията ни учеше, че

\* — двойнодишащи. *Ред.*

\*\* В оригинала: „Den All-Induktionisten“ — т. е. на хората, които смятат индукцията за единствено правилния метод. *Ред.*

\*\*\* Бележки на полето: „Химията, в която преобладаваща форма на изследване е *анализът*, нищо не струва без неговата противоположност — *синтеза*“. *Ред.*

всички гръбначни животни имат централна нервна система, диференцирана на главен и гръбначен мозък, и че гръбначният мозък е затворен в хрущялни или костени прешлени — откъдето е взето дори и наименованието. Но оказа се, че ланцетникът е гръбначно животно с недиференциран централен нервен ствол и без прешлени. Индукцията беше установила, че рибите са такива гръбначни животни, които през целия си живот дишат изключително с хриле. Изплуваха обаче животни, които са признати почти от всички за риби, но които наред с хрилете имат и добре развити бели дробове, и се оказва, че всяка риба има във въздушния си мехур потенциален бял дроб. Само чрез смело прилагане на учението за развитието Хекел помогна на индуктивистите, които се чувстваха много добре в тия противоречия, да излязат от тях. — Ако индукцията беше действително толкова непогрешима, откъде са тогава тия стремглави преврати в класификацията на органичния свят? Та нали те са най-същинският продукт на индукцията, и при все това се унищожават взаимно.

\* \* \*

*Индукция и анализ.* Термодинамиката дава убедителен пример колко неоснователна е претенцията на индукцията да бъде единствена или поне преобладаваща форма на научните открития. Парната машина даде най-убедителното доказателство, че от топлина може да се получи механическо движение. 100 000 парни машини не доказваха това по-убедително, отколкото една, но все повече и повече принуждаваха физиците да обяснят това. Сади Карно е първият, който сериозно се зае с това. Но не чрез индукция. Той изучава парната машина, анализира я, намира, че в нея основният процес не се явява в *чист* вид, а е засенчен от всевъзможни странични процеси, отстрани тия безразлични за съществения процес странични обстоятелства и конструира една идеална парна машина (или газова машина), която наистина също така не може да бъде създадена, както например и геометрическата линия или плоскост, но която по свой начин служи също така, както и тия математически абстракции: тя представя разглеждания процес в чист, независим, неподправен вид. И Карно с нося си се натъкна на механическия еквивалент на топлината (виж значението на неговата функция  $S$ )\*, който той не е могъл да открие и види само защото е вярвал в *топлогорода*. Тук имаме и доказателство за вредата от погрешни теории.

\* Сrv. настоящия том, стр. 368. *Ред.*

\* \* \*

Емпиричното наблюдение само никога не може достатъчно да докаже необходимостта. *Post hoc*, но не *propter hoc*\* („Енциклопедия“, ч. I, стр. 84).<sup>421</sup> Това е толкова вярно, че от постоянното изгряване на слънцето сутрин съвсем не следва, че то ще изгрее и утре, и действително сега знаем, че ще настъпи момент, когато слънцето една сутрин няма да изгрее. Но доказателството на необходимостта се крие в човешката дейност, в експеримента, в труда: ако аз мога да направя едно *post hoc*, то ще стане твърждествено с *propter hoc*.\*\*

\* \* \*

*Причинност.* Първото, което ни прави впечатление при разглеждането на движещата се материя, е взаимната връзка на отделните движения на отделните тела помежду им, тяхната *обусловеност* едно от друго. Но ние установяваме не само че известно движение се следва от друго, а установяваме също, че можем да предизвикаме определено движение, като създадем условията, при които то става в природата; ние установяваме дори, че можем да предизвикаме движения, които изобщо не се срещат в природата (индустрията), поне не се срещат в такъв вид, и че можем да дадем на тия движения предварително определена посока и размер. *Чрез това, чрез дейността на човека се обосновава представата за причинността, представата, че едно движение е причина на друго.* Наистина, самото правилно редуване на известни природни явления може да породни представата за причинността: топлината и светлината, които идват заедно със слънцето; но тук няма доказателство и дотолкова Юмовият скептицизъм би имал право в твърдението, че редовно повтарящото се *post hoc* никога не може да обоснове *propter hoc*. Но дейността на човека *прави проверка* на причинността. Ако с вдлъбнато огледало концентрираме слънчевите лъчи във фокуса и предизвикаме същия ефект, както при концентрация на лъчите на обикновения огън, ние с това доказваме, че топлината идва от слънцето. Ако сложим в една пушка запалка, заряд и куршум

\* След това, но не по причина на това. С формулата „*post hoc, ergo propter hoc*“ („след това, следователно по причина на това“) се обозначава неправилното заключение за причинна връзка между две явления, базиращо се само на това, че едното явление става след другото. *Ред.*

\*\* Т. е. ако мога да предизвикам определена последователност на явленията, това е твърждествено на доказване тяхната необходима причинна връзка. *Ред.*

и след това стреляме, ние разчитаме на предварително известния от опита ефект, защото можем да проследим във всички подробности целия процес на възпламеняването, изгарянето, експлозията от внезапното превръщане в газ, натиск на газа върху куршума. И тук вече скептикът не може да твърди, че от досегашния опит не следва, че следния път ще се повтори същото. Действително, случва се понякога да не се повтори същото, запалката или барутът да откажат да служат, цевта на пушката да се пръсне и т. н. Но именно това *доказва* причинността, вместо да я опровергае, защото за всяко такова отклонение от правилото при съответно изследване можем да намерим причината: химическо разлагане на запалката, влажност и т. н. на барута, повреждане на цевта и т. н. и т. н., така че тук става, така да се каже, *двойна* проверка на причинността.

Както природознанието, така и философията досега съвсем са пренебрегвали влиянието на дейността на човека върху неговото мислене, те знаят, от една страна, само природата, а, от друга, само мисълта. Но тъкмо *изменението на природата от човека*, а не самата природа като такава е най-съществената и най-непосредствена основа на човешкото мислене и човешкият разум се е развивал съответно с това, как човек се е научавал да изменя природата. Затова натуралистичното разбиране на историята, каквото [имаме] например повече или по-малко у Дрейпър и други природоизследователи — че само природата действувала върху човека, че само природните условия обуславяли навсякъде неговото историческо развитие, — е едностранчиво и забравя, че и човекът въздействува обратно върху природата, изменя я, създава си нови условия на съществуване. От „природата“ на Германия по времето, когато германците са се заселили в нея, е останало дяволски малко. Повърхнината на земята, климат, флора, фауна, самите хора безкрайно са се изменили и всичко това благодарение на човешката дейност, докато измененията, станали в това време в природата на Германия без човешко съдействие, са неизмеримо малки.

\* \* \*

*Взаимодействието* е първото, което изпъква пред нас, когато разглеждаме движещата се материя общо взето от гледище на днешното природознание. Ние наблюдаваме редица форми на движение — механическо движение, топлина, светлина, електричество, магнетизъм, химическо съединение и разложение, преходи на агрегатните състояния, органичен живот, — които всички, ако

изключим *засага* органичния живот, преминават едно в друго, обуславят се едно друго, тук са причина, там — следствие, при което общата сума на движението във всички променящи се форми остава една и съща (Спиноза: *субстанцията е causa sui\** — прекрасно изразява взаимодействието)<sup>422</sup>. Механическото движение се превръща в топлина, електричество, магнетизъм, светлина и т. н. и *vice versa\*\**. Така природознанието потвърждава това, което казва Хегел (къде?), че взаимодействието е истинската *causa finalis\*\*\** на нещата. Ние не можем да отидем по-нататък от познанието на това взаимодействие, защото зад него няма нищо за познаване. Познаем ли формите на движението на материята (за което наистина все още много не ни достига, поради краткото време, откакто съществува природознанието), познали сме самата материя и с това познанието се изчерпва. (Всички недоразумения на Гров относно причинността се дължат на това, че той не се справя с категорията взаимодействие; у него същността на работата я има, но той не я изразява във формата на абстрактна мисъл, и оттук конфузията — стр. 10—14<sup>423</sup>.) Само като изхождаме от универсалното взаимодействие, ние стигаме до действителното причинно отношение. За да разберем отделните явления, трябва да ги извадим от всеобщата връзка, да ги разгледаме изолирано и *тогава* сменящите се движения се явяват едното като причина, другото като следствие.

\* \* \*

За този, който отрича причинността, всеки природен закон е хипотеза, включително и химическият анализ на космическите тела чрез призмовия спектър. Колко плоска е мисълта, която не отива по-далече!

\* \* \*

### ЗА НЕСПОСОБНОСТТА НА НЕГЕЛИ ДА ПОЗНАЕ БЕЗКРАЙНОТО<sup>424</sup>

*Негели, стр. 12—13*

Отначало Негели заявява, че ние не можем да познаем истинските качествени различия, а след това веднага казва, че подобни „абсолютни различия“ не се срещат в природата! (стр. 12).

• — причина на себе си. Ред.

\*\* — обратно. Ред.

\*\*\* — крайна причина. Ред.

Първо, всяко качество има безброй много количествени градации, например багрови нюанси, твърдост и мекост, дълготрайност и т. н. и че макар и качествено различни, те са измерими и познаваеми.

Второ, съществуват не качества, а само неща с качества, и то с безброй много качества. В две различни неща всякога има известни общи качества (поне свойствата на телесността), други качества се различават по степента си; и най-после трети качества може съвсем да липсват в едно от нещата. Ако съпоставяме изолирано такива две крайно различни неща, например един метеорит и един човек, ще открием малко общо, най-многого, че и на двете са присъщи тежест и други общи свойства на телата. Но между тези две неща има безкрайна редица други природни неща и природни процеси, които ни позволяват да запълним редицата от метеорита до човека, и на всяко нещо да посочим мястото му в системата на природата и по такъв начин да ги познаем. Това признава и самият Негели.

Трето, нашите различни сетива биха могли да ни дадат абсолютно различни в качествено отношение впечатления. В такъв случай свойствата, които бихме узнали чрез зрението, слуха, обонянието, вкуса и осезанието, биха били абсолютно различни. Но и тук различията се заличават с напредъка на изследването. Отдавна вече е признато, че обонянието и вкусът са родствени, еднородни сетива, които възприемат еднородни, едва ли не и идентични свойства. Зрението и слухът възприемат вълнообразни трептения. Осезанието и зрението толкова много се допълват взаимно, че често пъти по вида на даден предмет можем да предскажем неговите осезателни свойства. Най-после, всякога едно и също „аз“ възприема и преработва всички тези различни сетивни впечатления, като ги обединява в едно цяло; от друга страна, тези различни впечатления се получават от едно и също нещо, явяват се като негови *общ*и свойства и по такъв начин ни дават възможност да го познаем. Така че тъкмо обясняването на тези различни свойства, достъпни само на различните сетива, тяхното привиждане във вътрешна връзка помежду им е задача на науката, която досега не се е оплакала, че нямаме вместо петте специални сетива едно общо сетиво или че не можем да виждаме или да чуваме вкусовете и миризмите.

Накъдето и да погледнем, никъде в природата не срещаме подобни „качествено или абсолютно различни области“ [стр. 12], за които ни казват, че са неразбираеми. Цялата тази неразбория произлиза от неразборията по въпроса за качеството и количеството. Според господстващото механическо гледище за Не-

гели всички качествени различия са обяснени само когато те могат да бъдат сведени до количествени различия (за това другаде ще кажем каквото трябва), гесп. само защото за него качество и количество са абсолютно различни категории. Метафизика.

„Ние можем да познаем само пределното“\* и т. н. [стр. 13].

Това е напълно вярно дотолкова, доколкото в кръга на нашето познание попадат само пределни предмети. Но това положение се нуждае и от допълнение: „всъщност ние можем да познаем само безкрайното“. В действителност всяко истинско, изчерпателно познание се състои само в това, че ние мислено издигаме единичното от неговата единичност в особеност, а от нея във всеобщност, в това, че намираме и констатираме безкрайното в пределното, вечното в преходното. Но формата на всеобщност е форма на вътрешната завършеност, т. е. безкрайност, тя е съединяване на многото пределни неща в безкрайното. Ние знаем, че хлорът и водородът под действието на светлината и в дадени граници на налягане и температура се съединяват в хлороводород\* чрез взрив; а щом знаем това, ние също така знаем, че това става *навсякъде и всякога*, когато са налице горните условия, и за нас е съвсем безразлично дали това ще стане веднъж или милиони пъти и на колко небесни тела. Формата на всеобщност в природата е *закон* и никой не говори толкова много за *вечността на природните закони*, както природонаследователите. Така че когато Негели казва, че сме правели пределното непознаваемо, щом като не искаме да изследваме само това пределно, а примесваме към него вечното — той отрича или познаваемостта на природните закони, или тяхната вечност. Всяко истинско познание на природата е познаване на вечното, безкрайното — и затова по същество е абсолютно.

Но това абсолютно познание среща значителна спънка. Както безкрайността на познаваемия материал се състои само от пределни неща, така и безкрайността на абсолютно познаващото мислене се състои от безброй пределни човешки глави, които работят паралелно и последователно върху това безкрайно познание, правят практически и теоретически грешки, изхождат от изопачени, едностранчиви, неверни предположения, вървят по погрешни, криви, несигурни пътища и често пъти не стигат до истината дори и когато си ударят носа в нея (Пристли)<sup>425</sup>. Затова познанието на безкрайното е обкръжено с двоен род трудности и по своята природа може да се осъществява само като един безкраен асимптотичен процес. А за нас това е напълно доста-

\* Подчертано от Енгелс. Ред.



тъчно, за да можем да кажем: безкрайното е толкова познаваемо, колкото и непознаваемо — а това е всичко, което ни е нужно.

Негели комично казва същото:

„Ние можем да познаем само пределното, но затова пък можем да познаем *всичко пределно*\*, което попада в сферата на нашето сетивно възприемане.“

Но тъкмо сборът на пределното, което попада в сферата и т. н., дава безкрайното, защото *Негели си е съставил своята представа за безкрайното, именно изхождайки от този сбор!* Без това пределно и т. н. той не би имал никаква представа за безкрайното!

(За лошата безкрайност като такава ще поговорим на друго място.)

Преди това изследване на безкрайността — следното:

1. „Мъничката област“ в пространството и времето.

2. „Вероятно недостатъчното развитие на сетивните органи.“

3. „Ние можем да познаваме само пределното, преходното, променливото и по степен различното и относителното, тъй като можем само да пренасяме математическите понятия върху природните неща и да съдим за последните само по мерките, които са взети от тях. За безкрайното или вечното, за постоянното и устойчивото, за абсолютните различия ние нямаме никаква представа. Ние точно знаем, какво означава един час, един метър, един килограм, но ние не знаем що е време, пространство, сила и материя, движение и покой, причина и следствие“ [стр. 13].

Това е стара история. Отначало създават абстракции, като ги извличат от сетивните неща, а след това искат да ги познаят сетивно, да видят времето и да помиришат пространството. Емпириктът толкова затъва в привичното му емпирично познание, че си въобразява, че все още е в областта на сетивното познание дори и когато вече борави с абстракции. Ние знаем какво е час, метър, но не знаем какво е време и пространство! Като че ли времето е нещо друго, а не сума от часове, а пространството е нещо друго, а не сума от кубически метри! Разбира се, тези две форми на съществуване на материята без материята са нищо, те са само празни представи, абстракции, които съществуват само в нашата глава. Но ние не сме можели да знаем какво е материя и движение! Разбира се, че не, защото още никой не е видял и не е изпитал по иякакъв друг сетивен начин материята като такава

\* Подчертано от Енгелс. *Ред.*

и движението като такова; хората имат работа само с различните, реално съществуващи вещества и форми на движението. Веществото, материята, не е нищо друго освен съвкупност на веществата, от която е извлечено това понятие; движението като такова не е нищо друго освен съвкупност от всички сетивно възприемани форми на движението; думи като „материя“ и „движение“ не са нищо друго освен *съкращения*, в които ние обхващаме множество различни сетивно възприемани неща според техните общи свойства. Затова материята и движението *не могат* да бъдат познати по друг начин освен чрез изследване на отделните вещества и форми на движението; и доколкото познаваме последните, дотолкова познаваме и материята и движението *като такива*. Така че когато Негели казва, че ние не знаем какво е време, пространство, материя, движение, причина и следствие, той казва само, че ние най-напред със своята глава си създаваме абстракции от реалния свят, а след това не можем да познаем тези създадени от самите нас абстракции, понеже те са мисловни, а не сетивни неща — а всяко познание било *сетивно измерение!* Това е точно както затруднението у Хегел — че ние можем да ядем череша и сливи, но не и *плод*, тъй като никой още не е ял плод като такъв.<sup>126</sup>

Твърдението на Негели, че в природата вероятно има маса форми на движение, които ние не можем да възприемаме със сетивата си, е жалко оправдание, равносилно — *поне за нашето познание* — на отричане на закона за несътворимостта на движението. Защото тези невъзприемаеми форми на движението могат да се превърнат в достъпно за нашето възприятие движение! Тогава би било лесно да се обясни например контактното електричество!

\* \* \*

Ad vocem\* на Негели. Непостижимост на безкрайното. Когато казваме, че материята и движението не са сътворени и са неунищожими, ние казваме, че светът съществува като безкраен прогрес, т. е. във формата на лоша безкрайност, и с това сме разбрали в този процес всичко, каквото има за разбиране. Най-многого остава още въпросът, дали този процес е — във вид на

\* — По повод. Ред.

кръговрати — вечно повторение на едно и също или кръговратите имат низходящи и възходящи разклонения.

\* \* \*

*Лоша безкрайност.* Истинската безкрайност е правилно вложена още от Хегел в *запълненото* пространство и време, в природния процес и в историята. Сега и цялата природа се е разтворила в историята и историята се различава от историята на природата само по това, че тя е процес на развитие на *самосъздателни* организми. Това безкрайно многообразие на природата и историята съдържа в себе си безкрайността на пространството и времето — *лошата* безкрайност — само като снет, макар и съществен, но непреобладаващ момент. Крайната граница на нашето природознание досега е *нашата* вселена и за да познаем природата, нямаме нужда от безкрайно многото вселени, които се намират извън нашата. Нещо повече, само едно слънце от милионите слънца и неговата система образуват съществената основа на нашето астрономическо изследване. За земната механика, физиката и химията ние сме принудени да се ограничаваме повече или по-малко — а за органическата наука изцяло — с нашата малка земя. И при все туй това не нанася съществена вреда на практически безкрайното многообразие на явленията и на познанието на природата, както не вреди на историята еднаквото, но още по-голямо ограничение в сравнително кратко време и на малка част от земята.

\* \* \*

1. Безкрайният прогрес у Хегел е празната пустота, защото той се явява само като *вечно повторение на едно и също*:  $1+1+1$  и т. н.

2. Но в действителност той не е повторение, а развитие, движение напред или назад, и с това той става необходима форма на движението. Независимо от това, че той съвсем не е безкраен: още отсега може да се предвиди краят на жизнения период на земята. Затова пък и земята не е целият свят. В Хегеловата система за историята на природата във времето е изключено всяко развитие, иначе природата не би била извън себе си битие на духа. Но в човешката история безкрайният прогрес се признава от Хегел като единствено истинската форма на съществуване на „духа“, само че фантастично се приема един край на това развитие — създаването на Хегеловата философия.

3. Има и безкрайно познание\*: „безкрайността, която нещата нямат в прогреса, я имат в кръга“<sup>428</sup>. Така законът за смяната на формите на движението е безкраен, затварящ се в себе си. Но такива безкрайности са отново пак обременени с крайност, те се проявяват само по части. Така и  $\frac{1}{42}$ <sup>429</sup>.

\* \* \*

*Вечните природни закони* също се превръщат все повече и повече в исторически закони. Че водата е течна от 0 до 100°C, е вечен природен закон, но за да бъде той в сила, трябва да има: 1) вода, 2) дадена температура и 3) нормално налягане. На луната няма вода, на слънцето има само нейните елементи и за тия небесни тела тоя закон не съществува. — Законите на метеорологията също са вечни, но само за земята или за едно тяло, което има големината, плътността, наклона на оста и температурата на земята, и при условие, че то има атмосфера от същата смес от кислород и азот и същите количества издигаща се и падаща във вид на валежи водна пара. Луната няма атмосфера, слънцето има атмосфера от нажежени метални пари; затова на луната няма никаква метеорология, а на слънцето тя е съвсем различна от нашата. — Цялата наша официална физика, химия и биология са изключително *геоцентрични*, съобразени само със земята. Ние още изобщо не знаем отношенията на електрическите и магнитните напрежения на слънцето, на неподвижните звезди и мъглявините и дори на планетите с друга плътност. На слънцето поради високата температура законите за химическите съединения на елементите губят сила или пък имат само краткотрайно действие на границите на слънчевата атмосфера, като съединенията отново се разлагат при приближаване до слънцето. Химията на слънцето едва-що се заражда и по необходимост е съвсем различна от химията на земята; тя не отменя последната, но се намира извън нея. На мъглявините може би не съществуват и ония от 65-те елемента, които може би самите са сложни. И така, ако искаме да говорим за всеобщи природни закони, които еднакво да важат за *всички* тела — от мъглявината до човека, — остава ни само тежестта и може би най-общата формулировка на теорията за превръщането на енергията, *vulgo*\*\* механическата теория за топлината. Но самата тая теория с всеобщото ѝ последователно при-

\* Бележка на полето: „(Количество, стр. 259. Астрономия).“<sup>427</sup> *Ред.*

\*\* — просто казано. *Ред.*

лагане към всички природни явления се превръща в историческо изобразяване на измененията, които стават едно след друго в една световна система от възникването ѝ до нейната гибел, т. е. превръща се в история, в която на всяка степен господствуват други закони, т. е. други форми на проява на едно и също универсално движение, и следователно абсолютно всеобща валидност няма нищо друго освен *движението*.

\* \* \*

*Геоцентричното* становище в астрономията е ограничено и с право отречено. Но колкото повече напредваме в изследването, толкова повече то встъпва в своите права. Слънцето и т. н. *служат* на земята (Хегел, „Философия на природата“, стр. 155).<sup>430</sup> (Цялото огромно слънце съществува само заради малките планети.) За нас е възможна само геоцентрична физика, химия, биология, метеорология и т. н. и тия науки не губят нищо от твърдението, че те важат само за земята и затова са само относителни. Ако сериозно поискаме една наука без център, с това ние ще спрем движението на *всяка* наука. Достатъчно е да знаем, че при еднакви обстоятелства навсякъде *трябва да се получи* еднакво — било то на разстояние 1 000 билиона пъти по-голямо от това до слънцето вдясно или вляво от нас.

\* \* \*

*Познание*. Мравките имат очи, различни от нашите, те виждат химическите (?) светлинни лъчи („Nature“, 8 юни 1882, Лебок)<sup>431</sup>, но в познанието на тия невидими за нас лъчи ние сме отишли много по-напред от мравките и самият факт, че можем да докажем, че мравките *виждат* неща, които за нас са невидими, и че това доказателство се основава само на възприятия, получени чрез *нашите* очи, показва, че специалното устройство на човешкото око не е абсолютна граница на човешкото познание.

Към нашето око се прибавят не само и другите сетива, но и дейността на нашето мислене. С последното работата стои пак тъкмо тъй, както с окото. За да знаем какво може да постигне нашето мислене, безполезно е да се стремим да определим сто години след Кант границите на мисленето чрез критиката на разума; чрез изследването на инструмента на познанието; също тъй безполезно е, когато Хелмхолц в несъвършеността на нашето зрение (която е необходима, защото едно око, което би виждало *всички* лъчи, тъкмо затова не би виждало *абсолютно нищо*) и в

устройството на нашето око, което поставя на зрението определени граници и дори и в тях не възпроизвежда съвсем точно — вижда доказателство, че окоето ни доставя неверни или ненадеждни сведения за свойствата на предмета, който виждаме. Какво може да постигне нашето мислене, ние виждаме по-скоро от това, което то вече е постигнало и всеки ден постига. И това е напълно достатъчно и по количество, и по качество. Напротив, изследването на *формите* на мисленето, на логическите категории, е много благодарно и необходимо и с такава систематично изследване след Аристотел се е заел само Хегел.

Разбира се, ние никога няма да узнаем в *какъв вид* мравките възприемат химическите лъчи. Когато това опечалява, нему с нищо не може да се помогне.

\* \* \*

Формата на развитие на природознанието, доколкото то мисли, е *хипотезата*. Наблюдава се някакъв нов факт, който прави невъзможен досегашния начин на обяснение на спадащите към същата група факти. От този момент стават необходими нови начини на обяснение, които отначало се опират само на ограничен брой факти и наблюдения. С натрупването на повече опитен материал тия хипотези се пречистват, едни се отстраняват, други се коригират, докато най-после се установи законът в чист вид. Ако трябваше да чакаме, докато материалът за закона бъде готов в *чист вид*, това би значило да спрем дотогава мислещото изследване и вече само поради това никога не бихме стигнали до закона.

Броят и смяната на изместващите се една друга хипотези — при липсата на логическа и диалектическа подготовка на природоизследователите — лесно създават представата, че не можем да познаем *същината* на нещата (Халер и Гьоте).<sup>432</sup> Това е присъщо не само на природознанието, тъй като цялото човешко познание се развива по много преплетена крива, и теориите се изместват една друга и в историческите дисциплини, включително и философията, от което обаче никой не вади заключение, че например формалната логика е безсмислена. — Последна форма на този възглед е „нешото в себе си“. Това твърдение, че не можем да познаем нещото в себе си (Хегел, „Енциклопедия“, § 44), първо, преминава от областта на науката в областта на фантазията. Второ, то не прибавя нито дума към нашето научно знание, защото щом не можем да се занимаваме с нещата, те не съществуват за нас. И, трето, то е чиста фраза и никога не се прилага. Абстрактно взето, това твърдение звучи напълно смислено. Но опитайте се да го

приложите. Какво трябва да се мисли за зоолога, който би казал: „Кучето има *изглежда* 4 крака, но ние не знаем дали то в действителност няма 4 милиона крака, или пък изобщо няма крака“? За математика, който най-напред определя триъгълника като фигура с 3 страни, а след това заявява, че не знае дали той няма 25 страни? Или че  $2 \times 2$  *изглежда* е 4? Но природоизследователите се пазят да прилагат фразата за нещото в себе си в природознанието и си позволяват това само когато навлязат във философията. Това е най-доброто доказателство колко несериозно се отнасят те към нея и колко малко струва самата тя. Ако се отнасяха сериозно, à quoi bon\* изобщо да се изследва нещо?

Погледнато исторически, това би имало известен смисъл: ние можем да познаваме само при условията на нашата епоха и само в границата на тия условия.

\* \* \*

*Нещо в себе си.* Хегел, „Логика“, кн. II, стр. 10 (и по-нататък целият раздел за това)<sup>433</sup>:

„Това е“ — скептицизмът не си позволяваше да каже това; по-новият идеализъм“ (т. е. Кант и Фихте) „не си позволяваше да разглежда познанието като знание за нещото в себе си\*\*... Но едновременно с това скептицизмът допускаше разнообразни определения на своята видимост или по-точно неговата видимост имаше за свое съдържание цялото многообразно богатство на света. Също така *явлението*\*\*\* на идеализма“ (т. е. това, което идеализмът нарича явление) „обхваща целия обем на тия разнообразни определения... Нека, прочее, в основата на това съдържание да не лежи никакво битие, никакво нещо или нещо в себе си; *това съдържание само по себе си остава такова, каквото е; то е само преместено от битието във видимостта.*\*\*\*“

Така че Хегел тук е много по-решителен материалист от съвременните природоизследователи.

\* \* \*

Ценна самокритика на Кантовото *нещо в себе си*, която показва, че Кант претърпява неуспех и по въпроса за мислещото „аз“, като намира и в него непознаваемото нещо в себе си (Хегел, т. V, стр. 256 и следващите).<sup>435</sup>

\* — какъв смисъл има. *Ред.*

\*\* Бележка на полето: „Ср. „Енциклопедия“, ч. I, стр. 252“<sup>434</sup>. *Ред.*

\*\*\* Подчертано от Енгелс. *Ред.*

## [ФОРМИ НА ДВИЖЕНИЕТО НА МАТЕРИЯТА. КЛАСИФИКАЦИЯ НА НАУКИТЕ]

\* \* \*

*Causa finalis*\* — материята и вътрешно присъщото ѝ движение. Тази материя *не е абстракция*. Още на слънцето отделните вещества са дисоциирани и не се различават по своето действие. А в *газовото кълбо на мъглявината* всички вещества, макар и да съществуват поотделно, *се сливат в чиста материя като такава*, действайки само като материя, не със своите специфични свойства.

(Впрочем, още у Хегел противоположността между *causa efficiens*\*\* и *causa finalis* е снета в категорията взаимодействие.)

\* \* \*

### *Праматерия:*

„Схващането на материята като съществуваща от самото начало и сама по себе си безформена е много старо и ние го срещаме още при гърците, отначало в митическия образ на хаоса, който те си представят като безформена основа на съществуващия свят“ (Хегел, „Енциклопедия“, ч. I, стр. 258)<sup>436</sup>.

Тоя хаос намираме отново у Лаплас; към него се приближава мъглявината, която също има само *зачатък* на форма. След това идва диференцирането.

\* \* \*

Обикновено се приема, че *тежестта е най-всеобщо определение на материалността*, т. е. че привличането, а не отблъскването,

\* — Крайната причина. *Ред.*

\*\* — действаща причина. *Ред.*



е необходимо свойство на материята. Но привличането и отблъскването са тъй неделими едно от друго, както положителното и отрицателното, и затова въз основа на самата диалектика може да се предскаже, че истинската теория за материята трябва да отреди на отблъскването също такава важно място, както на привличането, и че една теория за материята, основана само на привличането, е невярна, недостатъчна, половинчата. И действително, има доста явления, които предварително показват това. От етера не можем да се откажем дори и заради светлината. Материален ли е етерът? Ако изобщо *съществува*, той трябва да бъде материален, трябва да попада под понятието материя. Но той няма тежест. Всички признават опашките на кометите за материални. Те показват огромно отблъскване. Топлината в газа поражда отблъскване и т. н.

\* \* \*

*Привличане и гравитация.* Цялата теория за гравитацията почива на твърдението, че привличането е същността на материята. Това, разбира се, не е вярно. Там, където има привличане, то трябва да бъде допълнено с отблъскване. И затова още Хегел напълно правилно отбелязва, че същността на материята е привличането и отблъскването.<sup>437</sup> И действително все повече и повече сме принудени да признаем, че разсейването на материята има граница, където привличането се превръща в отблъскване, и, обратно, съгъстяването на отблъскваната материя има граница, където то става привличане.\*

\* \* \*

Превръщането на привличането в отблъскване и обратно у Хегел е мистично, но по същество той е предугадил по-късното природонаучно откритие. Още в газа — отблъскване на молекулите, още по-значително — в ситно раздробената материя, например в опашките на кометите, където то дори действа с огромна сила, Хегел е гениален дори в това, че извежда привличането като вторичен момент от отблъскването като първичен: една слънчева система се образува само като привличането взема постепенно връх над господстващото първоначално отблъскване. — Разширение чрез топлина = отблъскване. Кинетична теория за газовете.

\* Срв. бележката „Сцепление“ (настоящия том, стр. 586.). *Ред.*

\* \* \*

*Делимост на материята.* Този въпрос за науката е практически безразличен. Ние знаем, че в химията има една определена граница на делимостта, отвъд която телата не могат вече да действуват химически — атом, и че винаги няколко атома са в съединение — молекула. Също тъй и във физиката сме принудени да приемем известни — за физическото изследване — най-малки частици, чието разположение обуславя формата и сцеплението на телата и чиито трептения се проявяват като топлина и т. н. Но ние и досега нищо не знаем дали физическите и химическите молекули са идентични или различни. — Хегел много лесно се отървава от въпроса за делимостта, като казва, че материята е и едното, и другото, и делима, и непрекъсната и че същевременно не е нито едното, нито другото,<sup>438</sup> което не е никакъв отговор, но сега е почти доказано (виж кола 5, 3 долу: Клаузиус).\*

\* \* \*

*Делимост.* Бозайникът е неделим, на влечугото още може да порасне откъснатият крак. — Етерните вълни са делими и измерими до безкрайно малкото. — Всяко тяло е делимо, практически, в известни граници, в химията например.

\* \* \*

„Неговата“ (на движението) „същност се състои в непосредственото единство на пространство и време . . . Към движението спадат пространството и времето; скоростта, количеството движение е пространство в отношение към определено време, което е протекло“ ([Хегел.] „Философия на природата“, стр. 65). „ . . . Пространството и времето са изпълнени с материя . . . Както няма движение без материя, така няма и материя без движение“ (стр. 67).<sup>439</sup>

\* \* \*

Неунищожимостта на движението е изразена в положението на Декарт, че във вселената се запазва винаги едно и също количество движение.<sup>440</sup> Природоизследователните изразяват това по един несъвършен начин като „неунищожимост на силата“. Чисто количественият израз на Декарт е също така недостатъчен: движението като такова, като съществена проява, като форма на съ-

\* Енгелс се позовава на бележката „Кинетичната теория за газовете“, която в ръкописа на „Диалектика на природата“ се намира в края на 3-а страница от 5-та кола (виж настоящия том, стр. 586.). *Ред.*

ществуване на материята, е неунищожимо, както и самата материя — в тази формулировка е включена и количествената страна. Така че и тук философът след 200 години е потвърден от природоизследователя.

\* \* \*

*Неунищожимост на движението.* Хубав пасаж у Гров, стр. 20 и следващите.<sup>441</sup>

\* \* \*

*Движение и равновесие.* Равновесието е неделимо от движението.\* В движението на небесните тела *движението е в равновесие и равновесието — в движение* (относително). Но всяко специално относително движение, т. е. тук всяко отделно движение на отделните тела върху едно движещо се небесно тяло, е стремеж към установяване на относителен покой, на равновесие. Възможността за относителния покой на телата, възможността за временни състояния на равновесие е съществено условие за диференцирането на материята и заедно с това на живота. На слънцето няма никакво равновесие на отделните вещества, а има само равновесие на цялата маса, или пък ако има някакво равновесие на отделните вещества, то е твърде незначително и е обусловено от значителните разлики на плътността; на повърхността — вечно движение, вълнение, дисоциация. На луната, изглежда, цари изключително равновесие, без всякакво относително движение — смърт (луна = отрицателност). На земята движението се е диференцирало в смяна на движение и равновесие: отделното движение се стреми към равновесие, а съвкупното движение отново унищожава отделното равновесие. Скалата е стигнала до покой, но изветряването, действието на морските вълни, на реките, на глетчерите непрекъснато унищожават равновесието. Изпарението и дъждът, вятърът, топлината, електрическите и магнитните явления ни дават същата картина. Най-после, в живия организъм наблюдаваме непрекъснато движение както на всички най-малки частици, така и на по-големите органи, което през нормалния период на живота има за резултат постоянното равновесие на целия организъм и при все това [той] винаги си остава в движение, живо единство на движение и равновесие.

Всяко равновесие е само *относително и временно*.

\* Бележка на полето: „Равновесие = преобладаване на привличането над отблъскването“. Ред.

\* \* \*

1) Движение на небесните тела. Приблизително равновесие между привличането и отблъскването в движението.

2) Движение на отделно небесно тяло. Маса. Доколкото това движение произтича от чисто механични причини, тук също има равновесие. Масите *почиват* върху своята основа. Както изглежда, на луната това е осъществено напълно. Механичното привличане е преодоляло механичното отблъскване. От гледище на чистата механика ние не знаем какво е станало с отблъскването и чистата механика също не обяснява откъде се вземат „силите“, посредством които въпреки това например на земята масите се движат в посока *против* силата на тежестта. Тя приема този факт като нещо дадено. Така че тук имаме просто предаване на отблъскващо, отдалечаващо механическо движение от маса към маса, при което привличането и отблъскването са равни.

3) Но повечето движения на земята представляват превръщане на една форма на движение в друга — на механическото движение в топлина, в електричество, в химическо движение — и на всяка една от тях в друга; следователно — или\* преминаване на привличането в отблъскване — на механическо движение в топлина, електричество, химическо разлагане (това преминаване е превръщане на първоначално *издигащото* механическо движение, а не на *падащото*, в топлина — това само така изглежда) [или преминаване на отблъскването в привличане].

4) Цялата енергия, която сега действа на земята, е превърнатата слънчева топлина.<sup>442</sup>

\* \* \*

*Механическо движение.* Природоизследователите винаги третират движението като тъждествено на механическото движение, преместването, и това се приема като нещо, което се разбира от само себе си. Това е наследено от дохимическия XVIII в. и много затруднява ясното разбиране на процесите. Движението, приложено към материята, е *изменение изобщо*. От същото недоразумение произтича и упоритата склонност всичко да се свежда към механическото движение — още Гров

\* На това „или“ („entweder“) по-нататък не съответства никакво второ „или“ („oder“). Може да се предположи, че Енгелс е искал в края на тая фраза да посочи и обратното преминаване на отблъскването в привличане, но не е осъществил това намерение. Предположителният край на тая фраза се дава в квадратни скоби. *Ред.*

„е силно склонен да мисли, че останалите състояния на материята са модификации на движението и в края на краищата ще бъдат сведени към него“ (стр. 16)<sup>443</sup>,

с което се замазва специфичният характер на другите форми на движението. С това съвсем не се твърди, че всяка по-висша форма на движение не е по необходимост свързана с някакво действително механическо (външно, или молекулярно) движение, както по-висшите форми на движение пораждат едновременно и други форми на движение — химическото действие е невъзможно без изменение на температурата и електрическото състояние, органичният живот е невъзможен без механическо, молекулярно, химическо, термическо, електрическо и т. н. изменение. Но наличието на тия странични форми не изчерпва същността на главната форма във всеки отделен случай. Ние без съмнение някога експериментално „ще сведем“ мисленето към молекулярни и химически движения в мозъка; но изчерпва ли се с това същността на мисленето?

\* \* \*

*Диалектика на природознанието*<sup>444</sup>: предмет е движещото се вещество. Различните форми и видове на самото вещество могат да се познаят пак само чрез движението, само в движението се разкриват свойствата на телата; за едно тяло, което не се движи, нищо не може да се каже. Следователно природата на движещите се тела зависи от формите на движението.

1. Първата, най-простата форма на движение е механическата, простото преместване.

а) Движение на отделно тяло не съществува [за него може да се говори]\* само в относителен смисъл — падане.

б) Движение на обособените тела: траектория, астрономия — привидно равновесие — край винаги е *контакт*.

в) Движение на допиращи се тела по отношение едно към друго — налягане. Статика. Хидростатика и газове. Лост и други форми на същинската механика, които всички в своята най-проста форма на контакт се свеждат до триене и удар, които са различни само по степен. Но триенето и ударът, т. е. всъщност контактът, имат и други, тук никога непосочвани от природонаследователите следствия: при известни обстоятелства те пораждат звук, топлина, светлина, електричество, магнетизъм.

\* Заградените в квадратни скоби думи са прибавени от писмото на Енгелс до Маркс от 30 май 1873 г. *Ред.*

2. Тези различни сили (с изключение на звука) — физика на небесните тела —

а) преминават една в друга и взаимно се заместват и

б) при известно количествено нарастване на всяка от тия сили, различно за всяко тяло, в подложените на тяхното действие тела — били те химически сложни или донякъде химически прости тела — настъпват *химически* изменения. И ние се оказваме в областта на химията. Химия на небесните тела. Кристалографията — част от химията.

3. Физиката е трябвало или е могла да не се занимава с живите органични тела, а химията единствено в изследването на органичните съединения намира истинския ключ за действителната природа на най-важните тела и, от друга страна, тя синтезира такива тела, които се срещат само в органичната природа. Тук химията води до органичния живот и тя е отишла достатъчно напред, за да ни гарантира, че *само* тя ще ни обясни диалектическия преход към организма.

4. Но *действителният* преход само в *историята* — на слънчевата система, на земята; *реална* предпоставка на органичната природа.

5. Органична природа.

\* \* \*

*Класификацията на науките*, всяка от които анализира отделна форма на движение или редица свързани помежду си и преминаващи една в друга форми на движение, е заедно с това класификация, подреждане, според присъщата им последователност, на самите тия форми на движението и в това се състои нейното значение.

В края на миналия век, след френските материалисти, които са предимно механисти, се почувствува нужда *енциклопедически* да се *резюмира* цялото природознание на *старата* нютоново-линейска школа и с това се заеха двама от най-гениалните хора — *Сен-Симон* (незавършил) и *Хегел*. Сега, когато новият възглед върху природата в основните си линии е готов, се чувствува същата нужда и се правят опити в тая насока. Но тъй като сега всеобщата връзка на развитието в природата е доказана, външното подреждане едно до друго е също тъй недостатъчно, както и Хегеловите изкуствено построени диалектически преходи. Преходите трябва да стават от само себе си, да бъдат естествени.

Както една форма на движение се развива от друга, така и техните отражения, различните науки, трябва по необходимост да произтичат една от друга.

\* \* \*

Колко малко Конт е автор на своето, преписано от Сен-Симон, енциклопедическо подреждане на природните науки<sup>445</sup>, се вижда дори от това, че то му служи само да подреди учебния материал и за целите на преподаването, като с това довежда до безсмисленото *enseignement intégral\**, където всяка наука се изчерпва, преди дори едва да се е пристъпило към друга, където една правилна в основата си мисъл математически се довежда до абсурд.

\* \* \*

Хегеловото (първоначално) деление: механизъм, химизъм, организъм<sup>446</sup>, бе за времето си съвършено. Механизъм — това е движение на масите; химизъм — молекулярно (защото тук влиза и физиката и двете — както физиката, така и химията — принадлежат към една и съща категория) и атомно движение; организъм — това е движение на тела, в които и двете са неделими едно от друго. Защото организмът наистина е *висше единство, което свързва в едно цяло механиката, физиката и химията*, така че тази триада не може вече да се раздели. В организма механическото движение направо се предизвиква от физическо и химическо изменение и това важи както за храненето, дишането, отделянето и т. н., така и за чисто мускулното движение.

Всяка група от своя страна се подразделя на две. Механика: 1. небесна, 2. земна. Молекулярно движение: 1. физика, 2. химия. Организъм: 1. растение, 2. животно.

\* \* \*

*Физиография.*\*\* След като преходът от химията към живота е направен, трябва най-напред да се разгледат условията, при които е възникнал и съществува животът, следователно най-напред геологията, метеорологията и всичко останало. А след това и самите различни форми на живота, които без това не могат и да бъдат разбрани.

\* — интегрално обучение. *Ред.*

\*\* — т. е. описание на природата. *Ред.*

\* \* \*

ЗА „МЕХАНИЧЕСКОТО“ РАЗБИРАНЕ НА ПРИРОДАТА<sup>447</sup>

Към стр. 46\*: *Различните форми на движението и науките, които ги изучават*

След като излезе горната статия („Vorwärts“ от 9 февруари 1877 г.),<sup>\*\*</sup> Кекуле („Научните цели и постиженията на химията“) даде съвсем аналогично определение на механиката, физиката и химията:

„Ако се вземе за основа тази представа за същността на материята, химията може да бъде определена като *наука за атомите*, а физиката — като *наука за молекулите*, и тогава съвсем естествено възниква идеята да се отдели като особена наука онамя част от съвременната физика, която се занимава с *масите*, като ѝ се запази наименованието *механика*. Така че механиката се явява като основна наука на физиката и химията, тъй като и едната, и другата при изследването на известни страни на явленията и особено при изчисленията трябва да разглеждат своите молекули и съответно атоми като маси.“<sup>448</sup>

Както виждаме, тази формулировка се различава от дадената в текста и в предишната бележка<sup>\*\*\*</sup> само по своята малко по-малка определеност. Но когато едно английско списание („Nature“) преведе горната теза на Кекуле в смисъл, че механиката е статика и динамика на масите, физиката — статика и динамика на молекулите, химията — статика и динамика на атомите<sup>449</sup>, според мен такова безусловно свеждане дори и на химическите процеси към чисто механически неподходящо стеснява сферата поне на химията. И все пак това свеждане стана толкова модерно, че например Хекел постоянно употребява като равностъпни думите „механически“ и „монистически“ и според него

„съвременната физиология... дава в своята област място само на физико-химични, или в *широкия смисъл на думата*<sup>\*\*\*\*</sup> на механични, сили“ („Перигенезис“).<sup>450</sup>

Като наричам физиката механика на молекулите, химията — физика на атомите, и по-нататък биологията — химия на белтъчините, аз искам с това да изразя преминаването на една от тези науки в друга, следователно както взаимната връзка, непрекъснатостта, така и различнето, дискретността, между тях две науки.

\* Виж настоящия том, стр. 67. *Ред.*

\*\* Т. е. VII глава от първия раздел на „Анти-Дюринг“. *Ред.*

\*\*\* Т. е. в текста на „Анти-Дюринг“ и в бележката „За първообразите на математически безкрайното в действителния свят“ (виж настоящия том, стр. 67 и 566—572). *Ред.*

\*\*\*\* Подчертано от Енгелс. *Ред.*



А да се отиде по-далеч от това, да се нарече и химията особен вид механика, ми се струва недопустимо. Механиката — в по-широк или по-тесен смисъл на думата — познава само количества, тя оперира със скорости и маси и в най-добрия случай с обема. Там, където на пътя ѝ се изпречи качеството на телата — например в хидростатиката и аеростатиката, — тя не може да мине без разглеждането на молекулярните състояния и молекулярното движение и самата тя тук е само спомагателна наука, предпоставка на физиката. Но във физиката, а още повече в химията не само имаме постоянно качествено изменение в резултат на количествените изменения, т. е. преминаване на количеството в качество, но и се наблюдават голям брой качествени изменения, за които съвсем не е доказано, че са резултат на количествени изменения. Може спокойно да признаем, че съвременното течение на науката е в тази насока — но това не доказва, че само това течение е вярното и че само като следваме него, ще *изучим докрай* физиката и химията. Всяко движение включва механическо движение, преместване на големи или най-малки частици на материята, и *първата*, но само *първата* задача на науката е да опознае тези движения. Но това механическо движение не изчерпва движението изобщо. Движението не е само преместване; в надмеханическите области то е също така и качествено изменение. Откритието, че топлината е молекулярно движение, направи епоха в науката. Но ако аз нямам нищо друго да кажа за топлината освен това, че тя е известно преместване на молекулите, по-добре е да си мълча. Химията, изглежда, е на прав път да обясни реда химически и физически свойства на елементите, като изхожда от отношението на атомните обема към атомните тегла. Но нито един химик няма да вземе да твърди, че всички свойства на даден елемент напълно се изразяват от неговото положение в кривата на Лотар Майер<sup>451</sup>, че кога да е само с това ще бъдат обяснени например специфичните свойства на въглерода, които го правят главен носител на органичния живот, или пък необходимостта от фосфор в мозъка. А пък „механичната“ концепция се свежда именно до това. Тя обяснява всяко изменение с преместването, всички качествени различия с количествените и не забелязва, че отношението между качеството и количеството е взаимно, че качеството също така преминава в количество, както и количеството в качество, и че тук има взаимодействие. Ако всички качествени различия и изменения трябва да свеждаме до количествени различия и изменения, до механични премествания, по необходимост ще стигнем до тезата, че цялата материя се състои от *идентични* най-малки частици и че всички качествени раз-

личия на химическите елементи на материята се предизвикват от количествените различия в броя и в пространственото групиране на тези най-малки частици при свързването им в атоми. Но дотам още не сме стигнали.

Само фактът, че нашите днешни природоизследователи не познават никаква друга философия освен най-обикновената вулгарна философия, която сега се шири в немските университети, им позволява да оперират по такъв начин с изрази като „механичен“, без да си дават сметка или дори да подозират какви изводи сами си налагат с това. Впрочем и теорията за абсолютната качествена идентичност на материята има своите привърженици; емпирически тя е колкото необорима, толкова и недоказуема. Но ако запитаме ония, които искат да обяснят всичко „механически“, дали осъзнават неизбежността на този извод и дали приемат идентичността на материята — какви ли различни отговори ще чуем!

Най-комичното е, че приравняването на „материалистическото“ и „механическото“ води началото си от Хегел, който с епитета „механически“ е искал да унизи материализма. Само че критикуваният от Хегел материализъм — френският материализъм от XVIII в. — е наистина изключително *механически*, и то по съвсем простата причина, че тогава физиката, химията и биологията са били още в пелените си и съвсем не са могли да бъдат основа на един общ възглед върху природата. Също така Хекел заимствува от Хегел превода на израза *causae efficientes* с „механично действащи причини“ и на израза *causae finales* — с „целесъобразно действащи причини“; но под думата „механично“ Хегел разбира сяпко, несъзнателно действащо, а не механично действащо в Хекеловия смисъл. При това за самия Хегел цялата тази противоположност е вече толкова преодоляно гледище, че той дори не я споменава в ни едно от двете си изложения за каузалността в „Логика“, като я споменава само в „История на философията“, в пасажите, в които я разглежда като исторически факт (следователно повърхностното отношение на Хекел го е довело до явно недоразумение!), и съвсем случайно при разглеждане на телеологията („Логика“, кн. III, разд. II, гл. 3), и то като форма, в която старата *метафизика* е формулирала противоположността между механизъм и теология. Изобщо Хегел разглежда тази противоположност като вече отдавна преодоляно гледище. Така че Хекел в радостта си, че е намерил потвърждение на своята „механическа“ концепция, просто невярно е преписал от Хегел, като с това е постигал чудесния резултат, че когато естественият подбор предизвиква известна промяна у дадено животно или растение, това ставало поради *causa efficiens*, а ко-

гато същата промяна е предизвикана чрез *изкуствен* подбор — ставало поради *causa finalis*! Зоотехникът бил *causa finalis*! Явно е, че един диалектик от калибъра на Хегел не може да се лута в кръга на ограничената противоположност между *causa efficiens* и *causa finalis*. А от днешно гледище на цялото това безплодно дърдорене за тази противоположност се слага край от обстоятелството, че ние *знаем* от опита и теорията, че както материята, така и формата на нейното съществуване — движението — са нестворими и следователно са свои собствени първопричини. Ако наречем *действащи* причини моментно или локално изолиращите се във взаимодействието на движението във вселената или изолирани от нашата мисъл отделни причини, ние с това няма да им прибавим никакво ново определение, а само забъркващ елемент. Причина, която не действа, не е никаква причина.

Н. В. Материята като такава е чисто създание на мисълта, абстракция. Когато обединяваме нещата като телесно съществуващи под понятието материя, ние се абстрахираме от техните качества различия. Така че материята като такава — за разлика от определените, съществуващи материи — не е нещо сетивно съществуващо. Когато природознанието си поставя задачата да издири единната материя като такава, да сведе качествените различия към чисто количествени различия, образувани от съчетанията на идентични най-малки частици, то постъпва също тъй, както би постъпило, ако вместо череши, круши, ябълки поиска да види плода като такъв,<sup>452</sup> вместо котки, кучета, овце и т. н. — бозайника като такъв, газа като такъв, метала като такъв, камъка като такъв, химическото съединение като такава, движението като такава. Дарвиновата теория изисква такъв прабозайник, *Protoplasma* на Хекел<sup>453</sup>, но в същото време трябва да признае, че ако той е съдържал в себе си в *зародиш* всички бъдещи и сегашни бозайници, той в действителност е стоял по-ниско от всички сегашни бозайници и е бил първобитно недоразвит, а поради това и по-преходен от всички тях. Както доказва още Хегел („Енциклопедия“, ч. I, стр. 199), тоя възглед, това „едностранчиво математическо становище“, според което материята е определима само количествено, а качествено е открай време еднаква, не „е нищо друго освен становището“ на френския материализъм от XVIII в.<sup>454</sup> То е дори връщане към Питагор, който е разглеждал числото, количествената определеност, като същност на нещата.

\* \* \*

Първо, Кекуле.<sup>455</sup> По-нататък: систематизирането на природните науки, което сега става все по-необходимо, може да се на-

мерн единствено във връзките на самите явления. Така механическото движение на малки маси върху някое небесно тяло завършва с контакта на две тела, който има две форми, отличаващи се една от друга само по степен: триене и удар. Затова ние изследваме най-напред механическото действие на триенето и удара. Но ние констатираме, че то не се изчерпва с това: триенето произвежда топлина, светлина и електричество, ударът — топлина и светлина, а може би и електричество. Следователно тук имаме превръщане на движението на маси в молекулярно движение. Ние навлизаме в областта на молекулярното движение, във физиката, и продължаваме изследването по-нататък. Но и тук констатираме, че изследването не завършва с молекулярното движение. Електричеството преминава в химически превръщания и възниква от химически превръщания. Топлината и светлината — също. Молекулярното движение преминава в атомно движение — химия. Изследването на химическите процеси намира пред себе си органическия свят като подлежаща на изследване област, т. е. един свят, в който химическите процеси стават според същите закони, но при различни условия, в сравнение с тия в неорганическия свят, за обяснението на които е достатъчна химията. А всички химически изследвания на органичния свят в последна сметка водят до едно тяло, което като резултат от обикновени химически процеси се отличава от всички други тела по това, че то е самият себе си осъществяващ, перманентен химически процес — водят до белтъка. Ако химията успее да получи този белтък в онзи определен вид, в който той очевидно е възникнал, във вид на така наречената протоплазма — в този определен или по-точно неопределен вид, в който той потенциално съдържа всички други форми на белтъка (при което не е нужно да се приеме, че съществува само един вид протоплазма), диалектическият преход ще бъде доказан и реално, т. е. напълно. Дотогава всичко остава в областта на мисленето, *alias*<sup>\*</sup>, на хипотезата. Когато химията получи белтък, химическият процес ще излезе извън своите рамки, както това видяхме по-горе относно механическия процес. Той ще навлезе в една по-богата по съдържание област — областта на органичния живот. Физиологията, разбира се, е физика и особено химия на живото тяло, но с това тя престава да бъде специално химия: от една страна, нейната сфера се ограничава, но, от друга страна, тя същевременно се издига на известна по-висока степен.

\* — иначе казано. *Ред.*

## [МАТЕМАТИКА]

\* \* \*

Така наречените математически аксиоми са онези малобройни мисловни определения, които са необходими в математиката като изходна база. Математиката е наука за величините; тя изхожда от понятието величина. Тя дава на последната несъстоятелна, осакатена дефиниция и след това прибавя външно като аксиоми другите елементарни определености на величината, които не се съдържат в дефиницията, след което те се явяват като недоказани и, разбира се, като *математически* недоказуеми. Анализът на величината би показал всички тия определения на аксиомите като необходими определения на величината. Спенсер е прав, когато казва, че ни е *вродено* да ни се струва, че тези аксиоми *се разбират от само себе си*. Те са доказуеми диалектически, доколкото не са чисти тавтологии.

\* \* \*

Из областта на математиката. Нищо изглежда не почива на такава непоклатима основа, както разликата между четирите аритметически действия, елементите на цялата математика. И при все това оказва се още от самото начало, че умножението е съкратено събиране, делението — съкратено изваждане на определен брой еднакви числа, а делението в един случай — когато делителят е дроб — се извършва с умножение на обратната дроб. А при алгебричното смятане се отива много по-далеч. Всяко изваждане  $(a-b)$  може да се представи като събиране  $(-b+a)$ , всяко деление  $\frac{a}{b}$  като умножение  $a \times \frac{1}{b}$ . При смятането със сте-

пени се отива още по-далеч. Всички неизменни различия между математическите действия изчезват, всичко може да се представи в противоположна форма. Степен — като корен ( $x^2 = \sqrt{x^4}$ ), корен — като степен  $\sqrt{x} = x^{\frac{1}{2}}$ . Единица, делена на степен или на корен — като степен на знаменателя ( $\frac{1}{\sqrt{x}} = \frac{1}{x^{\frac{1}{2}}}; \frac{1}{x^3} = x^{-3}$ ). Умножението или делението на степените на една величина се превръщат в събиране или изваждане на техните показатели. Всяко число може да се разглежда и представя като степен на всяко друго число (логаритми,  $y = a^x$ ). И това превръщане на една форма в друга, противоположна, съвсем не е празна игра; то е един от най-мощните лостове на математическата наука, без който днес едва ли може да се извърши едно по-сложно пресмятане. Къде бихме стигнали, ако премахнем от математиката дори само отрицателните и дробните степени?

( $-- \cdot -- = +$ ,  $--- = +$ ,  $\sqrt{-1}$  и т. н. да се развият предварително.)

Повратен пункт в математиката е била Декартовата *променлива величина*. Благодарение на това в математиката се внесе *движение* и с това *диалектика* и благодарение на това *веднага стана необходимо диференциалното и интегралното смятане*, което и веднага възникна и бе не открито, а общо взето завършено от Нютон и Лайбниц.

\* \* \*

*Количество и качество.* Числото е най-чистото количествено определение, което познаваме. Но то е пълно с качествени различия. 1. Хегел, брой и единица, умножение, деление, степенуване, извличане на корен. Благодарение на това вече се получават, което у Хегел не е подчертано, качествени различия: прости числа и произведения, прости корени и степени. 16 не е просто сумиране на 16 единици, то е и квадрат на 4, биквадрат на 2. Нещо повече. Простите числа придават на числата, които се получават от тях чрез умножение с други числа, нови, напълно определени качества: само четните числа се делят на 2; аналогично определение за 4 и 8; за деление на 3 ние имаме правилото за сумата на цифрите, също и за 9 и 6, където то се съединява със свойството на четното число. За 7 има особен закон. На това се основават фокусите с числата, които на непосветените се струват неразбираемни. Затова не е вярно това, което казва Хегел („Ко-

личество“ (стр. 237) за безсмислеността на аритметиката. Ср. обаче: „Мярка“.<sup>456</sup>

Като говори за безкрайно голямото и безкрайно малкото число, математиката въвежда такава качествена разлика, която има дори характер на непреодолима качествена противоположност: тук имаме количества, които са толкова колосално различни едно от друго, че между тях се прекратява всяко рационално отношение, всяко сравнение, че те стават количествено несъизмерими. Обикновената несъизмеримост например на окръжността и правата линия е също една диалектическа качествена разлика; но тук\* именно *количествената* разлика на *еднородни* величини е, която повишава *качествената* разлика до несъизмеримост.

\* \* \*

*Число.* Отделното число получава известно качество още в числовата система и според това, каква е тая система. 9 е не само 1, събрано девет пъти, но и основа за 90, 99, 900 000 и т. н. Всички числови закони зависят и се определят от приетата система. В двоичната и троичната система  $2 \times 2$  не е=4, а=100 или=11. Във всяка система с нечетна основа губи своята сила разликата между четни и нечетни числа. Например в петичната система  $5=10$ ,  $10=20$ ,  $15=30$ . Също така в тая система не важи правилото за сумата на цифрите, която се дели на 3,\* за числата, кратни на три, resp.\*\* на 9 ( $6=11$ ,  $9=14$ ). Така че основата на логаритъма определя качеството не само на самото себе си, но и на всички други числа.

Със степенното отношение работата отива още по-далеч: всяко число може да се разглежда като степен на всяко друго число — толкова логаритмични системи има, колкото са целите и дробните числа.

\* \* \*

*Единица.* Нищо не изглежда по-просто от количествената единица и нищо не е по-многообразно от нея, щом започнем да я изследваме във връзка със съответната множественост и откъм различните начини на възникването ѝ от тая множественост. Единицата е преди всичко основното число на цялата система на положителните и отрицателните числа, чрез последователното

\* — т. е. в математиката на безкрайното. *Ред.*

\*\* — respective — съответно. *Ред.*

прибавяне на което към нея възникват всички други числа. — Единицата е израз на всички положителни, отрицателни и дробни степени от единица:  $1^2$ ,  $\sqrt{1}$ ,  $1^{-2}$  са всички равни на единица. — Тя е значението на всички дроби, на които числителят и знаменателят са равни. — Тя е израз на всяко число, което е подигнато на нулева степен, и затова тя е единственото число, чийто логаритъм във всички системи е един и същ, именно  $=0$ . С това единицата е границата, която разделя на две части всички възможни логаритмични системи: ако основата е по-голяма от единица, логаритмите на всички числа, по-големи от единица, са положителни, а логаритмите на всички числа, по-малки от единицата, са отрицателни; ако основата е по-малка от единица, имаме обратното. Така че ако всяко число съдържа в себе си единица, доколкото то е съставено само от събрани една с друга единици, то единицата също така съдържа в себе си всички други числа. Не само като възможност, доколкото можем да построим всяко число само от единици, но и в действителност, доколкото единицата е определена степен на всяко друго число. Но същите математици, които най-спокойно въвеждат, където им е потребно, в своите изчисления  $x^0=1$  или една дроб, числителят и знаменателят на която са равни и която следователно също представлява единица, същите тия математици, които математически прилагат съдържащата се в единицата множественост, се цупят и мръщят, когато в обща форма им се казва, че единицата и множествеността са неразделни, взаимно проникващи се понятия и че множествеността също тъй се съдържа в единицата, както единицата се съдържа в множествеността. А доколко това е именно така, ще видим още по-ясно, щом напуснем областта на чистите числа. Още при измерването на линии, повърхнини и обеми се оказва, че можем да приемем за единица каква да е величина от съответния ред, и същото това важи и за измерването на времето, теглото, движението и т. н. За измерването на клетки милиметрите и милиграмите са твърде големи, за измерването на междузвездните разстояния или скоростта на светлината километърът е вече неудобно малък, както е малък килограмът за измерването на масите на планетите, а още повече на масата на слънцето. Тук проличава най-очевидно какво многообразие и каква множественост се съдържа в тъй простото на пръв поглед понятие единица.

\* \* \*

Поради това, че нулата е отрицание на всяко определено количество, тя не е лишена от съдържание. Напротив, нулата има



твърде определено съдържание. Като граница между всички положителни и отрицателни величини, като единственото действително неутрално число, което не може да бъде нито +, нито —, тя е не само твърде определено число, но сама по себе си е много по-важна от всички други числа, на които служи за граница. И действително нулата е по-богата по съдържание, отколкото всяко друго число. Поставена отдясно на всяко друго число, тя му дава в нашата числова система удесеторена стойност. Вместо нула за тая цел би могло да се употреби всеки друг знак, но само при условие той знак, взет сам по себе си, да означава нула, да бъде  $=0$ . Следователно в самата природа на нулата се заключава това, че тя намира такова приложение и че единствено тя *може* да бъде прилагана така. Нулата унищожавя всяко друго число, с което се умножава; свързана като делител или делимо с всяко друго число, тя прави последното в първия случай безкрайно голямо, във втория — безкрайно малко; тя е единственото число, което се намира в безкрайно отношение към всяко друго число.  $\frac{0}{0}$  може да изразява всяко число между  $-\infty$  и  $+\infty$  и представлява във всеки случай една действителна величина. — Действителното съдържание на едно уравнение изпъква напълно ясно едва когато всички негови членове са пренесени от едната страна и уравнението с това се приравнява към нула, както това става вече при квадратните уравнения и както това е почти общо правило във висшата алгебра. Функцията  $F(x, y) = 0$  може след това също тъй да бъде приравнена към  $z$ , за да се диференцира той  $z$ , макар той да е  $= 0$ , като обикновена зависима променлива и да се получи неговата частна производна.

Но нищото на всяко количество е само още количествено определено и само затова е възможно да се смята с нула. Същите математици, които по горния начин съвсем спокойно смятат с нулата, т. е. оперират с нея като с определена количествена представа, привеждат я в количествени отношения към други количествени представи, се хващат за главата, когато четат това у Хегел в обобщена форма: нищото от някакво нещо е *определено* нищо.\*

Да преминем сега към (аналитичната) геометрия. Тук нулата е определена точка, от която по една права започват да се отмерват в една посока положителните величини, а в друга — отрицателните. Така че тук нулевата точка е не само толкова важна, колкото всяка друга точка, означена с положителна или

\* Виж настоящия том, стр. 525. *Ред.*

отрицателна величина, но и много по-важна от всички тях: това е точката, от която те всички зависят, към която те всички се отнасят, от която те всички се определят. В много случаи тя може дори да се вземе съвсем произволно. Но веднъж взета, тя си остава център на цялата операция, често дори определя посоката на линията, по която се нанасят другите точки — крайните точки на абсцисите. Ако например, за да получим уравнението на кръга, изберем каква да е точка на периферията за нулева точка, линията на абсцисите трябва да минава през центъра на кръга. Всичко това намира приложение и в механиката, където също така при изчисляването на движения взетата в един или друг случай веднъж нулева точка е главната точка и оста на цялата операция. Нулевата точка на термометъра е добре определена — долна граница на температурния отрязък, който се разделя на произволен брой градуси и с това служи за мярка както на температурните колебания в самия него, така и на по-високите, и на по-ниските температури. Така че и тук тя е твърде съществена точка. И дори абсолютната нула на термометъра съвсем не представлява чисто, абстрактно отрицание, а едно доста определено състояние на материята, именно границата, на която изчезва последната следа от самостоятелното движение на молекулите и материята действа само като маса.

И така, където и да срещнем нулата, тя навсякъде представлява нещо твърде определено и нейното практическо приложение в геометрията, механиката и т. н. доказва, че тя — като граница — е по-важна от всички действителни, ограничавани от нея величини.

\* \* \*

*Нулеви степени.* Тяхното значение в логаритмичния ред:  
 $10^0, 10^1, 10^2, 10^3$  Всички променливи величини минават някъде през единицата; така също и постоянната в променливата степен,  $a^x=1$ , ако  $x=0$ . Изразът  $a^0=1$  не означава нищо друго, освен че единицата се взема във връзка с другите членове на редицата степени на  $a$ . Само в тоя случай този израз има смисъл и може да доведе до резултати ( $\Sigma x^0 = \frac{x}{0}$ )<sup>457</sup>, иначе — не. Оттук следва, че и единицата, колкото и да изглежда тъждествена със себе си, крие в себе си безкрайно многообразие, защото тя може да бъде нулева степен на всяко друго възможно число; че това многообразие не е само въображаемо, се доказва всеки път, когато единицата се разглежда като определена единица, като един от про-

менливите резултати на някакъв процес (като мигновена величина или форма на една променлива величина) във връзка с този процес.

\* \* \*

$\sqrt{-1}$ . — Отрицателните величини на алгебрата са реални само дотолкова, доколкото се отнасят до положителни величини, само в отношението към последните; извън това отношение, взети сами по себе си, те са чисто въображаеми. В тригонометрията и аналитичната геометрия, както и построените върху тях клонове на висшата математика те изразяват определена посока на движение, която е противоположна на положителната му посока. Но синусите и тангенсите на кръга могат да се броят с еднакъв успех както от десния горен, така и от десния долен квадрант, и така, плюсят и минусът може направо да се сменят. Също тъй и в аналитичната геометрия абсцисите в кръга може да се смятат от периферията или от центъра и изобщо от всички криви абсцисите могат да се смятат от кривата в посоката, означавана обикновено с минус [или] в каквата да е друга посока, и при все това ние получаваме вярно рационално уравнение на кривата. Тук плюсят е само допълнение на минуса, и обратно. Но алгебрическата абстракция разглежда отрицателните величини като действителни, самостоятелни величини, които имат значение и извън отношението към една *по-голяма*, положителна величина.

\* \* \*

*Математика.* На обикновения човешки разсъдък се струва безсмислено да се разлага една определена величина, например един бином, в безкраен ред, т. е. в нещо неопределено. Но къде бихме били ние без безкрайните редове и без теоремата за бинома?

\* \* \*

*Асимптоти.* Геометрията започва с откритието, че право и криво са абсолютни противоположности, че правото е съвсем неизразимо в криво и кривото — в право, че те са несъизмерими. И при все това вече изчисляването на кръга не може да се извърши, без да се изрази периферията му в прави линии. Но при кривите с асимптоти правото съвсем се разтваря в криво и кривото — в право; също тъй, както се разтваря и представата за паралелизма: линиите не са паралелни, те непрекъснато се приближават една

към друга и при все това никога не се сливат. Тук кривата става все по-права, без някога да стане напълно права, както в аналитичната геометрия правата линия се разглежда като крива от първа степен с безкрайно малка кривина. Колкото и голям да стане  $x$  на логаритмичната крива,  $y$  никога не може да стане  $=0$ .

\* \* \*

*Право и криво.* В диференциалното смятане те в края на краищата се изравняват. В диференциалния триъгълник, хипотенузата на който образува диференциала на дъгата (при метода на допирателните), тази хипотенуза може да се разглежда

„като малка права линия, която е едновременно елемент на дъгата и елемент на допирателната“ — все едно дали разглеждаме кривата като състояща се от безкрайно много прави линии или пък „като строга крива; защото доколкото изкривяването във всяка точка  $M$  е безкрайно малко, последното отношение на елемента на кривата към елемента на тангентата е очевидно отношение на равенство“.\*

Тук отношението непрекъснато се доближава до равенството, но според природата на кривата това става *асимптотично*, тъй като допирането се ограничава с точка, която няма дължина. Все пак в края на краищата се приема, че равенството на кривата и правата е постигнато (Босю, „Диференциално и интегрално смятане“, Париж, год. VI, т. I, стр. 149).<sup>458</sup> При полярните криви<sup>459</sup> диференциалната въображаема абсциса се приема дори за паралелна на действителната абсциса и въз основа на това се оперира по-нататък, макар че двете се пресичат в полюса; оттук дори правят извод за подобие на два триъгълника, от които единият има един от своите ъгли тъкмо в точката на пресичането на тия две линии, върху паралелизма на които се основава цялото подобие! (фиг. 17)<sup>460</sup>.

Когато математиката на правото и кривото кажи-речи се изчерпи, открива се едно ново, почти безкрайно поприще за математиката, която *разглежда кривото като право* (диференциалния триъгълник) и *правото като криво* (кривата от първа степен с безкрайно малка кривина). О, метафизика!

\* \* \*

*Тригонометрия.* След като синтетичната геометрия изчерпи свойствата на триъгълника, разглеждан сам за себе си, и не може

\* Подчертано от Енгелс. *Ред.*

вече да каже нищо ново, пред нас се открива по-широк хоризонт благодарение на един твърде прост, напълно диалектически подход. Триъгълникът вече не се разглежда в себе си и сам за себе си, а във връзка с една друга фигура, кръга. Всеки правоъгълен триъгълник може да се разглежда като принадлежност на един кръг; ако хипотенузата =  $r$ , тогава катетите са  $\sin$  и  $\cos$ ; ако единият катет =  $r$ , тогава другият =  $tg$ , а хипотенузата =  $\sec$ . Поради това страните и ъглите получават съвсем други, определени взаимоотношения, които без това отнасяне на триъгълника към кръга не е възможно да се открият и използват, и се развива една съвсем нова теория, далеч превъзхождаща старата теория за триъгълника, която е приложима навсякъде, защото всеки триъгълник може да бъде разделен на два правоъгълни триъгълника. Това развитие на тригонометрията от синтетичната геометрия е добър пример на диалектиката, която разглежда нещата не в тяхната изолираност, а в тяхната взаимна връзка.

\* \* \*

*Тъждество и различие* — диалектическо отношение още в диференциалното смятане, където  $dx$  е безкрайно малко, но при все това е действено и прави всичко.

\* \* \*

*Молекула и диференциал*. Видеман (кн. III, стр. 636)<sup>461</sup> на право противопоставя едно на друго *крайното* разстояние и *молекулярното*.

\* \* \*

#### ЗА ПЪРВООБРАЗИТЕ НА МАТЕМАТИЧЕСКИ БЕЗКРАЙНОТО В ДЕЙСТВИТЕЛНИЯ СВЯТ<sup>462</sup>

Към стр. 18—19\*. Съгласуване на мисленето и битието. —  
Безкрайното в математиката

Фактът, че нашето субективно мислене и обективният свят са подчинени на едни и същи закони и затова не могат да си противоречат в своите крайни резултати, а трябва да се съгласуват помежду си, абсолютно господства в цялото наше теоретично мислене. Той е негова несъзнателна и безусловна предпоставка.

\* Виж настоящия том, стр. 35—36. Ред.

Материализмът на XVIII в. поради своя по същество метафизически характер изследваше тази предпоставка само откъм нейното съдържание. Той се ограничи с доказването, че съдържанието на всяко мислене и знание трябва да произлиза от сетивния опит, и възстанови старото положение: *nihil est in intellectu, quod pop fuerit in sensu*.<sup>463</sup> Едва съвременната идеалистическа, но заедно с това и диалектическа философия, и особено Хегел, изследва тази предпоставка и откъм нейната *форма*. Въпреки безбройните произволни построения и фантазмагории, които срещаме в тази философия, въпреки идеалистическата, обърната надолу с главата форма на нейния резултат — единството на мислене и битие, — неоспоримо е, че тази философия с много примери от най-различни области доказва аналогията между мисловните процеси и природните и историческите процеси, и, обратно, а тъй също и валидността на еднакви закони за всички тези процеси. От друга страна, съвременното природознание разшири тезата за опитния произход на цялото съдържание на мисленето по такъв начин, че обори неговата стара метафизическа ограниченост и формулировка. Като признава наследствеността на придобитите свойства, съвременното природознание разширява с това субекта на опита, разпространявайки го от индивида върху рода: сега вече не се смята за необходимо всеки отделен индивид да изпита лично всичко от свой опит; неговият индивидуален опит може до известна степен да бъде заменен с резултатите от опита на редица негови прадеди. Например когато у нас всяко осемгодишно дете приема математическите аксиоми като нещо, което се разбира от само себе си и не се нуждае от опитно доказателство — това е само резултат на „натрупана наследственост“. На бушмена или на австралийския негър те едва ли биха могли да се вътълпят чрез доказателства.

В предишното съчинение\* диалектиката се разглежда като наука за най-общите закони на *всяко* движение. Това означава, че нейните закони трябва да важат както за движението в природата и в човешката история, така и за движението на мисленето. Такъв закон може да бъде открит в две от тези три области и дори и в трите и все пак рутинерът метафизик не ще разбере, че е открит един и същ закон.

Да вземем един пример. От всички теоретически успехи на знанието едва ли друг някой се смята за толкова голям триумф на човешкия дух, както откриването на изчислението на безкрайно малките величини през втората половина на XVII в. Ако изоб-

\* Т. е. в „Анти-Дюринг“ (виж настоящия том, стр. 142—143). *Ред.*

що някъде може да се говори за чисто и изключително дело на човешкия дух, то е именно това откритие. Тайната, която и днес заобикаля величините, които се използват при изчислението на безкрайно малките величини — диференциалите и безкрайно малките от различните редове, — е най-доброто доказателство, че някои и досега още си въобразяват, че тук имаме работа с чисти „продукти на свободното творчество и на въображението“\* на човешкия дух, на които не отговаря нищо в обективния свят. А вярно е тъкмо обратното. За всички тези въображаеми величини намираме първообрази в природата.

Нашата геометрия изхожда от пространствените отношения, а нашата аритметика и алгебра — от числовите величини, които отговарят на нашите земни отношения, т. е. отговарят на телесните величини, които механиката нарича маси, каквито се срещат на земята и се привеждат в движение от хората. В сравнение с тези маси масата на земята изглежда безкрайно голяма, пък и земната механика я разглежда като безкрайно голяма величина. Радиусът на земята =  $\infty$ , такъв е принципът на механиката при закона за падането. Но не само земята, но и цялата слънчева система и всички съществуващи в нея разстояния се оказват от своя страна пак безкрайно малки, щом като почнем да се занимаваме с видимата за нас през телескопа звездна система, разстоянията в която трябва да се определят вече със светлинни години. Така че тук имаме безкрайни величини не само от първа, но и от втора степен и можем да предоставим на фантазията на нашите читатели — ако това им се харесва — да си построят в безкрайното пространство и по-нататъшни безкрайни величини от по-висша степен.

Но според господстващите днес във физиката и химията възгледи земните маси, телата, с които оперира механиката, се състоят от молекули, от най-малки частици, които не могат да се делят по-нататък, без да се унищожи физическата и химическата тъждественост на разглежданото тяло. Според изчисленията на Уилям Томсън диаметърът на най-малката от тези молекули не може да бъде по-малък от една петдесетмилионна част от милиметъра<sup>464</sup>. Но дори и да допуснем, че най-голямата молекула има диаметър една двадесет и пет милионна част от милиметъра — и това е още нищожно малка величина в сравнение и с най-малката маса, с която оперира механиката, физиката и дори химията. При все това молекулата има всички присъщи на дадената маса свойства; тя може да представлява тази маса във физи-

\* Виж настоящия том, стр. 37. *Ред.*

ческо и химическо отношение и действително я представлява във всички химически уравнения. Накратко, тя има по отношение на съответната маса напълно същите свойства, каквито има математическият диференциал по отношение на своята променлива — само с тази разлика, че онова, което при диференциала, в математическата абстракция, ни се струва тайнствено и необяснимо, тук се разбира от само себе си, така да се каже, е очевидно.

С тези диференциали — молекулите — природата оперира по съвсем същия начин и по съвсем същите закони, както математиката оперира със своите абстрактни диференциали. Така например диференциалът от  $x^3$  ще бъде  $3x^2dx$ , при което се абстрахираме от  $3xdx^2$  и  $dx^3$ . Ако построим това геометрически, ще получим куб, дължината на стената на който  $x$  се увеличава с безкрайно малката величина  $dx$ . Да допуснем, че този куб се състои от някакъв сублимиращ химически елемент, напр. от сяра, да допуснем, че трите му пресичащи се в един връх стени са защитени, а повърхностите на другите три са свободни. Ако поставим този серен куб в атмосфера от серен газ и понижим достатъчно нейната температура, серният газ ще се наслои върху трите свободни стени на куба. Ние ни най-малко няма да излезем извън рамките на обикновения метод на работа във физиката и химията, ако в желанието да си представим този процес в неговия чист вид допуснем, че върху всяка от тези три стени най-напред ще се наслои слой, дебел една молекула. Дължината на стената на куба  $x$  се е увеличила с диаметъра на една молекула, с  $dx$ . А обемът на куба  $x^3$  се е увеличил с разликата между  $x^3$  и  $x^3 + 3x^2dx + 3xdx^2 + dx^3$ , при което ние със същото право, както в математиката, можем да се абстрахираме от  $dx^3$ , т. е. от едната молекула, и от  $3xdx^2$ , т. е. от три реда с дължина  $x + dx$  просто линейно наредени една до друга молекули. Резултатът е еднакъв: увеличението на масата на куба е  $3x^2dx$ .

Строго казано, в серния куб няма  $dx^3$  и  $3xdx^2$ , защото две или три молекули не могат да се намират в едно и също пространство и затова увеличението на неговата маса е точно  $3x^2dx + 3xdx + dx$ . Това се обяснява с туй, че в математиката  $dx$  е линейна величина, а, както е известно, в природата не съществуват самостоятелно линии, които нямат дебелина и широчина, така че и математическите абстракции имат безусловна валидност само в чистата математика. Но тъй като тя пренебрегва  $3xdx^2 + dx^3$ , това няма значение.

Същото е и при изпарението. Когато в чаша вода се изпари най-горният слой молекули, височината на водния слой  $x$  се намалява с  $dx$  и продължаващото се изпаряване на един слой мо-



лекули след друг е фактически продължаващо се диференциране. А когато чрез налягане и изстудяване горещите пари в един съд отново се сгъстяват във вода и един слой молекули се наслоява върху друг (при това ние можем да се абстрахираме от усложняващите процеса странични обстоятелства), докато съдът се напълни, в случая буквално се е извършило интегриране, което се различава от математическото интегриране само по това, че едното се извършва съзнателно от човешката глава, а другото — несъзнателно от природата.

Но такива процеси, напълно аналогични с процесите на изчисление с безкрайно малки величини, стават не само при преминаването от течно на газообразно състояние, и обратно. Когато движението на масите — чрез удар — се прекратява като такова и се превръща в топлина, в молекулярно движение, какво друго е станало, ако не диференциране на движението на масите? А когато молекулярните движения на парата в цилиндъра на парната машина се сумират дотолкова, че повдигат буталото на определена височина и преминават в движение на маси — нима това не е интегриране? Химията разлага молекулите на атоми, на величини с по-малка маса и пространственост, но величини от същия ред, така че и едните, и другите се намират в определени, пространствено ограничени отношения помежду си. Следователно всички химически уравнения, които изразяват молекулярния състав на телата, са по своята форма диференциални уравнения. Но в действителност те са вече интегрирани чрез фигуриращите в тях атомни тегла. Химията оперира с такива диференциали, взаимоотношенията на чиито величини са известни.

Но атомите съвсем не се смятат за нещо просто или изобщо за най-малките известни на нас частици на материята. Като не говорим за самата химия, която все повече и повече клони към възгледа, че атомите имат сложен състав, повечето физици твърдят, че и световният етер, който е носител на светлинното и топлинното излъчване, се състои също така от отделни частици, обаче толкова малки, че се отнасят към химическите атоми и физическите молекули така, както последните — към механическите маси, т. е. отнасят се като  $d^2x$  към  $dx$ . Така че и тук — в общоприетата сега представа за строежа на материята — също така имаме диференциал от втори ред и нищо не пречи на всеки, стига това да му доставя удоволствие, да предположи, че в природата може да има още и аналози на  $d^3x$ ,  $d^4x$  и т. н.

Но към какъвто и възглед да се придържа човек относно строежа на материята, едно е сигурно — че тя е разчленена на редица големи, добре разграничени групи с относително различ-

ни размери на масите, така че членовете на всяка отделна група се намират в определени, пространствено ограничени съотношения на масите си, а към членовете на най-близките групи се отнасят като към безкрайно големи или безкрайно малки в математически смисъл величини. Видимата с просто око звездна система, слънчевата система, земните маси, молекулите и атомите и най-последните частици на етера образуват поотделно такива групи. Работата не се изменя от това, че между отделните групи намираме междинни звена; така например между масите на слънчевата система и земните маси срещаме астероиди, някои от които са не по-големи напр. от княжеството Ройс от по-младата линия<sup>465</sup>, метеори и т. н.; така между земните маси и молекулите в органическия свят срещаме клетката. Тези средни звена доказват само, че в природата няма никакъв скок *именно защото* природата се състои само от скокове.

Доколкото математиката оперира с реални величини, тя без забикалки прилага тези възгледи. Земната механика приема масата на земята за безкрайно голяма, астрономията приема земните маси и съответните на тях метеори като безкрайно малки; също така разстоянията и масите на планетите от слънчевата система стават нищожно малки величини, щом като астрономията започне да изследва строежа на нашата звездна система отвъд най-близките неподвижни звезди. Но щом като математиците се оттеглят в своята непристъпна крепост на абстракциите, в така наречената чиста математика, всички тези аналогии се забравят; безкрайността става нещо съвсем мистериозно и начинът, по който те оперират с нея при анализа, започва да изглежда нещо съвсем непонятно и противоречащо на всеки опит и смисъл. Безсмислиците и абсурдностите, с които математиците не толкова обясняваха, колкото извиняваха този свой метод, който по един странен начин винаги довежда до верни резултати, надминават и най-лошите, реални и мними фантазии на натурфилософията (напр. на Хегеловата), по адрес на които математиците и природоизследователите не могат да намерят достатъчно думи, за да изразят своя ужас. Те сами вършат — и то в несравнено по-голям мащаб — онова, в което упрекуват Хегел, а именно довеждат абстракцията до крайност. Те забравят, че цялата така наречена чиста математика се занимава с абстракции, *че всичките ѝ величини, строго казано, са въображаеми величини и че всички абстракции, доведени до крайност, се превръщат в безсмислици или в своята противоположност. Математическото безкрайно е извлечено от действителността, макар и несъзнателно, и затова може да бъде обяснено само чрез действителността, а не от*

само себе си, не чрез математическата абстракция. Когато ние изследваме действителността в този смисъл, ще установим — както вече видяхме — и ония реални отношения, из които е извлечено математическото отношение на безкрайността, а даже и природните аналози на математическия начин, по който се проявява това отношение. А с това се обяснява целият въпрос.

(Лошо изложение у Хекел на твърдеството на мислене и битие. Но и *противоречието между непрекъснатата и дискретна материя*; виж у Хегел)<sup>466</sup>.

\* \* \*

Едва диференциалното смятане дава възможност на природознанието да изразява математически не само *състояния*, а и *процеси*: движение.

\* \* \*

Прилагане на математиката: в механиката на твърдите тела е абсолютно, в механиката на газовете — приблизително, в механиката на течностите — вече по-трудно; във физиката — повече като опити и относително; в химията — най-прости уравнения от първа степен; в биологията = 0.

## [МЕХАНИКА И АСТРОНОМИЯ]

\* \* \*

Пример за необходимостта от диалектическо мислене и за това, че в природата няма неизменни категории и отношения: законът за падането, който вече при продължителност на падането няколко минути става неверен, защото тогава не може без грешка да се приеме земният радиус  $= \infty$  и притеглянето на земята нараства, вместо да остава равно на себе си, както е според Галилеевия закон за падането. Въпреки това този закон още продължава да се преподава без съответните уговорки!

\* \* \*

Нютоновото привличане и центробежна сила — пример на метафизическо мислене: проблемата не е решена, а само *поставена*, и това се преподава като решение. Същото важи и за Клаузиусовото разсейване на топлината [Wärmeabnahme].<sup>467</sup>

\* \* \*

*Нютоновата гравитация.* Най-доброто, което може да се каже за нея, е, че тя не обяснява сегашното състояние на движението на планетите, а само го *представя нагледно*. Движението е дадено. Дадена е и притегателната сила на слънцето. Как да си обясним движението с тия данни? С паралелограма на силите, с една тангенциална сила, която става сега необходим постулат, който ние *трябва* да приемем. Което ще рече, че приемем ли *вечността* на съществуващото състояние, трябва да допуснем *първия гласък*,

бога. Но нито съществуващото състояние на планетите е вечно, нито движението първоначално е сложно, а е *просто въртене*, и паралелограмът на силите тук е приложен погрешно, доколкото той не само изтъква търсената неизвестна величина  $x$ , т. е. доколкото Нютон претендира не само да е поставил въпроса, но и да го е решил.

\* \* \*

*Нютоновият паралелограм на силите в слънчевата система е верен в най-добрия случай за момента, когато се отделят пръстеневидните тела, защото тук въртеливото движение изпада в противоречие със себе си, като се явява, от една страна, като привличане, от друга — като тангенциална сила. Но щом отделянето завърши, движението става пак единно. Това е доказателство за диалектичния процес, в резултат на който трябва да настъпи това отделяне.*

\* \* \*

Лапласовата теория има за предпоставка само движещата се материя — въртенето е необходимо за всички носещи се в световното пространство тела.

\* \* \*

#### МЕДЛЕР, НЕПОДВИЖНИ ЗВЕЗДИ<sup>468</sup>

*Халей* в началото на XVIII в. пръв дойде, въз основа на разликата между данните на Хипарх и Флемстид за три звезди, до идеята на собственото движение на звездите (стр. 410). — „Британски каталог“ на Флемстид — първият до известна степен точен и обширен каталог на звездите (стр. 420); след това около 1750 г. — наблюденията на Бредли, Маскелайн и Лаланд.

*Дивата теория за обсега на светлинните лъчи при колосалните тела* и основаващите се върху това изчисления на Медлер — толкова дива, колкото и някои неща в Хегеловата „Философия на природата“ (стр. 424—425).

Най-силното собствено движение (привидно) на една звезда =  $701''$  за един век =  $11' 41'' = \frac{1}{3}$  от диаметъра на слънцето; най-малкото средно на 921 телескопически звезди =  $8'',65$ , в отделни случаи =  $4''$ .

Млечният път представлява редица пръстени, които имат общ център на тежестта (стр. 434).

*Групата на Плеядите, а в нея Алциона* (η Телец) — център на движението на нашия световен остров „чак до най-отдалечените области на Млечния път“ (стр. 448). Периодите на завъртането в групата на Плеядите — средно около 2 милиона години (стр. 449). Около Плеядите — редуващи се пръстеновидни бедни и богати на звезди групи. — Секи оспорва възможността още сега да се фиксира един център.

*Сириус и Процион* описват, според Бесел, наред с общото движение орбита около едно тъмно тяло (стр. 450).

*Затъмнението на Алгол* всеки трети ден в продължение на 8 часа, *потвърдено от спектралния анализ* (Секи, стр. 786).

В областта на *Млечния път*, но далеч навътре в него — един плътен пръстен звезди от 7-а до 11-а величина; далеч извън тоя пръстен концентричните пръстени на Млечния път, от които ние виждаме два. В Млечния път, според Хершел, около 18 милиона видими за неговия телескоп звезди; около 2 милиона или повече звезди, намиращи се в пръстена, следователно над 20 милиона всичко. Освен това все още неразложимото сияние в Млечния път дори зад различимите звезди, следователно и още по-далечни перспективно закрити пръстени? (стр. 451—452).

*Алциона* е отдалечена от слънцето на 573 светлинни години. *Диаметърът на пръстена на Млечния път* от отделно видими звезди е най-малко 8 000 светлинни години (стр. 462—463).

*Масата* на небесните тела, движещи се в пространството с радиус разстоянието от слънцето до Алциона, който е равен на 573 светлинни години, се изчислява на 118 милиона слънчеви маси (стр. 462); това съвсем не отговаря на максимум двата милиона движещи се тук звезди. Тъмни тела? Във всеки случай something wrong\*. Това доказва колко са още несвършени предпоставките за нашето наблюдение.

За най-външния пръстен на Млечния път Медлер приема едно разстояние от десетки хиляди, а може би и стотици хиляди светлинни години (стр. 464).

*Хубава мотивировка* на възражението против така наречено поглъщане на светлината:

„Разбира се, има такова разстояние, от което до нас вече не достига абсолютно никаква светлина, но причината е съвсем друга. Скоростта на светлината е *крайна*; от началото на сътворенето до наши дни е изтекло *крайно* време и следователно ние можем да виждаме небесните тела само на такова разстояние, което светлината измннава в това *крайно* време“! (стр. 466).

\* — тук нещо не е в ред. *Ред.*

Че светлината, отслабвайки пропорционално на квадрата на разстоянието, трябва да достигне една точка, където тя ще бъде вече невидима за нашите очи, колкото те и да са силни и въоръжени — това е ясно от само себе си; това е достатъчно, за да се опровергае възгледът на Олберс, че само с поглъщането на светлината може да се обясни тъмнината на небесния простор, изпълнен във всички посоки на безкрайно разстояние със светещи звезди. Но това съвсем не значи, че няма такова разстояние, при което етерът вече не пропуска никаква светлина.

\* \* \*

*Мъглявинни петна.* Тук срещаме всички форми: напълно кръгообразни, елиптични или неправилни и разкъсани. Всички степени на разложимост до пълна неразложимост, където може да се различи само съгъстяване към центъра. В някои от разложимите петна могат да се видят към 10 000 звезди. Средата в повечето случаи по-гъста; много рядко се среща една централна звезда с по-силен блясък. Гигантският телескоп на Рос разложи пак много мъглявини. Хершел I наброява 197 звездни купчини и 2 300 мъглявинни петна, към които трябва да се прибавят и отбелязаните в каталога на южного небе от Хершел II. Мъглявините с неправилна форма *навярно са далечни световни острови*, тъй като газообразните маси могат да се намират в равновесие само в кълбообразна или елиптична форма. Повечето от тях са едва видими дори и с най-силните телескопи. Кръглите могат във всеки случай да бъдат газообразни маси; сред споменатите погоре 2 500 има 78 такива. Разстоянието им до нас Хершел определя на 2 милиона светлинни години, Медлер — като приема, че действителният им диаметър е = 8 000 светлинни години — на 30 милиона светлинни години. Тъй като разстоянието на всяка астрономическа система от тела до най-близката до нея е най-малко сто пъти по-голямо от диаметъра на тия системи, разстоянието на нашия световен остров до най-близкия до него е *най-малко* 50 пъти по 8 000 светлинни години = 400 000 светлинни години, така че ние, при наличността на няколко хиляди мъглявинни петна, далече надхвърляме посочените от Хершел I два милиона светлинни години ([Медлер, стр. 485—]492).

*Секи:*

Разложимите мъглявинни петна дават един непрекъснат и един обикновен звезден спектър. Но истинските мъглявинни петна „дават отчасти един непрекъснат спектър, както мъглявината в Андромеда, но в повечето случаи един спектър, който се състои от една или само доста малко светли линии,

както мъглявните петна в Орион, Стрелец, Лира и големият брой от ония, които са известни под името „планетарни“ (кръгли) „мъглявини“ (стр. 787).

(Мъглявината на Андромеда, според Медлер, стр. 495, е неразложима. Мъглявината на Орион е неправилна, на парцали и сякаш простира клонн, стр. 495. — Лира и Кръст са само слабо елиптични, стр. 498).

Хюйгенс намери в спектъра на мъглявината № 4374 (каталога на Хершел) три светли линии; „оттук непосредствено следваше, че това мъглявино петно не се състои от купчина отделни звезди, а е действителна\* мъглявина, една нажежена субстанция в газообразно състояние“ [стр. 787].

Линиите принадлежат на азота (1) и водорода (1), третата е неизвестна. Такава е мъглявината и на Орион. Дори мъглявините, които съдържат светещи точки (Змия, Стрелец), имат тия светли линии, откъдето следва, че сгъстяващите се звездни маси още не са станали твърди или течни (стр. 789). Мъглявината на Лирата дава само линията на азота (стр. 789). — Мъглявината на Орион: най-плътното място заема  $1^0$ , цялата ѝ дължина достига  $4^0$  [стр. 790—791].

\* \* \*

Секи: Сириус.

„11 години по-късно“ (след изчисленията на Бесел, Медлер, стр. 450) „не само бе открит спътникът на Сириус — една звезда от шеста величина със собствена светлина, но и бе доказано, че неговата орбита съвпада с изчисленията на Бесел. Също и за Проксион и неговия спътник сега е определена от Ауверс орбитата им, но самият спътник още не е видян“ (стр. 793).

Секи: неподвижни звезди.

„Тъй като неподвижните звезди с изключение на две или три нямат забележим паралакс, те са отдалечени от нас най-малко“ на около 30 светлинни години (стр. 799).

Според Секи звездите от 16 величини (различими още в големия телескоп на Хершел) са отдалечени от нас на 7 560 светлинни години, а различимите в телескопа на Рос — най-малко на 20 900 светлинни години (стр. 802).

Секи сам пита (стр. 810):

Когато слънцето и цялата система угаснат, „има ли сили в природата, които могат да върнат мъртвата система в първоначалното състояние на нажежена мъглявина и да я събудят отново за нов живот? Ние не знаем това“.

\* Подчертано от Енгелс. *Ред.*



\* \* \*

Секи и папата.

\* \* \*

Декарт откри, че приливите и отливите се предизвикват от привличането на луната. Едновременно със Снелиус той откри и основния закон за пречупване на светлината\* и го формулира по свой, различен от Снелиус начин.

\* \* \*

Майер, „Механична теория за топлината“, стр. 328: *още Кант изказва мисълта*, че приливите и отливите действуват забавящо върху въртящата се земя. (Изчисленията на Адамс, според които продължителността на звездното денонощие се увеличава сега с  $1/100$  от секундата на 1 000 години.)<sup>470</sup>

---

\* Бележка на полето: „Това се оспорва от Волф, стр. 325.“<sup>469</sup> Ред.

## [ФИЗИКА]

\* \* \*

*Удар и триене.* Механиката разглежда действието на удара като *извършващо се в чист вид*. Но в действителност става друго. При всеки удар част от механическото движение се превръща в топлина, а триенето не е нищо друго освен такава форма на удара, която непрекъснато превръща механическо движение в топлина (огънят, добит чрез триене, е известен от най-древни времена).

\* \* \*

*Употребата на кинетичната енергия* като такава в динамиката е винаги двойка и има двойк резултат: 1. Извършената кинетична работа, произвеждането на съответно количество потенциална енергия, което обаче е винаги по-малко от изразходваната кинетична енергия; 2. Преодоляване — освен на тежестта — на съпротивленията при триенето и т. н., които превръщат остатъка от употребената кинетична енергия в *топлина*. — Същото при обратното превръщане: според вида и начина на това превръщане една част, загубена при триенето и т. н., се разсейва във вид на топлина — и всичко това е прастаро!

\* \* \*

Първият, наивният възглед обикновено е по-правилен от по-късния, метафизическия. Така още *Бейкън* казва (а след него Бойл, Нютон и почти всички англичани), че топлината е движение <sup>471</sup> (Бойл дори, че е молекулярно движение). Едва в XVIII в.

във Франция се яви на сцената *le calorique\** и се възприе повече или по-малко на континента.

\* \* \*

*Запазване на енергията.* Количественото постоянство на движението е изказано още от Декарт и почти със същите изрази, както и сега (от Клаузиус, Роберт Майер?). Затова пък превръщането на *формата* на движението е открито едва в 1842 г. и това, а не законът за количественото постоянство, е новото.

\* \* \*

*Сила и запазване на силата.* Да се приведат срещу Хелмхолц пасажите от Ю. Р. Майер в първите му две работи.\*

\* \* \*

*Сила.*\*\*\* Хегел („История на философията“, т. I, стр. 208) казва:

„По-добре е да се каже, че магнитът има *душа*“ (както се изразява Талес), „отколкото че той има *силата* да привлича; сила е такова свойство, което като *отделимо от материята* си представяме като предикат; душа, напротив, е *това движение на самото себе си, едно и също с природата на материята*“.

\* \* \*

Ако Хегел разглежда силата и нейната проява, причината и следствието като тъждествени, това сега е доказано в смяната на формите на материята, където равнозначността им е доказана математически. Тая равнозначност и по-рано се е признавала в мярката: силата се измерва с нейната проява, причината — със следствието.

\* \* \*

*Сила.* Когато някое движение преминава от едно тяло върху друго, то, *доколкото движението преминава*, доколкото е активно, можем да го разглеждаме като причина на движението — *докол-*

\* — топлород. *Ред.*

\*\* Виж настоящия том, стр. 394. *Ред.*

\*\*\* Енгелс е използвал тази бележка в главата „Основни форми на движението“ (виж настоящия том, стр. 396). Всички подчертавания в цитата са на Енгелс. *Ред.*

кото то е преносимо, пасивно, и тогава тая причина, това активно движение, се явява като *сила*, а пасивното движение — като *нейна проява*. Според закона за неунищожимостта на движението оттук от само себе си следва, че силата е точно толкова голяма, колкото нейната проява, защото и в едната, и в другата има *едно и също движение*. Но и пренасящото се движение е повече или по-малко количествено определимо, защото то се явява в две тела, от които едното може да служи като единица мярка за измерване движението на другото. Измеримостта на движението придава на категорията *сила* нейната стойност; без нея тя няма стойност. Така че колкото по-измеримо е движението, толкова по-употребими при изследването му са категориите сила и проява на силата. Затова особено приложими са тези категории в механиката, където силите се разлагат и по-нататък, разглеждат се като съставни и с това се получават понякога нови резултати, при което обаче не бива да се забравя, че това е само една умствена операция; като се прилага аналогията с действително съставните сили, както те се изразяват в паралелограма на силите, към действително прости сили, с това последните не стават действително съставни. Същото е и в статиката. Същото е по-нататък и при превръщането на другите форми на движение в механическа (топлина, електричество, магнетизъм при привличането на желязо), където първоначалното движение може да се измерва с произведения механически ефект. Но още тук, където различните форми на движение се разглеждат едновременно, проличава ограничеността на категорията или на съкращения израз *сила*. Никой порядъчен физик не нарича вече електричеството, магнетизма, топлината просто *сили*, както няма да ги нарича *материи* или безтегловни вещества. Ако знаем в какво количество механическо движение се превръща определено количество топлинно движение, ние още съвсем нищо не знаем за природата на топлината, колкото и необходимо да е изучаването на тия превръщания за изследването на тая природа на топлината. Да се схваща последната като форма на движението е последното постижение на физиката и с това е снета в нея и категорията сила: в известни отношения — тия на прехода — те\* могат да се явяват като сили и по такъв начин да бъдат измервани. Така например топлината може да се измерва с разширяването на нагряваното тяло. Ако топлината не би преминавала тук от едно тяло към друго, което служи за мащаб, т. е. ако не се изменяше топлината на тялото-мащаб, не би могло да се говори за измерване, за изменение на величина. Каз-

\* Т. е. различните форми на движение: механическо движение, топлина, електричество и т. н. *Ред.*

ва се просто: „Топлината разширява телата“, а да се каже: „Топлината има силата да разширява телата“ — би било просто тавтология, но да се каже: „Топлината е силата, която разширява телата“ — би било погрешно, защото: 1. разширението например на газовете се предизвиква и по други начини и 2. топлината с това не се изразява изчерпателно.

Някои химици говорят и за химическа сила като такава, която предизвиква и задържа съединенията. Но тук нямаме преход в собствения смисъл на думата, а имаме сливане на движенията на различните тела в едно и с това понятието „сила“ тук стига до своя предел на употреба. Но тая „сила“ е още измерима чрез пораждање на топлина, досега обаче без значителни резултати. Понятието сила се превръща тук в празна дума, както навсякъде, където, вместо да се изследват неизследваните форми на движението, *се измисля* за тяхното обяснение някаква така наречена сила (например плавателната сила за обяснение плаването на дървото във водата, пречупващата сила в учението за светлината и т. н.), при което се получават толкова сили, колкото необяснени явления има, и по същество само се превежда външното явление на езика на някаква вътрешна фраза<sup>472</sup>. (Употребата на категории като привличане и отблъскване може по-скоро да се извини: голям брой необясними за физика явления се обединяват под едно общо име, което сочи за една догадка за някаква вътрешна връзка.)

Най-последно, в органичната природа категорията сила е съвсем недостатъчна и при все това тя постоянно се употребява. Наистина действието на мускула може, според неговия механически резултат, да се нарече мускулна сила и да се измерва; може да се разглеждат като сили дори и други измерими функции, например храносмилателният капацитет на различни стомаси. Но по този път скоро се стига до абсурд (например нервна сила) и във всеки случай тук може да се говори за сили само в доста ограничен и фигуративен смисъл (обикновения израз: „да набера сили“). Тая злоупотреба с думата сила доведе дотам, че започнаха да говорят за жизнена сила. Ако с това искат да кажат, че формата на движение в органичното тяло е различна от механичката, физическата, химическата и че тя ги съдържа всички в смет вид в себе си, този начин на изразяване е неподходящ и особено е неподходящ, защото силата — предполагайки пренасяне на движение — се явява тук като нещо внесено в организма отвън, а не като вътрешно присъщо на него, неотделимо от него. И затова жизнената сила е последното убежище на всички супернатуралисти.

Недостатък: 1. Силата обикновено се схваща като нещо съществуващо самостоятелно (Хегел, „Философия на природата“, стр. 79).<sup>473</sup>

2. *Латентната, непроявена сила* — да се обясни това с отношението между движение и покой (инерция, равновесие), където да се разгледа и въпросът за възбудянето на силата.

\* \* \*

*Сила* (виж по-горе). Пренасянето на движението се извършва естествено само когато са налице *всички* различни условия, които често са доста многообразни и сложни, особено в машините (парна машина, пушка със затвор, спусък, капсула и барут). Липсва ли едно от условията, пренасянето не става, докато това условие не се осъществи. В такъв случай човек може да си представи това, като че ли само осъществяването на това последно условие е *възбудило* силата, като че ли тая сила лежи *латентно* в едно тяло, в така наречения носител на силата (барут, въглища), когато в действителност не само това тяло, но и всички други условия трябва да бъдат налице, за да се предизвика тъкмо това специално пренасяне.

Представата за сила възниква у нас от само себе си, защото ние в собственото си тяло имаме средства да пренасяме движение. Тези средства в известни граници могат да бъдат приведени в действие от нашата воля, особено мускулите на ръцете, с които можем да предизвикваме механическо преместване, движение на други тела, да повдигаме, да носим, да хвърляме, да удяраме и т. н., и с това да получаваме определени полезни ефекти. Тук движението привидно *се поражда*, а не се пренася, и това създава представата, като че ли изобщо *сила поражда движението*. Едва сега физиологически е доказано, че мускулната сила е също тъй само пренасяне на движение.

\* \* \*

*Сила*. Да се анализира и отрицателната страна: съпротивлението, което се противопоставя на пренасянето на движението.

\* \* \*

*Излъчване на топлина в световното пространство*. Всички приведени у Лавров хипотези за възраждането на умрелите небесни тела (стр. 109)<sup>474</sup> *предполагат загуба на движение*. Веднъж излъчената топлина, т. е. безкрайно по-голямата част от първоначалното движение, е безвъзвратно загубена. Според Хелмхолц досега е загубено <sup>453/454</sup>. Така в края на краищата все пак се стига

до изчерпването и спирането на движението. Въпросът ще бъде решен окончателно само ако се докаже как излъчената в световното пространство топлина става отново *използваема*. Учението за превръщането на движението поставя този въпрос абсолютно и той не може да бъде отминат с празно отсрочване на полици и забикалки. Но че заедно с това са дадени едновременно и условията за неговото разрешение — *c'est autre chose\**. Превръщането на движението и неговата неунищожимост са открити едва преди 30 години, а по-нататъшните изводи от тях открития са развити едва в най-последно време. Въпросът, какво става с привидно загубената топлина, е *nettement posée\*\**, така да се каже, едва от 1867 г. (Клаузиус).<sup>475</sup> Нищо чудно, че още не е решен; може би ще мине още дълго време, докато стигнем до неговото решение с нашите скромни средства. Но той ще бъде решен; това е тъй сигурно, както е установено, че в природата не стават чудеса и че първоначалната топлина на мъглявината не е получена от нея по някакво чудо от извънсветовни сфери. За преодоляване на трудностите при всеки отделен случай също тъй малко помага и общото твърдение, че *общото количество (die Masse) на движението е безкрайно*, т. е. неизчерпаемо; и това общо положение не ни довежда до възраждането на умрелите светове, освен в предвидените в горните хипотези случаи, свързани винаги със загуба на сила, следователно само в ограничените по време случаи. Кръговрат тук не се получава и не ще се получи, докато не бъде открито, че излъчената топлина отново може да бъде използвана.

\* \* \*

*Клаузиус* — *if correct\*\*\** — доказва, че светът е сътворен, ergo, че материята е сътворима, ergo, че тя е унищожима, ergo, че и силата (resp.\*\*\*\* движението) е сътворима и унищожима, ergo, че цялото учение за „запазване на силата“ е безсмислица, ergo, че и всички негови изводи от това учение са също безсмислица.

\* \* \*

*Клаузиус, II положение* и т. н., може да ни се представя в какъвто си иска вид. Но според него енергия се губи — качествено, ако не количествено. *Ентропията не може да бъде уни-*

\* — това е друга работа. *Ред.*

\*\* — поставен определено. *Ред.*

\*\*\* — ако правилно го разбирам. *Ред.*

\*\*\*\* — respective — съответно. *Ред.*

щожена по естествен път, но затова пък може да бъде създадена. Световният часовник трябва да бъде навит, след това той върви, докато не стигне до състояние на равновесие, от което само едно чудо може да го приведе отново в движение. Употребената за навиване енергия е изчезнала, поне качествено, и може да бъде възстановена само чрез тласък отвън. Следователно тласъкът отвън е бил нужен и в началото, следователно количеството на намиращото се във вселената движение, гесп. енергия, не е винаги еднакво, следователно енергията трябва да е сътворена, следователно да е сътворима, следователно и унищожима. Ad absurdum!\*

\* \* \*

Заклучение за Томсън, Клаузиус, Лошмид: *Обръщението се състои в това, че отблъскването отблъсква само себе си и така се връща из средата в мъртвите небесни тела. Но в това се състои и доказателството, че отблъскването е всъщност активната страна на движението, а привличането — пасивната.*

\* \* \*

В движението на газовете — в процеса на изпарението — движението на масите преминава направо в молекулярно движение. Тук следователно трябва да се направи преходът.

\* \* \*

Агрегатните състояния са възлови точки, където количественото изменение преминава в качествено.

\* \* \*

Сцепление — още при газовете отрицателно — превръщане на привличането в отблъскване; последното е реално само в газовете и етера (?).

\* \* \*

При абсолютен  $0^{\circ}$  е невъзможен никакъв газ; всяко движение на молекулите е спряно, най-незначителното налягане, сле-

---

\* — До абсурд! Терминът „*reductio ad absurdum*“ („стигане до абсурд“, „довеждане до абсурд“) означава особен начин на доказване, който се състои в опровергаване на някакво твърдение чрез извеждане от него на следствия, довеждащи до абсурд. *Red.*



дователно и тяхното собствено привличане, ги сгъстява. *Затова постоянен газ е нещо немислимо.*

\* \* \*

$tu^2$  е доказано и за газовите молекули от кинетичната теория за газовете. Следователно един и същ закон както за движението на молекулите, така и за движението на масите. Разликата между двете движения тук е снета.

\* \* \*

*Кинетичната теория* трябва да докаже как молекулите, които се стремят нагоре, могат едновременно да оказват налягане и надолу и как те — като се приеме, че атмосферата повече или по-малко е постоянна по отношение на световното пространство — могат въпреки силата на тежестта да се отдалечават от центъра на земята, но на известно разстояние, след като силата на тежестта се е намалила с *квадрата* на разстоянието, те са принудени от нея към покой или връщане обратно.

\* \* \*

Кинетична теория за газовете:

„В един идеален газ... молекулите са вече толкова отдалечени една от друга, че взаимното им въздействие може да не се вземе под внимание“ (Клаузуз, стр. 6)<sup>476</sup>

*Какво изпълва междините?* Пак етер.<sup>477</sup> Тук следователно се постулира една материя, която не е разчленена на молекулярни и атомни клетки.

\* \* \*

Преходи от една противоположност в друга в теоретическото развитие: от *hoghog vacui*<sup>478</sup> се преминава изведнъж към абсолютно празното световно пространство; едва след това се появява *етерът*.

\* \* \*

*Етер.* Ако етерът изобщо оказва съпротивление, той трябва да оказва съпротивление и на *светлината*. И следователно на известно разстояние трябва да бъде непроницаем за нея. Но от

факта, че етерът *разпространява* светлината, че е нейна *среда*, следва по *необходимост*, че той оказва съпротивление и на светлината, иначе тя не би могла да го привежда в трептение. — Това е решението на повдигнатите от Медлер\* и споменатите от Лавров<sup>479</sup> спорни въпроси.

\* \* \*

*Светлина и тъмнина* представляват без съмнение най-крещящата, най-рязката противоположност в природата, която, като се почне от четвъртото евангелие<sup>480</sup> и се свърши с Lumière<sup>s</sup>\*\* на XVIII в., винаги е служила на религията и философията като реторическа фраза.

Фик,<sup>481</sup> стр. 9: „Вече отдавна строго доказаното във физиката положение... че формата на движение, наречена лъчиста топлина, във всичко съществено е тъждествена с оная форма на движение, която наричаме *светлина*“\*\*\* Клерк Максвел,<sup>482</sup> стр. 14: „Тези лъчи“ (на лъчистата топлина) „имат всички физически свойства на светлинните лъчи; те са способни да се отразават“ и т. н. ... „Някои от топлинните лъчи са тъждествени с лъчите на светлината, докато други видове топлинни лъчи не правят никакво впечатление на нашите очи“.

Следователно има *тъмни* светлинни лъчи и прочутата противоположност между светлина и тъмнина изчезва като абсолютна противоположност от природознанието. Ще отбележим между другото, че най-тъмният мрак и най-ярката, най-рязката светлина оказват на нашите очи едно и също действие на *заслепяване* и в това отношение са тъждествени и *за нас*. — Работата е следната: в зависимост от дължината на трептенията слънчевите лъчи оказват различно действие; тези с най-голяма дължина на вълната пренасят топлина, тези със средна — светлина, тези с най-малка — химическо действие (Секи, стр. 632 и сл.), при което понеже максимумите на тези три действия са разположени близо един до друг, *вътрешните* минимума на крайните групи лъчи съвпадат по своето действие в светлинната група.<sup>483</sup> Какво е светлина и какво не е светлина, зависи от структурата на очите. Нощните животни могат, изглежда, да виждат дори част от невидимите за нас лъчи, но не от топлинните, а от химическите, защото техните очи са приспособени към по-малки дължини на вълната от нашите очи. Тая трудност отпада, ако вме-

\* — Виж настоящия том, стр. 575—576. *Ред.*

\*\* — с Просвещението. *Ред.*

\*\*\* Подчертано от Енгелс. *Ред.*

сто три вида лъчи приемем само един вид лъчи (и научно ние знаем само *един* вид — всичко друго е прибързано заключение), които, според дължината на вълната, оказват различно, но в тесни граници съвместимо действие.

\* \* \*

Хегел конструира теорията за светлината и цветовете от чистата мисъл и изпада при това в *най-грубата емпирия* на домораслия филистерски опит (макар и с известно основание, защото този пункт тогава не е бил изяснен), например когато той противопоставя на Нютон смесването на боите от живописците (стр. 314, долу).<sup>484</sup>

\* \* \*

*Електричество.* Огносно фантастическите истории на Томсън ср. Хегел, стр. 346—347, където се разказва съвсем същото\*. — Но затова пък Хегел вече съвсем ясно разглежда електричеството, добивано чрез триене, като *напрежение* в противоположност на учението за електрически флуиди и електрическа, материя (стр. 347).

\* \* \*

Когато Кулон говори за „*частици* електричество, които се отблъскват една друга обратно пропорционално на квадрата на разстоянието между тях“, Томсън спокойно приема това като нещо доказано (стр. 358).<sup>485</sup> Също и (стр. 366) с хипотезата, че електричеството се състояло от „два флуида, положителен и отрицателен, частиците на които се отблъскват една друга“. На стр. 360 се казва, че електричеството се задържало в едно заредено тяло само поради налягането на атмосферата. Фарадей вложи електричеството в двата противоположни полюса на атомите (или на молекулите, което е още по-забъркано) и така за пръв път изказа мисълта, че електричеството не е флуид, а форма на движение, „сила“ (стр. 378). Това съвсем не може да влезе в главата на стареца Томсън — та нали тъкмо искрата била нещо *материално!*

Фарадей откри още в 1822 г., че мигновеният индуциран ток — както първият, така и вторият, обратният — „има повече свойствата на тока, получен от изпразването на лайденска стък-

\* Виж настоящия том, стр. 427—428. Ред.

леница, отколкото на тока, получен от галваническа батерия“, в което се и криела цялата тайна (стр. 385).

Относно *искрата* — всякакви фантастични истории, които сега са признати като специални случаи или илюзии: искрата от едно положително тяло била „сноп лъчи, четчица или конус“, върхът на който бил точката на изпразването, а пък отрицателната искра била една „звездица“ (стр. 396). Късата искра била винаги бяла, дългата — най-често червеникава и виолетова. (Хубави глупости у Фарадей за искрата, стр. 400).\* Получената чрез метално кълбо от първичния кондуктор [електрическа машина] искра била бяла, получената с ръка — пурпурна, получената с водна влага — червена (стр. 405). Искрата, т. е. светлината, не била „присъща на електричеството, а само резултат от съгъстяването на въздуха. Че въздухът *се съгъстява\** изведнъж и бурно, когато през него премине електрическа искра“, доказвал експериментът на Кинерсли във Филаделфия, според който искрата предизвиква „внезапното разреждане\* на въздуха в тръбичката“\*\* и изтиква водата в тръбичката (стр. 407). В Германия преди 30 години Винтерл и други мислеха, че искрата, или електрическата светлина, има „същата природа, както и *огънят*“\*\*, и възниква от съединението на двете електричества. Възражайки на това, Томсън сериозно доказва, че мястото, където се срещат двете електричества, било тъкмо най-бедно на светлина и отстояло  $\frac{2}{3}$  от положителния и  $\frac{1}{3}$  от отрицателния край! (стр. 409—410). Ясно е, че тук на огъня се гледа все още като на нещо съвсем *митично*.

Със същата сериозност Томсън привежда експериментите на Десен, според които при покачване на барометъра и спадане на температурата стъклото, смолата, коприната и т. н. при потапяне в живак се наелектризирват отрицателно, а при падане на барометъра и покачване на температурата — положително; че лятно време в нечист живак те стават винаги положителни, а в чист — винаги отрицателни; че златото и разни други метали лятно време при загряване стават положителни, а при охлаждане — отрицателни, зимно време пък обратно; че при високо атмосферно налягане и северен вятър те са „силно наелектризирани“: положително при покачване на температурата, отрицателно при спадането ѝ и т. н. (стр. 416).

Как е изглеждала работата с *топлината*: „За да се произведе гермоелектрическо действие, не е нужно да се прилага топлина. Всичко, което *изменя температурата*\*\* в едната част на верига-

\* Виж настоящия том, стр. 428. *Ред.*

\*\* Подчертано от Енгелс. *Ред.*

та... предизвиква отклонение на магнитната стрелка.“ Така, охлаждането на един метал с лед или чрез изпарение на етера! (стр. 419).

Електрохимическата теория (стр. 438) се приема като „по-не твърде остроумна и правдоподобна“.

Фаброни и Воластън още отдавна, а Фарадей в най-ново време твърдяха, че волтовото електричество е просто следствие от химическите процеси, и Фарадей дори даде правилно обяснение на извършващото се в течността придвижване на атомите и установи, че количеството на електричеството се измерва с количеството на електролитния продукт.

С помощта на Фарадей Томсън установява закона, че

„всеки атом трябва по естествен начин да бъде заобиколен от едно и също количество електричество, така че в това отношение топлината и електричеството си приличат\*\*!“ [стр. 454].

\* \* \*

*Статично и динамично електричество.* Статичното, или добитото чрез триене електричество се получава при привеждане на напрежение на *готовото* електричество, което се намира в природата във *форма* на електричество, но в състояние на равновесие, в неутрално състояние. Затова и унищожението на това напрежение става — ако и доколкото електричеството, разпространявайки се, може да бъде провеждано — изведнъж, като искра, която възстановява неутралното състояние.

Динамичното, или волтовото електричество, напротив, е електричеството, което се получава от превръщането на химическо движение в електричество. То се поражда при известни, определени обстоятелства от разварянето на цинка, медта и т. н. Тук напрежението не е акутно, а хроническо. Всеки момент се поражда ново + и — електричество от някаква друга форма на движение, а не се разделя на + и — наличното  $\pm$  електричество. Процесът е текущ, затова и неговият резултат — електричеството, не е едно мигновено напрежение и изпразване, а един продължителен ток, който на полюсите може да се превърне пак в химическо движение, от което е възникнал (това се нарича електролиза). При този процес, както и при пораждането на електричество от химическо съединение (при което се освобождава електричество вместо топлина и се освобождава толкова електричество, колкото при други обстоятелства се освобождава топ-

\* Подчертано от Енгелс. *Ред.*

лина, Гутри, стр. 210),<sup>486</sup> може да се проследи движението на гока в течността. (Обмяна на атомите в съседните молекули — това представлява токът.)

Това електричество, което по своята природа е ток, тъкмо затова не може да бъде превърнато направо в електричество с напрежение. Но чрез индукцията неутралното електричество, което е вече налице като такова, може да бъде денеутрализирано. По своята природа индуцираното електричество трябва да следва индуциращото, т. е. да бъде също текущо. Но тук очевидно има възможност токът да се кондензира и да се превърне той в електричество с напрежение или по-точно в една по-висока форма, която обединява свойството на тока със свойството на напрежението. Това е осъществено в бобината на Румкорф. Тя дава индукционно електричество, което има такива свойства.

\* \* \*

Доста хубав пример за диалектиката на природата е как, според сегашната теория, *отблъскването на еднаквите магнитни полюси* се обяснява с *привличането на еднаквите електрически токове* (Гутри, стр. 264).

\* \* \*

*Електрохимия.* Като излага действието на електрическата искра върху химическото разлагане и новообразуване, Видеман заявява, че това важи повече за химията.<sup>487</sup> А химиците в същия случай заявяват, че това важи повече за физиката. Така и едните, и другите декларират своята некомпетентност в допирателната точка на науката за молекулите и науката за атомите, когато тъкмо *тук могат да се очакват най-големи резултати.*

\* \* \*

Триенето и ударът поражда *вътрешно* движение на съответните тела, молекулярно движение, което според обстоятелствата се диференцира на топлина, електричество и т. н. *Но това движение е само временно: cessante causa cessat effectus\**. На известна степен всички те се превръщат в *перманентно молекулярно изменение — в химическо.*

\* — с прекратяването на причината се прекратява и нейното действие.  
Ред.

## [ХИМИЯ]

\* \* \*

Представата за фактичката *химически* *еднородна материя*, въпреки своята древност, напълно съответствува на широко разпространения чак до Лавоазие детински възглед, че химическото сродство на две тела почивало на това, че всяко от тях съдържало в себе си едно общо и на двете трето тяло (Коп, „Развитие“, стр. 105).<sup>488</sup>

\* \* \*

Как старн, удобни, пригодени към привичната досегашна практика методи се пренасят в други клонове, където спъват: в химията — процентното изчисляване на състава на телата е било най-подходящият метод, за да направи неоткриваем, и наистина доста дълго е правил неоткриваем, закона за постоянството на състава на съединенията и за кратните отношения на съединенията.

\* \* \*

Нова епоха в химията започва с атомистиката (следователно Далтон, а не Лавоазие е баща на съвременната химия) и съответно във физиката — с молекулярната теория. (В друга форма, но която по същество представя само другата страна на тоя процес — с откриването на превръщането на формите на движение.) Новата атомистика се различава от всички по-раншни по това, че тя (като не говорим за магаретата) не твърди, че мате-

рията е *само* дискретна, но че дискретните части на различните степени (етерни атоми, химически атоми, маси, небесни тела) са различни *възлови точки*, които обуславят различните *качествени* форми на съществуване на всеобщата материя, включително до форми, където липсва тежестта и имаме само отблъскване.

\* \* \*

*Превръщане на количеството в качество*: най-прост пример — *кислород и озон*, където 2:3 предизвиква съвсем други свойства, включително и миризмата. И другите алотропични тела химията обяснява единствено с различния брой атоми в молекулите.

\* \* \*

Значение на *наименованията*. В органичната химия значението на едно тяло, а следователно и на неговото наименование не зависи вече просто от неговия състав, а по-скоро от положението му в *реда*, към който то принадлежи. Затова ако установим, че едно тяло принадлежи към един такъв ред, неговото старо название става пречка за разбирането и трябва да се замени с *наименование*, *посочващо* *тоя ред* (парафините и т. н.).

•



## [БИОЛОГИЯ]

\* \* \*

*Реакция.* Механическата, физическата реакция (alias\* топлината и т. н.) се изчерпва с всеки акт на реакция. Химическата реакция изменя състава на реагиращото тяло и се възобновява едва когато се прибави ново количество от него. Само *органичното* тяло реагира *самостоятелно* — разбира се, в границите на неговите възможности (сън) и при предпоставката, че има приток на храна, но този приток на храна действа, след като тя е асимилирана, а не непосредствено, както на низшите степени, така че гук органичното тяло има *самостоятелна* сила на реагиране; новата реакция трябва да бъде *опосредствувана* от него.

\* \* \*

*Живот и смърт.* Сега вече не се смята за научна оная физиология, която не разглежда смъртта като съществен момент на живота (забележка: Хегел, „Енциклопедия“, ч. I, стр. 152—153)<sup>489</sup>, която не разбира, че *отрицанието* на живота по същество се съдържа в самия живот, така че животът винаги се мисли в отношение към неговия необходим резултат, който винаги се намира в него в зародиш — смъртта. Диалектическото разбиране на живота не е нищо повече. Но който веднъж е разбрал това, за него всички приказки за безсмъртието на душата са ликвидирани. Смъртта е или разложение на органичното тяло, което

\* — с други думи. Ред.

не оставя след себе си нищо друго освен химическите съставни части, които образуват неговата субстанция, или оставя след себе си един жизнен принцип — нещо повече или по-малко тъждествено с душата, принцип, който преживява *всички* живи организми, а не само човека. Така че тук простото изясняване с помощта на диалектиката на природата на живота и смъртта е достатъчно, за да се отхвърли едно прастаро суеверие. Да живееш значи да умираш.

\* \* \*

*Generatio aequivoca*\*. Всички досегашни изследвания се свеждат към следното: в течности, които съдържат разлагащи се органични вещества и са достъпни за въздуха, възникват низши организми: протисти, гъби, инфузории. Откъде се появяват? Дали са възникнали чрез *generatio aequivoca* или пък от зародиши, пренесени от въздуха? Така изследването се ограничава в една съвсем тясна област — с въпроса за плазмогонията.<sup>490</sup>

Предположението, че новите живи организми могат да възникнат от разлагането на други организми, принадлежи главно на епохата на неизменните видове. Тогава са били принудени да приемат, че всички, дори и най-сложните организми, са възникнали чрез самозараждане от неживи вещества, и щом не са искали да прибегнат до творчески акт, лесно са стигали до възгледа, че този процес може по-лесно да се обясни, като се допусне едно образуващо вещество, което произхожда от органичния свят; че един бозайник е могъл да възникне направо от неорганична материя по химически път, това вече никой не е мислил.

Но такова предположение е решително в разрез със сегашното състояние на науката. Химията чрез анализа на разложителния процес на мъртви органични тела доказва, че този процес с всяка нова крачка по необходимост дава все по-мъртви, все по-близки до неорганичния свят продукти, които стават все по-негодни за използване в органичния свят, и че на този процес трябва да се даде друга насока, че такова използване може да се постигне само ако тези продукти на разложението своевременно попаднат в един пригоден за това, вече съществуващ организъм. Тъкмо най-същественният носител на образуването на клетките, белтъкът, се разлага най-напред и досега още не са успели отново да го синтезират.

\* *Самопроизволно зараждане. Ред.*

Нещо повече. Организмите, за чието първично зараждане от органични течности се касае при тия изследвания, са наистина сравнително низши, но все пак вече съществено диференцирани, каквито са бактериите, квасните гъби и т. н., с един жизнен процес, състоящ се от различни фази и отчасти, както инфузориите, с доста развити органи. Всички те са най-малкото едноклетъчни. Но откато ни станаха известни безструктурните монери, би било глупост да се опитваме да обясним произхода дори и на една единствена клетка направо от мъртвата материя, а не от безструктурния жив белтък, да вярваме, че можем да принудим природата да създаде посредством малко смрадлива вода за 24 часа това, за което са ѝ били нужни хилядолетия.

Опитите на Пасгьор<sup>491</sup> в това отношение са безполезни: на онези, които вярват във възможността за самозараждане, той никога няма да докаже невъзможността само чрез тия опити, но те са важни, защото хвърлят много светлина върху тия организми, техния живот, техните зародиши и т. н.

\* \* \*

#### МОРИЦ ВАГНЕР, „СПОРНИ ВЪПРОСИ НА ПРИРОДОЗНАНИЕТО“, I

(Аугсбургски „Allgemeine Zeitung“, Приложение от 6, 7 и 8 окт. 1874 г.)<sup>492</sup>

Изказване на Либих пред Вагнер през последните години на живота му (1886 г.):

„Достатъчно е само да допуснем, че животът е също толкова стар, толкова вечен, колкото и самата материя, и целият спор за произхода на живота ми се струва изчерпан с това просто допускане. И наистина, защо да не си представим, че органичният живот е също тъй изначален, както въглеродът и неговите съединения?“ (!) „или както изобщо цялата нестворима и неунищожима материя и както силите, които са вечно свързани с движението на веществото в световното пространство?“

По-нататък Либих казал (Вагнер предполага през ноември 1868 г.),

че и той смята за „приемлива“ хипотезата, че органичният живот на нашата планета е могъл да бъде „внесен“ от световното пространство.

Хелмхолц (Предговорът към „Ръководство по теоретическа физика“ от Томсън, немско издание, 2 част):

„Ако всички наши опити да създадем организми от безжизнена субстанция са неуспешни\*, ние, струва ми се, постъпваме съвсем правилно, като се за-

\* Подчертано от Еягелс. Ред.

питваме: дали изобщо животът е възникнал някога, дали той не е също толкова стар, като материята, и дали неговите зародиши не се пренасят от едно небесно тяло на друго, развивайки се навсякъде, където намерят благоприятна почва?<sup>493</sup>

### Вагнер:

„Фактът, че материята е неразрушима и вечна, че тя... с никаква сила не може да бъде превърната в нищо, е достатъчен за химика, за да я смята и за „несътворима“... Но според господстващата сега възглед (?) „животът се разглежда само като „свойство“, присъщо на известни прости елементи, от които се състоят най-ниските организми — свойство, което, разбира се, трябва да бъде също толкова старо, т. е. също толкова изначално, както и самите тия основни вещества и техните съединения“ (!). „В този смисъл може да се говори и за жизнена сила, както това прави Либих („Писма по химия“, 4 издание), именно като за „едни формообразуващ принцип, действащ във и чрез физическите сили“<sup>494</sup>, т. е. не извън материята. Този жизнена сила като „свойство на материята“ се проявява обаче... само при съответни условия, които са съществували открай време в безброй точки на безкрайното световно пространство, но които през различните периоди е трябвало доста често да менят мястото си“. Така на течната някога земя и на сегашното слънце е невъзможен никакъв живот, но нажежените небесни тела имат атмосфери, които се простират на огромни разстояния и които според най-новия възглед се състоят от същите вещества, каквито в най-разредено състояние изпълват световното пространство и се привличат от небесните тела. Въртящата се мъглявинна маса, от която се е развила слънчевата система, която се е простирала отвъд орбитата на Нептун, е съдържала „и всичката вода“ (!) „в парообразно състояние в една богато наситена с въглена киселина“ (!) „атмосфера на неизмерими височини и следователно е съдържала и основните вещества за съществуването (?) „на най-ниските органически зародиши“; в нея са господствували „в най-различни области най-различни температури и затова с пълно право\* може да се приеме, че някъде са били винаги налице необходимите условия за органичен живот. Затова атмосферите на небесните тела, както и на въртящите се космически мъглявинни маси, могат да се разглеждат като постоянни хранилища на живата форма, като вечни разсадници на органични зародиши“. — Най-малките живи протисти заедно със своите невидими зародиши изпълват в огромни количества атмосферата около екватора в Кордиллерите на 16 000 фута височина. Перти казва, че те са „почти вездесъщи“. Тях ги няма само там, където ги убива силната горещина. Затова съществуването на такива организми и зародиши (вибриониди и т. н.) е мислимо „и в атмосферата на всички\* небесни тела, където само има съответните условия“.

„Според Кон бактерните... са толкова нищожно малки, че в един кубически милиметър могат да се сместят 633 милиона и че 636 милиарда от тях тежат само един грам. Микрококите са дори още по-малки“ и може би те не са най-малките. Но те имат вече твърде разнообразна форма: „вибрионидите... са ту кълбовидни, ту яйцевидни, ту пръчкообразни, ту спиралообразни“ (следователно формата им играе вече твърде важна роля). „Досега още не е било приведено нито едно убедително възражение против напълно обоснованата хипотеза, че от такива или подобни\* най-прости“ (!) „неутрални първосъщества, колебаещи се между животните и растенията... въз основа на индивидуалната изменчивост и способността за наследяване от потомството на новопридобитите признаци, при изменение на физическите условия на небесните тела и при пространствено

\* Подчертаю от Енгелс. *Ред.*

обособяване на възникващите индивидуални вариации, са могли\* да се развият и е *трябвало\** да се развият в течение на твърде дълги периоди от време всички многообразни по-високо организирани живи същества от двете царства на природата.\*

Заслужават да се отбележат фактите, които показват какъв дилетант е бил Либих в една толкова близка до химията наука като биологията.

Дарвин той е чел едва в 1861 г., а излезлите след Дарвин важни биологически и палеонтолого-геологически трудове — много по-късно. Ламарк той не е „чел никога“. „Също така са му останали съвсем неизвестни излезлите още преди 1859 г. важни палеонтологически специални изследвания на Л. фон Бух, д'Орбини, Мюнстер, Клипщайн, Хауер, Квеншед върху изкопаемите главнооги, които хвърлят толкова забележителна светлина върху генетичната връзка на различните създания. Всички споменати изследователи... са били принудени по силата на фактите, почти против волята си, да стигнат“ — и то *преди* Дарвиновата книга — „до хипотезата на Ламарк за произхода на живите същества.“ „Така че теорията за развитието незабелязано беше вече пуснала корени във възгледите на ония изследователи, които по-задълбочено се занимаваха със сравнително изучаване на изкопаемите организми.“ Л. фон Бух още през 1832 г. в „За амонитите и делението им на семейства“ и през 1848 г. в един прочетен в Берлинската академия доклад „напълно определено въведе в науката за вкаменелостите“ (!) „идеята на Ламарк за типичното родство на органичните форми като признак за техния общ произход“ и опирайки се на своето изследване за амонитите, той изказа в 1848 г. тезата: „че изчезването на стари и появата на нови форми не е следствие на едно пълно унищожение на органичните създания, но че образуването на нови видове от по-стари форми е последвало много вероятно само поради изменилите се условия на живота“\*.

*Критически бележки.* Горната хипотеза за „вечния живот“ и за внасянето на неговия зародниш отвън предполага:

1. Вечността на белтъка.

2. Вечността на първичните форми, от които може да се развие всичко органично. Но и едното, и другото е недопустимо.

*Към точка 1.* Твърденето на Либих, че съединенията на въглерода били толкова вечни, колкото и самият въглерод, е съмнително, ако не и невярно.

а) Прост ли е въглеродът? Ако не е, той като такъв не е вечен.

б) Съединенията на въглерода са вечни в тоя смисъл, че при еднакви условия на смесване, температура, налягане, електрическо напрежение и т. н. те постоянно се възпроизвеждат. Но досега никой не е твърдял, че например дори и най-простите въглеродни съединения,  $\text{CO}_2$  или  $\text{CH}_4$ , са толкова вечни, че съществуват във всички времена и повече или по-малко навсякъде, а че не се

\* Подчертано от Енгелс. *Ред.*

пораждат постоянно наново от своите елементи и не се разлагат постоянно на същите тия елементи. Ако живият белтък е вечен в смисъл, в какъвто са вечни и останалите въглеродни съединения, той трябва не само постоянно да се разлага на своите елементи, което, както е известно, и става, но и постоянно и без съдействието на вече готовия белтък трябва да се поражда отново от тия елементи, а това е тъкмо противоположното на резултата, до който стига Либих.

в) Белтъкът е най-неустойчивото от всички въглеродни съединения, които ние познаваме. Той се разпада, щом загуби способността да изпълнява свойствените му функции, които ние наричаме живот, и в неговата природа е заложено, че тая неспособност по-рано или по-късно настъпва. И тъкмо това съединение било вечно, могло да издържа в световното пространство всички изменения на температурата, на налягането, на недостига от храна и въздух и т. н., когато всъщност неговата горна температурна граница е толкова ниска — по-ниска от  $100^{\circ}\text{C}$ ! Условията за съществуване на белтъка са безкрайно по-сложни от тия на всяко друго известно на нас съединение на въглерода, защото тук имаме не само физически и химически свойства, но се прибавят и функции на храненето и дишането, които изискват една физически и химически тясно ограничена среда — и тя могла да се запази открай време при всички възможни промени! Либих „предпочита от двете хипотези, *ceteris paribus*\*, най-простата“, но нещо може да изглежда твърде просто и при все това да бъде много забъркано. — Допускането на безброй непрекъснати редици на открай време произхождащи едно от друго белтъчни тела, от които при всички обстоятелства остава толкова, че се запазва един добър асортимент, е най-komplицираното от всички възможни допускания. — А и атмосферите на небесните тела и особено на мъглявините са били първоначално нажежени и следователно не е имало място за белтъчни тела. Така че в края на краищата световното пространство трябва да е огромният резервоар, където няма нито въздух, нито храна и където има такава температура, при която навярно никакъв белтък не може нито да функционира, нито да се запази!

Към точка 2. — Вибрионите, микрококите и т. н., за които тук става дума, са вече доста диференцирани същества — белтъчни топчици, които са отделили една ципица, но без ядро. Но редицата белтъчни тела, способна за развитие, образува *изпърво ядро* и става клетка. — Клетъчната ципа след това е нова крачка напред (*Amoeba sphaerosoccus*). Така че разглежданите тук орга-

\* при равни други условия. Ред.

низми спадат към един ред, който според цялата досегашна аналогия безплодно навлиза в задънена улица и не може да принадлежи към родоначалниците на висшите организми.

Това, което Хелмхолц казва за безплодността на всички опити изкуствено да бъде създаден живот, е просто детинско. Животът е начин на съществуване на белтъчните тела, съществен момент на който е *постоянната обмяна на веществата със заобикалящата ги външна природа* и който се прекратява с прекратяването на тази обмяна на веществата, което довежда до разлагане на белтъка.\* Ако някога успеем по химически начин да добием белтъчни тела, те непременно ще покажат явления на живот, ще извършват обмяна на веществата, колкото слаби и недълготрайни да са. Но такива тела сигурно могат да имат *в най-добрия случай* формата на най-грубите монери, вероятно още по-низши форми, и, разбира се, не формата на организми, които при хилядолетното развитие са се диференцирали, отделили са ципата от вътрешното съдържание и са получили определена наследствена структура. Но докато ние не знаем за химическия състав на белтъка повече, отколкото днес, следователно, докато вероятно през следващите 100 години не ще можем да мислим за изкуственото му създаване, смешно е да се оплакваме, че всичките ни опити и т. н. „са били безуспешни“!

Против горното твърдение, че обмяната на веществата е характерна за белтъчните тела дейност, може да се възрази, като се посочи растежът на „изкуствените клетки“ на Траубе.<sup>495</sup> Но тук имаме само поглъщане на течност без изменение чрез ендосмоза, докато обмяната на веществата се състои в поглъщане на вещества, чийто химически състав се изменя, които се асимилират от организма и остатъците от които се отделят заедно със създадените в процеса на живота продукти от разложението на самия организъм.\*\* Значението на „клетките“ на Траубе е в това, че те показват, че ендосмозата и растежът са две явления, които могат да се получат и в неорганичната природа и без всякакъв въглерод.

\* И при неорганичните тела може да се извършва такава обмяна на веществата и се извършва с течение на времето навсякъде, защото навсякъде се извършват, макар и много бавно, химически действия. Но разликата е тази, че при неорганичните тела обмяната на веществата ги разрушава, а при органичните тя е необходимо условие за тяхното съществуване.

\*\* N B: Както сме принудени да говорим за гръбначни животни, които нямат гръбначен стълб, така и тук неорганизираната, безформена, недиференцирана белтъчна топчица се означава като организъм. *Диалектически* това е позволено, защото както в гръбначната струна имаме като в зародиш гръбначния стълб, така и в първо възникналата белтъчна топчица се съдържа като зародиш, „в себе си“ [*an sich*], цялата безкрайна редица по-висши организми.

Първите възникнали белтъчни топчици сигурно са имали способността да се хранят с кислород, въглена киселина, амоняк и някои соли, разтворени в заобикалящата ги вода. Органическа храна не е имало, защото те не са могли да се изяждат взаимно. Това доказва колко високо над тях стоят вече днешните, дори безядрените монери, които се хранят с диатомеи и т. н., т. е. предполагат съществуването на редица диференцирани организми.

\* \* \*

*Диалектика на природата — references.\**

„Nature“, бр. 294 и следващите. Олмен за инфузориите.<sup>496</sup>  
Едноклетъчност, важно.

Крол за ледниковите периоди и геологическата епоха.<sup>497</sup>

„Nature“, бр. 326, Тиндал за generatio\*\*.<sup>498</sup> Специфично гниене и опити с ферментацията.

\* \* \*

*Протисти.* 1. Безклетъчните започват да се развиват от протата белтъчна топчица, която протяга и свива псевдоподии в една или друга форма — от монерата. Днешните монери сигурно са твърде различни от първоначалните, тъй като се хранят в по-голямата си част с органична материя, поглъщат диатомеи и инфузории (т. е. тела, които са по-висши от самите тях и са се появили едва по-късно) и както показва таблица I у Хекел<sup>499</sup>, имат история на развитие, като минават през формата на безклетъчни камшичести сгори. — Още тук е налице стремеж към формообразуване, присъщ на всички белтъчни тела. Тоя стремеж се проявява по-нататък при безклетъчните фораминифери, които отделят високо художествени раковини (първообраз на колонните? Коралите и т. н.) и предшествуват формата на по-висшите молюски, както тръбестите водорасли (Siphonaeae) са първообразът на стъблото, стръка, корена и формата на листа на по-висшите растения и при все това са прост безструктурен белтък. Затова трябва да отделяме протамебата от амебата.\*\*\*

2. От една страна, образува се разликата между ципата (ectosarc) и вътрешния слой (endosarc) при актинофриса — *Actinophrys sol* (Никълсън<sup>500</sup>, стр. 49). Сложат на ципата дава псев-

\* — позовавания. *Ред.*

\*\* — зараждането. *Ред.*

\*\*\* На полето срещу тоя абзац бележка: „Индивидуализирането незначително: те се делят на части, а също се и сливат“. *Ред.*



доподии (при *Protomyxa aurantiaca* тази степен е вече преходна, виж Хекел, табл. I). По този път на развитие белтъкът изглежда не е отишъл далеч.

3. От друга страна, в белтъка се диференцират *ядрото* и *ядърцето* — голите амеби. От този момент започва бързо формообразуване. Аналогично е и развитието на младата клетка в организма, срв. за това *Вунд* (в началото).<sup>501</sup> При *Amoeba sphaerosoccus*, както и при *Protomyxa* образуването на клетъчната ципа е само преходна фаза, но дори и тук вече се наблюдава началото на циркулацията на съкратителното мехурче [Хекел, стр. 380]. Скоро намираме или една слепена от пясък черупка (*Diffugia*, Никълсън, стр. 47), както при червеите и личинките на насекомите, или действително отделена от животното раковина. И на края:

4. *Клетка с постоянна клетъчна ципа*. В зависимост от твърдостта на клетъчната ципа оттук трябва да се развие според Хекел (стр. 382) или растение, или, при мека ципа, животно (? това сигурно не бива да се схваща така общо). С клетъчната ципа се появява определената и същевременно пластичната форма. Тук имаме пак разлика между простата клетъчна ципа и отделената раковина. Но (за разлика от точка 3) с тая клетъчна ципа и тая раковина престава *изпускането на псевдоподии*. Повторение на предишните форми (камшичестите) и многообразие на формите. Преходна степен образуват лабиринтовите (*Labyrinthuleae*) (Хекел, стр. 385), които изпускат своите псевдоподии и пълзят в тая мрежа, като изменят в известни граници своята нормална вретеновидна форма. — Грегариините предшествуват начина на живот на по-висшите паразити — някои от тях са вече не отделни клетки, а *вериги* от клетки (Хекел, стр. 451), но тия вериги съдържат само 2—3 клетки — слабо начало. Най-високо развитие на едноклетъчните организми при инфузориите, доколкото последните са *действително* едноклетъчни. Тук имаме значително диференциране (виж Никълсън). Пак колонии и зоофити<sup>502</sup> (*Epistylis*). И при едноклетъчните растения също имаме високо развитие на формата (*Desmidiaceae*, Хекел, стр. 410).\*

5. По-нататъшна крачка напред е съединяването на няколко клетки вече не в колонии, а в едно тяло. Най-напред каталактите на Хекел, *Magosphaera planula* (Хекел, стр. 384), където съединяването на клетки е само фаза на развитието. Но и тук нямаме вече псевдоподии (дали не са преходна степен, Хекел не казва точно). От друга страна, радиолариите — също недиференцирана куччи-

\* На полето срещу този абзац: „Начало на по-високо диференциране“.

на клетки — напротив, са запазили псевдоподиите и извънредно са развили геометричната правилност на раковината, която вече играе известна роля при чисто безклетъчните кореноожки — белтъкът се заобикаля, така да се каже, със своята кристаловидна форма.

6. *Magosphaera planula* представлява преход към истинските *Planula* и *Gastrula* и т. н. Останалото — у Хекел (стр. 452 и следващите).<sup>503</sup>

\* \* \*

*Батибий*.<sup>504</sup> Камъните в неговото тяло са доказателство, че още първичната форма на белтъка, при която няма никаква диференцираност, носи в себе си зародиша и способността за образуване на скелет.

\* \* \*

*Индивид*. И това понятие е станало съвсем относително. Корпус, колония, тения — от друга страна, клетка и метамера като индивиди в известен смисъл („Антропология“ и „Морфология“)<sup>505</sup>.

\* \* \*

Цялата органична природа е непрекъснато доказателство за тъждеството или неделимостта на форма и съдържание. Морфологически и физиологически явления, форма и функция се взаимно обуславят. Диференцирането на формата (клетка) обуславя диференцирането на веществото на мускули, кожа, кост, епител и т. н., а диференцирането на веществото обуславя от своя страна диференцираната форма.

\* \* \*

Повтаряне на морфологичните форми на всички степени на развитието: клетъчни форми (двете съществени още в *Gastrula*) — образуване на метамери на известна степен: *Annulosa*, *Arthropoda*, *Vertebrata*\*. — В поповите лъжички на амфибиите се повтаря първичната форма на личинката на асцидията. — Различни форми на торбестите, които се повтарят у плацентните (дори като се вземат под внимание само живеещите и сега торбести).

\* — прешленести, членестоноги, гръбначни. *Ред.*

\* \* \*

Относно цялата история на развитието на организмите трябва да се приеме законът за ускорението пропорционално на квадрата на разстоянието по време от изходната точка. Срв. Хекел, „История на сътворението“ и „Антропогеня“ — органичните форми, които съответствуват на различните геологически периоди. Колкото е по-висша, толкова по-бързо е развитието.

\* \* \*

Да се покаже, че Дарвиновата теория е практическо доказателство на Хегеловата концепция за вътрешната връзка между необходимостта и случайността.\*

\* \* \*

*Борба за съществуване.* Преди всичко тя трябва строго да се ограничи с борбата, предизвикана от *свръхнаселение* в растителния и животинския свят — борба, която действително се среща на известни степени от развитието на растенията и на низшите степени от развитието на животните. Но трябва строго да се разграничават от това условията, при които се изменят видове, старите измират, а на тяхно място идват нови, по-развити — *без* такова свръхнаселение: например при пренасяне на растения и животни на нови места, където новите климатически, почвени и други условия предизвикват изменението. Ако *тук* приспособяващите се индивиди оцеляват и поради постоянно нарастващо приспособяване се развият в нов вид, докато други, по-стабилни индивиди загиват и най-после изчезнат, а заедно с тях и несъвършените междинни форми, това може да стане и става *без* всякакво *малтусианство*; а дори и последното тук да играе някаква роля, то нищо не изменя в процеса и най-многого може само да го ускори. — Същото е и при постепенното изменение на географските, климатичните и т. н. условия в дадена област (засушаването на Централна Азия например). Дали тук животинското и растителното население оказва натиск едно върху друго или не, е безразлично: обусловеният от това изменение на географските и други условия процес на развитие на организмите се все пак извършва. — Същото е и при половия подбор, където малтусианството също не играе абсолютно никаква роля.

\* Виж настоящия том, стр. 521—525. Ред.

Затова и Хекеловите „приспособяване и наследственост“ могат да осигурят целия процес на развитие, без да има нужда от подбор и малтусианство.

Грешката на Дарвин е именно в това, че в „естествения подбор, или оцеляването на най-приспособените“<sup>506</sup>, той смесва две съвсем различни неща:

1) Подбор под натиска на свръхнаселението, където оцеляват може би преди всичко най-силните, но в някои отношения те могат да бъдат и най-слаби.

2) Подбор поради по-голямата способност към приспособяване към изменилите се обстоятелства, където преживяващите са по-добре пригодени към тия *обстоятелства*, но където това приспособяване може да значи, общо взето, както прогрес, така и регрес (например приспособяването към паразитен живот е винаги регрес).

Главното тук е, че всеки прогрес в органичното развитие е едновременно и регрес, защото той закрепва *едностранното* развитие и изключва възможността за развитие в много други посоки.

Но това е *основен закон*.

\* \* \*

*Struggle for life*\*.<sup>507</sup> Преди Дарвин неговите сегашни привърженици изтъкваха тъкмо хармоничното сътрудничество в органичната природа, изтъкваха как растителното царство доставя на животните храна и кислород, а животните доставят на растенията тор, амоняк и въглена киселина. Но щом Дарвин беше признат, същите тези хора почнаха да виждат навсякъде само *борба*. И двете схващания в известни тесни граници са оправдани, но и двете са еднакво едностранчиви и ограничени. Взаимодействието на мъртвите природни тела включва хармония и колизия; взаимодействието на живите включва съзнателно и несъзнателно сътрудничество, както и съзнателна и несъзнателна борба. Следователно дори в областта на природата не бива да се провъзгласява само едностранчивата „борба“. Но съвсем детинско е да се стремиш да подведеш цялото богато многообразието на историческото развитие и неговите усложнения под постната и едностранчива фраза „борба за съществуване“. С това се казва по-малко от нищо.

\* — борба за живот. Ред.

Цялото Дарвиново учение за борбата за съществуване е просто пренасяне на Хобсовото учение за *bellum omnium contra omnes*<sup>508</sup> и буржоазното икономическо учение за конкуренцията, както и Малтусовата теория за народонаселението от обществото в живата природа. След като се извърши тоя фокус (безусловната оправданост на който, особено що се отнася до Малтусовата теория, е още твърде спорна), много лесно е да се пренесат тези учения обратно от историята на природата пак в историята на обществото; и много наивно е да се твърди, че с това тия твърдения били доказани като вечни природни закони на обществото.

Но да приемем за момент *for argument's sake\** фразата „борба за съществуване“. Животното в най-добрия случай стига до *събиране*, а човекът *произвежда*; той създава средства за живот в най-широкия смисъл на думата, каквито природата без него не би произвела. Това прави невъзможно всяко пренасяне без съответните уговорки на законите, които важат за живота на животинските общества, върху човешкото общество. Благодарение на производството така наречената *struggle for existence\*\** скоро престава да се ограничава само със средствата за живот, но обхваща и средствата за удоволствие и развитие. Тук — при общественото производство на средствата за развитие — категориите от животинското царство са вече съвсем неприложими. Най-после при капиталистическия начин на производство производството достига такова високо равнище, че обществото не може вече да консумира произведените средства за живот, удоволствие и развитие, тъй като на огромната маса производители изкуствено и насилствено е преграден достъпът до тези средства; вследствие на това всеки десет години една криза възстановява равновесието чрез унищожение не само на произведените средства за живот, удоволствие и развитие, но и на голяма част от самите производителни сили; тъй че така наречената борба за съществуване приема *такава форма*, че става необходимо да се *защипават* произведените от буржоазното капиталистическо общество продукти и производителни сили от пагубното, разрушаващото действие на самия тоя капиталистически обществен строй, като се отнеме ръководството на общественото производство и разпределение от станалата неспособна за това господстваща класа на капиталистите и се предаде то на масата производители. — а това е социалистическата революция.

\* — заради дискусия. *Ред.*

\*\* — борба за съществуване. *Ред.*

Вече разбирането на историята като редица класови борби е много по-съдържателно и дълбоко, отколкото простото ѝ свеждане до слабо различаващите се фази на борбата за съществуване.

\* \* \*

*Vertebrata*\*. Техният съществен признак: *групирването на цялото тяло около нервната система*. С това е дадена възможността за развитие до самосъзнание и т. н. При всички други животни нервната система е нещо странично, тук тя е основа на цялата организация; нервната система, развила се до известна степен — чрез удължаване назад на възела на главата на червеите, — овладява цялото тяло и го насочва според своите нужди.

\* \* \*

Когато Хегел преминава от живота към познанието чрез оплодяването (размножаването)<sup>509</sup>, тук се намира вече в зародиш учението за развитието, според което органичният живот, веднъж даден, трябва чрез развитието на поколенията да се развие до рода на мислещите същества.

\* \* \*

Това, което Хегел нарича взаимодействие, е *органичното тяло*, което затова и образува прехода към съзнанието, т. е. прехода от необходимостта към свободата, към понятието (виж „Логика“, кн. II, края).<sup>510</sup>

\* \* \*

*Зачатъци в природата*: държави на насекоми (обикновените насекоми не излизат извън чисто природните отношения); тук има дори социален зачатък. Същото е и при произвеждащите животни с органи-оръдия (пчелите и т. н., бобрите); но последните са само странични неща и без цялостно въздействие. — Още преди това: колонии на коралите и Hydrozoa, където индивидът е най-много преходна степен, а телесната community\*\* в повечето случаи е степен към пълното развитие. Виж Никълсън.<sup>511</sup> —

\* — гръбначни. *Ред.*

\*\* — общност. *Ред.*

Също и инфузориите, които са най-висшата и отчасти твърде диференцирана форма, до която може да стигне една отделна клетка.

\* \* \*

*Работа.* — Механическата теория за топлината тая категория пренася от политическата икономия във физиката (защото *физиологически* тя далече още не е научно определена), но при това тук тя се определя съвсем иначе, което се вижда вече от това, че само съвсем незначителна, второстепенна част от икономическата работа (вдигане на тежести и т. н.) може да се изрази в килограметри. Въпреки това има склонност да се пренася обратно термодинамическото понятие работа в науките, от които тая категория е взета под друго определение, например да се отъждествява тя без всякакви уговорки, *brutto\** с физиологическата работа, както в опита на Фик и Вислице-нус с изкачването на Фаулхорн,<sup>512</sup> при който издигането на едно човешко тяло, което тежи *disons\*\** 60 кг, на височина *disons* 2 000 м, т. е. 120 000 килограметра, трябвало да изрази извършената *физиологическа* работа. Но в извършената физиологическа работа се получава една огромна разлика в зависимост от това, как става това издигане: дали чрез пряко издигане на тежестта, чрез изкачване по отвесни стълби или по път, *gesp.* стълба с наклон 45° (= военно неизползваем терен); или по път с наклон 1/18 от правия ъгъл, т. е. дълъг около 36 км (но последното впрочем е съмнително, ако за всички тия случаи се дава еднакво време). Но така или иначе във всички практически случаи с издигането нагоре е свързано и придвижване напред и при това доста значително при изчисляване по прав път, а това придвижване напред като физиологическа работа не може да се смята = нула. Някои, изглежда, дори са склонни да пренесат обратно в политическата икономия термодинамическата категория работа, както това правят някои дарвинисти с борбата за съществуване, при което не би се получило нищо друго освен глупост. Превърнете някакъв *skilled labour\*\*\** в килограметри и се опитайте да определите въз основа на това работната заплата! Физиологически погледнато, човешкото тяло съдържа органи, които в своята съвкупност могат да се разглеждат *от една определена страна* като термодинамическа машина, която получава

\* — грубо. *Ред.*

\*\* — да речем. *Ред.*

\*\*\* — квалифициран труд. *Ред.*

топлина и я превръща в движение. Но дори и да приемем за останалите органи на тялото неизменни условия, пита се, дали извършената физиологическа работа, дори простото издигане, може без всякакви уговорки изчерпателно да се изрази в килограмометри, защото в тялото едновременно се извършва *вътрешна* работа, която не се проявява във външния резултат? Та тялото не е парна машина, която търпи само триене и изхабяване. Физиологическата работа е възможна само при постоянни химически превръщания в самото тяло, тя зависи и от процеса на дишането и работата на сърцето. При всяко свиване и разпусчане на мускулите в нервите и мускулите стават химически превръщания, които не могат да се сравняват с превръщанията на въглищата в парната машина. Могат наистина да се сравняват две физиологически работи, които се извършват при други равни условия, но не може да се измерва физическата работа на човека с работата на една парна машина и т. и.; може да се сравняват техните външни резултати, но не самите процеси, без да се направят значителни уговорки.

(Всичко това основно да се провери.)



## [ЗАГЛАВИЯ И СЪДЪРЖАНИЕ НА СВИТЪЦИТЕ]<sup>513</sup>

*[Първи свитък]*

### Диалектика и природознание

*[Втори свитък]*

#### Изследване на природата и диалектика

- 1) Бележки: а) За първообразите на математически безкрайното в действителния свят.  
 б) За „механическото“ разбиране на природата.  
 в) За неспособността на Негели да познае безкрайното.
- 2) Старият предговор към [„Анти-Дюринг“]. За диалектиката.
- <3) Природознанието и светът на духовете.><sup>\*</sup>
- 4) Ролята на труда при превръщането на маймуната в човек.
- <5) Основни форми на движението.><sup>\*</sup>
- 6) Пропуснато от „Фойербах“.

*[Трети свитък]*

#### Диалектика на природата

- 1) Основни форми на движението.
- 2) Две мерки на движението.
- 3) Електричество и магнетизъм.
- 4) Природознанието и светът на духовете.
- 5) Старият увод.
- 6) Приливно триене.

*[Четвърти свитък]*

#### Математика и природознание. Различни бележки

---

<sup>\*</sup> В ръкописа това заглавие е зачеркнато, тъй като Енгелс решил да прехвърли съответната статия в третия свитък. *Ред.*

<sup>243</sup> *«Диалектика на природата»* е едно от главните произведения на Ф. Енгелс; в него е дадено диалектико-материалистическо обобщение на най-важните постижения на природните науки от средата на XIX в., развита е по-нататък материалистическата диалектика и са разкриткувани метафизическите и идеалистическите концепции в природознанието.

«Диалектика на природата» е резултат от многогодишни основни занимания на Енгелс с природните науки. Първоначално Енгелс възнамерявал да изложи резултатите от своите изследвания във формата на полемично произведение, насочено против вулгарния материалист Л. Бюхнер. Този план се отнася приблизително към 1 януари 1873 г. (виж настоящия том, стр. 507—510). По-късно Енгелс стигнал до идеята, че е необходимо да си постави по-всеобхватна задача. Грандиозният замисъл на «Диалектика на природата» е изложен в писмото, което Енгелс изпратил на 30 май 1873 г. от Лондон на Маркс в Манчестер. Маркс показал това писмо на известния природоизследовател К. Шорлемер. По ръкописа на писмото има бележки на Шорлемер, с които той одобрява напълно основните положения от замисъла на Енгелс. През следващите години Енгелс извършил огромна работа по набелязвания план, но не успял да завърши напълно замисъла си.

Материалите, отнасящи се до «Диалектика на природата», били написани от 1873 до 1886 г. През това време Енгелс проучил обширна литература по най-важните въпроси на природознанието и написал 10 повече или по-малко завършени статии и глави и над 170 бележки и фрагменти.

Работата на Енгелс върху «Диалектика на природата» се дели на два главни периода: от замислянето на това произведение до започването на работата върху «Анти-Дюринг» (май 1873 — май 1876 г.) и от завършването на работата върху «Анти-Дюринг» до смъртта на Маркс (юли 1878 — март 1883 г.). През първия период Енгелс се занимавал предимно със събиране на материала, написал по-голямата част от фрагментите и «Увода». През втория период Енгелс разработил конкретен план за бъдещото произведение, написал значителна част от фрагментите и почти всички глави. След смъртта на Маркс Енгелс, всецяло погълнат от работата по завършване публикуването на «Капиталът» и по ръководенето на международното работническо движение, бил принуден фактически да прекрати работата си над своето произведение. «Диалектика на природата» останала незавършена.

Материалите по «Диалектика на природата» са стигнали до нас в четири свитъка, в които Енгелс малко преди смъртта си разпределил всички статии и бележки, отнасящи се до това произведение. На тези свитъци Енгелс дал следните заглавия: 1) «Диалектика и природознание», 2) «Изследване на природата и диалектиката», 3) «Диалектика на природата» и 4) «Математика и природознание. Разни». От тези четири свитъка само два (вторият и третият) имат поставените от Енгелс заглавия, в които се изброяват съдържащите се в свитъците материали. Благодарение на тези заглавия ние знаем точно какви материали Енгелс е включил във втория и третия свитък и в какъв ред ги е подредил в тях. Що се отнася до първия и четвъртия свитък, ние не сме уверени, че отделни листове в тях са поставени именно там, където ги е сложил Енгелс.

Първият свитък («Диалектика и природознание») се състои от две части: 1) от бележки, написани на 11-те номерирани от Енгелс двойни листове, всеки от които има заглавие «Диалектика на природата»; тези бележки, отделени една от друга с линейки, са от периода 1873—1876 г. и са написани хронологично в реда, в който те са подредени в номерираните листове на ръкописа; 2) от 20 неномерирани листове, всеки от които съдържа една по-дълга и няколко по-кратки бележки, отделени една от друга с линейки; само много малко от тези бележки съдържат данни, по които може да се определи времето на тяхното написване.

Вторият свитък («Изследване на природата и диалектиката») съдържа три големи бележки: «За първообразите на математически безкрайното в действителния свят», «За «механическото» разбиране на природата» и «За неспособността на Негели да познае безкрайното»; «Стар предговор към «Анти-

Дюринг». За диалектиката», статията «Ролята на труда при превръщането на маймуната в човек» и големия фрагмент «Изпуснато от «Фойербах»». От написаното от Енгелс заглавие на този свитък се вижда, че първоначално в него са влизали още две статии: «Основни форми на движението» и «Природознанието в света на духовете». Но след това Енгелс зачеркнал в заглавието на втория свитък наименованията на тези две статии и ги прехвърлил в третия свитък, в който той включил най-обработените съставни части на своя незавършен труд.

Третият свитък («Диалектика на природата») съдържа шест най-обработени статии: «Основни форми на движението», «Мярка на движението. — Работа», «Електричество», «Природознанието в света на духовете», «Увод» и «Приливно триене».

Четвъртият свитък («Математика и природознание. Разни») се състои от две незавършени глави «Диалектика» и «Топлина»; от 18 неномерирани листове, всеки от които съдържа една по-дълга или няколко по-кратки бележки, отделени една от друга с линийки; няколко листа с математически изчисления. Между бележките на четвъртия свитък се намират две скици на плана на «Диалектика на природата». Датите на написването на бележките в тези свитъци могат да се установят само в най-редки случаи.

Подробни описи на съдържанието на свитъците и на хронологията на написването на главите и фрагментите на «Диалектика на природата» са дадени в края на настоящия том (стр. 730—739).

Запознаването със съдържанието на четирите свитъка на «Диалектика на природата» показва, че Енгелс е включил в тях — освен главите и предварителните планове, написани специално за «Диалектика на природата» — още няколко ръкописа, които първоначално не били предназначени за нея. Такива са: «Стар предговор към «Анти-Дюринг»», двете «Бележки» към «Анти-Дюринг» («За първообразите на математически безкрайното в действителния свят» и «За механическото» разбиране на природата»), «Изпуснато от «Фойербах»», «Ролята на труда при превръщането на маймуната в човек» и «Природознанието в света на духовете».

В настоящото издание на «Диалектика на природата» е включено всичко, което се съдържа в четирите свитъка на Енгелс, с изключение на странничките с откъслечни математически изчисления, непридружени от пояснителен текст, и следните бележки, които по своето съдържание явно не спадат към «Диалектика на природата»: 1) първоначалната скица на «Увода» към «Анти-Дюринг» (за съвременния социализъм), 2) откъс за робството, 3) извадки от книгата на Ш. Фурие «Нов стопаански и социетарен свят» (тези три бележки спадат към подготвителните работи към «Анти-Дюринг») и 4) малка записка с бележка на Енгелс за отрицателното отношение на немския химик Ф. Паули към трудовата теория за стойността.

В този си вид «Диалектика на природата» се състои от 10 статии и глави, 169 бележки и фрагменти и две скици на плана — всичко от 181 съставни части.

Целият този материал е подреден в настоящото издание тематично, съобразно основните линии на Енгелсовия план, както са набелязани в двете стигнали до нас скици на плана на «Диалектика на природата». Двете скици се дават в самото начало на «Диалектика на природата». Едната от тях — по-подробна и обхващаща целия труд на Енгелс — е написана по всяка вероятност през август 1878 г.; другата — обхващаща само част от труда, е написана около 1880 г. Наличният материал на «Диалектика на природата», върху която Енгелс е работил с прекъсване цели 13 години (1873—1886 г.), не съвпада напълно с набелязаните точки на общия план и поради това буквалното провеждане на схемата на плана от 1878 г. във всички детайли е не-

възможно. Но основното съдържание на ръкописа и основните линии на плана на «Диалектика на природата» напълно съвпадат. Ето защо скиците на плана са залегнали в основата при подреждането на материала. При това е спазено набелязаното от самия Енгелс (при групирането по свитъци) разграничение между повече или по-малко обработените глави, от една страна, и подготвителните бележки, от друга. По такъв начин цялата книга се разделя на две части: 1) статии и глави и 2) бележки и фрагменти. Във всяка от тия две части материалът е подреден по една и съща ръководна схема съгласно основните линии на Енгелсовия план.

Тези основни линии на Енгелсовия план дават следния ред на частите: а) исторически увод, б) общи въпроси на материалистическата диалектика; в) класификация на науките, г) съображения за диалектичното съдържание на отделните науки; д) разглеждане на някои актуални методологически проблеми на природознанието, е) преход към обществените науки. Предпоследната част останала у Енгелс почти неразработена.

Основните линии на плана определят следното подреждане на статиите и главите на «Диалектика на природата», които образуват първата половина на книгата:

- 1) Увод (написан през 1875—1876 г.);
- 2) Стар предговор към «Анти-Дюринг». За диалектиката (май—юни 1878 г.);
- 3) Природознанието в света на духовете (началото на 1878 г.);
- 4) Диалектика (края на 1879 г.);
- 5) Основни форми на движението (1880—1881 г.);
- 6) Мярка на движението. — Работа (1880—1881 г.);
- 7) Приливно триене (1880—1881 г.);
- 8) Топлина (април 1881 — ноември 1882 г.);
- 9) Електричество (1882 г.);
- 10) Ролята на труда при превръщането на маймуната в човек (юни 1876 г.).

Относно всички тези статии и глави тематичният ред почти съвпада с хронологичния. Изключение прави статията за «Ролята на труда», която образува преход от природните науки към обществените науки. Статията «Природознанието в света на духовете» в скиците на Енгелсовия план изобщо не е спомената. По всяка вероятност Енгелс първоначално възнамерявал да я публикува отделно в някое списание и едва по-късно я е включил в «Диалектика на природата». Тук тя е поставена в отдела на статиите и главите на 3-о място, тъй като тя, подобно на предшествуващите две, има общо методологическо значение и по основната си идея (необходимостта от теоретическо мислене за емпиричното природознание) доста се приближава до «Стар предговор към «Анти-Дюринг»».

Що се отнася до черновите скици, бележки и фрагменти, които образуват втората половина на книгата, съпоставянето на наличния материал със скиците на Енгелсовия план довежда към разпределението на този материал по следните рубрики:

- 1) Из историята на науката;
- 2) Природознание и философия;
- 3) Диалектика;
- 4) Форми на движението на материята. Класификация на науките;
- 5) Математика;
- 6) Механика и астрономия;
- 7) Физика;
- 8) Химия;
- 9) Биология.

Ако съпоставим त्या отдели на фрагментите със заглавията на десетте статии и глави на «Диалектика на природата», ще установим почти пълно съответствие между подреждането на статиите и подреждането на фрагментите. На първата статия на «Диалектика на природата» съответства 1-ят отдел на фрагментите. На втората и третата статия съответства 2-ят отдел на фрагментите. На четвъртата статия съответства 3-ят отдел на фрагментите. На петата статия съответства 4-ят отдел на фрагментите. Шестата и седмата статии съответствуват на 6-я отдел на фрагментите. Осмата и деветата статии съответствуват на 7-я отдел на фрагментите. На десетата статия не съответства отдел на фрагментите.

В отделните рубрики фрагментите са подредени пак по тематичен принцип. Отначало се дават фрагментите, посветени на по-общи въпроси, а след това фрагментите, отнасящи се до по-частни въпроси. В отдела «Из историята на науката» фрагментите са подредени в историческа последователност: от зараждането на науките при най-древните народи до съвременниците на Енгелс. В отдела «Диалектика» отначало се дават бележки, посветени на общи въпроси на диалектиката и на основните закони на диалектиката, а след това — бележки, които се отнасят до така наречената субективна диалектика. Всеки отдел завършва по възможност с такива фрагменти, които са преход към следващия отдел.

Докато Енгелс е бил жив, материалите, които се отнасят към «Диалектика на природата», не били публикувани. След неговата смърт били публикувани две статии, включени от него в «Диалектика на природата»: «Ролята на труда при превръщането на маймуната в човек» — през 1896 г. в списание «Neue Zeit», и «Природознанието в света на духовете» — през 1898 г. в годишника «Illustrierter Neue Welt-Kalender». «Диалектика на природата» била публикувана изцяло за пръв път в СССР през 1925 г. на немски език паралелно с руския превод («Архив на Маркс и Енгелс», книга втора). По-късно книгата на Енгелс била преиздавана много пъти. При това било уточнявано дешифрирането на ръкописа, подобрявал се преводът, усъвършенствувала се системата на подреждането на материала. Най-важните от тези издания са: изданието на езика на оригинала в 1935 г. (Marx—Engels. Gesamtausgabe. F. Engels. «Herrn Eugen Dührings Umwälzung der Wissenschaft. Dialektik der Natur». Sonderausgabe. Moskau—Leningrad, 1935) и руското издание от 1941 г.; по образеца на който са направени многобройни издания в различни страни на света. В настоящия том подреждането на материала в «Диалектика на природата» възпроизвежда онова, което е прието в руското издание от 1941 г. — 335.

<sup>244</sup> Този общ план на «Диалектика на природата» е съставен след юни 1878 г. — защото в него се споменават старият предговор към «Анти-Дюринг», написан през май—юни, и брошурата на Е. Хекел «Свободна наука и свободно преподаване», излязла през юли 1878 г.; но този план е съставен преди 1880 г. — тъй като в него не се споменава нищо за такива глави на «Диалектика на природата» като «Основни форми на движението», «Топлина» и «Електричество», написани през 1880—1882 г. Сравняването на съдържащото се в точка 11 на този план споменаване на немските буржоазни дарвинисти Е. Хекел и О. Шмид с писмото на Енгелс до Лавров от 10 август 1878 г. дава основание да се предположи, че планът е съставен през август 1878 г. — 339.

<sup>245</sup> Има се предвид «Стар предговор към «Анти-Дюринг». За диалектиката» (виж настоящия том, стр. 360—368). — 339.

<sup>646</sup> Имат се предвид: 1) докладът на Е. Дюбоа Раймон «За границите на познанието на природата», изнесен в Лайпциг на 14 август 1872 г. пред 45-и

конгрес на немските природозследователи и лекари; първото издание на този доклад излязло в Лайпциг през 1872 г.; 2) докладът на К. Негели «Граници на природонаучното познание», изнесен в Мюнхен на 20 септември 1877 г. пред 50-и конгрес на немските природозследователи и лекари; докладът бил публикуван в приложението към «Бюлетин» на конгреса. — 340.

247 Имат се предвид механистическите възгледи на привържениците на природонаучния материализъм, един от типичните представители на който бил Е. Хекел. Виж бележката «За «механическото» разбиране на природата» (настоящия том, стр. 553—557). — 340.

248 *Пластидули* Е. Хекел нарича най-малките частици на живата плазма, всяка от които според неговото учение представлява белтъчна молекула с твърде сложен строеж и има някаква елементарна «душа»:

Въпросът за «душата на пластидулата», за наличието на зародиши на съзнание в елементарните живи тела, за съотношението между съзнанието и неговия материален субстрат се дискутирал на състояния се в Мюнхен през септември 1877 г. 50-и конгрес на немските природозследователи и лекари, на който на тази проблема било отделено значително внимание в изказванията на Е. Хекел, К. Негели и Р. Вирхов (на пленарните заседания на 18, 20 и 22 септември). На защитата на своите възгледи по този въпрос от нападките на Вирхов Хекел е посветил специална глава в брошурата си «Свободна наука и свободно преподаване». — 340.

249 Енгелс има предвид доклада на Р. Вирхов «Свободата на науката в съвременната държава» (виж бележка 6). В този доклад Вирхов предлагал да се ограничи свободата на преподаването на науката. Против Вирхов се обявил Е. Хекел, който публикувал брошурата «Свободна наука и свободно преподаване». — 340.

250 За концепцията на Вирхов за животинския индивид като федерация на клетъчни държави виж бележка 23. — 340.

251 През юли—август 1878 г. Енгелс възнамерявал да разкритикува изказванията на буржоазните дарвинисти против социализма. Повод за това било съобщението, че О. Шмид ще изнесе доклад «За отношението на дарвинизма към социалдемократията» пред 51-и конгрес на немските природозследователи и лекари в Касел през септември 1878 г. Това съобщение Енгелс прочел в списание «Nature» от 18 юли 1878 г. (т. XVIII, кн. 455, стр. 316). След конгреса докладът на Шмид бил публикуван в брошура (O. Schmidt. «Darwinismus und Socialdemocratie». Bonn, 1878). Около 10 август 1878 г. Енгелс получил брошурата на Е. Хекел «Свободна наука и свободно преподаване» (E. Haeckel. «Freie Wissenschaft und freie Lehre». Stuttgart, 1878), в която Хекел се опитвал да сваля от дарвинизма упрека за неговата връзка със социалистическото движение и цитирал и изказването на Шмид. В писмата си до Шмид от 19 юли и до Лавров от 10 август 1878 г. Енгелс пише за намерението си да отговори на тези изказвания. — 340.

252 Н. Helmholtz. «Populäre wissenschaftliche Vorträge». Zweites Heft, Braunschweig, 1871 (X. Хелмхолц. «Научно-популярни лекции». Част втора, Брауншвайг, 1871). За физическото разбиране на «работата» Хелмхолц говори главно в лекцията си от 1862 г. «За запазване на силата» (стр. 137—179 на посочената книга). Категорията «работа» Енгелс разглежда в главата «Мярка на движението. — Работа» (виж настоящия том, стр. 413—415). — 340.

- <sup>253</sup> В основната си част тази скица представлява планът на главата «Основни форми на движението». Същевременно на нея съответствува цяла група тематично и хронологично свързани помежду си глави: «Основни форми на движението», «Мярка на движението. — Работа», «Приливно триене», «Топлина» и «Електричество». Всички тези глави са написани през 1880—1882 г. Скицата на частичния план е написана преди тях — вероятно в 1880 г. — 341.
- <sup>254</sup> В написаното от Енгелс заглавие на третия свитък на материалите на «Диалектика на природата» този увод се нарича «Стар увод». В текста на «Увода» има два пасажа, по които може да се определи датата на написването му. На стр. 355 Енгелс пише, че «клетката е открита преди по-малко от четридесет години». Ако се вземе под внимание, че в писмото до Маркс от 14 юли 1858 г. Енгелс посочва 1836 г. като приблизителна дата на откриването на клетката, може да се заключи, че «Уводът» е написан преди 1876 г. От друга страна, на стр. 357 Енгелс пише, че «едва от около десет години е известно, че напълно безструктурен белтък изпълнява всички съществени функции на живота», като има предвид монаерите — най-простите организми, които Е. Хекел за пръв път описал в книгата си «Обща морфология на организмите», излязла в 1866 г. (виж бележка 52). Оттук може да се направи изводът, че «Уводът» е написан около 1876 г. Първоначалната скица на «Увода» (виж настоящия том, стр. 497—499) била направена в края на 1874 г. От съпоставянето на всички посочени факти следва, че «Уводът» може да е написан в 1875 или 1876 г. Възможно е първата част на «Увода» да е написана в 1875 г., а втората — през първата половина на 1876 г. — 342.
- <sup>255</sup> Енгелс има предвид хорала на Лутер «Ein' feste Burg ist unser Gott» (Господ е наша истинска опора). В произведението си «Към историята на религията и философията в Германия», кн. втора, Х. Хайне нарича тази песен «Марсилеза на Реформацията». — 343.
- <sup>256</sup> Екземпляр от своята току-що излязла книга «De revolutionibus orbium coelestium» («За въртенето на небесните кълба»), в която се излагала хелиоцентричната система на света, Коперник получил в деня на смъртта си — на 24 май (ст. стил) 1543 г. — 344.
- <sup>257</sup> Според господстващите в химията през XVIII в. възгледи се смятало, че процесът на горенето се обуславя от наличието в телата, които могат да горят, на особено вещество — флогистон, отделящ се от такива тела по време на горенето. Тъй като обаче било известно, че при нажежаване на металите във въздуха тяхното тегло се увеличава, привържениците на флогистоновата теория се опитвали да припишат на флогистона физически безмислено, отрицателно тегло. Несъстоятелността на тази теория показал големият френски химик А. Л. Лавоазие, който правилно обяснил процеса на горенето като реакция от съединяването на горящото вещество с кислорода. За положителната роля, която на времето си изиграла теорията за флогистона, Енгелс говори в края на «Стар предговор към «Анти Дюрниг»» (виж настоящия том, стр. 368). За теорията на флогистона Енгелс говори подробно в предговора към II том на «Капиталът» (виж настоящото издание, т. 24, стр. 19—20). — 345.
- <sup>258</sup> Виж бележка 31. — 347.
- <sup>259</sup> Има се предвид мисълта, изказана от И. Нютон в заключението към второто издание на основния му труд «Математически принципи на натурфилософията», кн. III, Общо поучение. «Досега — пише Нютон — съм изяснявал небесните явления и приливите на нашите морета въз основа на силата на гравитацията,



но не съм посочвал причините за самата гравитация». След като изброява някои свойства на гравитацията, Нютон продължава: «А причината за тези свойства на силата на гравитацията и досега не мога да изведа от явленията, а хипотези аз не измислям [hypotheses noningo]. А всичко, което не се извежда от явленията, трябва да се нарича *хипотеза*, а за метафизически, физически, механически хипотези, за скрити свойства няма място в експерименталната философия. — В тази философия предположенията се извеждат от явленията и се обобщават с помощта на индукцията.»

Имайки предвид това изказване на Нютон, в своята «Енциклопедия на философските науки», § 98, Дюпонтен 1-о, Хегел отбелязва: «Нютон... открито предупреждаваше физиката да не изпада в метафизика». — 347.

<sup>260</sup> При работата си върху «Диалектика на природата» Енгелс използвал книгата на У. Р. Гров «The Correlation of Physical Forces». 3rd ed., London, 1855 («Съотношението на физическите сили». 3 изд., Лондон, 1855). Първото издание на тази книга излязло в Лондон през 1846 г. В основата ѝ е залегнала лекцията на Гров, която той прочел в Лондонския институт през януари 1842 г. и наскоро след това била публикувана. — 349.

<sup>261</sup> *Ланцетник* (амфнокс) — малко рибобразно животно, което е преходна форма от безгръбначните към гръбначните; живее в редица морета и океани.

*Лепидосирен* — животно, което спада към разряда на двоякодишащите риби, които имат и бели дробове, и хрил; живее в Южна Америка. — 350.

<sup>262</sup> *Цератодус* — двоякодишаща риба, живее в Австралия.

*Ахроонтерикс* — изкопаемо гръбначно животно, едни от най-старите представители от класа на птиците, което има и някои черти на влечугите.

Енгелс е използвал тук книгата на Х. А. Николсън «Ръководство по зоологията», първото издание на която излязло в 1870 г. При работата си върху «Диалектика на природата» Енгелс използвал едни от първите издания, излязло не по-късно от 1874 г. Намиращото се в института по марксизъм-ленинизъм пето издание излязло в Единбург и Лондон в 1878 г. (Н. А. Nicholson. «A Manual of Zoology». 5th ed., Edinburgh and London, 1878). — 350.

<sup>263</sup> В 1759 г. К. Ф. Волф публикувал дисертацията си «Теория за зараждането» («Theoria generationis»), в която опровергава учението за преформацията и научно обосновава теорията за епигенезата.

*Преформация* — предобразуване на възрастния организъм в зароднишната клетка. От метафизичното гледище на привържениците на преформизма, господствувало сред биолозите през XVII и XVIII век, всички части на възрастния организъм се намират още в зародниша в неразвит вид и по такъв начин развитието на организма се свежда до чисто количествено растене на вече съществуващи органи, а няма развитие в истинския смисъл, развитие като новообразуване (епигенеза). Теорията за епигенезата е била обоснована и развита от редица изтъкнати биолози от Волф до Дарвин. — 350.

<sup>264</sup> На 24 ноември 1859 г. излязъл основният труд на Ч. Дарвин «За произхода на видовете». — 351.

<sup>265</sup> *Протисти* — виж бележка 52. — 351.

<sup>266</sup> Тук и по-нататък Енгелс използва книгите: J. H. Mädler. «Der Wunderbau des Weltalls, oder Populäre Astronomie». 5. Aufl., Berlin, 1861 (И. Х. Медлер. «Чудесният строеж на вселената, или Популярна астрономия». 5 изд., Берлин, 1861) и A. Secchi. «Die Sonne». Braunschweig, 1872 (А. Секи. «Слънцето». Брауншвайг, 1872).

- Във втората част на «Увода» Енгелс използвал извадките си от тези книги, направени по всяка вероятност към януари — февруари 1876 г. (Виж настоящия том, стр. 574—577). — 352.
- <sup>267</sup> *Eozoon canadense* (еозоон канадензе) — изкопаемо, намерено в Канада, което се смятало за остатъци от най-древни примитивни организми. В 1878 г. немският зоолог К. Мьобнус опровергал мнението за органичния произход на това изкопаемо. — 353.
- <sup>268</sup> Гьоте. «Фауст», част I, сцена трета («Кабинетът на Фауст»). — 355.
- <sup>269</sup> Така е наречена тази статия в съдържанието на втора свезка, където тя е отнесена от Енгелс при групирането на материалите на «Диалектика на природата». Самият ръкопис на статията има за заглавие само една дума «Предговор», а в горния край на първа страница има и бележка «Дюринг, Превръщане в науката». Статията е написана през май или в началото на юни 1878 г. като предговор към първото издание на «Анти-Дюринг» (виж бележка 1). Но този първоначален предговор Енгелс решил да замени с по-кратък (виж настоящото издание, стр. 7—10). Новият предговор, с дата 11 юни 1878 г., в основни линии съвпада с използваната в него част на «Стар предговор». — 360.
- <sup>270</sup> Виж бележка 4. — 361.
- <sup>271</sup> «Tageblatt der 50. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in München 1877». Beilage, S. 18. — 361.
- <sup>272</sup> Виж бележка 6. — 362.
- <sup>273</sup> A. Kekulé. «Die wissenschaftlichen Ziele und Leistungen der Chemie». Bonn, 1878, S. 13—15. — 363.
- <sup>274</sup> «Мили пречки» (holde Hindernisse) — израз от стихотворния цикъл на Хайне «Нова пролет», Пролог. — 365.
- <sup>275</sup> Виж настоящото издание, т. 23, стр. 21. — 367.
- <sup>276</sup> Виж настоящото издание, т. 23, стр. 22. — 367.
- <sup>277</sup> Става дума за книгите: J. B. J. Fourier. «Théorie analytique de la chaleur». Paris, 1822 (Ж. Б. Ж. Фурне. «Аналитична теория за топлината». Париж, 1822) и S. Carnot. «Réflexions sur la puissance motrice du feu et sur les machines propres à développer cette puissance», Paris, 1824 (С. Карно. «Размишления за движещата сила на огъня и за машините, които могат да развиват тази сила». Париж, 1824). Споменаваната по-нататък от Енгелс функция С фигурира в бележката на стр. 73—79 от книгата на Карно. — 367.
- <sup>278</sup> Така е озаглавена тази статия на първата страница на ръкописа. В съдържанието на третия свитък, в който Енгелс я поместил, статията е озаглавена «Природознанието и светът на духовете». Тя е написана по всяка вероятност в началото на 1878 г. Такова заключение може да се направи въз основа на това, че в текста на статията (виж настоящия том, стр. 376) Енгелс нарича «най-нови съобщения» сведенията за «опитите» на Ф. Цьолинер със завръщане възли на прикрепен върху маса конец; тези «опити» Цьолинер направил в Лайпциг на 17 декември 1877 г. Статията на Енгелс била публикувана за пръв път, вече след неговата смърт, в социалдемократическия годишник «Illustrierter Neue Welt-Kalender für das Jahr 1898», Hamburg, 1898, S. 56—59 («Нов илюстриран алманах за 1898 г.», Хамбург, 1898, стр. 56—59). — 369.

- <sup>279</sup> Става дума за замисления от Ф. Бейкън енциклопедичен труд «Великото възстановяване на науките» («Instauratio magna»), по-специално за неговата трета част: «Природни явления, или Естествена и експериментална история, която може да служи за основа на философията» («Phaenomena universi, sive Historia naturalis et experimentalis ad condendam philosophiam»). Замисълът на Бейкън бил реализиран само отчасти. Материалите, отнасящи се до третата част на неговия труд, били издадени под общото заглавие «Historia naturalis et experimentalis» в Лондон през 1622—1623 г. — 369.
- <sup>280</sup> Най-известното съчинение на И. Нютон на богословски теми е книгата му «Бележки върху Книгата на пророк Даниил и Апокалипсисът на св. Йоан», издадена посмъртно в 1733 г.  
Откровението на Йсан, или Апокалипсисът, е една от книгите на Библията. — 369.
- <sup>281</sup> A. R. Wallace. «On Miracles and Modern Spiritualism». London, Burns. 1875. Страниците на тази книга на Уолес, които Енгелс цитира в тази статия, са посочени в квадратни скоби. — 370.
- <sup>282</sup> Месмеризъм — антинаучно учение за някакъв «животински магнетизъм», наречено по името на неговия родоначалник австрийския лекар Ф. А. Месмер (1734—1815). Месмеризмът се разпространил широко в края на XVIII в. и бил един от най-ранните предшественици на спиритизма. — 370.
- <sup>283</sup> Според френологията — вулгарно-материалистическо учение, създадено в началото на XIX в. от австрийския лекар Ф. И. Гал — всяко психическо свойство на човека има свой орган: то се локализира в определени участъци на главния мозък; развитието на дадено психическо свойство предизвиква растеж на неговия орган и образуването на изпъкналост в съответния участък на черепа, така че по конфигурацията на черепа можело да се съди за психическите особености на човека. Псевдонаучните изводи на френологията били широко използвани от всевъзможни шарлатани, между които и спиритистите. — 370.
- <sup>284</sup> Баратария (от испанската дума barato — евтин) — название на несъществуващ остров, с което в един от епизодите на романа на Сервантес «Дон Кихот» (ч. II, гл. 45—53) е наречено малко градче, за мим губернатор на който бил назначен оръженосецът на Дон Кихот Санчо Панса. — 370.
- <sup>285</sup> Нотинг-Хил — район в западната част на Лондон. — 372.
- <sup>286</sup> «I am» — форма за първо лице, единствено число, сегашно време от английския глагол «to be» («съм») «We age», «you age», «they age» — форми за множествено число от същия глагол. — 372.
- <sup>287</sup> «The Echo» («Ехо») — буржоазно-либерален вестник, излизал в Лондон от 1868 до 1907 г. — 373.
- <sup>288</sup> Галий бил открит от У. Крукс в 1861 г.  
Радиометър («Lichtmühle» — «светлинна мелничка») — уред за измерване енергията на светлинните лъчи чрез определяне ъгъла на отклонението на усукваща се тънка нишка, на която са прикрепени леки перки, въртещи се под действието на излъчването. Радиометърът бил конструиран от Крукс през 1873—1874 г. — 373.

- <sup>289</sup> Този и следващите два цитата са взети от статията на У. Крукс «Последното появяване на «Кети Книг»».  
 «*The Spiritualist*» («Спиритуалист») — седмичник на английските спиритисти, излизал в Лондон от 1869 до 1882 г.; от 1874 г. излизал под името «*The Spiritualist Newspaper*» («Спиритуалистичен вестник»). — 374.
- <sup>290</sup> Ch. M. Davies. «*Mystic London*». London, Tinsley Brothers. 1875, p. 319. — 375.
- <sup>291</sup> Става дума за «Комисия за разглеждане на медиумните явления», създадена от Физическото дружество при Петербургския университет на 6 май 1875 г. и завършила работата си на 21 март 1876 г. В комисията влизал Д. И. Менделеев и редица други известни учени. Комисията се обърнала към някои лица, които разпространявали спиритизма в Русия — А. Н. Аксаков, А. М. Бутлеров и Н. П. Вагнер, — с предложение да предоставят данни за «истинските» спиритически явления. Комисията стигнала до заключението, че «спиритическите явления се дължат на несъзнателни движения или на съзнателна измама, а спиритическото учение е суеверие», и публикувала изводите си във в. «Голос» от 25 март 1876 г. Материалите на комисията били издадени от Д. И. Менделеев в книга: «Материали за съждение за спиритизма», С.-Петербург, 1876. — 375.
- <sup>292</sup> Началото на дуета на Памина и Папагено от операта на Моцарт «Вълшебната флейта» (действие I, сцена 18). Думи от този дует се цитират шеговито и в следващата фраза. — 377.
- <sup>293</sup> Енгелс намерка за реакционните нападки срещу дарвинизма, които особено се разпространили в Германия след Парижката комуна от 1871 г. Дори такъв голям учен като Вирхов, който по-рано бил привърженик на дарвинизма, предложил в 1877 г. пред Мюнхенския конгрес на природонаследователите да бъде забранено преподаването на дарвинизма, твърдейки, че дарвинизмът е тясно свързан със социалистическото движение и поради това опасен за съществуващия обществен строй (вжж R. Virchow. «*Die Freiheit der Wissenschaft im modernen Staat*». Berlin, 1877, S. 12). — 377.
- <sup>294</sup> През 1870 г. в Рим била провъзгласена догмата за «непогрешимостта» на папата. Германският католически теолог Дьолингер отказал да признае тази догма. Майнцкият епископ Кетелер отначало също бил против провъзгласяването на новата догма, но много скоро се примирил с нея и станал неин ревностен защитник. — 378.
- <sup>295</sup> Тези думи са от писмото на Т. Хъксли от 29 януари 1869 г. до Лондонското «Логическо дружество» («*Dialectical Society*»), което го поканило да вземе участие в работата на комитета по изследването на спиритическите явления. Хъксли не приел поканата, като направил редица иронични бележки за спиритизма. Писмото се цитира в книгата на Дейвис «Мистичният Лондон», стр. 389. — 378.
- <sup>296</sup> Така е озаглавена тази статия на първата страница на ръкописа. На петата и деветата страница на ръкописа, т. е. в началото на втория и третия лист, в горния край на полето е написано «Диалектически закон». Статията останала незавършена. Написана е в 1879 г., но не по-рано от септември същата година. Тези думи се установяват от следните факти. В статията се цитира крайят на втория том на книгата на Роско и Шорлемер «Подробен учебник по химия»; втората част на този том излязла в началото на септември 1879 г. От друга страна, в статията нищо не се говори за откриването на скандия

- (1879), за което Енгелс не е могъл да не спомене във връзка с откриването на галия, ако е написал статията след 1879 г. — 379.
- <sup>297</sup> Н. Heine. «Ueber den Denunzianten. Eine Vorrede zum dritten Theile des Salons». Hamburg, 1837, S. 15 (Х. Хайне. «За доносчика. Предговор към третата част на «Салон». Хамбург, 1837, стр. 15). — 380.
- <sup>298</sup> Хегел. «Енциклопедия на философските науки», § 108, Допълнение. При работата си върху «Диалектика на природата» Енгелс използвал изданието: G. W. F. Hegel. Werke. Bd. VI, 2. Aufl., Berlin, 1843, S. 217. — 382.
- <sup>299</sup> Хегел. «Наука за логиката», кн. 1, отд. III, гл. 2, Бележката за примерите с възловите линии на отношенията на мярката и за това, че в природата няма скокове. При работата върху «Диалектика на природата» Енгелс използвал изданието: G. W. F. Hegel. Werke. Bd. III, 2. Aufl., Berlin, 1841, S. 433. — 382.
- <sup>300</sup> Н. E. Roscoe und C. Schorlemmer. «Ausführliches Lehrbuch der Chemie». Bd. II, Braunschweig, 1879, S. 823. — 384.
- <sup>301</sup> Периодичният закон бил открит от Д. И. Менделеев в 1869 г. През 1870—1871 г. Менделеев подробно описал свойствата на няколко липсващи члена от периодичната система на елементите. За означаване на подобни елементи той предложил да се използват санскритските числителни (например «ека» — «едни»), прибавяйки ги като приставки към изванието на предшестващия известен елемент, след които трябвало да се наредят съответните липсващи членове от същата група. Първият от предсказаните от Менделеев елементи — галий — бил открит в 1875 г. — 384.
- <sup>302</sup> Виж бележка 91. — 384.
- <sup>303</sup> Това заглавие фигурира в съдържанието на третия свитък на «Диалектика на природата». Тази глава е написана вероятно в 1880 или 1881 г. — 385.
- <sup>304</sup> Енгелс се позовава на изданието: I. Kant. Sämtliche Werke. Bd. I, Leipzig, 1867 (И. Кант. Пълно събрание на съчиненията. Т. I, Лайпциг, 1867). На стр. 22 от този том е отпечатан § 10 от съчинението на Кант «Мисли за правилната оценка на живите сили». Основната теза на този параграф гласи: «Триизмерността на пространството се дължи, изглежда, на обстоятелството, че в съществуващия свят субстанциите действуват една върху друга така, че силата на действието е обратно пропорционална на квадрата на разстоянието». — 387.
- <sup>305</sup> Н. Helmholtz. «Ueber die Erhaltung der Kraft». Berlin, 1847, Abschn. I u. II. — 387.
- <sup>306</sup> Терминът «количество на движението» (или «импулс») се употребява в специалното значение на произведението от масата и скоростта (*mv*). Тук става дума не за тази специална величина, а за общото количество на движението, за движението в неговата количествена определена изобщо. «Количеството на движението» в специалния смисъл *mv* се означава на немски с термина «Bewegungsgröße». А тук и в следващия текст Енгелс употребява израза «Bewegungsmenge», което, за да се избегне смесването с величината *mv*, се дава в квадратни скоби. Понякога вместо израза «Bewegungsmenge» Енгелс употребява израза «die Masse der Bewegung» — също в смисъл на общото количество всякакъв вид движение. — 387.
- <sup>307</sup> Подчертаванията в цитата са от Енгела. — 394.

- <sup>308</sup> Енгелс има предвид статиите на Майер: «Бележки за силите в неживата природа» (публикувана в 1842 г.) и «Органичното движение в неговата връзка с обмяната на веществата» (публикувана в 1845 г.). Двете статии са включени в книгата: J. R. Mayer. «Die Mechanik der Wärme im gesammelten Schriften». 2. Aufl., Stuttgart, 1874 (Ю. Р. Майер. «Механиката на топлината. Сборник статии». 2 изд., Щутгарт, 1874). При работата върху «Диалектика на природата» Енгелс използвал това издание. — 394.
- <sup>309</sup> Енгелс има предвид по всяка вероятност Бележка към параграфа за «Формалното основание» във втората книга на «Наука за логиката» от Хегел. В тази Бележка Хегел осмива «формалния начин да се обяснява, като се изхожда от тавтологически основания». «Този начин на обяснение. — пише Хегел — се харесва именно със своята голяма яснота и разбираемост, защото какво може да бъде по-ясно и по-разбрано от посочването например, че растението има своето основание в някоя растителна, т. е. произвеждаща растения сила.» «Ако на въпроса, защо даден човек отива в града, се посочва основанието, че в града се намира привличащата го там притегателна сила», този отговор не е по-малко нелеп от обяснението с «растителната сила». А при това, отбелязва Хегел, «науките, особено физическите, са преизпълнени с такива тавтологични, които като че ли са прерогатив на науката». — 396.
- <sup>310</sup> Хегел. «История на философията», т. I, дял I, гл. I, параграфа за Талес. При работата върху «Диалектика на природата» Енгелс използвал изданието: G. W. F. Hegel. Werke. Bd. XIII, Berlin, 1833, S. 208. — 396.
- <sup>311</sup> Това заглавие го има на титулната страница, която предхожда дадената глава, и на първата страница на самата глава. В съдържанието на третия свитък на материалите на «Диалектика на природата» тази глава се нарича «Двете мерки на движението». Тя е написана вероятно в 1880 или 1881 г. — 402.
- <sup>312</sup> H. Suter. «Geschichte der mathematischen Wissenschaften». Th. II, Zürich, 1875, S. 367. — 403.
- <sup>313</sup> Виж съчинението на Кант «Мисли за правилната оценка на живите сили», § 92 (I. Kant. Sämtliche Werke. Bd. I, Leipzig, 1867, S. 98—99).  
«Acta Eruditorum» («Научни записки») — първото немско научно списание, основано от професор О. Менке, издавано на латински език в Лайпциг от 1682 до 1782 г., от 1732 г. излизало под заглавие «Nova Acta Eruditorum» («Нови научни записки»); в списанието дейно сътрудничил Лайбниц. — 403.
- <sup>314</sup> Макар на титулната страница на първото издание на това съчинение на Кант, което било отпечатано в Кьонигсберг, да е посочена като година на издаването 1746 — но както се вижда по-специално от посвещението, което е датирано 22 април 1747 г., в действителност книгата била завършена и излязла в 1747 г. — 403.
- <sup>315</sup> D'Alembert. «Traité de dynamique». Paris, 1743. — 414.
- <sup>316</sup> Абат дьо Кателан (l'Abbé D. C.) публикувал през септември 1686 и юни 1687 г. в списание «Nouvelles de la République des Lettres» две статии, в които защитавал против Лайбниц Декартовата мярка на движението (*mv*). Статията — отговори на Лайбниц били отпечатани в същото списание съответно през февруари и септември 1687 г.  
«Nouvelles de la République des Lettres» («Новости на литературната република») — научно списание, издавано от Пиер Бейл в Ротердам от 1684

- до 1687 г.; до 1709 г. А. Банаж дьо Бовал (H. Basnage de Beauval) продължавал да издава това списание под новото име «Histoire des ouvrages des savants» («История на научните трудове»). — 406.
- <sup>317</sup> Има се предвид анекдотът за малограмотния пруски подофицер, който никак не можел да разбере кога да употребява формата за дателен падеж «mit» и кога формата за винителен падеж «mich» (берлинци често бъркат тези две форми). За да не се затруднява повече с този въпрос, подофицерът взел решение: на служба във всички случаи да употребява формата «mit», а извън службата — във всички случаи формата «mich». — 406.
- <sup>318</sup> W. Thomson and P. C. Tait. «Treatise on Natural Philosophy» Vol. I, Oxford, 1867. Под «натурфилософия» тук се разбира теоретическата физика. — 406.
- <sup>319</sup> G. Kirchhoff. «Vorlesungen über mathematische Physik. Mechanik». 2. Aufl., Leipzig, 1877 (Г. Кирххоф. «Лекции по математическа физика. Механика». 2 изд., Лайпциг, 1877). — 407.
- <sup>320</sup> H. Helmholtz. «Über die Enthaltung der Kraft». Berlin, 1847, S. 9. — 407.
- <sup>321</sup> Енгелс изчислява скоростта на падащото тяло по формулата  $v = \sqrt{2 \cdot gh}$ , където  $v$  е скоростта,  $g$  — ускорението на силата на тежестта,  $h$  е височината, от която пада тялото. — 408.
- <sup>322</sup> Става дума за едно от сраженията през Датската война от 1864 г., в която Прусия и Австрия участвували против Дания.  
«Ролф Краке» — датски броненосец, който през нощта на 28 срещу 29 юни 1864 г. се намирал край бреговете на остров Алзен и имал задача да попречи на пруските войски да дебаркират на острова. — 410.
- <sup>323</sup> Сега, въз основа на по-точни измервания, механичният еквивалент на топлината се приема за 426,9 *кжм.* — 411.
- <sup>324</sup> Енгелс има предвид доклада на П. Г. Тет «Силата», прочетен на 8 септември 1876 г. пред състоялия се в Глазгоу 46-и конгрес на Британската асоциация за съдействие на прогреса на науката. Докладът бил публикуван в списание «Nature», кн. 360 от 21 септември 1876 г.  
«Nature. A Weekly Illustrated Journal of Science». («Природа. Седмично илюстрирано научно списание») — английско природонаучно списание, излиза в Лондон от 1869 г. — 413.
- <sup>325</sup> J. C. Maxwell. «Theory of Heat». 4th ed., London, 1875, p. 87, 185 — 413.
- <sup>326</sup> A. Naumann. «Handbuch der allgemeinen und physikalischen Chemie». Heidelberg, 1877, S. 7 (А. Науман. «Ръководство по обща и физическа химия». Хайделберг, 1877, стр. 7). — 414.
- <sup>327</sup> R. Clausius. «Die mechanische Wärmetheorie». 2. Aufl., Bd. I, Braunschweig, 1876, S. 18. — 415.
- <sup>328</sup> Първият ред на това заглавие фигурира на титулната страница пред дадената глава, вторият ред — на първата страница на самата глава. В съдържанието на третия свитък на материалите на «Диалектика на природата» тази глава се нарича «Приливно триене». Написана е вероятно в 1880 или 1881 г. — 416.
- <sup>329</sup> Виж бележка 318. — 416.

- <sup>380</sup> Преди това Томсън и Тет са говорили за преките съпротивления на движението на телата, т. е. за такива съпротивления, каквото е съпротивлението, което оказва въздухът на полета на пушечния куршум. — 416.
- <sup>381</sup> Енгелс цитира съчинението на Кант «Изследване по въпроса, дали земята е претърпяла някакво изменение в своето въртене около оста си, предизвикващо смяната на деня и нощта, от първите времена на своя произход, и как може да се убедим в това». Виж J. Kant. *Sämmtliche Werke*. Bd. I, Leipzig, 1867. S. 185. — 418.
- <sup>382</sup> Пак там, стр. 182—183. — 418.
- <sup>383</sup> Главата не е завършена. Написана е не по-рано от края на април 1881 г. и не по-късно от средата на ноември 1882 г. Първата дата се определя по това, че във втората част на главата Енгелс се позовава на издадената от Е. Герланд «Кореспонденцията на Лайбниц и Хюйгенс с Папин», излязла в Берлин през април 1881 г. Втората дата се установява при съпоставянето на края на първата част на главата с писмото на Енгелс до Маркс от 23 ноември 1882 г.; това съпоставяне показва, че тази глава била написана преди това писмо (виж бележка 334). — 421.
- <sup>384</sup> В писмото си до Маркс от 23 ноември 1882 г. Енгелс прави съществена поправка по въпроса за мярката на такава форма на движението като електричеството. Енгелс се базира при това на даденото от него в глава «Мярка на движението. — Работа» решение на проблемата за двойката мярка на механическото движение и на публикуваната в списание «Nature», кн. 669 от 24 август 1882 г. реч на Вилхелм Сименс, произнесена на 23 август 1882 г. пред състоялия се в Саутхемптън 52-и конгрес на Британската асоциация за съдействие за прогреса на науката; в речта си Сименс предложил да се въведе нова единица за електричеството — ват, изразяваща действителната енергия на електрическият ток. Ето защо в посоченото писмо до Маркс Енгелс определя разликата между двете единици за електричеството — волт и ват — като разлика между мярката на количеството на електрическото движение в случаите, когато това движение не се превръща в други форми, и неговата мярка в случаите, когато то се превръща в други форми на движението. — 422
- <sup>385</sup> Библия, Книга на Исус Навин, гл. 5. — 423.
- <sup>386</sup> «Leibnizens und Huygens' Briefwechsel mit Papin». Herausgegeben von E. Gerland. Berlin, 1881 («Кореспонденцията на Лайбниц и Хюйгенс с Папин»). Издал Е. Герланд, Берлин, 1881). — 424.
- <sup>387</sup> Th. Thomson. «An Outline of the Sciences of Heat and Electricity». 2nd ed. London, 1840, p. 281. Първото издание излязло в Лондон през 1830 г. — 425.
- <sup>388</sup> G. Wiedemann. «Die Lehre vom Galvanismus und Elektromagnetismus». 2. Aufl., Braunschweig, 1872—1874. Трудът на Видеман се състои от три книги: 1) том I — Учение за галванизма; 2) том II, раздел 1 — Електродинамика, електромагнетизъм и диамагнетизъм; 3) том II, раздел 2 — Индукция и заключителна глава. Първото издание на труда на Видеман, в два тома, излязло в Брауншвайг през 1861—1863 г.; третото издание, под заглавие «Учение за електричеството», в четири тома — пак там, през 1882—1885 г. — 426.
- <sup>389</sup> Енгелс цитира подписаната с инициалите G. C. рецензия за книгата на Маскар и Жубер «Електричество и магнетизъм». Рецензията била отпечатана в списание «Nature», кн. 659 от 15 юни 1882 г.



Позоваването на тази книжка на списанието показва, че статията на Енгелс била написана в 1882 г. В съдържанието на третия свитък на материалите на «Диалектика на природата» тя се нарича «Електричество и магнетизъм». — 426.

- <sup>340</sup> Този цитат от Фарадей Томсън привежда на стр. 400 от второто издание на своята книга. Цитатът е взет от съчинението на Фарадей «Experimental Researches in Electricity», 12th Series («Експериментални изследвания в областта на електричеството», 12-а серия), публикувано в списанието на лондонското «Кралско дружество» «Philosophical Transactions» («Философски трудове»), 1838 г., стр. 105. У Томсън краят на цитата е даден неточно. Ако възстановим текста на Фарадей, преводът на този пасаж трябва да гласи: «както ако вместо изпразващите се частици бихме имали метална жица». — 428.
- <sup>341</sup> G. W. F. Hegel. Werke. Bd. VII. Abt. I, Berlin, 1842, S. 346, 348, 349. — 428.
- <sup>342</sup> По-нататък въз основа на обобщаването на новите експериментални данни, преди всичко на опита на Майкелсън (1881 г.), в специалната теория за относителността на Айнщайн (1905 г.) било установено, че скоростта на разпространяването на светлината във вакуума (*c*) е универсална физическа константа и има значение на пределна скорост. Скоростта на движението на заредените с електричество частици е винаги по-малка от *c*. — 431.
- <sup>343</sup> Енгелс излага опитите на Фавър по книгата на Видеман, т. II, разд. 2, стр. 521—522. — 434.
- <sup>344</sup> Виж бележка 323. — 434.
- <sup>345</sup> Тук и по-нататък Енгелс дава резултатите от термодимическите измервания на Ю. Томсън по книгата на А. Науман «Ръководство по обща и физическа химия», Хайделберг, 1877, стр. 639—646. — 442.
- <sup>346</sup> Тук и по-нататък Видеман говори за «атомите на солната киселина», като има предвид нейните молекули. — 444.
- <sup>347</sup> «*Annalen der Physik und Chemie*». («Анали на физиката и химията») — германско научно списание, под това наименование излизало в Лайпциг от 1824 до 1899 г. под редакцията на И. К. Погендорф (до 1877 г.) и на Г. Х. Видеман (от 1877 г.); периодичност — три тома годишно. — 446.
- <sup>348</sup> Има се предвид следният анекдот. Стар майор, като чул от един доброволец, че е доктор по философия, и не искал да разбере какво значи това и каква е разликата между «доктор по философия» и «доктор по медниция», казал: «За мен това е безразлично — койският доктор си е койски доктор (Pflasterkasten ist Pflasterkasten)». — 453.
- <sup>349</sup> Тук и по-долу Енгелс е употребил думата «Gewichtsteil» («тегловна част»), но както и по-горе, тук става дума за еквивалентите. — 456.
- <sup>350</sup> Тук и по-нататък Енгелс дава резултатите от опитите на Погендорф по книгата на Видеман, т. I, стр. 368—372. — 456.
- <sup>351</sup> Този резултат от термодимическите измервания на Бертоло Енгелс дава по книгата на А. Науман «Ръководство по обща и физическа химия», Хайделберг, 1877, стр. 652. — 459.
- <sup>352</sup> Има се предвид разликата между вътрешния диаметър на цевта на пушката и диаметъра на куршума. — 461.

- <sup>363</sup> Приведените в този абзац резултати от измерванията на електродвижещата сила, получени при опитите на Раул, Уитстън, Бец и Джаул, Енгелс дава по книгата на Видеман, т. I, стр. 390, 375, 385 и 376. — 465.
- <sup>364</sup> *Esse iterum Crispinus* (ето пак Криспин) — така започва IV сатира на Ювенал, в която се бичува (в първата ѝ част) Криспин, един от придворните на римския император Домициан. В преносен смисъл: «пак тая личност» или «пак същото». — 465.
- <sup>365</sup> *Experimentum crucis* — буквално «експериментът на кръста», от Бейкъновото *instantia crucis* (пример, факт или обстоятелство, които служат подобно на пътните знаци по кръстопътищата): решаващ експеримент, който окончателно потвърждава правилността на едно от предложените обяснения на едно явление и изключва всички други предложени обяснения (виж Ф. Бейкън «*Novum Organum*», книга втора, афоризъм XXXVI). — 466.
- <sup>366</sup> «Трети в съюза» — от баладата на Шилер «Поръчителство», тези думи произнася тиранинът Дионсий, който моли да го приеме в съюза на двама верни приятели. — 470.
- <sup>367</sup> Така Енгелс е озаглавил тази статия в съдържанието на втория свитък на материалите на «Диалектика на природата». Статията била замислена първоначално като увод към едно по-голямо съчинение, озаглавено «Трите основни форми на робството». («*Die drei Grundformen der Knechtschaft*»). След това Енгелс изменил това заглавие на «Поробването на работника. Увод» («*Die Knechtung des Arbeiters. Einleitung*»). Но тъй като това съчинение останало незавършено, в края на краищата Енгелс сложил на написаната от него уводна част заглавието «Ролята на труда при превръщането на маймуната в човек», което отговаря на съдържанието на основната част от ръкописа. Статията е написана по всяка вероятност през юни 1876 г. В полза на това предположение говори писмото на В. Либкнехт до Енгелс от 10 юни 1876 г., в което Либкнехт пише, че с нетърпение очаква обещаната от Енгелс за вестник «*Volksstaat*» статия «За трите основни форми на робството». Статията била публикувана за пръв път в 1896 г. в списание «*Neue Zeit*» (Jahrgang XIV, Bd. 2, S. 545—554). — 476.
- <sup>368</sup> Виж Ч. Дарвин. «Произход на човека и половия подбор», гл. VI: За родството и генеалогията на човека (Ch. Darwin. «*The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex*». Vol. I, London, 1871). — 476.
- <sup>369</sup> Енгелс има предвид свидетелството на германския монах Лабео Ноткер (ок. 952—1022), цитирано в книгата: J. Grimm. «*Deutsche Rechtsalterthümer*. Göttingen 1828, S. 488 (Я. Грим. «Древности на германското право». Гьотинген 1828, стр. 488). Това свидетелство на Ноткер Енгелс цитира в своето незавършено съчинение «История на Ирландия» (виж настоящото издание, т. 16, стр. 519). — 482.
- <sup>369</sup> По въпроса за влиянието на човешката дейност върху изменението на растителността и климата Енгелс е използвал книгата: С. Fraas. «*Klima und Pflanzenwelt in der Zeit*». Landshut, 1847). (К. Фрас. «Климат и растителен свят във времето». Ландсхут, 1847). Маркс обърнал внимание на Енгелс върху тази книга в писмото си от 25 март 1868 г. — 385.
- <sup>361</sup> Има се предвид световната икономическа криза от 1873 г. В Германия кризата започнала с «грандиозен крах» през май 1873 г., който бил прелюдия към дългата криза, която продължила до края на 70-те години. — 488.

- <sup>362</sup> G. W. F. Hegel. Werke. Bd. XIII, Berlin, 1833. — 491.
- <sup>368</sup> Относно съчинението «De placitis philosophorum» («За мненията на философите») по-късно било доказано, че то не е на Плутарх, а на някакъв неизвестен автор (така наречения «Псевдо-Плутарх»). То завършва с Аеций, който е живял около 100 г. от н.е. — 492.
- <sup>364</sup> Библия, Книга за битието, глава 2, стих 7. — 493.
- <sup>365</sup> Тази бележка е написана от Маркс и се състои от цитати на гръцки език (по изданията на К. Таухниц) от съчинението на Аристотел «Метафизика» и от компилативния труд на Диоген Лаерци «За живота, мненията и афоризмите на прочути философи». Тя е написана преди юни 1876 г., защото цитатите в нея за Епикур Енгелс е използвал в стария предговор към «Анти-Дюринг» (виж настоящия том, стр. 363—364). Всички подчертавания в цитатите са на Маркс. — 494.
- <sup>366</sup> В най-новите издания на «Метафизика» книга IX е обозначена книга X. — 494.
- <sup>367</sup> R. Wolf. «Geschichte der Astronomie». München, 1877 (Р. Волф. «История на астрономията». Мюнхен, 1877).  
За книгата на Медлер виж бележка 266. — 494.
- <sup>368</sup> Тази бележка е първоначалната скица на «Увода» (виж настоящия том, стр. 363—364). — 497.
- <sup>369</sup> «Декларацията на независимостта», прнета на 4 юли 1776 г. на конгреса във Филаделфия от делегатите на 13 английски колонии в Северна Америка, провъзгласила отделянето на северноамериканските колонии от Англия и образуването на независима република — Съединените американски щати. — 498.
- <sup>370</sup> Така е озаглавен този фрагмент в съдържанието на втория свитък: материали на «Диалектика на природата». Той се състои от четири страници на първоначалния ръкопис на произведението на Енгелс «Лудвиг Фойербах и края на класическата немска философия, номерирани 16, 17, 18 и 19. На стр. 16 в горния край Енгелс е написал: *Aus «Ludwig Feuerbach»* (Из «Лудвиг Фойербах»). Този фрагмент е включен във II глава на «Лудвиг Фойербах» и е трябвало да следва непосредствено след характеристиката на трите основни «ограничености» на френските материалисти от XVIII в. (виж настоящото издание, т. 21, стр. 288). При окончателната обработка на ръкописа на «Лудвиг Фойербах» Енгелс извадил тия четири страници и ги заменил с друг текст (виж т. 21, стр. 288—289), а основното съдържание на фрагмента (за трите велики открития на природознанието през XIX в.) изложил съкратено в IV глава на «Лудвиг Фойербах» (виж т. 21, стр. 303—305). Тъй като това произведение на Енгелс било отпечатано най-напред в априлската и майската книжка на списание «Neue Zeit» от 1886, за дата на написването на фрагмента може да се приеме първото тримесечие на 1886 г. Текстът на фрагмента започва от средата на фразата. Началото на фразата, възстановено по отпечатания в «Neue Zeit» текст, се дава в квадратни скоби. — 499.
- <sup>371</sup> Този цитат се дава в книгата: C. N. Starcke. «Ludwig Feuerbach». Stuttgart, 1885, S. 154—155 (К. Н. Щарке. «Лудвиг Фойербах». Щутгарт, 1885, стр. 154—155). Той е взет от съчинението на Фойербах «Проблемата за безсмъртието от гледище на антропологията», написано в 1846 г. и публикувано в

- книгата: L. Feuerbach. *Sämmtliche Werke*. Bd. III, Leipzig, 1847, S. 331) (Л. Фойербах. Пълно събрание на съчиненията. Т. III, Лайпциг, 1847, стр. 331). — 503.
- <sup>372</sup> Енгелс има предвид афоризмите на Фойербах, публикувани посмъртно в книгата: K. Grün. «Ludwig Feuerbach in seinem Briefwechsel und Nachlass sowie in seiner Philosophischen Charakterentwicklung». Bd. II, Leipzig und Heidelberg, 1874, S. 308 (К. Грюн. «Лудвиг Фойербах, неговата кореспонденция и литературно наследство, както и анализът на неговото философско развитие». Т. II, Лайпциг и Хайделберг, 1874, стр. 308). Тези афоризми се цитират в книгата на Шарке на стр. 166. Ср. Ф. Енгелс, «Лудвиг Фойербах и краят на класическата немска философия», гл. II. — 503.
- <sup>373</sup> *Sire, je n'avais pas besoin de cette hypothèse* (Ваше величество, аз нямах нужда от тази хипотеза) — отговор на Лаплас на въпроса на Наполеон защо в своя «Трактат за небесната механика» Лаплас дори не споменава името на твореца на вселената. — 503.
- <sup>374</sup> Енгелс има предвид встъпителната реч на Дж. Тиндал пред открития на 19 август 1874 г. в Белфаст 44-и конгрес на Британската асоциация за съдействие за прогреса на науката. Речта била отпечатана в списание «Nature», кн. 251 от 20 август 1874 г. В писмото на Енгелс до Маркс от 21 септември 1874 г. е дадена по-подробна характеристика на тази реч на Тиндал. — 504.
- <sup>375</sup> Виж бележка 70. — 504.
- <sup>376</sup> Откъсът, озаглавен «Бюхнер», е написан преди другите съставни части на «Диалектика на природата»; с него започват бележките на първия свитък от ръкописа на Енгелс. Този откъс представлява, както изглежда, конспекът на замислената от Енгелс статия срещу Л. Бюхнер като представител на вулгарния материализъм и социалния дарвинизъм. Съдейки по съдържанието на откъса и по бележките на Енгелс на полето на собствения му екземпляр от книгата на Бюхнер «Човекът и неговото място в природата», второто издание на която излязло в края на 1872 г., Енгелс възнамерявал да разкритикува преди всичко това съчинение на Бюхнер. Съдейки по лаконичната бележка в писмото на В. Либкнехт до Енгелс от 8 февруари 1873 г. («Що се отнася до Бюхнер — карай!»), трябва да се предположи, че непосредствено преди това Енгелс е съобщил на Либкнехт за своето намерение. Ето защо може да се смята, че откъсът е написан в началото на 1873 г. — 507.
- <sup>377</sup> Енгелс се позовава на следния пасаж от предговора към второто издание на «Енциклопедия на философските науки» от Хегел: «Лесинг казал на времето си, че със Спиноза се отнасят като с умряло куче». Хегел имал предвид разговора между Лесинг и Якоби, състоял се на 7 юни 1780 г. При този разговор Лесинг казал: «Всички хора все още говорят за Спиноза като за умряло куче». Виж F. H. Jacobi. *Werke*, Bd. IV, Abt. I, Leipzig, 1819, S. 68 (Ф. Х. Якоби. Съчинения, т. IV, отд. I, Лайпциг, 1819, стр. 68).  
За френските материалисти Хегел говори подробно в III том на своята «История на философията». — 507.
- <sup>378</sup> Енгелс се позовава на книгата: L. Büchner. «Der Mensch und seine Stellung in der Natur in Vergangenheit und Zukunft». 2. Aufl., Leipzig, 1872 (Л. Бюхнер. «Човекът и неговото място в природата в миналото, настоящето и бъдещето». II изд., Лайпциг, 1872). На стр. 170—171 на тази книга Бюхнер казва, че в процеса на постепенното развитие на човечеството настъпва момент, когато у човека природата стига до осъзнаване на самата себе си

- и че от този момент човек престава да се подчинява пасивно на слепите закони на природата и става неин господар — т.е. в този момент, да си послужи с израза на Хегел, се извършва преход на количеството в качество. В собствения Енгелсов екземпляр от книгата на Бюхнер този пасаж е обграден с черта и срещу него има бележка на полето: Umschlag! (обрат, преход). — 507.
- 379 Енгелс има предвид ограничеността на философските възгледи на Нютон, който едностранчиво е надценявал индуктивния метод, и неговото отрицателно отношение към хипотезите, намерило израз в известните думи на Нютон: «Hypotheses non fingo» («Хипотези не измислям»). Виж бележка 259. — 509.
- 380 Сега се смята за безспорно, че Нютон е стигнал до откритието на диференциалното и интегралното смятане независимо от Лайбниц и преди него, но Лайбниц, стигнал до това откритие също самостоятелно, му придал по-съвършена форма. Две години след написването на този откъс Енгелс изказал по-правилен възглед върху този въпрос (виж настоящия том, стр. 559). — 509.
- 381 Енгелс има предвид следния пасаж от книгата на Хегел «Енциклопедия на философските науки», § 5, Бележката: «За другите науки се смята, че за да се знаят, трябва да се изучават и че само такова знание дава право да се съди за тях. Всички са съгласни също, че за да направим обувки, трябва да изучим обуварството и да се упражняваме в него. . . Само за философстването не се смята задължително такова изучаване и труд». — 509.
- 382 Хегел. «Енциклопедия на философските науки», § 6, Бележката: «Най-охотно отделя действителността от идеята разсъдъкът, който приема мечтите на своите абстракции за нещо истинско и се гордее с *дълженствването*, което той с особена готовност предписва и в областта на политиката, като че ли светът само го е очаквал, за да узная какъв *трябва* да бъде той, но каквото той не е». — 509.
- 383 Пак там, § 20, Бележката. — 509.
- 384 Пак там, § 21, Допълнението. — 509.
- 385 Имат се предвид разсъжденията на Хегел за прехода от състоянието на наивна непосредственост към състоянието на рефлексия — както в историята на обществото, така и в развитието на индивида: «Причината за пробуждането на съзнанието е природата на самия човек и този процес се повтаря във всеки човек» («Енциклопедия на философските науки», § 24, Допълнение 3-о). — 510.
- 386 «Математическа поема» У. Томсън нарича книгата на френския математик Ж. Б. Ж. Фурне «Аналитична теория за топлината». Виж приложението «За вековното изстиване на земята» към книгата: W. Thomson and P. G. Tait. «Treatise on Natural Philosophy». Vol. I, Oxford, 1867, p. 713. В съставения от Енгелс конспект на книгата на Томсън и Тет този пасаж е препиран и подчертан. — 510.
- 389 Хегел. «Енциклопедия на философските науки», § 130, Бележката; «Наука за логиката», кн. II, отд. II, гл. 1, Бележката за порозността на материята. — 510.

- <sup>388</sup> Хегел. «Енциклопедия на философските науки», § 130, Допълнение. Хегел полемизира тук с онези физици, които са обяснявали разликите в относителното тегло на телата с това, че «тялото, относителното тегло на което е два пъти по-голямо от относителното тегло на друго тяло, има два пъти повече атоми от това друго тяло». — 510.
- <sup>389</sup> R. Owen. «On the Nature of Limbs». London, 1849, p. 86. — 510.
- <sup>390</sup> E. Haeckel. «Natürliche Schöpfungsgeschichte». 4. Aufl., Berlin 1873 (E. Хекел. «Естествена история на сътворението на света». 4 изд., Берлин, 1873). — 511.
- <sup>391</sup> Тази бележка Енгелс написал по повод на книгката: A. W. Hofmann. «Ein Jahrhundert chemischer Forschung unter dem Schirme der Hohenzollern». Berlin, 1881.
- На стр. 26 Хофман дава следния цитат от книгата на Розенкранц «Система на науката», § 475: «Платината е само парадоксалното желание на среброто да вземе онази най-висша степен на металност, която има само златото» (K. Rosenkranz. «System der Wissenschaft». Königsberg, 1850, S. 301).
- За «заслугите» на пруския крал Фридрих Вилхелм III за организирането на цвекло-захарното производство Хофман говори на стр. 5—6. — 511.
- <sup>392</sup> *Касини* (в ръкописа на Енгелс тази фамилия е в множествено число: die Cassinis — семейство на френски астрономи: 1) преселилият се от Италия Джовани Доменико Касини (1625—1712), първият директор на Парижката обсерватория, 2) неговият син Жак Касини (1677—1756), 3) синът на предишния Цезар Франсоа Касини дьо Тюри (1714—1784) и 4) синът на последния граф Жан Доминик Касини (1748—1845). И четиримата последователно са били директори на Парижката обсерватория (от 1669 до 1793 г.). Първите трима защищавали неправилните, антинютоновски представи за формата на земното кълбо и само последният от четиримата Касини, под влияние на по-точни измервания на обема и формата на земята, бил принуден да признае правилността на Нютоновия извод за сплеснатостта на земяното кълбо при оста на въртенето. — 511.
- <sup>393</sup> Th. Thomson. «An Outline of the Sciences of Heat and Electricity». 2nd ed., London. 1840. — 511.
- <sup>394</sup> E. Haeckel. «Anthropogenie oder Entwicklungsgeschichte des Menschen». Leipzig, 1874, S. 707—708 (E. Хекел. «Антропология, или История на развитието на човека». Лайпциг, 1874, стр. 707—708). — 512.
- <sup>395</sup> Хекел («Natürliche Schöpfungsgeschichte», 4. Aufl., Berlin, 1873, S. 89—94) подчертава в Кантовата «Критика на телеологическата способност за съждение» (втората част на книгата на Кант «Критика на способността за съждение») противоречията между «механическият метод на обяснение» и телеологията, при което Хекел противно на Кант представя последната като учение за външните цели, за външната целесъобразност. Хегел в своята «История на философията», т. III, ч. III, гл. 4, параграфа за Кант (Werke Bd. XV, Berlin, 1836, S. 603), разглеждайки същата «Критика на телеологическата способност за съждение», изтъква на първи план Кантовото понятие «вътрешна целесъобразност», според което в органичното същество «всяко е цел и едно за друго, също така и средство» (цитат от Кант, даден от Хегел.) — 512.

- <sup>396</sup> Хегел. «Наука за логиката», кн. III, отд. 11, гл. 3. При работата върху «Диалектика на природата» Енгелс е ползвал изданието: G. W. F. Hegel. Werke, Bd. V, 2. Aufl., Berlin, 1841. — 512.
- <sup>397</sup> Пак там, отд. III, гл. 1. — 513.
- <sup>398</sup> Т.е. ако се разбира «метафизиката» не в стария смисъл — както това е било например при Нютон (виж бележка 259) — като философско мислене изобщо, а в съвременния смисъл — като метафизически начин на мислене. — 514.
- <sup>399</sup> *Компсогнат* (Compsognathus) — изчезнало животно от групата на динозаврите (разред птицетазови); принадлежи към класа на влечугите, но по устройството на таза и задните крайници много прилича на птиците. (H. A. Nicholson. «A. Manual of Zoology». 5th ed., Edinburgh and London, 1878, p. 545.)  
*Археоптерикс* — виж бележка 262. — 516.
- <sup>400</sup> Енгелс има предвид размножаването чрез пъпкуване или деление при мешестите животни. — 516.
- <sup>401</sup> Хегел. «Енциклопедия на философските науки», § 135, Допълнение: «Членовете и органите на живото тяло трябва да се разглеждат не само като негови части, тъй като те са това, което са, само в тяхното единство и съвсем не се отнасят безразлично към последното. Само части тия членове и органи стават единствено под ръката на анатома, но той тогава има работа вече не с живи тела, а с трупове». — 517.
- <sup>402</sup> Пак там, § 126, Допълнение. — 518.
- <sup>403</sup> Пак там, § 117, Допълнение. — 519.
- <sup>404</sup> Пак там, § 115, Бележката. Тук Хегел говори за това, че вече самата форма на създението посочва разликата между подлога и сказуемото. — 519.
- <sup>405</sup> Енгелс се позовава на книгата на Р. Клаузиус «Механическа теория за топлината», 2 изд., т. 1, Брауншвайг, 1876. На стр. 87—88 на тази книга се говори за «положителни и отрицателни количества топлина» — 520.
- <sup>406</sup> Енгелс има предвид книгата: J. Grimm. «Geschichte der deutschen Sprache». 4. Aufl., Leipzig, 1880 (Я. Грим. «История на немски език». 4 изд., Лайпциг, 1880); първото издание излязло в Лайпциг през 1848 г. Енгелс говори по-подробно за франкския диалект в специалната статия «Франкски диалект», написана през 1881—1882 г. (виж настоящото издание, т. 19, стр. 518—549). Тази бележка е написана, както изглежда, около 1881 г. — 521.
- <sup>407</sup> *Късмет* — термин, който при мюсюлманите, предимно при турците, означава предопределение, съдба, фатум. — 523.
- <sup>408</sup> Става дума за главното произведение на Ч. Дарвин «За произхода на видовете чрез естествения подбор» (1859 г.). — 424.
- <sup>409</sup> Цитат от сатиричната поема на Хайне «Диспут», където се изобразява средновековен диспут между католически монах-капуцин и учен еврейски равин, който при това диспут се позовава на еврейската религиозна книга «Таусфес-Йонтоф». В отговор на това капуциният праща «Таусфес-Йонтоф» по дяволите. Тогава възмутеният равин в изстъпление извиква: «Таусфес-Йонтоф нищо вече не струва ли? Какво друго струва? Помощ!». — 425.

- <sup>410</sup> G. W. F. Hegel. Werke. Bd. III, 2. Aufl., Berlin, 1841. Всички подчертавания в цитатите са на Енгелс. — 425.
- <sup>411</sup> Има се предвид следният пасаж от Предговора към «Феноменология на духа» на Хегел: «Пъпката изчезва при разпукването на цвета и би могло да се каже, че тя се опровергава от последния; също така при появата на плода цветът се обявява за лъжовно съществуване на растението и като негова истина на мястото на цвета се появява плодът». Енгелс цитира «Феноменологията на духа» по изданието: G. W. F. Hegel. Werke. Bd. II, 2. Aufl., Berlin, 1841. — 425.
- <sup>412</sup> Дидо — кучето на Енгелс, за което той споменава в писмата си до Маркс от 16 април 1865 и 10 август 1866 г. — 426.
- <sup>413</sup> Съответствието между делението на логиката на три части (учение за битието, учение за същността и учение за понятието) и четиричленната класификация на съжденията Хегел пояснява по следния начин: «Различните видове съждения се определят от всеобщите форми на самата логическа идея. Ние, съгласно с това, получаваме най-напред три главни вида съждения, които съответствуват на степените на битието, същността и понятието. Вторият от тия главни видове, съответно характера на същността като степен на диференциацията, сам, на свой ред, е двойствен в себе си» (Хегел. «Енциклопедия на философските науки», § 171, Допълнение). — 427.
- <sup>414</sup> Определената «сингуларно», «партикуларно», «универсалио» (singulār, partikulār, universell) означават тук единично, особено, всеобщо във формално-логически смисъл, за разлика от диалектическите категории «единично», «особено», «всеобщо» (Einzelnes, Besonderes, Allgemeines). — 427.
- <sup>415</sup> Енгелс посочва страниците на цялата глава за съдението в третата книга на «Наука за логиката» от Хегел. — 428.
- <sup>416</sup> Става дума за третата книга на «Наука за логиката» от Хегел. — 529.
- <sup>417</sup> На стр. 75—77 от четвъртото издание на своята «Естествена история на сътворението на света» Хекел разказва как Гьоте открил междучелюстната кост у човека. Според Хекел Гьоте най-напред е стигнал чрез индукция до тезата «всички бозайници имат междучелюстна кост», а след това направил оттук дедуктивния извод: «следователно и човекът има тая кост», след което този извод бил потвърден от опитните данни (Гьоте открил междучелюстната кост у човека в ембрионално състояние и в отделни атавистични случаи у възрастни). Индукцията, за която говори Хекел, Енгелс нарича неправилна, защото ѝ противоречело признатата за правилна теза, че бозайникът «човек» няма междучелюстна кост. — 530.
- <sup>418</sup> Енгелс изглежда има предвид двете главни произведения на У. Уевел W. Whewell. «History of the Inductive Sciences». London, 1837; «The Philosophy of the Inductive Sciences». London, 1840 (У. Уевел «История на индуктивните науки», Лондон, 1837; «Философия на индуктивните науки», Лондон, 1840).
- Индуктивните науки се характеризират тук от Енгелс като «обхващащи» чисто математическите науки, изглежда в смисъл, че у Уевел те се нареждат около чисто математическите науки, които според последния са науки на чистия разум, изследват «условията на всяка теория» и в тоя смисъл заемат като че ли централно положение в «географията на интелектуалния свят». Във «Философия на индуктивните науки» (т. I, кн. II) Уевел дава



- кратък очерк на «философията на чистите науки», главни представители на които той смята геометрията, теоретическата аритметика и алгебрата. А в «История на индуктивните науки» (т. I, Увод) той противопоставя на «индуктивните науки» (механика, астрономия, физика, химия, минералогия, ботаника, зоология, физиология, геология) «дедуктивните науки» (геометрия, аритметика, алгебра). — 530.
- 419 Във формулата « $B - E - O$ »  $B$  означава всеобщото,  $E$  — единичното,  $O$  — особеното. Тая формула използва Хегел при анализа на логическата същност на индуктивното умозаключение. Виж Хегел. «Наука за логиката», кн. III, отд. I, гл. 3, параграф «Индуктивно умозаключение». В същия параграф фигурира споменатата от Енгелс по-долу Хегелова теза, че индуктивното умозаключение по същество е проблематично. — 531.
- 320 Н. А. Nicholson. «A Manual of Zoology». 5th ed., Edinburgh and London, 1878, p. 283—285, 363—370, 481—484. — 531.
- 421 Хегел. «Енциклопедия на философските науки», § 39: «Емпиричното наблюдение. . . ни дава възприемането на следващите *едно след друго* изменения. . . но то не ни показва *необходимостта* на връзката». — 533.
- 322 Спиноза. «Етика», ч. I, определения I и 3 и теорема 6. — 535.
- 323 Виж бележка 260. — 535.
- 324 Така тази бележка е озаглавена в съдържанието на втората връзка материали на «Диалектика на природата». В нея се прави практически разбор на основните положения в доклада на К. Негели «Граници на природонаучното познание» (виж бележка 246). Енгелс цитира доклада на Негели по изданието «Tageblatt der 50. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in München 1877». Beilage. September, 1877 («Бюлетен на 50-ия конгрес на немските природонаследователи и лекари в Мюнхен през 1877 г.» Приложение. Септември 1877 г.). Това издание дал на Енгелс по всяка вероятност Шорлемер, който присъствувал на конгреса. — 535.
- 425 Енгелс има предвид откриването в 1774 г. на кислорода от Джозеф Пристли, който сам дори не е подозирал, че е открил нов химически елемент и че на това откритие е съдено да извърши преврат в химията. По-подробно за това откритие Енгелс говори в предговора си към II том на «Капиталът» от Маркс (виж настоящото издание, т. 24, стр. 19—22). — 537.
- 426 Ср. Хегел. «Енциклопедия на философските науки», § 13, Бележката: «Взето формално и поставено *наред* с особеното, самото всеобщо също се превръща в особено; несъответствието и абсурдността на това отношение, приложено към предметите от всекидневния бит, сами биха се хвърлили в очи, ако някой например поискаше плодове и се откажеше след това от вишните, крушите, гроздето, защото те са вишни, круши, грозде, а *не* плодове». — 537.
- 427 Енгелс се позовава на отдела за количеството в «Наука за логиката» на Хегел, където се казва, че астрономията ни изумява не поради лошата безкрайност на безбройните звезди и на неизмеримите пространства и времена, с които се занимава тази наука — а «поради онези *отношения* на мярка и *закопи*, които разумът открива в тези предмети и които са разумно безкрайно в противоположност на посочената неразумна безкрайност» (Хегел. «Наука

- за логиката», кн. I, отд. II, гл. 2, Бележката: Високото мнение за безкрайния прогрес). — 541.
- <sup>428</sup> Това е малко изменен от Енгелс цитат от трактата на италианския икономист Ф. Галиани «За парите», кн. II. Маркс дава същия цитат в I том на «Капиталът» (виж настоящото издание, т. 23, стр. 164). Маркс и Енгелс са използвали изданието на П. Кустоди: «Scrittori classici italiani di economia politica» Parte moderna. Т. III, Milano, 1803. р. 156. («Италианските класици на политическата икономия». Съвременни икономисти. Т. III, Милано, 1803, стр. 156). — 541.
- <sup>429</sup> Думите «Така и  $\frac{1}{r^2}$ » са написани от Енгелс допълнително. Възможно е Енгелс да има тук предвид ирационалното число  $\pi$ , което има напълно определено значение, но не може да бъде изразено с никаква крайна десетична или обикновена дроб. Ако лицето на кръга се приеме за единица, от формулата  $\pi r^2 = 1$ , където  $r$  е радиусът на кръга, ще получим значението  $\pi = \frac{1}{r^2}$ . — 541.
- <sup>430</sup> Хегел. «Философия на природата», § 280, Допълнението: «Слънцето служи на планетата, както и изобщо слънцето, луната, кометите, звездите са само условия за земята.» — 542.
- <sup>431</sup> Енгелс се позовава на рецензията на Дж. Дж. Роменс за книгата: J. Lubbock. «Ants, Bees, and Wasps». London, 1882 (Дж. Лебок. «Мравки, пчели и оси», Лондон, 1882). Рецензията била отпечатана в списание «Nature», кн. 658 от 8 юни 1882 г. Заинтересувалият Енгелс пасаж, че «мравките са твърде чувствителни към ултравиолетовите лъчи», се намира на стр. 122 на том XXVI на «Nature». — 542.
- <sup>432</sup> В 1732 г. било публикувано стихотворението на А. Халер «Фалш на човешките добродетели» («Falschheit menschlicher Tugenden»), в което Халер казва, че «нико един сътворен дух не може да проникне във вътрешната същност на природата» и че той трябва да е доволен само от знанието на външната черупка. В 1820 г. в стихотворението «Безспорно» («Allerdings») Гьоте се противопоставя на това твърдение на Халер, като посочва, че в природата всичко е единно и че тя не бива да се дели на непознаваемо вътрешно ядро и достъпна за човека външна черупка, както това прави Халер. За този спор на Гьоте с Халер Хегел споменава два пъти в своята «Енциклопедия на философските науки» (§ 140, Бележката, и § 246, Допълнението). — 543.
- <sup>433</sup> Хегел. «Наука за логиката», кн. II, отд. I, гл. 1, параграф «Видимост» отд. II, («Явление»), където за нещото в себе си има специален параграф («Нещото в себе си и съществуването») и специална бележка («Нещото в себе си на трансценденталния идеализъм»). — 544.
- <sup>434</sup> Хегел. «Енциклопедия на философските науки», § 124, Бележката и Допълнението. — 544.
- <sup>435</sup> Хегел. «Наука за логиката», кн. III, отд. III, гл. 2, — 544.
- <sup>436</sup> Хегел. «Енциклопедия на философските науки», § 128, Допълнението. — 545.

- <sup>487</sup> Хегел. «Енциклопедия на философските науки», § 98, Допълнение 1-о: «Привлечането е също такова съществено свойство на материята, каквото и отблъскването». — 546.
- <sup>488</sup> Виж Хегел. «Наука за логиката», кн. I, отд. II, гл. I, Бележката за Канта — врата антиномия на неделимостта и безкрайната делимост на времето, пространството и материята. — 547.
- <sup>489</sup> Хегел. «Философия на природата», § 261, Допълнението. — 547.
- <sup>490</sup> Виж бележка 47. — 547.
- <sup>491</sup> Виж бележка 260.  
От 20 до 29 страница на книгата си Гров говори за «неунищожимостта на силата» при превръщанията на механичното движение в «състояния на напрежение» и в топлина. — 548.
- <sup>492</sup> Тази бележка е написана върху един лист с нахвърлен частичен план на «Диалектика на природата» и представлява конспект на мислите, развити в главата «Основни форми на движението» (виж настоящия том, стр. 341 и 385—401. — 549.
- <sup>493</sup> Виж бележка 260.  
Под «състояния (affections) на материята» Гров има предвид «топлината, светлината, електричеството, магнетизма, химическото сродство и движението» (стр. 15), а под «движение (motion)» — механичното движение, или преместването. — 550.
- <sup>494</sup> Тази скица е написана на първия лист от I-а свезка на «Диалектика на природата». По съдържанието си тя съвпада с писмото на Енгелс до Маркс от 30 май 1873 г. Това писмо започва с думите: «Тази сутрин, докато лежах, дойдох на ум следните диалектически мисли за природните науки.» Самото изложение на тези мисли в писмото е по-обработено, отколкото в скицата. Оттук може да се направи изводът, че скицата е написана преди писмото в същия ден, на 30 май 1873 г. Ако не смятаме откъса за Бюхнер (виж настоящия том, стр. 507—510), написан малко преди тази скица, всички останали глави и фрагменти на «Диалектика на природата» са написани след него, т.е. след 30 май 1873 г. — 550.
- <sup>495</sup> О. Конт излага тази система на класификация на науките в главното си произведение «Курс по позитивна философия», първото издание на което излязло в Париж през 1830—1842 г. Специално на въпроса за класификацията на науките е посветена 2-а лекция от I том на това произведение, озаглавена: «Изложение на плана на този курс, или общите съображения за йерархията на позитивните науки». Виж А. Comte «Cours de Philosophie positive». T. I, Paris, 1830. — 552.
- <sup>496</sup> Енгелс има предвид третата книга от «Наука за логиката» на Хегел, излязла за пръв път в 1816 г. Във «Философия на природата» Хегел означава тези три главни раздела на природознанието с термините «механика», «физика» и «органика». — 552.
- <sup>497</sup> Тази бележка е една от трите по-големи бележки («Noten»), които Енгелс е включил във втория свитък от материали на «Диалектика на природата» (по-малките бележки са поставени в първи и четвърти свитък). Две от тези бележки — «За първообразите на математически безкрайното в действител-

ния свят» и «За «механическото» разбиране на природата» — представляват «Бележки» или «Допълнения» към «Анти-Дюринг», в които Енгелс развива някои много важни мисли, само набелязани или накратко изложени на отделни места от тази негова книга. Третата бележка — «За неспособността на Негелн да познае безкрайното» — няма отношение към «Анти-Дюринг». Първите две бележки са написани по всяка вероятност през 1885 г.; във всеки случай не по-рано от средата на април 1884 г., когато Енгелс решил да подготви за печат второ, разширено издание на «Анти-Дюринг», и не по-късно от края на септември 1885 г., когато бил завършен и изпратен в издателството предговорът към второто издание на книгата. Както се вижда от писмата на Енгелс до Е. Бернщайн и К. Кауцки от 1884 г. и до Х. Шлютер от 1885 г., Енгелс възнамерявал да напише редица «Бележки» или «Допълнения» от природонаучен характер към отделните места на «Анти-Дюринг», за да ги помести в края на второто издание на това произведение. Но извънредната заетост с други работи (предн всичко с работата над издаването на II и III том на «Капиталът» на Маркс) е попречила на Енгелс да изпълни това си намерение. Той само успял да нахвърли на черновка двете «Бележки» — към стр. 17—18 и към стр. 46 от първото издание на «Анти-Дюринг». Настоящата бележка е именно втората от тези «Бележки».

Заглавието «За «механическото» разбиране на природата» е дадено от Енгелс в съдържанието на втория свитък материал на «Диалектика на природата». А заглавието «Бележка 2-а. Към стр. 46: Различните форми на движението и изучаващите ги науки» фигурира в началото на самата тази бележка: — 553.

<sup>448</sup> A. Kekulé. «Die wissenschaftlichen Ziele und Leistungen der Chemie». Bonn 1878. S. 12. — 553.

<sup>449</sup> Става дума за бележката в списанието «Nature», кн. 420 от 15 ноември 1877 г., в която било дадено кратко резюме на речта на А. Кекуле, произнесена на 18 октомври 1877 г. при встъпването му в длъжност ректор на Бонския университет. В 1878 г. тази реч на Кекуле била издадена в отделна брошура под заглавие «Научни цели и постижения на химията». — 553.

<sup>450</sup> E. Haeckel. «Die Perigenesis der Plastidule». Berlin. 1876, S. 13. — 553.

<sup>451</sup> *Кривата на Лотар Майер* е графическо изображение на съотношението между атомните тегла и атомните обемни; била съставена от немския химик Л. Майер и публикувана през 1870 г. в статията му «Природата на химическите елементи като функция на техните атомни тегла» в списание «Annalen der Chemie und Pharmacie» («Анали на химията и фармацията»), VII допълнителен том, част 3.

Откриването на закономерната връзка между атомното тегло и физическите и химическите свойства на химическите елементи е направено от великия руски учен Д. И. Менделеев, който пръв формулира периодичния закон за химическите елементи през март 1869 г. в статията си «За съотношението между свойствата и атомното тегло на елементите», отпечатана в «Журнал Русского химического общества». Л. Майер също бил на път да открие периодичния закон, когато научил за откритието на Менделеев. Съставената от Л. Майер крива нагледно илюстрира открития от Менделеев закон, но тя го изразявала външно и за разлика от таблицата на Менделеев едностранчиво.

В изводите си Менделеев е отишъл много по-далеч от Майер. Въз основа на открития от него периодичен закон Менделеев предсказва съществуването и специфичните свойства на още неизвестни тогава химически елементи.

ти, докато Майер в по-късните си работи проявява неразбиране на същността на периодичния закон. — 554.

452 Виж бележка 426. — 556.

456 Е. Haeckel. «*Natürliche Schöpfungsgeschichte*». 4. Aufl., Berlin, 1873. S. 538, 543, 588; «*Anthropogenie*». Leipzig, 1874, S. 460, 465, 492. — 556.

454 Хегел. «Енциклопедия на философските науки», § 99, Допълнение. — 556.

455 Този откъс е написан на отделен лист, на който е отбелязано «Noten» («Бележки»). Възможно е той да представлява първоначалната скица на втората «Бележка» към «*Анти-Дюринг*»: «За «механическото» разбиране на природата» (виж настоящия том, стр. 553—557). — 556.

456 В първия случай Енгелс има предвид бележката на Хегел, че в аритметиката мисленето «се движи в сферата на безсмислието» («Наука за логиката», кн. I, отд. II, гл. 2, Бележката за употребата на числени определения за изразяване на философски понятия; във втория случай — посочването на Хегел, че «естественият ред на числата разкрива възловата линия на качествените моменти, които се проявяват в чисто външното постъпателно движение» и т. н. (пак там, отд. III, гл. 2, Бележката за примерите на възловите линии на отношенията на мярката и за това, че в природата няма скокове). — 560.

457 Този израз се среща в книгата на Ш. Босю «Трактати за диференциалното и интегралното смятане» (Ch. Bossut. «*Traité de Calcul différentiel et de Calcul intégral*». Т. I, Paris, 1798, p. 38), на която Енгелс се позовава в бележка «Право и криво». В главата за «*Интегралното смятане с крайни разлики*» Босю разглежда преди всичко следната задача: «*Да се интегрират, или сумират, целочислени степени на променливата величина  $x$* ». При това Босю смята, че разликата (диференциалът)  $\Delta x$  е постоянна, и я означава с гръцката буква  $\omega$ . Тъй като сумата (интегралът) от  $\Delta x$ , или от  $\omega$  е  $x$ , произведението от  $\omega \times 1$ , или от  $\omega x^0$ , ще бъде също равна на  $x$ . Това равенство Босю пише така:  $\Sigma \omega x^0 = x$ . След това той изнася постоянната  $\omega$  пред знака за събиране и получава израза  $\omega \Sigma x^0 = x$ , а оттук се получава

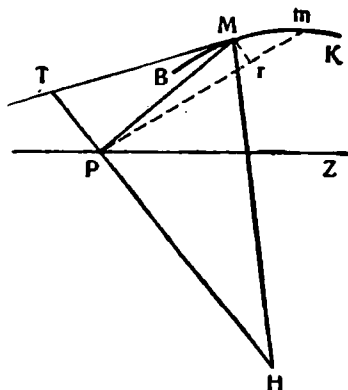
равенството  $\Sigma x^0 = \frac{x}{\omega}$ . Това именно равенство Босю използва по-нататък

за намиране на величините  $\Sigma x$ ,  $\Sigma x^2$ ,  $\Sigma x^3$  и т. н. и за решаване на други задачи. — 563.

458 Ch. Bossut. «*Traité de Calcul différentiel et de Calcul intégral*». Т. I, Paris, an VI [1798], p. 149 (Ш. Босю. «Трактати за диференциалното и интегралното смятане». Т. I, Париж, год. VI [1798], стр. 149). — 565.

459 Така Босю нарича кривите, разглеждани в системата на полярните координати. — 565.

460 Енгелс има предвид фигура 17 и обясненията към нея на стр. 148—151 от книгата на Босю. Тази фигура има следния вид:



- ВМК* е кривата («полярната крива»). *MT* — допирателната към нея. *P* — полюсът или началото на полярните координати. *PZ* — полярната ос. *PM* — ординатата на точка *M* (Енгелс я нарича «действителна абсциса», сегашното означаване е радиус-вектор). *Pm* — ординатата на безкрайно близката до *M* точка *m* (Енгелс нарича този радиус-вектор «диференциална въображаема абсциса»). *MN* — перпендикуляр към допирателната *MT*. *TRN* — перпендикуляр към ординатата на *PM*. *Mγ* — дъгата, описвана от радиус *PM*. Тъй като *Mγm* е безкрайно малък ъгъл, *PM* и *Pm* се смятат за успоредни. Ето защо трънъгълниците *Mγm* и *TRM*, както и триъгълниците *Mγm* и *MγN* се разглеждат като подобни. — 565.
- <sup>461</sup> Виж бележка 338. — 566.
- <sup>462</sup> Тази бележка е една от трите по-големи бележки («Noten»), които Енгелс е включил във втория свитък от материали на «Диалектика на природата» (виж бележка 447). Тя представлява скица на «Бележка към стр. 17—18 от първото издание на «Анти-Дюринг». Заглавието «За първообразите на математически безкрайното в действителния свят» е дадено от Енгелс в съдържанието на втория свитък от материали на «Диалектика на природата». А заглавието «Към стр. 17—18: Съгласуване между мисленето и битието. — Безкрайното в математиката» фигурира в началото на самата тази бележка. — 566.
- <sup>463</sup> *Nihil est in intellectu, quod non fuerit in sensu* (няма нищо в ума, което преди това да не го е имало в усещанията) е основно положение на сенсуализма. Съдържанието на тази формула води началото си от Аристотел (виж неговото съчинение «Втора аналитика», кн. I, кл. 18, и «За душата», кн. III, гл. 8). — 567.
- <sup>464</sup> Тази цифра се дава в статията на У. Томсън «Големината на атомите», публикувана най-напред в списание «Nature», кн. 22 от 31 март 1870 г., а след това препечатана като приложение във второто издание на книгата на У. Томсън и П. Г. Тейт «Трактат за натурфилософията» (W. Thomson and P. G. Tait. «Treatise on Natural Philosophy». Vol. I, part. II, new ed., Cambridge, 1883, p. 501—502). — 568.
- <sup>465</sup> *Ройс от по-младата линия* — една от миниатюрните германски държави от 1871 г., влизала в състава на Германската империя. — 571.
- <sup>466</sup> Енгелс изглежда има предвид тук психофизическия моизъм на Хекел и неговите възгледи за строежа на материята. В книжката на Хекел «Перигенезис на пластидулите», която Енгелс цитира във втората «Бележка към «Анти-Дюринг» (виж настоящия том, стр. 553—554), Хекел например твърди, че елементарна «душа» е присъща не само на «пластидулите» (т. е. на молекулите на протоплазмата), но и на атомите, че всички атоми са «одушевени», имат «усещане» и «воля». В същата книжка Хекел говори за атомите като за нещо абсолютно дискретно, абсолютно неделимо и абсолютно неизменно, а наред с дискретните атоми признава съществуването на етера като нещо абсолютно непрекъснато (Е. Haeckel. «Die Perigenesis der Plastidule». Berlin, 1876, S. 38—40).
- За това, как Хегел се освобождава от противоречието между непрекъснатостта и дискретността на материята, Енгелс споменава в бележката «Делимост на материята» (виж настоящия том, стр. 547). — 572.
- <sup>467</sup> Енгелс има предвид доклада на Р. Клаузиус «За второто начало на механичката теория за топлината», прочетен на 23 септември 1867 г. пред състоя-

лия се във Франкфурт на Майн 41-и конгрес на германските природонаследователи и лекари. Докладът бил издаден в отделна брошура в Брауншвайг през 1867 г. — 573.

- <sup>418</sup> Тази и следващите две бележки са извадки от двете книги 1) J. H. Mädler. «Der Wunderbau des Weltalls, oder Populäre Astronomie». 5. Aufl., Berlin, 1861 (отдел IX: Неподвижни звезди, отдел X: Мъглявинни петна) и 2) A. Secchi. «Die Sonne», Braunschweig, 1872 (Част III: Слънцата, или неподвижните звезди). Тези извадки, направени в началото на 1876 г., Енгелс е използвал във втората част на «Увода» към «Диалектика на природата» (виж настоящия том, стр. 351—359). — 574.
- <sup>449</sup> На посоченото място в книгата на Волф «История на астрономията» (виж бележка 367) се казва, че законът за пречупването на светлината бил открит не от Декарт, а от Снелиус, който го изложил в непубликуваните си съчинения, откъдето именно го е взел по-късно, след смъртта на Снелиус, Декарт. — 578.
- <sup>470</sup> J. R. Mayer. «Die Mechanik der Wärme in gesammelten Schriften». 2. Aufl., Stuttgart, 1874, S. 328, 330. — 578.
- <sup>471</sup> Ф. Бейкън «Novum Organum», книга втора, афоризъм XX. Това съчинение на Бейкън излязло в Лондон през 1620 г. — 579.
- <sup>472</sup> Ср. бележките на Хегел, че в силата «няма никакво друго съдържание освен онова, което има самото явление», и че това съдържание «само се проявява във формата на рефлектирано в себе си определение — сила», в резултат на което се получава «празна тавтология» (Хегел: «Наука за логиката», кн. II, отд. I, гл. 3, Бележката за формалния начин на обяснение, като се изхожда от тавтологични основи). — 582.
- <sup>473</sup> Хегел. «Философия на природата», § 266, Бележката. — 582.
- <sup>474</sup> Енгелс има предвид издадената анонимно книга на П. Л. Лавров «Опыт за история на мисълта», т. I, С.-Петербург, 1875. В главата «Космическата основа на историята на мисълта», на стр. 109 на тази книга, Лавров пише: «Угасналите слънца с мъртвата система от планети и спътници продължават своето движение в пространството, докато не попаднат в образуващата се нова мъглявина. Тогава остатъците от умрелия свят стават материал за ускоряване процеса на образуването на нов свят.» А в бележка под линия Лавров цитира мнението на Цьолнер, че състоянието на замръзване на угасналите небесни тела «може да бъде прекратено само чрез външни влияния, например чрез топлината, развита при сблъскването с някакво друго тяло». — 583.
- <sup>475</sup> Виж бележка 467. — 584.
- <sup>476</sup> Виж бележка 467. — 586.
- <sup>477</sup> Енгелс вероятно има предвид стр. 16 на брошурата на Клаузиус, където се споменава за етера, който се намира извън небесните тела. Тук, на стр. 6, се има предвид същият етер, но като намиращ се извън телата, а в междините между техните частици. — 586.
- <sup>478</sup> *Horror vacui* — страх от празнината. До средата на XVII в. в природознанието е господствувал водещият началото си още от Аристотел възглед, че «природата се бои от празнината», т. е. не допуска образуването на празно пространство. С този «страх от празнината» обяснявали по-специално изди-

гането на водата в помпата. В 1643 г. Торичели открива атмосферното налягане и с това опровергава Аристотеловите представи, че не може да съществува празнина. — 586.

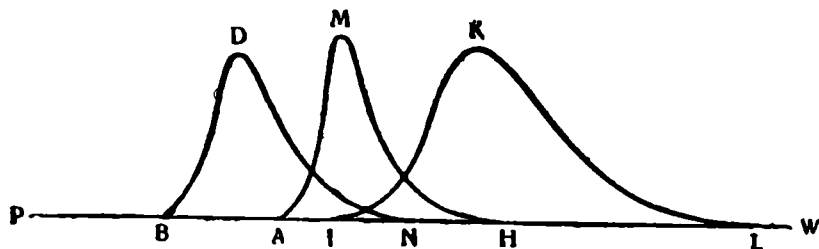
<sup>479</sup> Името на Лавров е написано у Енгелс с руски букви. Той има предвид книгата на Лавров «Опит за история на мисълта» (виж бележка 474). В главата «Космическата основа на историята на мисълта», на стр. 103—104 на тази книга, Лавров споменава за възгледите на различните учени (Олберс, В. Струве и др.) за угасването на светлината, която идва от много големи разстояния. — 587.

<sup>480</sup> Библия, Евангелие от Йоан, гл. I. — 587.

<sup>481</sup> A. Fick. «Die Naturkraefte in ihrer Wechselbeziehung». Würzburg, 1869. — 587.

<sup>482</sup> Виж бележка 325. — 587.

<sup>483</sup> Енгелс има предвид посочената на стр. 632 от книгата на Секи диаграма, която показва съотношението между дължината на вълната и интензивността на топлинното, светлинното и химическото действие на слънчевите лъчи. Тук даваме тази диаграма в главните ѝ части:



Кривата *BDN* показва интензивността на топлинното излъчване от топлинните лъчи с най-голяма дължина на вълните (в точка *B*) до тези с най-малка дължина на вълните (в точка *N*). Кривата *AMH* показва интензивността на светлинните лъчи от тези с най-голяма дължина на вълните (в точка *A*) до тези с най-малка дължина на вълните (в точка *H*). Кривата *IKL* показва интензивността на химическите лъчи от тези с най-голяма дължина на вълните (в точка *I*) до тези с най-малка дължина на вълните (в точка *L*). И в трите случая интензивността на лъчите се определя с разстоянието на разглежданата точка на кривата от линията *PW*. — 578.

<sup>484</sup> Хегел. «Философия на природата», § 320. Допълнението. — 588.

<sup>485</sup> Тук и по-нататък Енгелс прави извадки из книгата: Th. Thomson. «An Outline of the Sciences of Heat and Electricity». 2nd ed., London, 1840. Тези извадки Енгелс е използвал в главата «Електричество». — 588.

<sup>486</sup> Тук и в следващата бележка Енгелс се позовава на книгата: F. Guthrie. «Magnetism and Electricity». London and Glasgow, 1876. На стр. 210 Гатри пише: «Силата на тока е пропорционална на количеството на цинка, раз-



- творен в батерията, т. е. подложен на окисляване, и пропорционална на топлината, която би освободила окисляването на този цинк.» — 590.
- <sup>487</sup> Има се предвид съчинението на Видеман «Учение за галванизма и електромагнетизма», кн. III, стр. 418 (виж бележка 338). — 591.
- <sup>488</sup> Н. Копр. «Die Entwicklung der Chemie in der neueren Zeit». Abt. I, München, 1871, S. 105. (X. Коп. «Развитието на химията в най-ново време». Раздел I, Мюнхен, 1871, стр. 105). — 592.
- <sup>489</sup> Хегел. «Енциклопедия на философските науки», § 81, Допълнение I-о: «Животът като такъв носи в себе си зародиша на смъртта». — 594.
- <sup>490</sup> *Плазмогония* Хекел нарича такова хипотетично зараждане на организмите, когато организъмът възниква в някаква органическа течност, за разлика от *автогонията*, т. е. възникването на жива протоплазма направо от неорганични вещества. — 595.
- <sup>491</sup> Става дума за опитите по самозараждането, извършени от Л. Пастър в 1860 г. С тези опити Пастър доказва, че в съдовете с хранителна (органична) течност микроорганизмите (бактериите, гъбичките и инфузориите) се развиват само от онези зародиши, които от по-рано са се съдържали в нея или са попаднали там от въздуха. Оттук Пастър направил извода не само че не е възможно самозараждането на сега съществуващите микроорганизми, но и че не е възможно самозараждане изобщо. — 596.
- <sup>492</sup> Извадките от статията на М. Вагнер са взети от страници 4333, 4334, 4351 и 4370 на аугсбургския «Allgemeine Zeitung» от 1874 г.  
«Allgemeine Zeitung» («Общ вестник») — немски консервативен всекидневник; основан в 1798 г.; от 1810 до 1882 г. излизал в Аугсбург. — 596.
- <sup>493</sup> W. Thomson und P. G. Tait. «Handbuch der theoretischen Physik». Autorisierte deutsche Übersetzung von H. Helmholtz und G. Wertheim. Bd. I, Theil II, Braunschweig, 1874, S. XI. Енгелс цитира по статията на М. Вагнер. — 597.
- <sup>494</sup> J. Liebig. «Chemische Briefe». 4. Aufl., Bd. I, Leipzig und Heidelberg, 1859, S. 373. — 597.
- <sup>495</sup> Виж бележка 56. — 600.
- <sup>496</sup> Енгелс има предвид годишния доклад на Дж. Дж. Олман пред Линеевското дружество, изнесен на 24 май 1875 г. Докладът бил отпечатан под заглавното «Най-новият прогрес в нашите знания за ресничните инфузории» в списание «Nature», кн. 294—296 от 17 и 24 юни и 1 юли 1875 г. — 601.
- <sup>497</sup> Енгелс има предвид подписаната с инициалите J. F. В рецензия на книгата: J. Croll. «Climate and Time in their Geological Relations; a Theory of Secular Changes of the Earth's Climate». London, 1875 (Дж. Крол. «Климат и време в техните геологически съотношения. Теория на вековните изменения на климата на земята». Лондон, 1875.) Рецензията била отпечатана в списание «Nature», кн. 294—295 от 17 и 24 юни 1875 г. — 601.
- <sup>498</sup> Енгелс има предвид статията на Дж. Тиндал «За оптичките изменения на атмосферата във връзка с явленията гниене и зараждане», която е кратко изложение на доклада му, прочетен в Кралското дружество на 13 януари

- 1876 г. Статията била отпечатана под заглавие «Проф. Тиндал за зародишите» в списание «Naturge», кн. 326—327 от 27 януари и 3 февруари 1876 г. — 601.
- <sup>499</sup> Тук и по-долу Енгелс се позовава на книгата: E. Haeckel. «Natürliche Schöpfungsgeschichte». 4. Aufl., Berlin, 1873. Таблица I се намира между стр. 168 и 169 на това издание, а обясненията към нея — на стр. 664—665. — 601.
- <sup>500</sup> Тук и по-долу Енгелс се позовава на книгата: H. A. Nicholson. «A Manual of Zoology» (виж бележка 262). — 601.
- <sup>501</sup> Енгелс се позовава по всяка вероятност на книгата: W. Wundt. «Lehrbuch der Physiologie des Menschen» (В. Вунд. «Учебник по физиология на човека»). Първото издание на книгата излязло в Ерланген през 1865 г., второто и третото — пак там през 1868 и 1873 г. — 602.
- <sup>502</sup> Зоофити — виж бележка 54. — 602.
- <sup>503</sup> В четвъртото издание на книгата си «Естествена история на сътворението на света» Хекел изброява следните пет първи стади на ембрионалното развитие на многоклетъчните животни: Monerula, Ovulum, Morula, Planula и Gastrula, които според Хекел съответствуват на петте първи стади на развитие на животинския свят изобщо. В по-късните издания на книгата на Хекел тази схема била съществено изменена. Но основната идея на Хекел, оценена положително от Енгелс, идеята за паралелизма между индивидуалното развитие на организма (онтогенезис) и историческото развитие на дадената органична форма (филогенезис), трайно се е утвърдила в науката. — 603.
- <sup>504</sup> Думата «батибий» (bathybius) означава «живеещ в дълбочината». В 1868 г. Т. Х. Хъкли описал извлечената от дъното на океана лепкава слуз, като я приел за първична безструктурна жива материя — протоплазма. В чест на Е. Хекел той нарекъл това, както той мислел, най-просто живо същество Bathybius Haeckelii. Хекел смятал, че батибият е един от видовете на съвременните, още живеещи монери. По-късно било доказано, че батибият няма нищо общо с протоплазмата и представлява неорганично образуване. За батибия и намиращите се в него малки варовити камъчета виж E. Haeckel, «Natürliche Schöpfungsgeschichte», 4. Aufl., Berlin, 1873, S. 165—166, 306, 379. — 603.
- <sup>505</sup> В първия том на «Обща морфология на организмите» (E. Haeckel. «Generelle Morphologie der Organismen». Berlin, 1866) в четирите големи глави (VII—XI) Хекел разглежда понятието органичен индивид, морфологичната и физиологичната индивидуалност на организмите. Понятието индивид се разглежда и на редица места в книгата на Хекел «Антропогенезия, или История на развитието на човека» (E. Haeckel. «Anthropogenie oder Entwicklungsgeschichte des Menschen». Leipzig, 1874). Хекел дели органичните индивиди на шест класове или разрези: пластиди, органи, аритмери, метамери, особи, кормуси. Индивиди от първия разред са доклетъчните органични образувания от типа на монерите (цитоди) и клетките, това са «елементарни организми». Индивидите от всеки разред, като се почне от втория, се състоят от индивидите на предишния разред. Индивидите от петия разред са — при висштите животни — «индивиди» в тесния смисъл.

*Кормус* — морфологичен индивид от шести разред, представлява колония индивиди от пети разред; за пример може да бъде посочена веригата от морски светулки.

*Метамера* — морфологичен индивид от четвърти разред, представлява повтаряща се част от тялото на индивида от пети разред. За пример на метамери могат да бъдат посочени сегментите на тенията. — 603.

- <sup>506</sup> «Естественният подбор, или оцеляването на най-приспособените» — заглавие на IV глава от книгата на Дарвин «Произход на видовете». — 605.
- <sup>507</sup> Съдържанието на тази бележка почти дословно съвпада със съдържанието на писмото на Енгелс до П. Л. Лавров от 12 ноември 1875 г. — 605.
- <sup>508</sup> *Bellum omnium contra omnes* (война на всички против всички) — израз на Т. Хобс, среща се в съчиненията му «За гражданна», предговор за читателите, и «Левиатан», гл. XIII—XIX. — 606.
- <sup>509</sup> Хегел. «Наука за логиката», кн. III, разд. III, гл. 1. — 607.
- <sup>510</sup> Енгелс посочва края на втората част на Хегеловата «Логика» («Наука за логиката», кн. II, разд. III, гл. 3, Взаимодействие, и «Енциклопедия на философските науки», ч. I, разд. II, Взаимодействие). Самият Хегел говори тук за живия организъм като за пример на взаимодействие: «Отделните органи и функции на живия организъм се намират помежду си в отношение на взаимодействие» («Енциклопедия», § 156, Допълнение). — 607.
- <sup>511</sup> Н. А. Nicholson. «A Manual of Zoology». 5th ed., Edinburgh and London, 1878, p. 32, 102. — 607.
- <sup>512</sup> *Фаулхорн* — планина в Швейцария, връх на Бернските Алпи. — 608.

## ДИАЛЕКТИКА НА ПРИРОДАТА

[СКИЦИ НА ПЛАНА]	339—341
[Скица на общия план]	339
[Скица на частичния план]	341
[СТАТИИ И ГЛАВИ]	342—488
Увод	342
Стар предговор към „[Анти]-Дюринг“. За диалектиката	360
Природознанието в света на духовете	369
Диалектика	379
Основни форми на движението	385
Мярка на движението. — Работа	402
Приливно триене. Кант и Томсън--Тет.	416
Топлина	421

Електричество	426
Ролята на труда при превръщането на маймуната в човек	476
[БЕЛЕЖКИ И ФРАГМЕНТИ]	489—609
[Из историята на науката]	489
[Природознание и философия]	507
[Диалектика]	515
[а) Общи въпроси на диалектиката. Основни закони на диалектиката]	515
[б) Диалектическа логика и теория на познанието. За „границите на познанието“]	525
[Форми на движението на материята. Класификация на науките]	545
[Математика]	558
[Механика и астрономия]	573
[Физика]	579
[Химия]	592
[Биология]	549
[Заглавия и съдържание на свитъците]	610