

ФРИДРИХ
ЭНГЕЛЬС

ТАБИҒАТ
ДИАЛЕКТИКАСЫ

«ҚАЗАҚСТАН»

ФРИДРИХ
ЭНГЕЛЬС

ТАБИҒАТ ДИАЛЕКТИКАСЫ

ФРИДРИХ
ЭНГЕЛЬС

ТАБИҒАТ
ДИАЛЕКТИКАСЫ

«ҚАЗАҚСТАН»

ФРИДРИХ
ЭНГЕЛЬС

ТАБИҒАТ
ДИАЛЕКТИКАСЫ

- Әнгельс Фридрих.
Ә63 Табиғат диалектикасы.— Алматы: Қазақстан, 1982—...
Қазақстан КП Орталық Комитеті жанындағы Партия тарихы ин-ты — КПСС Орталық Комитеті жанындағы Марксизм-ленинизм ин-ның филиалы.—342 бет.

11. 26

Ә $\frac{10101-057}{401(07)-82}$ 1-82 0101010000

© Политиздат, 1969 г.

© «Қазақстан» баспасы, 1982 ж.

АЛҒЫ СӨЗ

«Табиғат диалектикасы» — Ф. Энгельстің басты шығармаларының бірі; онда XIX ғасырдың орта шеніндегі жаратылыстану ғылымдарының аса маңызды жетістіктеріне диалектикалық-материалистік тұрғыдан қорытынды жасалған, материалистік диалектика одан әрі дамытылып, жаратылыстанудағы метафизикалық және идеалистік концепциялар сынға алынған.

XIX ғасырдың бірқатар ондаған жылдары бойында капиталистік өндіріс әдісінің, оның өндіргіш күштерінің дамуы техника мен жаратылыстанудың қауырт дамуына, әсіресе жаратылыстанудың өндіріс қажеттерімен азды-көпті тікелей байланысы бар бөлімдерінің қауырт дамуына себепші болды.

XIX ғасырдың басында, әсіресе осы ғасырдың орта шенінде математикада, астрономияда, физикада, химияда, биологияда көптеген үздік жаңалықтар ашылып, жетістіктерге қол жетті. Жаңа фактілер мен заңдар ашылып, жаңа гипотезалар мен теориялар жасалды, ғылымның жаңа салалары пайда болды.

Жаратылыстану ғылымдарының осы салтанатты шеруінің неғұрлым үздік белестері — Энгельстің көрсетіп бергеніндей — ашылған үш ұлы жаңалық: клеткалық теория, энергияның сақталу және басқа түрге айналу заңы, дарвинизм болды. 1838—1839 жылдары М. Я. Шлейден мен Т. Шванн өсімдік пен жануарлар клеткаларының барабарлығын анықтап, клетка дегеніміз организмнің негізгі құрылымдық бірлігі екенін дәлелдеді де, организмдер құрылымының сындарлы клеткалық теориясын жасады; сөйтіп бүкіл органикалық дүниенің бірлігі дәлелденді. 1842—1847 жылдары Р. Майер, Дж. П. Джоуль, У. Р. Гров, Л. А. Кольдинг пен Г. Гельмгольц энергияның сақталу және басқа түрге айналу заңын ашып, негіздеді; осы арқылы бүкіл табиғат материяның универсал қозғалысының бір формасынан екінші формасына айналатын үздіксіз процесс болып көрінді. 1859 жылы Ч. Дарвиннің «Табиғи сұрыпталу арқылы түрлердің шығуы туралы» атты негізгі еңбегі жарық көрді; бұл еңбек эволюциялық идеялардың тұтас ғасыр бойына дамуын тәмамдап, қазіргі заманғы бүкіл биологияның іргетасы болды. Бұл жаңалықтардың ашылуының философиялық маңызы мынада еді: олар табиғат процесстерінің диалектикалық сипатын неғұрлым жинақталған түрінде ашып көрсетті. XIX ғасырдың орта шенінен бастап жаратылыстанудың дамуы нағыз революция сипатын алды. Алайда бұл дамуды жаңа жаратылыстану ғылымы материалының диалектикалық табиғаты мен жаратылыс зерттеушілердің арасында үстем болып отырған метафизикалық метод арасындағы қайшылық қиындатты.

XIX ғасырдың екінші үштен біріндегі жаратылыстану ғылымындағы аса маңызды жетістіктерді философиялық тұрғыдан қорытып, табиғатты диалектикалық-материалистік тұрғыдан түсінуді дамыту қажет болды.

Маркс өзінің басты еңбегі — «Капиталды» жазудан қолы босамағандықтан, жаратылыстану ғылымдары дамуының бүкіл барысы арқылы алға қойылған осы жаңа теориялық міндеттерді шешу ісін Энгельс қолға алды. Бұған Энгельстің Манчестердегі фирмадағы жұмысынан қолы босап, Лондонға көшіп келгенінен кейін нақты мүмкіндігі болды. Алайда Франция-Пруссия соғысына, Париж Коммунасына және Интернационалдағы қызметіне байланысты Энгельс 1873 жылдың басында ғана теориялық зерттеулерге баса көңіл бөле алды.

Маркс пен Энгельстің жаратылыстану проблемаларына ынта қою кездейсоқ та, уақытша да ынта қою емес еді. Маркс өзінің жаратылыстанумен шұғылданып жүргенін хабарлап, әкесіне жолдаған жас өспірім кездегі хатынан бастап Маркс математика жөнінде дербес еңбектер жазған өмірінің соңғы жылдарына дейін оның жаратылыстану-ғылыми жұмыстарының қалай ұлғайып, тереңдей түскенін айқын аңғаруға болады. Осындай эволюцияны Энгельстен де байқауға болады.

Марксизмнің негізін салушылар дүниеге сындарлы көзқарасты жасай отырып, өздерінен бұрынғы философияның, саяси экономияның, социалистік және коммунистік ілімдердің жетістіктерін сын көзімен қарап қайта жасап қана қойған жоқ, — олар өз заманындағы жаратылыстанудың негізгі жетістіктерін де сөзсіз қорытуға тиіс болды, өйтпейінше материализмге жаңа, диалектикалық форма беру мүмкін емес еді. «Маркс пен мен, — деп жазды Энгельс «Анти-Дюрингтің» екінші басылуына арналған алғы сөзінде, — немістің идеалистік философиясынан саналы диалектиканы құтқарып, оны табиғат пен тарихты материалистік тұрғыдан түсінуге көшірген бірден-бір адамдар болдық десе болады. Бірақ табиғатты диалектикалық тұрғыдан, сонымен қатар материалистік тұрғыдан түсіну үшін математикамен және жаратылыстанумен таныс болу қажет».

«Капиталдың» 1863 жылға қатысты дайындық еңбектерінде жаратылыстану «білім атаулының негізін құрайды» деп атап көрсеткенде Маркс дүниені танып-білуде жаратылыстану ғылымдарының атқаратын роліне, демек олардың ғылыми дүние танымды қалыптастырудағы маңызына да жоғары баға берген болатын.

Маркс те, Энгельс те жаратылыстану ғылымдарына барынша ден қойды. Бірақ олардың арасында өзінше бір еңбек бөлінісі болған еді. Маркс математиканы, сондай-ақ техника тарихы мен агрохимияны тереңірек білді; сонымен қабат ол физикамен, химиямен, биологиямен, геологиямен, анатомиямен және физиологиямен шұғылданды; Энгельске қарағанда ол математика мен қолданбалы жаратылыстануды көбірек зерттеді. Энгельс физика мен биологияны

тереңірек білді; сонымен қабат ол математикамен, астрономиямен, химиямен, анатомиямен және физиологиямен шұғылданды; Маркске қарағанда ол теориялық жаратылыстануды көбірек зерттеді.

Маркс пен Энгельстің марксизм қалыптаса бастаған, яғни 1848 жылға дейінгі дәуірге қатысты еңбектерінің өзінде-ақ олардың жаратылыстану мен техниканың дамуына және жетістіктеріне байыптап ден қойғанын көрсететін көптеген фактілер бар. Алайда бұл дәуірде Маркс пен Энгельс жаратылыстану ғылымдарымен арнайы шұғылдануға әлі кіріспеген еді.

Маркс мұнымен шұғылдануға бірінші рет 1851 жылы, саяси экономия саласындағы өз зерттеулерін қайта жалғастырған кезде бастады және технология мен агрономияны тереңірек зерттеу мақсатымен техника тарихымен және агрохимиямен арнайы шұғылдана бастады. Кейінірек бұл зерттеулерінің нәтижелері «Капиталдың» I томындағы машиналар туралы тарауда және «Капиталдың» III томында жер рентасы теориясын талдап жасаған кезде пайдаланылды. 50-жылдарда жаратылыстану ғылымдарының жекелеген проблемаларымен Энгельс те шұғылдана бастады.

Болашақ «Капиталдың» бірінші нұсқасын жазуға тікелей кіріскен Маркс осы жұмыстың барысында математикамен арнайы шұғылдануым керек екен деген тоқтамға келді. 1858 жылдан ол алгебрамен, онан кейін аналитикалық геометриямен, дифференциалдық және интегралдық есептеулермен шұғылдана бастады. Кейінірек бұл шұғылдануы дербес мән-маңыз алды. Нақ осы кезде Энгельс физика мен физиологияның жетістіктерін, атап айтқанда клеткалық теория мен энергияның басқа түрге айналуы туралы ілімді диалектиканы одан әрі дамыту үшін пайдалану мақсатымен осы ғылымдарды зерттей бастады. 1859 жылдың аяқ шенінде Дарвиннің негізгі еңбегінің жарық көруі Маркс пен Энгельстің жаратылыстануды зерттеуінде қуатты серпін туғызды. Энгельс Дарвиннің кітабын ол жарық көрген алғашқы күндерде-ақ оқып шықты. Маркс ол кітапты 1860 жылдың аяқ шенінде оқып, Энгельске жазған хатында Дарвин ашқан ұлы жаңалықтың марксизм үшін маңызына мынадай классикалық анықтама берді: «Бұл кітап біздің көзқарастарымызға жаратылыстану тарихи негіз береді» (К. Маркстің Ф. Энгельске 1860 жылғы 19 декабрьде жазған хатын қараңыз). Бұдан кейінгі жылдары Маркс пен Энгельстің жаратылыстану ғылымы саласында ден қойған мәселелері едәуір көбейе түсті. Олар биологияны, анатомияны, физиологияны, астрономияны, физиканы, химияны және басқа ғылымдарды зерттейді.

Маркс пен Энгельстің жаратылыстану ғылымдарымен шұғылдануының аса маңызды кезеңі 1873 жылы басталды да, 1883 жылы Маркс қайтыс болғанға дейін жалғасты. Бұл дәуірде Маркс пен Энгельс өздерінің жаратылыстану-ғылыми зерттеулерін кеңейтіп, тереңдете отырып, дербес еңбектер жазуға кіріседі. Маркс дифферен-

циалдық есептеулерді диалектикалық тұрғыдан негіздеуді өзінің алдына міндет етіп қойған математикалық қолжазбаларының аса маңызды бөлімін жазады. Бірақ жаратылыстану ғылымы саласында бұл дәуірде Энгельстің еңбектері — оның «Табиғат диалектикасы» шешуші роль атқарды.

Сөйтіп, «Табиғат диалектикасы» Энгельстің жаратылыстану ғылымдарымен көп жыл бойы терең шұғылдануының қорытындысы болды. Бастапқыда Энгельс өз зерттеулерінің нәтижелерін тұрпайы материалист Л. Бюхнерге қарсы бағытталған айтыс шығармасы түрінде баяндамақ болды. Бұл жоспар шамамен алғанда 1873 жылдың январына қатысты (қараңыз: осы басылуы, 163—165-беттер). Кейінірек Энгельс өзінің алдына неғұрлым кең ауқымды міндет қою қажет деген ойға келді. «Табиғат диалектикасында» баяндалмақ ұланғайыр ойлар Энгельстің 1873 жылғы 30 майда Лондоннан Манчестердегі Маркске жолдаған хатында айтылған. Маркс бұл хатты аса көрнекті жаратылыс зерттеуші К. Шорлеммерге көрсетті. Хаттың қолжазбасында Шорлеммердің Энгельс ойының негізгі идеяларын толық мақұлдап салған белгілері бар. Бұдан кейінгі жылдары Энгельс белгіленген жоспар бойынша орасан зор жұмыс тындырды, бірақ оның өз ойын толық көлемінде іске асыруының реті келмеді.

«Табиғат диалектикасына» қатысты материалдар 1873—1886 жылдар аралығындағы кезеңде жазылған. Бұл уақыттың ішінде Энгельс жаратылыстанудың аса маңызды мәселелері жөніндегі ұланғайыр әдебиетті егжей-тегжейлі оқып шығып, азды-көпті дәрежеде дайын 10 мақала мен тарау, 170-тен астам заметка мен фрагмент жазды.

Энгельстің «Табиғат диалектикасын» жазудағы жұмысында басты-басты екі кезең: осы шығарманы жазбақ болған ниеті мен «Анти-Дюрингі» жазу жұмысын бастағанға дейінгі (май, 1873—май, 1876 ж.) кезең және «Анти-Дюрингі» жазу жұмысын бітіру мен Маркстің қайтыс болуына дейінгі (июль, 1878 — март, 1883 ж.) кезең айқын аңғарылады. Бірінші кезеңде Энгельс көбінесе материал жинаумен шұғылданды, фрагменттердің денін және «Кіріспені» жазды. Екінші кезеңде Энгельс болашақ шығарманың нақты жоспарын жасады, фрагменттердің едәуір бөлегін және тараулардың бәрін дерлік жазды. Маркс қайтыс болғаннан кейін Энгельс «Капиталды» бастырып шығаруды аяқтау және халықаралық жұмысшы қозғалысына басшылық ету жөніндегі жұмыстан қолы мүлдем босамады да, жаратылыстанумен ұдайы шұғылдануға енді мүмкіндігі болмай, өз шығармасын жазу жөніндегі жұмысты іс жүзінде тоқтатуға мәжбүр болды. «Табиғат диалектикасы» аяқталмай қалды. Алайда осы соңғы кезеңде жазған өзінің бірқатар еңбектерінде ол өзінің бұрынғы зерттеулерінің нәтижелерін де, сондай-ақ жаратылыстанудың жаңа деректерін де пайдаланды.

«Табиғат диалектикасын» жазу жұмысында алдына қойған мақсатын Энгельс «Анти-Дюрингінің» екінші басылуына жазған алғы

сөзінде былайша тұжырымдады: «Мәселе мынау туралы болды: жалпы алғанда өзім ешқандай күмән келтірмеген ақиқатқа жекелеген жайлары арқылы да көзімді жеткізу керек болды, атап айтқанда ол ақиқат мынадай еді: табиғатта сансыз көп өзгерістердің бейберекеттігінен өтіп, өзіне жол салатын қозғалыстың диалектикалық заңдары тарихта да оқиғалардың бейне кездейсоқтығынан үстем болады», «мен үшін мәселе диалектикалық заңдарды табиғатқа сырттан енгізу туралы емес, қайта оларды табиғаттың өз ішінен табу, бұларды табиғаттың өзінен шығару туралы болды». Сонымен, міндет мынада болды: табиғаттағы объективтік диалектиканы ашу, ал сод арқылы жаратылыстанудағы саналы материалистік диалектиканың қажеттілігін негіздеу, одан идеализмді, метафизика мен агностицизмді, сондай-ақ тұрпайы материализмді де аластау, жаратылыстану дамуының аса маңызды нәтижелерін диалектикалық-материалистік тұрғыдан қорыту, сөйтіп материалистік диалектиканың негізгі заңдарының жалпылық сипатын негіздеу керек болды.

Бұл мақсат үшін Энгельс орасан мол нақты материалды пайдаланды. Ол бәрін қосқанда жаратылыс зерттеуші аса ірі ғалымдардың жүзге тарта еңбегін пайдаланды, олардың ішінде: математика жөнінен Ш. Боссюдің кітабы, астрономия жөнінен — И. Г. Медлер мен А. Секкидің, физика жөнінен — Р. Майердің, Г. Гельмгольцтің, У. Р. Гровтың, У. Томсонның, Р. Клаузиустың, К. Максвеллдың, Г. Видеманның және Т. Томсонның, химия жөнінен — А. Науманның, Г. Э. Роско мен К. Шорлеммердің, биология жөнінен — Ч. Дарвиннің, Э. Геккельдің, Г. А. Николсонның кітаптары, «Nature» («Табиғат») журналы бар. Өкінішке қарай, көптеген жағдайларға байланысты Энгельс Ломоносовтың, Лобачевскийдің, Риманның, Бутлеровтың еңбектері секілді ол кезде онша мәлім емес, бірақ тарихи жағынан маңызы олардан кем түспейтін зерттеулерді, Максвеллдың электромагнит өрісінің теориясы жөніндегі еңбектерін пайдалана алмады.

«Табиғат диалектикасының» аяқталмай қалғанына және оның жекелеген құрамдас бөлімдерінің алдын ала жасаған нобайлар мен үзік-үзік заметкалар сипатында болып келетіндігіне қарамастан, бұл шығарма жалпы негізгі идеялармен және бірыңғай сындарлы жоспармен біріккен тұтас еңбек болып табылады.

«Табиғат диалектикасында» Энгельс жаратылыстану тарихының мол материалы, әсіресе Қайта өрлеу заманынан XIX ғасырдың орта шеніне дейінгі дәуірдің материалы негізінде жаратылыстанудың дамуы түптеп келгенде практиканың, өндірістің қажеттерінен туғанын көрсетіп берді. Марксизм тарихында тұңғыш рет Энгельс мұнда философия мен жаратылыстанудың өзара қатынасы туралы мәселені жан-жақты зерттеді, олардың етене байланыстылығын ашты; сөйтіп «жаратылыстануда, оның өз дамуының арқасында, метафизикалық концепция мүмкін болмай қалғанын», «диалектикаға оралудың ұғынылмаған түрде, сондықтан қарама-қайшылықты әрі баяу болып

отырғанын», гегельдік мистицизмнен босаған диалектиканың «жаратылыстану үшін абсолютті қажеттілікке айналып отырғанын» (осы басылуының 3, 164-беттерін қараңыз) дәлелдеп берді және жаратылыс зерттеушілер алдына диалектикалық методты ұғынып барып меңгеру міндетін қойды.

Энгельс диалектикалық материализмнің материя мен қозғалыс, кеңістік пен уақыт туралы негізгі қағидаларын дамытады; диалектиканың анықтамасын нақтылай түседі, диалектиканың негізгі үш заңын тұжырымдап, «диалектикалық заңдардың табиғат дамуының шын мәніндегі заңдары» екенін, «демек, олардың теориялық жаратылыстану үшін де күші бар» екенін (бұл да сонда, 41-бет) көрсетеді.

«Табиғат диалектикасының» өзекті идеясы материя қозғалысының формаларын жіктеу және осыған сәйкес қозғалыстың осы формаларын зерттейтін ғылымдарды жіктеу болып табылады. Қозғалыстың төменгі формасы дегеніміз жай ғана орын ауыстыру, жоғары формасы — ойлау. Жаратылыстану ғылымдары зерттейтін негізгі формалар: механикалық, физикалық, химиялық және биологиялық қозғалыс. Қозғалыстың әрбір төменгі формасы диалектикалық секіріс арқылы жоғары формасына ауысады. Қозғалыстың әрбір жоғары формасында бағыншыты момент ретінде төменгі формасы болады, бірақ оған барып саймайды. Материя қозғалысының формалары туралы осы ілім негізінде Энгельс жаратылыстану ғылымдарын диалектикалық-материалистік тұрғыдан жіктеп береді, мұнда ғылымдардың әрқайсысы «қозғалыстың жеке формасына немесе қозғалыстың өзара байланысты және бір-біріне ауысып отыратын бірқатар формаларына талдау жасайды» (бұл да сонда, 204-бет).

Осы негізгі идеяға сүйене отырып, Энгельс математиканың, механиканың, физиканың, химияның, биологияның диалектикалық мазмұнын дәйекті түрде қарастырады. Бұл орайда ол математикада математикалық абстракциялардың априорлық сияқты болып көріну проблемасын, астрономияда — Күн системасының пайда болуы мен даму проблемасын, физикада — энергияның басқа түрге айналуы туралы ілімді, химияда — атомистика проблемасын, биологияда тіршіліктің пайда болуы және мәні проблемасын, клетка теориясын, дарвинизмді бөліп көрсетеді. Бұл арада Энгельс талдап шешкен адамның шығуы туралы еңбек теориясы жаратылыстанудан қоғам тарихына көшуді құрайды.

Осы проблемалардың бәрін қарастыра келіп, Энгельс жаратылыстануда ашылған белгілі бір жаңалықты жай ғана көрсетіп қана қоюмен шектелмейді, сонымен бірге диалектикалық-материалистік методты қолдана отырып, жаратылыстанудың аса маңызды жетістіктеріне жаңаша түсінік береді. Мәселен, энергияның сақталу заңын тапқан Р. Майер мен басқа да ғалымдар ашқан жаңалықтың маңызы туралы айта келіп, Энгельс ашылған бұл жаңалыққа тән соны нәрсе, атап айтқанда табиғаттың абсолюттік заңының: қозғалыстың

кез келген формасы қозғалыстың кез келген басқа формасына айнала алады және айналуға мәжбүр болады деген заңның тұжырымдалғаны болғанын атап көрсетеді. Энгельс энергия сан жөнінен ғана емес, сонымен бірге сапа жөнінен де жойылмақ емес, шексіз-шетсіз әлемде қозғалыс формаларының бірде-бірі қозғалыстың басқа формаларына айналғанда өз-өзінен мүлдем ғайып болып кете алмайды деген қағиданы ұсына келіп, энергияның сақталу заңын түсінуді байыта түседі. Немесе, Дарвин ашқан жаңалықтың бүкіл дүние жүзілік-тарихи маңызы туралы айта келіп, Энгельс сонымен бірге Дарвиннің организмдердің өзгеру себептерінен аулақтап кеткенін көрсетеді, «тіршілік үшін күресті» абсолюттендіретін сыңаржақ түсінікті сынға алады, организмдердің дамуында ортаның атқаратын ролін және олардың айқындаушы функциясы ретінде заттар алмасуының ролін атап көрсетеді.

Диалектикалық-материалистік методты қолдана отырып, Энгельс өз заманындағы жаратылыстанудың бірқатар проблемаларын шешеді, ғылымның одан әрі даму жолдарын белгілейді және ғылымның ең соңғы кездегі кейбір жетістіктерін алдын ала болжап айтады. Мәселен, Энгельс қозғалыстың екі түрлі өлшемі туралы мәселені шешіп берді; өз заманындағы электр туралы ілімнің қайшылықтарын талдау жасай келіп, ол электролиттік диссоциация теориясын күн ілгері болжап айтты.

Өзімен замандағи ғалымдардың көпшілігінен өзгеше, Энгельс атомдардың күрделілігі туралы ойды қорғап, дамыта түседі: «Атомдар өсте де қандай да жай нәрсе емес, жалпы алғанда өзімізге белгілі заттың ең ұсақ бөлшектері емес» (бұл да сонда, 222-бет). Энгельс түрлі қатарлардың математикалық мейлінше ұсақ шамалардың аналогтары болып табылатын бөлшектердің бар екенін кемеңгерлікпен болжап білді. Материяның құрылысы туралы қазіргі заманғы ілім атомның күрделілігі және оның сарқылмайтындығы жөніндегі Энгельстің көзқарастарын қуаттап берді және қуаттай түсуде. Дәл сол сияқты материяны тартылыс пен кері тебудің бірлігі ретінде түсінуді дамыта отырып, Энгельс, қазіргі заманғы физиканың тілімен айтқанда, тыныштық массасы болмайтын материя түрінің принципінде болуы мүмкін екендігін атап көрсетті, ал XX ғасырда ашылған жаңалықтар мұны қуаттап отыр.

«Табиғат диалектикасында» Энгельс тіршілік туралы өз анықтамасын тұңғыш рет былайша тұжырымдап берді: «Тіршілік дегеніміз белокты денелердің өмір сүру әдісі» (бұл да сонда, 249-бет). Бұл анықтама тіршіліктің пайда болуы және мәні туралы мәселені зерттеудегі бастама негіз болды.

Энгельстің сіздің аса зор еңбектерінің бірі антропогенездің еңбек теориясын талдап жасауы болды. «Маймылдың адамға айналу процесіндегі еңбектің ролі» атты тамаша очеркінде Энгельс адамның дене бітімінің қалыптасуында және адам қоғамының құрылуында еңбектің, құралдар жасаудың шешуші роль атқарғанын асқан ше-

берлікпен анықтайды, маймыл тәрізді арғы тектен ұзақ тарихи процестің нәтижесінде, одан сапасы жөнінен бүтіндей өзгеше тіршілік иесі — адамның өсіп шыққанын көрсетіп береді.

Энгельс ғылымның барлық салаларында алдыңғы қатарлы көзқарастар мен теорияларды қолдайды, оларды бірінші қатарға қойып, онан әрі дамытады. Атап айтқанда, ол химиялық элементтердің периодтық жүйесін жасаған орыстың ұлы ғалымы Д. И. Менделеевтің ғылыми ерлігін жоғары бағалайды. Сонымен бірге Энгельс ғылымның ең жаңа жетістіктеріне енді сай келмей қалып, зерттеудің одан арғы прогресін тежеп отырған түсініктерге қарсы батыл күреседі. Мәселен, ол Р. Клаузиус — У. Томсон — Й. Лошмидттің әлемнің «жылулық өлімі» дейтін гипотезасын терең сынға алады. Энгельс сөнге айналған бұл гипотезаның энергияның сақталуы мен басқа түрге айналуының дұрыс ұғынылған заңына қайшы келетінін көрсетеді. Сан жағынан ғана емес, сапа жөнінен де қозғалыстың жойылмайтындығы туралы және осыған байланысты әлемнің «жылулық өлімінің» мүмкін еместігі туралы Энгельстің принципі қағидалары алдыңғы қатарлы жаратылыстанудың бұдан былайғы дамуы ілгерілеген жолды белгілеп берді.

Табиғат диалектикасын ашып көрсете отырып, Энгельс өз еңбегінің бүкіл өн бойында жаратылыстану өкілдерінің арасындағы ғылымға жат әр түрлі тенденцияларға қарсы — тұрпайы материализмге, метафизикаға, идеализм мен агностицизмге қарсы, сыңаржақ эмпиризм мен механицизмге, спиритизмге және діни идеологияның өзге де құбылыстарына қарсы ымырасыз күрес жүргізеді.

Содан бергі ондаған жылдардың ішінде барлық жаратылыстану ғылымдарының қаулап әрі революциялық жолмен дамуы нәтижесінде «Табиғат диалектикасының» жекелеген жақтарының, ең алдымен Энгельс сүйенген нақты материалдың ескірмей қала алмағандығы өзінен өзі түсінікті. Мәселен, Энгельс сүйенген Кант — Лапластың космогониялық гипотезасы ескіріп қалды. Эфирдің механикалық гипотезасы біржола теріске шығарылды. Электр тогы жылдамдығының жарық жылдамдығынан аса алмайтындығы анықталды. Алайда мұның бәрі «Табиғат диалектикасының» мәнін өзгерте алмайды. Бұл кітаптың жалпы методологиясы мен жалпы концепциясы өзінің өшпес маңызын сақтап қалып отыр және сақтап қала да бермек.

«Табиғат диалектикасындағы» басты нәрсе — оның методы, материалистік диалектика. Энгельс мұнда дүниені танып-білудегі теориялық ойлаудың ролін, методтың ролін мейлінше айқын көрсетіп берді. «Диалектиканы жек көру опық жегізбей қоймайды», өйткені теориялық ойлаусыз «табиғаттың ең болмағанда екі фактісін өзара байланыстыруға немесе олардың арасындағы байланысты ұғынуға болмайды», ал диалектика болса, ол «жаратылыстану дамуының қазіргі сатысына сай келетін ойлаудың бірден-бір жоғары дәрежедегі методы болып табылады» (бұл да сонда, 39, 171-беттер).

Диалектинаның себептілік, қажеттілік пен кездейсоқтық сияқты

проблемалары мен категориялары, пайымдау формаларын жіктеу, индукция мен дедукция арақатынасы, жаратылыстанудың даму формасы ретіндегі гипотезаның ролі және басқа көптеген мәселелер «Табиғат диалектикасында» марксизмнің негізін салушылардың басқа шығармаларындағыға қарағанда неғұрлым толығырақ талдап шешілген.

Тіпті аяқталмаған күйінің өзінде де бұл данышпандық шығарма өзінің теориялық мазмұнының байлығымен әрі тереңдігімен қайран қалдырады. «Табиғат диалектикасы» диалектикалық материализмнің дамуындағы жаңа кезең болып табылады. Мұнда Энгельс материализм мен диалектиканы айтарлықтай дамытып, өз заманындағы жаратылыстанудың негізгі проблемаларын шешудің жолын белгілеп берді.

Энгельс «Табиғат диалектикасын» жазуды аяқтай алмай, оны жариялай алмай кетті. Алайда өзінің жарияланған бірқатар шығармаларында, ең алдымен «Анти-Дюринг», «Людвиг Фейербах және немістің классикалық философиясының ақыры» және «Социализмнің утопиядан ғылымға қарай дамуы» деген еңбектің ағылшынша басылуына кіріспе сияқты еңбектерінде Энгельстің «Табиғат диалектикасының» кейбір қағидаларын пайдалануының нәтижесінде ХІХ ғасырдың соңғы ширегінде-ақ бұл кітаптың кейбір қағидалары оқушыға мәлім болды.

В. И. Лениннің «Материализм және эмпириокритицизм» деген данышпандық еңбегінде «Табиғат диалектикасының» идеялары оған әрі дамытылды; В. И. Лениннің бұл шығармасында ХХ ғасырдың бас кезіне қарай жинақталған аса зор жаратылыстану-ғылыми материал философиялық қорытынды жасалды. Одан кейін бұл идеялар Лениннің «Философиялық дәптерлерінде» және оның программалық маңызы бар «Жауынгер материализмнің маңызы туралы» атты мақаласында дамытыла түсті. Ленин «Табиғат диалектикасының» жазылғанын білмеген еді, бірақ Маркс пен Энгельс жасаған диалектикалық материализмге сүйене отырып, ол көптеген принципті мәселелерде «Табиғат диалектикасында» Энгельс тұжырымдаған қорытындыларға келіп, Энгельс тұжырымдаған қағидаларды оған әрі дамытты.

ХХ ғасырдағы жаратылыстанудың дамуы табиғатты диалектикалық-материалистік тұрғыдан түсіну жөніндегі Маркс пен Энгельс талдап-жасаған ілімді қуаттап, байыта түсті. Физика саласында Планктің—Бордың—де Бройльдің ашқан жаңалықтары материяның үздік-создықтылығы мен үздіксіздігінің бірлігі туралы диалектикалық қағиданың жаратылыстану-ғылыми тұрғыдан негізделуі болды. Эйнштейннің относительдік теориясы Энгельстің материя, қозғалыс, кеңістік пен уақыт туралы қағидасын нақтылай түсті. Элементарлық бөлшектердің қазіргі заманғы теориясы Энгельс пен Лениннің атом мен электронның сарқылмайтындығы туралы қағидасын тамаша қуаттайды. Биология саласында да диалектикалық материализм-

нің қорытындылары да дәл осындай табыспен расталды. Кибернетиканың және жаратылыстанудағы физикалық химия, биохимия, геофизика, космостық биология және басқалары сияқты жаңадан пайда болған көптеген салалардың мысалы арқылы Энгельстің түрлі ғылымдардың нақ түйіскен жерлерінде неғұрлым зор жетістіктер болады деп күту керек деген болжауы толық расталды және расталып жатыр.

Маркстік методологияның — диалектикалық-материалистік методтың тарих сынынан өтуінің нәтижелері, міне, осындай. Содан бергі ондаған жылдар философия мен жаратылыстанудың, философтар мен жаратылыс зерттеушілердің одағының қажеттігі туралы Энгельс пен Ленин ойының бүкіл тереңдігін көрсетіп берді. Ал болашақта бұл талаптың маңызы бұрынғыдан көп ашыла түсетін болады.

«Табиғат диалектикасының» теориялық мазмұнын тұтас жүз жыл дерлік уақыт бойындағы тарихтың бүкіл барысы растап, ғылым мен техниканың ең жаңа жетістіктері ұдайы байыта түсуде. Энгельстің осы данышпандық еңбегінің мәңгі өшпес идеялары атом энергиясы, кибернетикалық машиналар, тірі табиғаттың заңдылықтарын меңгеру, космос кеңістігін игеру заманында — коммунизмнің ұлы заманында ғылымның даму жолдарын бұдан былай да нұрландыра беретін болады.

* * *

«Табиғат диалектикасының» материалдары бізге төрт бума түрінде жетті; Энгельс қайтыс боларынан біраз бұрын осы шығармаға қатысты барлық мақалалары мен заметкаларын өзі осылай төрт бумаға бөлген болатын. Энгельс бұл бумаларға мынадай тақырыптар берді: 1) «Диалектика және жаратылыстану», 2) «Табиғатты зерттеу және диалектика», 3) «Табиғат диалектикасы» және 4) «Математика және жаратылыстану. Әр түрлі». Осы төрт буманың екеуінің ғана (екінші және үшінші) бумадағы материалдарды тізіп көрсететін, Энгельс құрастырған мазмұндары бар. Осы мазмұндардың арқасында біз Энгельстің қандай материалдарды екінші және үшінші бумаларға жатқызғанын және ол материалдарды әлгі бумаларға қандай ретпен орналастырғанын анық білеміз. Ал бірінші және төртінші бумаларға келетін болсақ, олардағы жекелеген парақтар нақ Энгельс салған жерде жатыр деп сеніммен айта алмаймыз.

Бірінші бума («Диалектика және жаратылыстану») мынадай екі бөлімнен құралады: 1) Энгельс номерлеген 11 қос параққа жазылған заметкалар; бұлардың әрқайсысының «Табиғат диалектикасы» деген тақырыбы бар; бір-бірінен айырым сызықтарымен бөлінген бұл заметкалар 1873—1876 жылдар кезеңінде жазылған және олар хронологиялық жағынан қолжазбаның номер қойылған парақтарының орналасқан ретімен жазылған; 2) номерленбеген 20 парақ; бұлардың әрқайсысында бір-бірінен айырым сызықтарымен бөлінген неғұрлым

ұзағырақ бір заметка немесе неғұрлым қысқарақ келген бірнеше заметка бар; бұл заметкалардың бірен-саранында ғана олардың жазылған уақытын анықтауға мүмкіндік беретін деректер бар.

Екінші бумада («Табиғатты зерттеу және диалектика») «Ақиқат дүниедегі математикалық шексіздің болашақ бейнелері туралы», «Табиғатты «механикалық тұрғыдан» түсіну туралы» және «Шексізді танып-білуге Негелидің қабілетсіздігі туралы» атты үлкен үш заметка, ««Анти-Дюрингке» жазылған бұрынғы алғы сөз. Диалектика туралы», «Маймылдың адамға айналу процесіндегі еңбектің ролі» деген мақала және ««Фейербахтан» алынып қалған жері» деген үлкен фрагмент бар. Бұл бумаға Энгельс жазған мазмұннан бастапқыда оған тағы да екі мақала: «Қозғалыстың негізгі формалары» және «Рухтар дүниесіндегі жаратылыстану» деген мақалалардың кіргені көрінеді. Бірақ кейін Энгельс екінші буманың мазмұнынан әлгі екі мақаланың атын сызып тастаған да, оларды үшінші бумаға көшірген; бұл бумаға ол өзінің аяқталмаған еңбегінің неғұрлым өңделген құрамдас бөлімдерін енгізген.

Үшінші бумада («Табиғат диалектикасы») неғұрлым өңделген алты мақала бар, олар: «Қозғалыстың негізгі формалары», «Қозғалыстың өлшемі.— Жұмыс», «Электр», «Рухтар дүниесіндегі жаратылыстану», «Кіріспе» және «Лықсу үйкелісі».

Төртінші бумада («Математика және жаратылыстану. Әр түрлі») «Диалектика» және «Жылу» атты аяқталмаған екі тарау, номерленбеген 18 парақ бар; бұлардың әрқайсысында бір-бірінен айырым сызықтарымен бөлінген неғұрлым ұзағырақ бір заметка немесе неғұрлым қысқарақ келген бірнеше заметка, математикалық есептеулер келтірілген бірнеше парақ бар. Төртінші бумадағы заметкалардың арасында «Табиғат диалектикасы» жоспарының екі нобайы бар. Бұл бумадағы заметкалардың жазылған мерзімдерін ілуде бір реттерде ғана анықтауға келеді.

«Табиғат диалектикасының» бумалары мазмұнының егжей-тегжейлі көрсеткіштері және тараулары мен фрагменттерінің жазылу хронологиясы осы басылымның аяғында берілген (292—300-беттер).

«Табиғат диалектикасының» төрт бумасының мазмұнымен танысу Энгельстің бұларға «Табиғат диалектикасы» үшін арнайы жазған тараулар мен бастапқы нобайлардан басқа әуелі бұл еңбекке арналмаған тағы да бірнеше қолжазбаны қосқанын көрсетеді. Олар мыналар: ««Анти-Дюрингке» жазылған бұрынғы алғы сөз», «Анти-Дюрингке» жазылған екі «Ескерту» («Ақиқат дүниедегі математикалық шексіздің болашақ бейнелері туралы» және «Табиғатты «механикалық тұрғыдан» түсіну туралы»), ««Фейербахтан» алынып қалған жері», «Маймылдың адамға айналу процесіндегі еңбектің ролі» және «Рухтар дүниесіндегі жаратылыстану».

«Табиғат диалектикасының» осы басылымына Энгельстің төрт бумасындағы еңбектердің бәрі енгізілді, тек қана түсініктеме тексті жоқ үзік-үзік математикалық есептеулер жазылған парақтар және

өзінің мазмұны жөнінен «Табиғат диалектикасына» көрінеу қатысы жоқ мынадай зәметқалар енгізілген жоқ: 1) «Анти-Дюрингке» «Кіріспенің» бастапқы нобайы (қазіргі заманғы социализм туралы), 2) құлдық туралы үзінді, 3) Ш. Фурьенің «Жаңа шаруашылық және социетарлық дүние» деген кітабынан жазылып алынған үзінділер (бұл үш зәметка «Анти-Дюрингтің» дайындық жұмыстарына жатады) және 4) неміс физигі Ф. Паулидің құнның еңбек теориясы жөніндегі теріс көзқарасы жайында Энгельстің ескертпесі бар шағын записка.

Осы шектерде алғанда «Табиғат диалектикасы» 10 мақала мен тараудан, 169 зәметка мен фрагменттен және жоспардың 2 нобайынан — барлығы 181 құрамдас бөлімнен тұрады.

Бүкіл осы материал бұл басылымында тақырып бойынша, «Табиғат диалектикасының» бізге жеткен жоспарының екі нобайында белгіленгеніндей, Энгельс жоспарының негізгі бағыттары бойынша орналастырылды. Екі нобайдың екеуі де «Табиғат диалектикасының» ең басында беріледі. Олардың біреуі — неғұрлым егжей-тегжейлісі әрі Энгельстің бүкіл еңбегін қамтитыны — 1878 жылғы августа жазылған деуге көбірек келеді; екіншісі — бүкіл еңбектің бір бөлегін ғана қамтитыны — шамамен 1880 жылы жазылған. Энгельс үзіліспен тұтас 13 жыл бойы (1873—1886 жылдары) жұмыс істеген «Табиғат диалектикасының» қолда бар материалды жалпы жоспардың белгіленген пункттеріне онша сәйкес келмейді, сондықтан 1878 жылғы жоспардың схемасын егжей-тегжейімен дәлме-дәл келтіру мүмкін емес. Алайда «Табиғат диалектикасы» қолжазбасының негізгі мазмұны мен жоспарының негізгі бағыттары бір-біріне әбден сәйкес келеді. Сондықтан жоспардың нобайларының өзі материалды орналастыру негізіне алынған. Бұл орайда, бір жағынан, азды-көпті өңделген тараулардың арасында, екінші жағынан, дайындық зәметқалардың арасында Энгельстің өзі (бумалар бойынша топтаған кезде) белгілеген айырым жасалды. Сөйтіп, бүкіл кітап мынадай екі бөлімге бөлінген болып шығады: 1) мақалалар мен тараулар және 2) зәметқалар мен фрагменттер. Бұл екі бөлімнің әрқайсысында материал Энгельс жоспарының негізгі бағыттарына сәйкес сол бір жетекші схема бойынша орналастырылған.

Энгельс жоспарының бұл негізгі бағыттары бөлімдердің мынадай жүйелілігін белгілейді: а) тарихи кіріспе, б) материалистік диалектиканың жалпы мәселелері, в) ғылымдарды жіктеу, г) жекелеген ғылымдардың диалектикалық мазмұны туралы пікірлер, д) жаратылыстанудың кейбір актуальды методологиялық проблемаларын қарастыру, е) қоғамдық ғылымдарға көшу. Соңғысының алдындағы бөлім Энгельсте талдап-жазылмаған күйінде дерлік қалған.

Жоспардың негізгі бағыттары «Табиғат диалектикасының», кітаптың бірінші жартысын құрайтын мақалалары мен тарауларының орналасуын былай белгілейді:

1) Кіріспе (1875—1876 жылдары жазылған);

- 2) «Анти-Дюрингке» жазылған бұрынғы алғы сөз. Диалектика туралы (май-июнь, 1878 ж.);
- 3) Рухтар дүниесіндегі жаратылыстану (1878 жылдың басы);
- 4) Диалектика (1879 жылдың аяғы);
- 5) Қозғалыстың негізгі формалары (1880—1881 жылдар);
- 6) Қозғалыстың өлшемі.— Жұмыс (1880—1881 жылдар);
- 7) Лықсыма үйкеліс (1880—1881 жылдар);
- 8) Жылу (апрель, 1881—ноябрь, 1882 ж.);
- 9) Электр (1882 ж.);
- 10) Маймылдың адамға айналу процесіндегі еңбектің ролі (июнь, 1876 ж.).

Осы мақалалар мен тараулардың бәріне қатысты тақырыптық реті негізінен алғанда хронологиялық ретімен сәйкес келеді. Тек жаратылыстану ғылымдарынан қоғамдық ғылымдарға көшу болып табылатын «Еңбектің ролі» туралы атты мақала ғана бұған жатпайды. «Рухтар дүниесіндегі жаратылыстану» деген мақала Энгельс жоспарының нобайларында мүлдем аталмайды. Тегінде, Энгельс бастапқыда оны қайсыбір журналда жеке бастырмақ болған да, тек кейінірек қана оны «Табиғат диалектикасының» құрамына енгізген болса керек. Мұнда ол мақалалар мен тараулар бөлімінде 3-ші орынға қойылған, өйткені оның, осының алдындағы екі мақала сияқты, жалпы методологиялық маңызы бар және өзінің негізгі идеясы (эмпириялық жаратылыстану үшін теориялық ойлаудың қажеттігі) жөнінен «Анти-Дюрингке» жазылған бұрынғы алғы сөзге» әжептәуір жақын жанасады.

Ал кітаптың екінші жартысын құрайтын бастапқы нобайларға; заметкалар мен фрагменттерге келетін болсақ, онда қолда бар материалды Энгельс жоспарының нобайларымен салыстыру бұл материалды мынадай рубрикалар бойынша бөлуге келтіреді:

- 1) Ғылым тарихынан;
- 2) Жаратылыстану және философия;
- 3) Диалектика;
- 4) Материя қозғалысының формалары. Ғылымдарды жіктеу;
- 5) Математика;
- 6) Механика және астрономия;
- 7) Физика;
- 8) Химия;
- 9) Биология.

Егер фрагменттердің осы бөлімдерін «Табиғат диалектикасының» он мақаласы мен тарауының тақырыптарымен салыстыратын болсақ, онда мақалаларды орналастыру реті мен фрагменттерді орналастыру ретінің арасындағы толық дерлік сәйкестікті аңғарамыз. «Табиғат диалектикасының» бірінші мақаласына фрагменттердің 1-ші бөлімі сай келеді. Екінші және үшінші мақалаларға фрагменттердің 2-ші бөлімі сай келеді. Төртінші мақалаға фрагменттердің 3-ші бөлімі сай келеді. Бесінші мақалаға фрагменттердің 4-ші бөлі-

мі сай келеді. Алтыншы және жетінші мақалалар фрагменттердің 6-шы бөліміне сай келеді. Сегізінші және тоғызыншы мақалалар фрагменттердің 7-ші бөліміне сай келеді. Оныншы мақаланың фрагменттерде оған сай келетін бөлімі жоқ.

Сондай-ақ жекелеген рубрикалардың ішінде фрагменттер тақырыптық принципі бойынша орналастырылған. Әуелі неғұрлым жалпы мәселелерге арналған фрагменттер, ал онан кейін неғұрлым жеке мәселелерге қатысты фрагменттер беріледі. «Ғылым тарихынан» атты бөлімде фрагменттер тарихи ретімен орналастырылған: ең ежелгі халықтарда ғылымдардың пайда болуынан бастап Энгельстің замандастарына дейінгі дәуірді қамтиды. «Диалектика» бөлімінде әуелі диалектиканың жалпы мәселелеріне және диалектиканың негізгі заңдарына арналған заметкалар, ал онан кейін субъективтік диалектика дейтінге қатысты заметкалар беріледі. Әрбір бөлім мүмкіндігінше келесі бөлімге көшуге қызмет ететін фрагменттермен аяқталады.

Энгельстің көзі тірісінде «Табиғат диалектикасына» қатысты материалдар жарияланған жоқ. Ол қайтыс болғаннан кейін қолжазба отыз жыл бойы герман социал-демократиясының архивінде шаңтозаң басып жатты, Энгельс «Табиғат диалектикасының» құрамына енгізген екі мақала ғана: 1896 жылы «Neue Zeit» журналында басылған «Маймылдың адамға айналу процесіндегі еңбектің ролі» және 1898 жылы «Illustrirter Neue Welt-Kalender» Әржылдығында басылған «Рухтар дүниесіндегі жаратылыстану» атты мақалалар ғана жарияланды. «Табиғат диалектикасы» толық күйінде тұңғыш рет СССР-де 1925 жылы неміс тілінде орысша аудармасымен қатар жарияланды («Маркс пен Энгельстің архиві», екінші кітап). Кейін Энгельстің кітабы талай рет қайтадан басылып шықты. Бұл орайда қолжазбаны ажыратып оқу жағы нақтыланып, аудармасы жақсартыла түсті, материалды орналастыру жүйесі жетілдіріле берді. Содан бергі басылымдарының маңызды-маңыздылары мыналар: түпнұсқа тілінде 1935 жылғы басылымы (Marx—Engels Gesamtausgabe. F. Engels. «Herrn Eugen Dührings Umwälzung der Wissenschaft. Dialektik der Natur». Sonderausgabe. Moskau—Leningrad, 1935) мен 1941 жылы орыс тіліндегі басылымы; дүние жүзінің түрлі елдеріндегі толып жатқан басылымдары орыс тіліндегі осы үлгісі бойынша шықты. Бұл басылымында «Табиғат диалектикасы» материалының 1941 жылғы орысша басылымындағы орналасу реті қайталанарды. Едәуір толықтырылып, ұлғайтылған ғылыми-анықтамалық аппарат К. Маркс пен Ф. Энгельс Шығармаларының екінші басылымының (Москва, 1961) 20-томына сәйкес беріліп отыр.

ФРИДРИХ
ЭНГЕЛЬС

ТАБИҒАТ
ДИАЛЕКТИКАСЫ





[ЖОСПАРДЫҢ НОБАЙЛАРЫ]

[ЖАЛПЫ ЖОСПАРДЫҢ НОБАЙЫ]¹

1. Тарихи кіріспе: жаратылыстануда, оның өз дамуы арқасында, метафизикалық концепция мүмкін болмай қалды.

2. Гегель заманынан бергі Германиядағы теориялық дамудың барысы (бұрынғы алғы сөз)². Диалектикаға оралу ұғынылмаған түрде жүзеге асуда, сондықтан да қарама-қайшылықты әрі баяу болып отыр.

3. Диалектика жалпылама байланыс туралы ғылым ретінде. Басты-басты заңдары: сан мен сапаның айналулары — полярлық қарама-қарсылықтардың олар шегіне жеткізілген кездегі бір-біріне өтуі және бір-біріне айналуы, — қарама-қайшылық жолымен даму, немесе терістеуді терістеу, — дамудың спираль формасы.

4. Ғылымдардың байланысы. Математика, механика, физика, химия, биология. Сен-Симон (Конт) және Гегель.

5. Жекелеген ғылымдар туралы және олардың диалектикалық мазмұны туралы *aregus**

1) математика: диалектикалық көмекші амалдар мен айналымдар. — Математикалық шексіз шындықта бар;

2) аспан механикасы — қазір ол түгелдей бір *процесс* деп қаралады. — Механика: ол үшін бастама нүкте инерция болды, ал инерция қозғалыстың жойылмайтындығының теріс көрінісі ғана болып табылады;

3) физика — молекулалық қозғалыстардың бір-біріне өтулері. Клаузиус пен Лошмидт;

4) химия: теориялар, энергия;

5) биология. Дарвинизм. Қажеттілік пен кездейсоқтық.

6. Танымның шектері. Дюбуа-Реймон және Негели³. Гельмгольд, Кант, Юм.

7. Механикалық теория. Геккель⁴.

8. Пластидуланың жаны — Геккель және Негели⁵.

9. Ғылым және оқыту — Вирхов⁶.

10. Клеткалық мемлекет — Вирхов⁷.

* — Пікірлер, заметкалар. *Ред.*

11. Дарвиндік саясат және қоғам туралы дарвиндік ілім — Геккель және Шмидт⁸. Адамның еңбектің арқасында дифференциациялануы [*Arbeit*].— Саяси экономияны жаратылыстануға қолдану. Гельмгольцтегі «жұмыс» [*«Arbeit»*] ұғымы («Көпшілікке арналған баяндамалар», II шығарылуы)⁹.

[ІШІНАРА ЖОСПАРДЫҢ НОБАЙЫ]¹⁰

1. Жалпы алғандағы қозғалыс.
 2. Тартылыс пен кері тебу: Қозғалысты көшіру.
 3. Бұл арада энергияның сақталу [заңының] қолданылуы. Кері тебу+тартылыс.— Кері тебудің жиналуы=энергия.
 4. Ауырлық — аспан денелері — жер механикасы.
 5. Физика. Жылу. Электр.
 6. Химия.
 7. Резюме.
 - а) 4-шінің алдына: Математика. Шексіз сызық.+ және — тек.
 - б) Астрономияны қарастырғанда: лықсу толқынының өндіретін жұмысы.
- Гельмгольдтегі екі түрлі есептеулер, II шығарылуы, 120-бет*.
Гельмгольдтегі «күштер», II шығарылуы, 190-бет**.

* Салыстырыңыз: осы басылуы, 58—62-беттер. *Ред.*

** Салыстырыңыз: осы басылуы, 57—60-беттер. *Ред.*

[МАҚАЛАЛАР МЕН ТАРАУЛАР]

КІРІСПЕ¹¹

Табиғатты қазіргі заманғы зерттеу — ерте замандағылардың да-
нышпандық натурфилософиялық болжауларына және арабтардың
өте маңызды, бірақ некен-саяқ және көбінесе нәтижесіз жоғалып
кеткен жаңалықтарына қарама-қарсы, ғылыми, жүйелі, жан-жақты
дамуға жеткізген бірден-бір зерттеу болып табылатын табиғат жө-
ніндегі қазіргі зерттеу — бүкіл жаңа тарих сияқты өзінің жыл сана-
уын біздер, немістер, сол кезде өзіміздің басымызға түскен ұлттық
бақытсыздық бойынша Реформация деп, француздар Ренессанс деп,
ал итальяндар Чинквеченто* деп атайтын және бұл аттардың бірде-
бірі мағынасын толық бере алмайтын ұлы заманнан бастайды. Бұл—
XV ғасырдың екінші жартысынан басталатын заман. Корольдік өкі-
мет қала тұрғындарына сүйене отырып, феодал дворяндардың қуа-
тын күйретті де, шын мәнінде ұлттарға негізделген ірі монархиялар-
ды құрды; бұл монархияларда қазіргі кездегі европалық ұлттар мен
қазіргі кездегі буржуазиялық қоғам дами бастады, ал қала тұрғын-
дары мен дворяндар әлі де өзара төбелесіп жатқан кезде, неміс
Шаруалар соғысы болашақ таптық шайқастарды сәуегейлікпен мең-
зеді, өйткені бұл соғыста майданға шыққандар көтеріліс жасаушы
шаруалар ғана болған жоқ, — енді бұл ешбір жаңалық емес те еді, —
сол шаруалардың соңынан қазіргі кездегі пролетариаттың қолда-
рында қызыл туы бар, айтқан талаптары мүлік ортақтығы болған
ізашарлары көрінді. Византия құлағанда аман қалған қолжазбалар-
дан, Римнің қираған жұртынан қазып алынған көне заман статуя-
ларынан қайран қалған Батыстың алдынан жаңа дүние — ертедегі
гректер заманы келіп шықты; бұл заманның жарқын бейнелерімен
салыстырғанда орта ғасырлықтың елестері ғайып болды; Италияда
өнердің бұрын болып көрмеген гүлденуі басталды, мұның өзі клас-
сикалық ерте заманның жарқ еткен сәулесі сияқты болды да, одан
былайғы жерде бұған енді ешқашан қол жете қойған жоқ. Италия-
да, Францияда, Германияда жаңа, осы заманғы тұңғыш әдебиет
пайда болды. Англия мен Испания содан кейін көп ұзамай өз әде-

* — сөзбе-сөз алғанда: бес жүзінші жылдар, яғни он алтыншы ғасыр. *Ред.*

биеттерінің классикалық заманын бастан кешірді. Бұрынғы *ogbis tegagum** жақтаулары қиратылды; анығында, жер жүзі тек енді ғана ашылып, ең бергі кездегі дүние жүзілік сауда үшін және қолөнерінің мануфактураға өтуі үшін негіз салынды, ал мануфактура, өз ретінде, қазіргі кездегі ірі өнеркәсіптің бастама пункті болды. Шіркеудің рухани диктатурасы күйретілді; герман халықтарының көпшілігі оны тіке лақтырып тастап, протестантизмді қабылдады, ал роман халықтарында арабтардан ауысқан және жаңадан ашылған грек философиясын қорек еткен, шат көңілді еркін ой барған сайын терең тамыр жая бастады, ал мұның өзі XVIII ғасырдағы материализмді әзірледі.

Мұның өзі адамзат бұған дейін бастан кешірген барлық төңкерістердің ішінде аса ұлы прогресті төңкеріс болды, күшті ой өрісі, құштарлығы мен сипаты, сан қырлылығы мен ғалымдығы жағынан алыштарды керек еткен және сондай алыштарды туғызған заман болды. Буржуазияның қазіргі кездегі үстемдігінің негізін салған адамдар, не болса сол болсын, әйтеуір буржуазиялық-тайыз адамдар болған жоқ. Қайта олар таңғажайып оқиғалар іздеуші батылдардың сол заманға тән рухы азды-көпті дарыған адамдар еді. Ол кезде алысқа сапар шекпеген, төрт-бес тілде сөйлемеген, творчествоның бірнеше саласында жарқырап көзге түспеген бірде-бір ірі адам болған жоқ дерлік еді. Леонардо да Винчи ұлы суретші болып қана қойған жоқ, сонымен қатар ұлы математик, механик және инженер болды, физиканың сан алуан салаларында табылған маңызды жаңалықтар соның арқасы. Альбрехт Дюрер суретші, гравер, мүсінші, архитектор болды, оның үстіне өзінде кейбір идеялары бар фортификация жүйесін ойлап тапты; бұл идеяларды көп уақыт өткеннен кейін барып Монталамбер және фортификация жайындағы ең жаңа неміс ілімі қайтадан көтеріп әкетті. Макиавелли мемлекет қайраткері, тарихшы, ақын болды, оның үстіне жаңа замандағы ауызға алуға лайықты бірінші әскери жазушы болды. Лютер шіркеудің ғана емес, сонымен қатар неміс тілінің де Авгий ат қораларын тазартты, қазіргі кездегі неміс прозасын жасады және XVI ғасырдың «Марсельезасы» болған¹², жеңіске деген сенімге бөленген хоралдың сөзі мен әнін жазды. Ол заманның қаһармандары кісінің өрісін тарылтатын, сыңаржақтық туғызатын, олардың ізбасарларының бойынан ықпалы бізге сондай жиі байқалып жүрген еңбек бөлінісінің құлдарына әлі де болса айнала қойған жоқ-ты. Бірақ оларға ерекше тән бір қасиет сол, олардың бәрі дерлік өз заманындағы мүдделердің қалың ортасында тұратын, практикалық күреске етене араласатын; белгілі бір партияның жағына шығып, біреулері сөзі мен қаламын, біреулері семсерін, енді біреулері осылардың бәрін де қару етіп күресетін. Оларды кесек тұлғалы адамдар ететін сипаттың толықтығы

* — сөзбе-сөз алғанда: жер шеңбері; ертедегі римдіктер дүниені, жерді осылай деп атаған. *Ред.*

мен қуаты міне осында. Кабинеттік ғалымдар ол кезде некөк-саяқ кездесетін; бұлар не екінші және үшінші дәрежедегі адамдар, не саусағын қимылдатқысы келмейтін әккі филистерлер еді.

Ол кезде табиғат зерттеу де жалпыға бірдей революция жағдайында жүргізілді, оның өзі де бүтіндей революциялық сипатта болды: өйткені ол әлі өзіне өмір сүру правосын жеңіп алуға тиісті еді. Жаңа философияның жыл санауын бастап берген ұлы италяндармен бірге бұл зерттеу инквизицияның оттары мен зындандары үшін өз құрбандықтарын берді. Бір айта қаларлық нәрсе, протестанттар табиғатты еркін зерттеу ісін қудалауға келгенде католиктерден асып түсті: Сервет қан айналысын ашуға жақын таяп келген кезде Кальвин сол Серветті отқа жақты, онда да оны екі сағат бойы тірідей отқа шығғыртты; инквизиция ең болмағанда Джордано Бруноны әшейін өртегенін місе тұтты.

Коперниктің табиғат мәселелерінде шіркеу бөдеміне қарсы — жасқаншақтау түрде және, былайша айтқанда, өлгелі жатқанда ғана болса да — күш көрсеткен мәңгі өшпес еңбегінің басылып шығуы революциялық акт болды, осы арқылы табиғат зерттеу ісі өзінің тәуелсіздігін жариялап, папаның бұлласын Лютердің өртеп жібергенін бейне қайталағандай болды¹³. Жаратылыстанудың теологиядан азат болуы өзінің жыл санауын міне осыдан бастайды, дегенмен бұлардың арасындағы кейбір өзара талаптарды анықтау ісі қазіргі кезге дейін созылып келді, ал кейбіреулердің бастарында мұның өзі тіпті қазір де аяқталып болған жоқ. Бірақ сол кезден бастап ғылымдардың дамуы да алып қадаммен ілгерілей берді, бұл даму, бұлай айтуға келсе, өзінің бастама пунктінен бергі (уақыт жағынан) аралықтың квадратына пропорциялы мөлшерде күшейіп отырды. Ендігі жерде органикалық материяның ең жоғары жемісі үшін, адамзат рухы үшін, органикалық емес материяның қозғалыс заңына қарама-қарсы қозғалыс заңының ғана күші болады деп дүниеге дәлелдеу керек болған сияқты еді.

Жаратылыстану дамуының енді басталған бірінші дәуіріндегі басты жұмыс нақтылы бар материалды игеруде болды. Көптеген салаларда нағыз әліппесінен бастауға тура келді. Ертедегі заманнан Эвклид және Птоломейдің Күн системасы, арабтардан ондық есептеу жүйесі, алгебраның бастамалары, цифрлардың қазіргі кездегі таңбасы мен алхимия мұраға қалды, — христиандық орта ғасыр дөнеңе қалдырған жоқ. Мұндай жағдайда ең қарапайым жаратылыстанудың — жер мен аспан денелері механикасының, сонымен қатар, соған қызмет ететін математикалық әдістердің табылып, жетілдірілуінің бірінші орын алуы сөзсіз еді. Мұнда ұлы істер жасалды. Ньютон мен Линнейдің есімдері белгілеріндей болған осы дәуірдің аяғында ғылымның бұл салаларының белгілі дәрежеде аяқталғанын көреміз. Маңызды-маңызды математикалық методтар негізгі белгілері жағынан анықталды: аналитикалық геометрияны негізінен Декарт, логарифмдерді Непер, дифференциалдық және интегралдық есептеуді

Лейбниц, бәлкім, Ньютон анықтады. Басты заңдары біржола анықталып болған қатты денелер механикасы туралы да дәл осыны айтуға болады. Ақырында, Күн системасының астрономиясында Кеплер планеталар қозғалысының заңдарын ашты, ал Ньютон бұларды материя қозғалысының жалпы заңдары тұрғысынан тұжырымдап берді. Жаратылыстанудың басқа салалары тіпті мұндай алғашқы аяқталудан да әлі алыс жатқан еді. Сұйық денелер мен газ тектес денелердің механикасы жоғарыда көрсетілген дәуірдің аяғында ғана бұрынғыдан едәуір анық талданып шешілді*. Сөздің дәл мағынасындағы физика, астрономияның практикалық қажетсінулері арқасында ерекше табыстарға жеткен оптиканы қоспағанда, әлі ең бірінші, бастапқы даму сатысынан әрі ұзап шыға қойған жоқ. Химия флогистон теориясы¹⁴ арқасында алхимиядан енді ғана құтылған еді. Геология минералогияның бастама сатысынан әлі шыға қойған жоқ болатын, сондықтан палеонтологияның болуы әлі мүлде мүмкін емес еді. Ақырында, биология саласында негізінен әлі орасан көп материалды, әрі ботаникалық және зоологиялық, әрі анатомиялық және тегі физиологиялық материалды жинап, алғаш рет жүйеге келтірумен айналысып жүрді. Тіршілік формаларын өзара салыстыру туралы, олардың географиялық таралуын, олардың климатологиялық және сол сияқты өмір сүру жағдайларын зерттеу туралы әлі әңгіме де болуы мүмкін емес дерлік еді. Бұл жерде тек ботаника мен зоология ғана Линнейдің арқасында аяқталуға жақындаған еді.

Бірақ қаралып отырған дәуірге тән ерекше бір сипатты нәрсе — *табиғаттың мүлде өзгермейтіндігі туралы ұғымды* арқау еткен, дүниеге өзінше бір үлгідегі жалпы көзқарастың жасалуы болды. Бұл көзқарас бойынша, табиғаттың өзі қандай жолмен туған болса да, қазір нақтылы бар болып отырғандықтан, өзі болған уақыттың бәрінде әрқашан өзгеріссіз қалып келді. Планеталар мен олардың серіктері, бір заманда құпия сырлы «алғашқы түрткімен» қозғалып кеткеннен кейін-ақ, мәңгі-бақи немесе, ең болмағанда, ақыр заманға дейін өздеріне арналып сызылған эллипстермен айнала беріпті. Жұлдыздар өздерінің орнында мәңгі қозғалмастан тұрып қалыпты да, «жалпыға бірдей тартылыс» арқылы бірін-бірі сол күйде ұстап тұрады екен. Жер мәңгілік немесе өзі жаралған күннен бастап (эркімнің көзқарасына қарай) бір қалыптан өзгермей келеді екен. Қазіргі кездегі «дүниенің бес бөлегі» әрқашанда бар екен, адам қолымен өзгертілгендерін немесе орны ауыстырылғандарын былай қойғанда, олардың қазіргі таулары, алқаптары мен өзендері, қазіргі климаты, қазіргі флорасы мен фаунасы әрқашанда болған. Өсімдіктер мен жануарлардың түрлері пайда болған кезінде мәңгі-бақи қалыптасты, біркелкі нәрседен әрқашанда біркелкі нәрсе туған, сондықтан Линнейдің: кей жерлерде будандастырудың нәтижесінде, бәлкім, жаңа түрлердің пайда болуы мүмкін дегені үлкен кеңшілік жасаған-

* Беттің ашық шетіне: «Торричелли Альпы тау тасқындарын реттеуге байланысты» деп жазылған. *Ред.*

дық болды. Уақыт ішінде дамыған адамзат тарихына қарама-қарсы табиғат тарихы тек кеңістік ішінде ғана өріс алыпты-мыс деп ұйғарылды. Табиғатта өзгеріс атаулы, даму атаулы теріске шығарылды. Алғашында соншалық революцияшыл болған жаратылыстану кенеттен өне бойы консервативтік табиғатқа душар болды; мұнда бардың бәрі де бастапқы кезде қандай болса, қазірде де әлі сондай қалыпта қалып отыр екен және мұнда нәрсе біткеннің бәрі де әуел баста қандай болған болса, ақыр заманға дейін немесе мәңгі-бақи сол қалпында қалуға тиіс болыпты.

XVIII ғасырдың бірінші жартысындағы жаратылыстану өз танымдарының көлемі жағынан, тіпті материалды жүйеге келтіру жағынан ертедегі грек заманынан қаншалық жоғары көтерілген болса, осы материалды идеялық тұрғыдан игеру мағынасында, табиғатқа жалпы көзқарас мағынасында одан соншалық кем түсіп отырды. Грек философтары үшін дүние затында бір хаостан туған нәрсе, дамып жетілген нәрсе, қалыптасқан нәрсе болды. Біз қарастырып отырған дәуірдегі жаратылыс зерттеушілер үшін дүние әлденендей қалыптасып қатқан, өзгермейтін нәрсе, ал көпшілігі үшін бірден жаралған бірдеңе болып көрінді. Ғылым әлі де болса теологияға бөлшеінен батқан күйінде тұр. Ол табиғаттың өзі арқылы түсіндіруге болмайтын сыртқы түрткіні соңғы себеп ретінде барлық жерден іздеп, тауып отыр. Егер Ньютонның өзі өсіре айтып, жалпыға бірдей тартылыс деп атаған тартылыстың өзі материяның елеулі қасиеті деп қаралатын болса да, онда планеталардың орбиталармен қозғалуын тек тұңғыш рет жүзеге асыратын түсініксіз тангенстік күштің өзінің негізі қайда? Өсімдіктер мен жануарлардың сансыз түрлері қалай пайда болды? Өсіресе, мәңгі-бақи өмір сүріп келе жатпағандығы әйтеуір анық белгіленген адам қалай пайда болды? Мұндай сұрақтардың бәріне де жаратылыстанудың тым жиі айтып келген бір ғана жауабы сол, мұның бәріне барша затты жаратушыны жауапты деп жариялады. Біз қарастырып отырған дәуірдің бас кезінде Коперник теологиядан шықты; Ньютон бұл дәуірді құдіретті тұңғыш түрткі жөніндегі постулатпен аяқтайды. Қаралып отырған дәуірдегі жаратылыстанудың өресі жеткен жоғары қорытушы пікір — табиғатта орнатылған тәртіптер мақсатқа сай келеді деген пікір болды, вольфтық жадағай телеология болды; бұл телеология бойынша мысық жаралғанда тышқанды жеу үшін, тышқан мысыққа жем болу үшін жаралған, ал бүкіл табиғат жаратушының данадығын дәлелдеу үшін жаралған. Сол кездегі философияның сіңірген аса зор еңбегі мынау деп білу керек: ол өз заманындағы жаратылыстану-ғылыми білімдердің тайыздығына қарамастан, түзу жолдан жаңылған жоқ, Спинозадан бастап ұлы француз материалистеріне дейін ол дүниенің мәнін соның өзі арқылы түсіндіруге табандылықпен әрекеттеніп, мұны толық дәлелдеп шығу ісін болашақ жаратылыстануға тапсырды.

Мен XVIII ғасырдың материалистерін де осы дәуірге жатқызамын, өйткені олардың қарамағында жоғарыда айтылғаннан басқа жаратылыстану-ғылыми материал болған жоқ. Канттың бір заман сипаты болған шығармасы олар үшін құпия сыр болып қалды, ал Лаплас олардан ұзақ уақыт кейін барып дүниеге келді¹⁵. Мынаны ұмытпайық: ғылым прогресі табиғат жөніндегі әлгі ескірген көзқарасты мүлде әлсіретіп тастағанымен, XIX ғасырдың бірінші жартысы түгелімен әлі де соның үстемдігінде болды* және шындығында бұл көзқарас қазірде де барлық мектептерде оқытылып жүр**.

Табиғат жөніндегі осы қатып-семген көзқарасты бірінші болып опырған жаратылыс зерттеуші емес, философ еді. 1755 жылы *Канттың* «Жалпыға бірдей жаратылыс тарихы және аспан теориясы» шықты. Тұңғыш түрткі туралы мәселе жойылды; Жер мен бүкіл Күн системасы уақыт ішінде қалыптасқан нәрсе деп анықталды. Егер жаратылыс зерттеушілердің көпшілігі, Ньютонның физика, метафизикадан сақтан!¹⁶ деп сақтандыру арқылы білдіргеніндей, ойлауға жиренішпен қарамаған болса, онда олар Канттың осы бір ғана данышпандық жаңалығынан-ақ өздерін орағытпа жолдармен шексіз адасудан құтқаратын және жалған бағытта жұмсалған ұшан-теңіз уақыт пен еңбекті сақтап қалатын қорытындылар шығаруға тиіс еді. Өйткені ілгері басқан бүкіл одан арғы қозғалыстың бастамасы Канттың жаңалығында жатқан еді ғой. Егер Жер қалыптасқан нәрсе болса, онда оның қазіргі геологиялық, географиялық, климаттық күйі де, оның өсімдіктері мен жануарлары да қалыптасқан бір нәрсе болуға тиіс еді, сөйтіп оның тек кеңістік жағынан— бір-бірімен қатар орналасу формасы жағынан ғана емес, сонымен қатар уақыт жағынан—бірінен соң бірі келетін дәйектілік формасы жағынан да тарихы болуға тиіс еді. Егер зерттеу ісі осы бағытта дереу және батыл жүргізіле берген болса, онда жаратылыс-

* Беттің ашық шетіне былай деп жазылған: «Табиғат жөніндегі ескі көзқарастың қатып қалған сипаты бүкіл жаратылыстануды бір бүтін тұтас деп қорытындылап, түйіндеп қарауға негіз жасап берді: француз энциклопедистері тіпті таза механикалық түрде — бірінің жанында бірі; — сонан соң бір мезгілде Сен-Симон және Гегель аяқтаған неміс натурфилософиясы». *Ред.*

** Ғылыми еңбектері бұл көзқарастарды жеңу үшін аса көп бағалы материал берген адамның бұл көзқарастарды 1861 жылдың өзінде-ақ қаншалық берік ұстанғандығы мына бір классикалық сөздерден көрінеді:

«Біздегі Күн системасының бүкіл механизмі, оның байыбына барарлық өз шамамызға қарай пікір айтқанда, қазіргі барды сақтауға, оның бұлжымай ұзақ өмір сүруіне бағытталған. Жер бетіндегі бірде-бір жануардың, бірде-бір өсімдіктің ең ерте замандардан бері кемелдене қоймағаны немесе тегінде басқаға айналмағаны сияқты, біздің барлық организмдерден бірінің соңынан бірі келетін сатыларды емес, тек бір-бірімен қатар жатқан сатылар дәйектілігін ғана кездестіретініміз сияқты, біздің өз тегіміз деңе жағынан үнемі бір қалыпта болып келгені сияқты, — дәл сол сияқты тіпті бір мезгілде өмір сүріп отырған аспан денелерінің ұшан-теңіз әр қилылығы да біздің бұл формалар дамудың әр алуан сатылары ғана деп жоруымызға право бермейді; қайта, жаратылған нәрсенің бәрі де өзінен-өзі-ақ *біркелкі* кемелденген» (Медлер, «Көпшілікке түсінікті астрономия», Берлин, 1861, 5-басылуы, 316-бет).

тану қазіргі кезеңде осы күнгі қалпынан едәуір ілгері басқан болар еді. Бірақ философия жақсы не нәрсе бере алушы еді? Канттың шығармасы ұзақ жылдар өткеннен кейін барып Лаплас пен Гершель оның мазмұнын дамытып, оны толығырақ дәлелдегенге дейін, сөйтіп «небулалық гипотезаның» мойындалуын бірте-бірте әзірлегенге дейін, тікелей нәтиже туғызған жоқ. Онан кейінгі ашылған жаңалықтар бұл гипотезаны, ақырында, жеңіске жеткізді; олардың ең маңыздылары мыналар болды: қозғалмайтын жұлдыздардың өз қозғалысы бар екені анықталды, әлем кеңістігінде қарсылық көрсететін ортаның бар екендігі дәлелденді, әлемдегі материяның химиялық барабарлығы және Кант жорамалдаған қызған буалдыр массалардың бар екендігі спектрлік талдау арқылы анықталды*.

Бірақ мына бір жайға күмәндануға болады: табиғат жәй өмір сүріп қана отырған жоқ, сонымен қатар ол қалыптасу және жоғалу процесінде болады деген жаңа туа бастаған түсінікке басқа жақтан көмек келмеген болса, онда жаратылыс зерттеушілердің көпшілігі Жердің өзгергіштігі туралы ұғым мен онда тіршілік ететін организмдердің өзгермейтіндігі туралы ілімнің арасындағы қайшылықты тез арада ұғынар ма еді. Геология пайда болды да, бірінен соң бірі құрылған және бірінің үстінде бірі орналасқан геологиялық қабаттардың бар екенін ғана анықтап қойған жоқ, сонымен қатар құрып біткен жануарлардың осы қабаттар ішінде сақталып қалған танақабықтары мен қаңқаларын да, қазірде жоқ өсімдіктердің сабақтарын, жапырақтары мен жемістерін де тапты. Жалпы және тұтас алғанда, уақыт жағынан Жердің ғана емес, сонымен қатар оның қазіргі бетінің де, онда тіршілік ететін өсімдіктер мен жануарлардың да тарихы бар екенін мойындауға батылдық жасау керек болды. Алғашқы кезде жұрт мұны тым селқос мойындасты. Жер ұшырайтын революциялар туралы Кювьеңің теориясы сөз жүзінде революциялық, іс жүзінде реакциялық теория еді. Бұл теория күдіреттің жаратқыш бір актісінің орнына қайталанып отыратын толып жатқан жаратқыш актілерін әкеліп қойды да, кереметтен табиғатқа мықты тұтқа жасамақ болды. Тек Лайель ғана жаратушының тақапарлық талғауымен тұтқиылдан болатын революцияларды Жердің баяу өзгеруінің біртіндеп болатын әрекетімен ауыстырып, геологияға парасатты мағына енгізді**.

Лайельдің теориясы органикалық түрлерді тұрақты деп білетін пікірмен өзінен бұрын болған теориялардың бәрінен бетер сыйыспайтын теория еді. Жер бетінің және ондағы барлық тіршілік жағ-

* Беттің ашық шетіне: «Лықсулардың Жердің айналуына жасайтын бөгеуші әрекетін, сол Кант ашқан әрекетті, жұрт енді ғана түсініп отыр» деп жазылған. *Ред.*

** Лайельдің көзқарасындағы кемшілік — ең болмағанда оның бастапқы формасындағы кемшілік — мынау еді: ол Жерде әрекет ететін күштерді тұрақты күштер деп, сапа жағынан да, сан жағынан да тұрақты күштер деп есептеді. Оның ойынша, Жердің сууы деген жоқ, Жер белгілі бір бағытта дамымайды, ол тек кездейсоқ, байланыссыз түрде өзгеріп отырады.

дайларының бірте-бірте өзгертіндігі жайындағы пікір организмдердің бірте-бірте өзгертіндігі және олардың өзгеріп отыратын ортаға бейімделетіндігі жайындағы ілімге, түрлердің өзгергіштігі жайындағы ілімге тікелей әкеліп жеткізетін еді. Алайда дәстүр дегеніміз католик шіркеуінде ғана емес, жаратылыстануда да қуатты күш болып табылады. Лайельдің өзі ұзақ жылдар бойы бұл қайшылықты байқамай келді, ал оның шәкірттері одан да бетер байқамады. Мұның себебін сол кезде жаратылыстануда үстем болған еңбек бөлінісімен ғана түсіндіруге болады; бұл еңбек бөлінісінің нәтижесінде әрбір зерттеуші өзінің арнаулы білім саласымен ғана азды-көпті шектеліп отырды да, тек аздаған адамдар ғана мәселені тұтас шолу қабілетін сақтап қалды.

Сол аралықта физика зор қадаммен алға басты, мұның нәтижелерін жаратылыстанудың осы саласында бір заманның тұлғалары болған әр түрлі үш адам 1842 жылы бір мезгілде дерлік қорытты. Майер Хейльброннда және Джоуль Манчестерде жылылықтың механикалық күшке, механикалық күштің жылылыққа айналатындығын дәлелдеді. Жылылықтың механикалық эквивалентінің анықталуы бұл жөніндегі барлық күмәнді жойды. Нақ сол кезде Гров¹⁷ — жаратылыс зерттеуді кәсіп еткен адам емес, ағылшын адвокаты — физикада бұрын-ақ қол жеткен жекелеген нәтижелерді қарапайым өңдеу арқылы физикалық күштер дейтіндердің бәрі — механикалық күш, жылылық, жарық, электр, магнетизм, тіпті химиялық күш дейтіннің өзі — белгілі бір жағдайларда біріне-бірі өтеді, мұнда күш ешбір жоғалмайды деп дәлелдеді, сөйтіп Декарттың әлемде бар қозғалыстың мөлшері өзгермейді деген қағидасын физикалық зерттеу арқылы тағы да дәлелдеді. Осының арқасында әр алуан физикалық күштер — физиканың осы, былайша айтқанда, өзгермейтін «түрлері» — алуан түрде дифференцияланған және белгілі бір заңдар бойынша бір-біріне өтіп отыратын материя қозғалысының формаларына айналып кетті. Физикалық күштер пәлендей және түгендей мөлшерде болады дейтін кездейсоқтық ғылымнан аласталды, өйткені олардың өзара байланысы және біріне-бірі өтіп отыратындығы дәлелденді. Бұдан бұрын астрономияның жеткені сияқты, физика ғылымның қорытындысы ретінде қозғалыстағы материяның мәңгілік қайталама айналысын сөзсіз көрсетіп берген нәтижеге жетті.

Лавуазьенің және әсіресе Дальтонның кезінен бастап химияның таңғажайып шапшаң дамуы табиғат жайындағы ескі ұғымдарды басқа жағынан да қиратты. Ол көзге дейін тек тірі организмде ғана туып отыратын химиялық қосындыларды органикалық емес жолмен алудың арқасында органикалық денелер үшін де, органикалық емес денелер үшін де химия заңдарының күші бірдей екендігі дәлелденіп, органикалық емес табиғат пен органикалық табиғаттың арасында мәңгі-бақи өткел бермес шыңырау делініп жүргеннің, тіпті Канттың өзі де мойындаған сол шыңыраудың едәуір бөлегі толтырылды.

Ақырында, биологиялық зерттеу саласында да өткен ғасырдың

ортасынан бастап ұдайы ұйымдастырылып келе жатқан ғылыми саяхаттар мен экспедициялар, дүние жүзінің барлық бөлегіндегі еуропалық отарларды сол жерлерде тұрушы мамандардың неғұрлым дәл зерттеуі, онан кейін палеонтологияның, анатомияның және жалпы алғанда физиологияның табыстары, әсіресе микроскоп ұдайы қолданыла бастаған және клеткалар ашылған кезден бастап жеткей табыстары—осының бәрінің жинаған материалы соншалық, салыстыру методын қолдану мүмкін болды — сонымен бірге қажет те болды*. Бір жағынан, салыстырмалы физикалық географияның арқасында әр алуан флоралар мен фауналардың тіршілік жағдайлары анықталды, ал екінші жағынан — әр алуан организмдер өздерінің гомологиялық органдары жөнінде бір-бірімен салыстырылды, онда да кемелденген қалпында ғана емес, олардың дамуының барлық сатыларында да салыстырылды. Бұл зерттеу неғұрлым терең және дәл жүргізілген сайын өзгермейтін болып қалыптасқан делінген органикалық табиғаттың жоғарыда сипатталған қатып қалған системасы зерттеушінің көз алдында соғұрлым көбірек ыдырай берді. Өсімдіктер мен жануарлардың жекелеген түрлері арасындағы шектердің барған сайын тұрлаусыз бола түскені былай тұрсын, бұған дейін болып келген таптастырудың бәрін бейне мазақ еткендей, қандауыр және қабыршақ¹⁸ сияқты жануарлар табылды**; ақырында жануарлар дүниесіне немесе өсімдіктер дүниесіне жататындығын тіпті біліп болмайтын организмдер табылды. Палеонтологиялық шежіренің олқылықтары барған сайын толығына түсті, мұның өзі тіпті ең қасарысқан адамдарды да бүкіл органикалық дүниенің даму тарихы мен жеке организмнің даму тарихының арасындағы таңғажайып параллелизмді мойындауға мәжбүр етті, сөйтіп ботаника мен зоология барған сайын шатаса түскен тәрізді болған шытырманнан алып шығатын Ариадна жібін берді. Бір айта кететін нәрсе, Күн системасының мәңгілігі жайындағы ілімге Канттың шабуыл жасауымен бір мезгілде дерлік К. Ф. Вольф 1759 жылы түрлердің тұрақтылығы теориясына бірінші шабуыл жасап, эволюция жайындағы ілімді жариялады²⁰. Бірақ онда тек данышпандық болжал ғана болған нәрсе Окенде, Ламаркта, Бэрде тиянақты форма алды да, мұны дәл жүз жыл өткеннен кейін, 1859 жылы, Дарвин жеңімпаздықпен ғылымға енгізді²¹. Барлық организмдердің құрылымындағы ең соңғы құрамдас бөлшектер ретінде бұрыннан-ақ танылған протоплазма мен клетканың дербес өмір сүретін төменгі органикалық формалар ретінде де кездесетіндігі бір мезгілде дерлік анықталды. Осының арқасында органикалық табиғат пен органикалық емес табиғаттың арасындағы тұңғыш әбден азайды, сонымен қатар организмдердің даму арқылы пайда болғандығы жайындағы ілімнің алдында тұрған ең елеулі қиыншылықтардың бірі жойылды. Табиғатқа жаңа көз-

* Беттің ашық шетіне: «Эмбриология» деп жазылған. *Ред.*

** Беттің ашық шетіне: «Мүйізтіс. Нақ сол археоптерикс, т. т.»¹⁹ деп жазылған. *Ред.*

қарас өзінің негізгі белгілері жағынан дайын болды: қатып қалғанның бәрі жылжымалыға айналды, қимылсыздардың бәрі қимылдыға айналды, мәңгілік деп есептелген ерекше нәрселердің бәрі өткінші болып шықты, бүкіл табиғаттың мәңгілік ағым мен қайталама айналымда қозғалып отыратындығы дәлелденді.

Міне енді біз грек философиясының негізін салушы ұлы адамдардың бүкіл табиғат оның ең ұсақ бөлшектерінен бастап ең ұлы денелеріне дейін, бір түйір құмнан бастап күндерге дейін, протистерден²² бастап адамға дейін, мәңгілік тууда және құруда, үздіксіз ағыста, тынымсыз қозғалыс пен өзгерісте болады деген көзқарасына қайта оралып отырмыз. Мұндағы елеулі айырмашылық тек мынадай ғана: гректерде данышпандық болжал болған нәрсе бізде тәжірибеге негізделген қатаң ғылыми зерттеудің нәтижесі болып табылады, сондықтан да мұның анағұрлым тиянақты және айқын формасы бар. Рас, бұл қайталама айналымның эмпириялық дәлелдемесі олқылықтардан әлі толық арылып болған жоқ, бірақ бұлар қазірдің өзінде анық белгіленген нәрселермен салыстырғанда болмашы ғана; оның үстіне жыл асқан сайын бұлардың орны бірден-бірге толтырылып келеді. Ал білімнің аса маңызды салалары—жұлдыз астрономиясының, химияның, геологияның шыққанына бір ғасырға толар-толмас қана, физиологияда салыстыру методының ғылым ретінде өмір сүре бастағанына 50 жылдай ғана уақыт болғанын, тіршіліктің дамуы атаулының бәрінің дерлік негізгі формасы болып табылатын клетканың ашылғанынан бері қырық жылға жетпейтін уақыт өткенін еске алатын болсақ, бұл дәлелдеменің белгілі бір егжей-тегжейлері жағынан олқылықсыз болуы мүмкін бе!*

Құйындай шыр айналып тұратын қызған газ тектес буалдырдан,—бұлардың қозғалу заңдарын біз, бәлкім, бірнеше ғасыр бойы жүргізілетін бақылаулар жұлдыздардың өз қозғалысы жөнінде бізге айқын түсінік бергеннен кейін ғана ашатын болармыз,—Құс жолының ең шеткі қоршау жұлдыздарымен шектелген біздің әлемдік аралымыздағы сансыз күндер мен күн системалары сығымдалу және суыну арқылы дамып шықты. Бұл дамудың шапшаңдығы, сірә, барлық жерде бірдей болмаса керек. Астрономия біздің жұлдыздар системасында планеталық денелерден басқа да қарауытқан денелердің, демек, сөнген күндердің бар екенін мойындауға барған сайын мәжбүр болып отыр (Медлер); екінші жағынан (Секкидің пікіріне қарағанда), газ тектес буалдыр дақтардың бір бөлегі, әлі де дайын емес күндер ретінде, біздің жұлдыздар системасына жатады, мұның

* Қолжазбада бұл абзац алдыңғы және кейінгі абзацтардан көлденең сызықтармен бөлініп, айқыш-ұйқыш сызылған, әдетте мұндай белгілерді Энгельс қолжазбаның өзі басқа еңбектерде пайдаланған жерлерінде жасайтын. *Ред.*

өзі басқа буалдырлардың, Медлер айтқандай, алыстағы дербес әлемдік аралдар екенін жоққа шығармайды; ал олардың дамуының отнотельді дәрежесін спектроскоп анықтауға тиіс²³.

Лаплас жеке буалдыр массадан күн системасының қалай дамып шығатынын толық және осы күнге дейін теңдесі жоқ дәрежеде көрсетіп берді; ең бергі жердегі ғылым оның ойларының желісін барған сайын растап отырды.

Осылайша құрылған жекелеген денелерде — күндерде, планеталарда, олардың серіктерінде — бастапқы кезде материяның бізде жылылық деп аталатын қозғалыс формасы үстем болады. Тіпті Күннің өзінде қазіргі уақытта да бар температура тұсында да элементтердің химиялық қоспалары туралы әңгіме болуы мүмкін емес; мұнда жылылықтың электрге немесе магнетизмге қаншалық айналатындығы Күн жөнінде жүргізілетін келешектегі бақылаулардан көрінбек; Күн бетінде болып жатқан механикалық қозғалыстардың тек қана жылылықтың ауырлықпен арпалысуынан болатындығы қазірдің өзінде-ақ анықталды деуге болады.

Жеке денелер неғұрлым кіші болса, соғұрлым тез суынады. Біздің Айдың да әлдеқашан сөніп қалғаны сияқты, алдымен серіктер, астероидтер, метеорлар суынады. Планеталар баяулау суынады, ал орталық жарық көзі бәрінен де баяу суынады.

Үдемелі суынумен қатар қозғалыстың біріне-бірі айналып отыратын физикалық формаларының өзара әрекеті бірден-бірге алдыңғы қатарға шыға бастайды; мұның өзі химиялық тектестік біліне бастайтын пункт, ақырында келіп жеткенше болады, сол кезге дейінгі химиялық индифференттік элементтер енді бірінен соң бірі химиялық жолмен дифференцияланып, химиялық қасиеттер алып, бірімен-бірі қоспа болып бірігеді. Бұл қоспалар температураны төмендеуімен бірге, — мұның өзі әрбір элементке ғана емес, элементтердің әрбір жеке қоспасына да түрліше әсер етеді, — газ тектес материяның бір бөлігінің осы суынуға байланысты әуелі сұйық қалыпқа, онан соң қатты қалыпқа түсуімен бірге және осының арқасында жасалған жаңа жағдайлармен бірге әрдайым өзгеріп отырады.

Планетаның қабығы қатып, оның бетіне су жиналған кездегі уақыт планетаның өз жылылығы оның орталық жарықтан алатын жылылығымен салыстырғанда бірден-бірге кейінгі қатарға ығыса бастайтын кездегі уақытпен тұспа-тұс келеді. Оның атмосферасы осы сөздің қазіргі кездегі мағынасында метеорологиялық құбылыстардың аренасы, оның беті геологиялық өзгерістердің аренасы бола бастайды; бұл өзгерістер кезінде атмосфералық жауын-шашыннан пайда болған қабаттар планетаның ішкі балқыған сұйық ядросының сыртындағы жайлап әлсірей түсетін әрекеттерден барған сайын басым бола береді.

Ақырында, егер температура соншалық төмендеп, оның өзі — ең болмағанда үстіңгі бетінің әйтеуір бір елеулі бөлегінде — ішіндегі

белок өмір сүрерлік шектен өнді аспайтындай болса, онда, басқа да қолайлы химиялық алғы шарттар барда, тірі протоплазма құрылады. Бұл алғы шарттардың қандай екенін қазіргі уақытта біз әлі білмейміз. Бұл таңданарлық нәрсе емес, өйткені белоктың химиялық формуласы тіпті осы күнге дейін әлі анықталған жоқ және тіпті химиялық жағынан әр алуан белокты денелердің қанша екенін біз әлі білмейміз, өйткені мүлде құрылымсыз белоктың тіршілікке тән барлық елеулі функцияларды: ас қорыту, бөліп шығару, қозғалу, тартылу, тітіркену реакциясы, өсіп-өну функцияларын атқаратындығы мәлім болғанына шамамен он жылдай ғана болды.

Ілгері қарай келесі қадам басуды мүмкін еткен жағдайлар жасалғанға дейін және ядро мен қабықтың құрылуы арқасында осы формасыз белоктан тұңғыш клетка пайда болғанға дейін, сірә, мыңдаған жылдар өткен болу керек. Бірақ осы тұңғыш клеткамен бірге бүкіл органикалық дүниенің форма құруы үшін негіз де жасалды. Палеонтологиялық шежіренің барлық деректеріне сүйене отырып, жорамалдап айтатын болсақ, ең алдымен клеткасыз және клеткалы протистердің сансыз түрлері дамып шықты, бұлардың ішінен бізге келіп жеткені бір ғана *Eozoon canadense*²⁴ және бұлардың біреулері тұңғыш өсімдіктер болып, ал екінші біреулері тұңғыш жануарлар болып бірте-бірте жіктеле берді. Ал алғашқы жануарлардан, көбінесе оған әрі жіктелу арқылы, жануарлардың сансыз кластары, отрядтары, ұяластары, тұқымдары мен түрлері келіп шықты да, ақырында, нерв жүйесі мейлінше толық дамып жетілетін форма, — атап айтқанда омыртқалылар келіп шықты, тағы да, ақырында, олардың арасынан табиғат өзін өзі ұғу дәрежесіне жететін омыртқалы жануар — адам келіп шықты.

Адам да жіктелу жолымен пайда болады, жіктелгенде, — жалғыз ғана ұрықтық клеткадан бастап табиғат жасайтын қандай да болсын организмдердің ең күрделісіне дейін дами отырып, — жеке-дара жіктеліп қана қойған жоқ, сонымен қатар тарихи мағынада да жіктелді. Мың жылдық күрестен кейін қол, ақырында, аяқтан сараланып, тік жүретін болған кезде адам маймылдан бөлініп шықты, сөйтіп анық сөйлеудің дамуы үшін және мидың мықтап өсуі үшін негіз жасалды, ал мұның нәтижесінде содан бергі жерде адам мен маймыл арасында өткелсіз тұңғыық пайда болды. Қолдың мамандануы *құралдың* пайда болғандығын көрсетеді, ал құралдың өзі адамның өзіне ғана тән қызметін, адамның табиғатқа керісінше ететін өзгертуші әсерін — өндірісті көрсетеді. Сөздің неғұрлым тар мағынасында алғанда жануарлардың да құралдары бар, бірақ бұл құралдар дене мүшелері түрінде ғана болады: құмырсқа, ара, құндыз; жануарлар да өндіреді, бірақ олардың айналадағы табиғатқа ететін өндірістік әсері осы табиғаттың өзі жөнінде алғанда нольге тең. Тек адам ғана табиғатқа өз таңбасын сала білді: ол өсімдіктер мен жануарлардың ор алуан түрлерін басқа жаққа ауыстырып қана қойған жоқ, сонымен қатар өзі мекендеген жердің сыртқы түрі мен климатын да өз-

гертті, тіпті өсімдіктер мен жануарлардың өздерін де өзгертіп жібергені соншалық, оның қызметінің нәтижелері жер шарының жаппай қатып-семуімен бірге ғана жойылуы мүмкін. Ал бұған ол ең алдымен және көбінесе қолдың көмегімен жетті. Осы күнге дейін адамның табиғатты өзгертуге арналған ең қуатты құралы болып табылатын бу машинасының өзі де, түптеп келгенде, нақ құрал ретінде, қолдың қызметіне негізделеді. Бірақ қолдың дамуымен қатар бас та бірден-бірге дами берді, сана — әуелі жеке практикалық пайдалы нәтижелердің шарттарын ұғынушылық, кейін, осының негізінде, неғұрлым қолайлы жағдайда болған халықтарда, — осы пайдалы нәтижелерге себепкер болатын табиғат заңдарын түсіншілік туа бастады. Ал табиғат заңдарын танудың тез өсуімен бірге табиғатқа қайыра әсер ету амалдары да өсіп отырды; егер қолмен бірге, қолмен қатар және ішінара қолдың арқасында адамның миы да тиісінше дамымаған болса, жалғыз ғана қолдың көмегімен адамдар ешқашан бу машинасын жасай алмаған болар еді.

Біз адаммен бірге *тарих* саласына аяқ басып отырмыз. Жануарлардың да тарихы бар, атап айтқанда өзінің пайда болуының және өзінің қазіргі қалпына дейін бірте-бірте дамуының тарихы бар. Бірақ олар бұл тарихтың енжар объектісі болып табылады; ал оған бұлардың өздері қатысатындықтан, мұның өзі олардың еркі мен қалауынан тыс болып отырады. Адамдарды алатын болсақ, мұның керісінше, олар сөздің тар мағынасында жануарлардан неғұрлым алыстаған сайын, олар соғұрлым көп дәрежеде өз тарихын өздері, саналы түрде жасайды, алдын ала ескерілмеген тосын жағдайлардың, бақылаудан тысқары күштердің бұл тарихқа әсері соғұрлым азая түседі, тарихи нәтиже күн ілгері белгіленген мақсатқа соғұрлым дәл сәйкес келіп отырады. Ал егер біз осы мөлшермен адамзат тарихын, тіпті қазіргі замандағы ең кемелденген халықтардың тарихын алып қарайтын болсақ, онда бұл мұнда алға қойылған мақсаттар мен қол жеткен нәтижелердің арасында әлі де орасан зор сәйкессіздік бар екенін, алдын ала ескерілмеген тосын жағдайлардың басым болып келе жатқанын, бақылаудан тысқары күштердің жоспарлы түрде іске қосылатын күштерден анағұрлым құдіретті екенін көреміз. Адамдардың ең мәнді тарихи қызметі, оларды жануарлық қалыптан адамдық қалыпқа жеткізе көтерген, олардың қызметінің барлық басқа түрлерінің материалдық негізін құратын қызметі, — адамдардың тіршілік қажеттерін қанағаттандыруға бағытталған өндіріс, яғни біздің заманымызда қоғамдық өндіріс, — олардың ойларына келмеген бақылаудан тысқары күштер әрскетінің мылқау құбылысына өте-өте бағынышты болып тұрғанда және көзделген мақсат мұнда тек ілуде бір ғана орындалып, анағұрлым көп реттерде бұл мақсатқа тікелей қарама-қарсы нәтижелер жүзеге асып жүрген кезде бұл жағдайдың басқаша болуы мүмкін емес. Ең алдыңғы қатарлы өнеркәсіпті елдерде біз табиғаттың күштерін бағындырып, оларды адамға қызмет еткізетін болдық; осының арқасында

біз өндірісті өлшеусіз ұлғайтып отырмыз, солай болғандықтан қазір жас бала бұрын ересек жүз адамның өндіргенінен көп өндіреді. Бірақ өндірістің осы өскенінің салдары қандай? Шамадан тыс еңбек өсті, бұқараның жоқшылығы өсті және әрбір он жыл сайын орасан зор күйреу болып отырады. Ал экономистер зор тарихи жетістік деп дәріптеп жүрген еркін бәсекенің өзі, тіршілік үшін күрестің өзі *жануарлар дүниесінің* қалыпты жағдайы болып табылады деп дәлелдегенде, Дарвин адамдар жөнінде, әсіресе өзінің жерлері жөнінде өзінің қандай ащы сатира жазғандығын байқаған жоқ-ты. Жалпы алғанда өндіріс адамдарды өзіне тән биологиялық жағынан қалай көтерген болса, өнімді жоспармен өндіріп, жоспармен бөлетін қоғамдық өндірісті саналы түрде ұйымдастыру ісі ғана оларды қоғамдық жағынан басқа жануарлардан дәл солай жоғары көтере алады. Тарихи дамудың өзі осылайша ұйымдастыруды күн асқан сайын неғұрлым қажетті және күн асқан сайын неғұрлым мүмкін етіп отыр. Жаңа тарихи заман өзінің жыл санауын осыдан бастайды, бұл заманда адамдардың өздері, олармен бірге олардың қызметінің барлық салалары, оның ішінде жаратылыстану осы күнге дейін істелген істердің бәрін мүлде басып кететін табыстарға жетеді.

Бірақ «өмірге келгендердің бәріне өлу де лайық»²⁵. Бәлкім, әлі де миллиондаған жылдар өтер, жүз мыңдаған ұрпақтар дүниеге келіп, қабірге енер, әйтеуір Күннің сарқыла түскен жылылығы полюстерден төніп келе жатқан мұзды ерітуге дәрменсіз болатын кездің, барған сайын экваторға үймелей түсетін адамзат тіршілікке қажетті жылылықты ол арадан да табудан қалатын кездің, органикалық тіршіліктің ең соңғы сарқыншағы да бірте-бірте жоғалатын кездің, сөйтіп Жер — Ай сияқты суынған, өлі шар қалпында — нақ сондай сөнген Күннің төңірегінде тұңғыш түнек ішінде барған сайын қысқара түсетін орбиталармен айналып жүріп, ақыр аяғында, сол Күнге құлайтын мейрімсіз кездің келіп жететіні анық. Бір планеталар бұл тағдырға Жерден бұрын ұшырап, екінші біреулері одан кейін ұшырамақ; үйлесімді жіктелген, нұр сәулелі, жылы Күн системасының орнына әлем кеңістігінде өзінің оқшау жолымен жүріп отыратын жалғыз ғана сұп-суық өлі шар қалмақ. Сөйтіп біздегі Күн системасының басына түсетін тағдыр ерте ме, кеш пе біздің әлемдік аралымыздағы барлық басқа системалардың басына түсуге тиіс, барлық басқа сансыз көп әлемдік аралдардағы, тіпті сәулесі оны қабылдай аларлық адам көзі Жер бетінде әлі өмір сүріп тұрғанда ешқашан да Жерге келіп жетпейтін әлемдік аралдардағы системалардың да басына түсуге тиіс.

Бірақ осындай Күн системасы өзінің өмір жолын аяқтап, бүкіл ақыры бар нәрсенің тағдырына — өлімге ұшыраған кезде, онан әрі не болмақ? Күннің өлігі шексіз кеңістікте өлік түрінде мәңгілік зымырап жүре бермек пе, сөйтіп бұрын шексіз сан алуан болып сараланған табиғаттың барлық күштері қозғалыстың бірден-бір жалғыз формасына — тартылысқа мәңгі-бақи айналып кетпек пе?

«Әлде болмаса»,—деп сұрайды Секки (810-бет),—«табиғатта әлі системаны қызған буалдыр түріндегі бастапқы қалпына қайта түсіруге қабілетті және оны жаңа өмірге қайтадан оята алатын күштер бар ма? Біз мұны білмейміз».

Әрине, біз мұны $2 \times 2 = 4$ болатынын немесе материяның тартылысы қашықтық квадратына сәйкес көбейіп және азайып отыратындығын білетініміздей мағынада білмейміз. Бірақ теориялық жаратылыстануда, — мұның өзі табиғат жөніндегі өз көзқарастарын мүмкін болғанынша үйлесімді біртұтас тұлға етіп біріктіреді және біздің заманымызда бұлай етпейінше тіпті ең тайыз ойлы эмпириктің де күні жоқ, — біздің онша белгілі емес шамаларды өте жиі қолдануымызға тура келеді, сондықтан ойлау дәйектілігі әлі де жеткіліксіз білімдердің ілгері басуына барлық замандарда көмектесуге тиіс болды. Қазіргі кездегі жаратылыстану қозғалыстың жойылмайтындығы туралы қағиданы философиядан алып пайдалануға мәжбүр болды; жаратылыстану бұл қағидасыз енді өмір сүре алмайды. Бірақ материяның қозғалысы — жалаң тұрпайы механикалық қозғалыс қана емес, жалғыз орын ауыстыру ғана емес; бұл — жылылық пен жарық, электр мен магнит кернеуі, химиялық қоспа мен ыдырау, тіршілік және, ақырында, сана. Материя шексіз өмір сүріп келе жатқаннан бергі барлық уақыттың ішінде оның өз қозғалысын жіктеуге, сөйтіп бұл қозғалыстың барлық байлығын өрістетуге тек бір рет қана — онда да өз өмірінің мәңгілік болуымен салыстырғанда қас қағым сәтке ғана — мүмкіндігі болды, ал одан бұрын және одан кейін материя мәңгі-бақи бір ғана жай орын ауыстырумен шектелген деу, — бұлай деу материя құритын нәрсе және қозғалыс өткінші нәрсе дегендік болады. Қозғалыстың жойылмайтындығын сан мағынасында ғана емес, сапа мағынасында да түсіну керек. Таза механикалық орын ауыстыруының өзінде қолайлы жағдайларда жылылыққа, электроге, химиялық әрекетке, тіршілікке айналу мүмкіндігі бола тұрса да, өзінің ішінен бұл жағдайларды туғыза алмайтын материя, мұндай материя өз қозғалысында белгілі бір зардапқа ұшыраған. Өзіне тән түрліше формаларға айналу қабілетінен айрылған қозғалыста әлі де *dynamis** бола тұрса да, онда енді *energeia*** жоқ, сонымен, ол ішінара жойылған қозғалыс. Бірақ мұның екеуі де ақылға сыймайды.

Қалай дегенмен де бір күмәнсыз нәрсе мынау; біздің әлемдік аралымыздағы материяның сондай брасан көп қозғалысты жылылыққа айналдырған кезі болған, — мұның дәл қандай екенін біз әлі күнге дейін білмейміз, — осыдан келіп ең кемінде (Медлердің пікірінше) 20 миллион жұлдызы бар күн системаларының — бірте-бірте өліп бітуі де сондай күмәнсыз системалардың — дамыған болуы мүмкін. Бұл өзгеріс қалай болды? Біздің Күн системасының болашақ

* — мүмкіндік. *Ред.*

** — шын өмір. *Ред.*

carpat mortuum-ның* жаңа күн системалары үшін әйтеуір бір кезде қайтадан шикізатқа айналатын-айналмайтынын патер Секкидің қаншалық аз білетіні сияқты, біз де мұны соншалық аз білеміз. Бірақ біз бұл арада не жаратушының жәрдеміне жүгінуге мәжбүр боламыз, не біздің әлемдік аралымыздағы күн системалары үшін балқыған шикізат табиғи жолмен, қозғалыстың басқа нәрсеге айналуы жолымен пайда болды деп қорытуға мәжбүр боламыз; бұл өзгерістер қозғалушы материяға *табиғаттан тән*, демек, материя бұл өзгерістердің жағдайларын, ең болмағанда миллион-миллион жылдар өткен соң, азды-көпті, кездейсоқ түрде, бірақ кездейсоқтыққа да іштей тән қажеттілікпен қайтадан қалпына келтіруге тиіс.

Енді жұрт мұндай өзгерістің мүмкіндігін барған сайын көбірек мойындай бастап отыр. Жұрт аспан денелерінің ақтық тағдыры — біріне-бірі құлау деген пікірге келіп, тіпті мұндай соқтығыстар кезінде өріс алуға тиісті жылылықтың мөлшерін де есептеп шығаруда. Жаңа жұлдыздардың кенеттен пайда болуы, сол сияқты көптен белгілі жұлдыздардың жарығының кенеттен көбеюі, — бұлар туралы бізге астрономия хабарлайды, — осындай соқтығыстардан болады деп түсіндіру бәрінен оңай. Бұл орайда мынаны ескеру керек: біздегі планеталар тобының Күннің төңірегінде айналып жүретіндігін былай қойғанда, біздің Күн де әлемдік аралымыздың ішінде қозғалады, бірақ біздің бүкіл әлемдік аралымыз да, басқа әлемдік аралдармен, уақытша салыстырмалы тепе-тең қатынаста бола отырып, әлем кеңістігінде қозғалады, өйткені тіпті еркін қалықтап жүрген денелердің салыстырмалы тепе-теңдігі де өзара байланысты қозғалыс тұсында ғана бола алады; оның үстіне, кейбіреулердің ойынша, әлем кеңістігіндегі температура барлық жерде бірдей емес. Ақырында, біздің білетініміз — біздің әлемдік аралымыздағы сансыз күндердің жылылығы, болмашы аз бөлегін былай қойғанда, әлем кеңістігінің температурасын тым болмаса Цельсий градусының миллионнан бір үлесіне дейін көтеруге босқа әуреленіп, сол кеңістікте жоғалып отырады. Осы орасан көп жылылықтың бәрі не күйге ұшырайды? Ол әлем кеңістігін жылыту әрекетінде жүріп біржола құрып кете ме, әлем кеңістігі градустың он немесе одан да көп вольтмен басталатын ондық бөлшек түріндегі үлесі мөлшерінде жылынды деген фактіде теория жүзінде ғана сақталып, практика жүзінде өмір сүруден қала ма? Бұл жорамал қозғалыстың жойылмайтындығын бекерге шығарады; ол мынаны мүмкін деп біледі: аспандағы денелердің біріне-бірі бірінен соң бірі құлауы арқылы қазіргі бар механикалық қозғалыстың бәрі жылылыққа айналып, бұл жылылық әлем кеңістігіне тарап кететін болады, нәтижеде, бүкіл «күштің жойылмайтындығына» қарамастан, қозғалыс атаулы тоқтаған болар

* Сөзбе-сөз: өлі бас; ауыспалы мағынада алғанда: өлі қалдықтар, балқытылғаннан кейін, химиялық реакциядан, т. б. кейін қалатын қалдықтар; бұл арада өзіне құлаған, тіршіліктен айырылған планеталармен бірге сөнген Күн айтылып отыр. *Ред.*

еді. (Тегінде, бұл арада: қозғалыстың жойылмайтындығы деудің орнына күштің жойылмайтындығы деген сөздердің орынсыз екендігі көрінеді.) Біз, сонымен, мынадай қорытындыға келеміз: әлем кеңістігіне тарап кеткен жылылық әйтеуір бір жолмен, — анықталуы алдағы болашақта жаратылыстанудың міндеті болатын жолмен, — қозғалыстың басқа бір формасына айналуға мүмкіндік алуға тиіс, бұл формада ол қайтадан жинақталып, белсене қимылдай бастамақ. Сөйтіп құрып біткен күндердің балқыған буалдырға қайта айналатындығын мойындау жолында тұрған басты қиыншылық жоғалады.

Оның үстіне, шексіз уақыт ішінде әлемдердің мәңгілік қайталап отыратын дәйекті алмасуы шексіз кеңістікте сансыз әлемдердің бір мезгілде қатар өмір сүретіндігіне тек логикалық толықтырма болып табылады: бұл қағиданың лажсыз қажеттігін тіпті янки Дрейпердің антитеориялық миы да мойындауға мәжбүр болды*.

Ішінде материя қозғалып жүретін мәңгілік қайталама айналым міне осы, — бұл қайталама айналым өзінің жолын біздің Жердегі жылымыз жеткілікті өлшем бірлігі бола алмайтын уақыт аралықтарында ғана аяқтап отырады; бұл қайталама айналым ішіндегі ең жоғары даму уақыты, органикалық өмір уақыты, ал одан да гөрі өзін де, табиғатты да ұғатын жандардың тіршілік уақыты, тіршілік пен сана-сезім ішінде өмір сүретін кеңістік сияқты, тым шағын мөлшерленген; бұл қайталама айналым ішінде материя өмір сүруінің ақырғы әрбір формасы — күн немесе буалдыр бола ма, жеке жануар немесе жануар түрі бола ма, химиялық қоспа немесе ыдырау бола ма, оның бәрі бір — бірдей өткінші нәрсе және оның ішінде мәңгі-бақи өзгеріп отыратын, мәңгі-бақи қозғалып отыратын материядан басқа және оның қозғалысы мен өзгерісі заңдарынан басқа еш нәрсе де мәңгілік емес. Бірақ бұл қайталама айналым уақыт пен кеңістік жағынан қаншама жиі, мейірімсіз жасалғанымен, қаншама миллион күндер мен жерлер туып, құрығанымен, әйтеуір бір күн системасында және тек бір планетада органикалық тіршілік үшін жағдайлар жасалғанға дейінгі уақыт қаншама ұзаққа созылғанымен, органикалық тіршілік иелері арасынан ойлауға қабілетті миы бар, кейін өздері де рақымсыз қырылу үшін қысқа мерзімге өз тіршілігіне жарамды жағдайлар табатын жануарлар дамып шыққанға дейін қаншалық сансыз көп органикалық тіршілік иелері оның алдында тууға және құрып кетуге тиіс болғанымен, — біз мынаған сенеміз: материя өзінің барлық өзгерістерінде де мәңгілік бойы баяғы сол бар қалпында қалады, оның атрибуттарының бірде-бірі ешқашан жоғалмайды, сондықтан материя Жер бетіндегі өзінің маңдай алды гүлін — ойлаушы рухты әйтеуір бір кездері қандай қатаң қажеттікпен қырып тастаса, ол оны әйтеуір бір басқа жерде және басқа бір уақытта нақ сондай қатаң қажеттікпен қайтадан туғызуға тиіс болады.

* «Шексіз кеңістіктегі әлемдердің көптігі шексіз уақыт ішінде әлемдердің дәйектілікпен алмасып отыратындығы туралы түсінікке келтіреді» (Дрейпер, «Ақыл-ой жағынан даму тарихы», II том, [325]-бет).

«[АНТИ]-ДЮРИНГКЕ» ЖАЗЫЛҒАН БҰРЫНҒЫ АЛҒЫ СӨЗ. ДИАЛЕКТИКА ТУРАЛЫ²⁶

Бұл ұсынылып отырған еңбек әсте де бір «іштей ниеттенуден» келіп пайда болған жоқ. Мұның керісінше, Дюринг мырзаның ең жаңа социалистік теориясын сын көзімен баяндап шығуға мені көндіру үшін өзінің қанша еңбектенгенін менің досым Либкнехттің өзі растай алады. Бірақ бұған бел байлағанымнан соң маған өзін жаңа бір философиялық системаның соңғы практикалық нәтижесі деп көрсететін ол теорияны осы системаның ішкі байланысы жағынан алып қарастырудан, ал сонымен қатар осы системаның өзін де талдап шығудан басқа амал қалмады. Сондықтан мен Дюринг мырза барлық мүмкін нәрсе жөнінде және оған да үстеме оны-мұны жөнінде сөз қылған орасан кең салаға оның соңынан ере баруға мәжбүр болдым. Осыдан келіп бірқатар мақала пайда болды, бұл мақалалар 1877 жылдың басынан бастап Лейпциг «Vorwärts»-інде басылды да, енді осы арада байланысты түрде беріліп отыр.

Өзінің барлық мақтануына қарамастан, соншалық мардымсыз осы системаға жасалған сынның тыңғылықтылығын,—пәннің өзінің сипатымен байланысты тыңғылықтылықты екі пікір орынды етіп отыр. Бір жағынан, бұл сын маған білімнің әр алуан салаларында қазіргі уақытта жалпы ғылыми немесе практикалық маңызы бар мәселелер жөніндегі өзімнің түсінігімді дұрыс формада дамытуыма мүмкіндік берді. Және Дюринг мырзаның системасына басқа бір системаны қарама-қарсы қою менің ойыма қаншама аз келсе де, сонда да болса мынаған сенуге болады: мен қарап шыққан материал соншалық алуан түрлі болғанымен, мен білдірген көзқарастарда да ішкі байланыс бар екені оқушының көзіне түспей қалмайды.

Екінші жағынан, «система жасаушы» Дюринг мырзаның өзі осы күнгі неміс өмір шындығында жалғыз-жарым құбылыс емес. Біраз уақыттан бері саясаттың, саяси экономияның, т. т. толық жатқан жаңа системаларын айтпағанның өзінде, философиялық, әсіресе натурфилософиялық системалар Германияда жаңбырдан кейінгі сапырауқұлақтай қаулап өсуде. Осы заманғы мемлекетте әрбір азамат өзінің пікір білдіруіне тура келетін барлық мәселелер жөнінде пікір айта алады деп есептелетіні сияқты, саяси экономияда әрбір сатып

алушы өзінің тіршілік қажеттері үшін сатып алуына тура келетін товарлардың бәрін жақсы біледі деген ұйғарым негізге алынатыны сияқты,— осы сияқты қазір ғылымда да дәл сондай болжалды ұстану керек деп есептелінеді. Әркім барлық нәрсе жөнінде жаза алады, сондықтан да «ғылым бостандығы» дегеннің өзі адамның әсіресе өзі зерттемеген нәрсе жөнінде жазу, сонымен қатар оны бірден-бір қатаң ғылыми әдіс деп көрсету правосы деп түсініледі. Ал Дюринг мырза осы еркінсіп кеткен жалған ғылымның ерекше тән типтерінің бірі болып табылады, бұл жалған ғылым біздің заманымызда Германияның барлық жерлерінде алдыңғы қатарға өңмендеп, өзінің лепірме бос мылжыңының даңғыр-дұңғырымен бәрін де басып кетіп жүр. Поэзиядағы, философиядағы, саяси экономиядағы, тарихтағы лепірме бос мылжың, кафедралар мен мінбелерден айтылатын лепірме бос мылжың, барлық жердегі лепірме бос мылжың, басқа ұлттардың қарапайым, жадағай-тұрпайы бос мылжыңынан өзгеше, артықшылық пен терең мағыналылыққа дәмелі лепірме бос мылжың «арзан, бірақ шірік» деген ұраны бар неміс интеллектуалдық индустриясының өзіне ерекше тән және неғұрлым жаппай жемісі ретіндегі лепірме бос мылжың,— айна қатесіз өзге де неміс фабрикаттары сияқты нәрсе, екіншіке орай, осы лепірме бос мылжың Филадельфияда²⁷ әлгі фабрикаттармен қатар қойылған жоқ. Тіпті неміс социализмі де — әсіресе Дюринг мырза берген игі үлгіден бермен қарай — біздің заманымызда тым-ақ ықлас қойып лепірме бос мылжыңмен айналысып жүр; социал-демократиялық практикалық қозғалыстың осы лепірме бос мылжыңның кесірінен жолдан онша таймай отырғанының өзі біздің елдегі жұмысшы табының таңғажайып байыпты табиғатының жаңа дәлелі болып табылады; бұл елде қазіргі уақытта, жаратылыстануды қоспағанда, қалғандарының барлығы дерлік ауруға шалдыққан.

Егер Негели жаратылыс зерттеушілердің Мюнхенде болған съезінде сөйлеген сөзінде адам танымы ешқашан да бәрін білетін сипатқа ие болмайды деген мағынада пікір айтқан болса²⁸, онда оған Дюринг мырзаның ерлігі, сіре, белгілі болмағаны. Бұл ерліктер мені мықтағанда өзім дилетант ретінде ғана шыға алатын бірқатар салаларда да оның соңынан еруге мәжбүр етті. Бұл әсіресе жаратылыстанудың түрлі салаларына, сала болғанда осы уақытқа дейін қайсыбір «миғұла» өзінің пікірін айтуға тырысса, екінің бірінде сыпайылықтың жоқтығынан да гөрі өрескел нәрсе болып саналып келген салаларға қатысты. Алайда Вирхов мырзаның әрбір жаратылыс зерттеуші өзінің мамандығынан тыс салада дүмше, vulgo* миғұла болып табылады деген, нақ сол Мюнхенде айтылған және басқа бір жерде толығырақ баяндалған ескерту²⁹ мені біраз жігерлендіре түседі. Сондай маманның кей-кейде шектес салаларға өте алатындығы және өтуге тиісті екендігі сияқты және ондай жағдайда сол салалар-

* — былайша айтқанда. *Ред.*

дың мамандары оның сөздеріндегі қолапайсыздық пен аздаған ағаттықтарды оған кешіретіні сияқты, мен де өзімнің жалпы теориялық көзқарастарымды растайтын мысалдар ретінде табиғаттың қайсыбір процестері мен оның заңдарын келтіруге бел байладым, сондықтан маған да сондай кешірімділік жасалады деуге менің хақым бар деп санаймын*. Мәселе мынада: осы заманғы жаратылыс зерттеушілер—өздері оны тілесін, тілемесін — жалпы теориялық қорытындыларға келуге қаншалық мәжбүр болып жүрсе, теориялық мәселелермен шұғылданатын адамның қай-қайсысына да осы заманғы жаратылыстанудың нәтижелері соншалық еріксіз таңылып жүр. Сөйтіп бұл арада белгілі дәрежеде қарымы қайтып отыр. Егер теоретиктер жаратылыстану саласында дүмшелер болса, онда осы заманғы жаратылыс зерттеушілер де теория саласында, осы күнге дейін философия деп аталып келген салада іс жүзінде дәл сондай шамада дүмшелер болып табылады.

Эмпириялық жаратылыстану нәтижелі орасан мол материал жинап алғаны соншалық, зерттеудің әрбір жеке саласында осы материалды жүйелі түрде және ішкі байланысына сәйкес реттеу шынында мойын бұрғызбайтын қажет іс болып отыр. Білімнің жеке салаларын өзара дұрыс байланысқа келтіру міндеті де дәл сол сияқты мойын бұрғызбайтын іс бола бастады. Бірақ, осымен шұғылданып, жаратылыстану теориялық салаға кіреді, ал мұнда эмпириялық методтар дәрменсіз болып шығады, мұнда тек теориялық ойлау ғана көмектесе алады**. Бірақ теориялық ойлаудың өзі тек қабілеттілік түріндегі туа біткен қасиет болып табылады. Бұл қабілеттілік дамытылуға, жетілдірілуге тиіс, ал ол үшін осы уақытқа дейін бүкіл бұрынғы философияны зерттеп үйренуден басқа ешбір құрал жоқ.

Әрбір заманның теориялық ойлауы, ал олай болса біздің заманымыздың да теориялық ойлауы,— әр қилы уақыттарда өте әр түрлі формалар алатын және сонымен қатар өте әр түрлі мазмұн алатын тарихи нәтиже. Демек, ойлау туралы ғылым дегеніміз басқа ғылымдардың бәрі сияқты тарихи ғылым, адам ойының тарихи дамуы туралы ғылым болып табылады. Ал мұның эмпириялық салаларға ойлауды іс жүзінде қолдану үшін де зор маңызы бар. Өйткені, біріншіден, ойлау заңдарының теориясы, мұны филистерлік ойдың «логика» деген сөзбен байланыстырып жүргеніндей, әсте де біржолата анықталған бір «мәңгілік ақиқат емес». Формальдық логиканың өзі Аристотельден бастап біздің уақытымызға дейін шиеленіскен талас майданы болып келеді. Ал диалектикаға келетін болсақ, оны азы-көпті нақты түрде екі-ақ ойшыл: Аристотель мен Гегель ғана зерт-

*— «Бұрынғы алғы сөздің» бір бөлегін басынан бастап осы араға дейін Энгельс жоғарыдан төмен қарай сызып тастаған, өйткені ол бұл бөлегін «Анти-Дюрингтің» бірінші басылуының алғы сөзінде пайдаланған болатын. *Ред.*

** Қолжазбада осы және мұнан бұрынғы сөздердің асты қарындашпен сызылып қойылған. *Ред.*

теді. Бірақ дәл осы диалектика осы заманғы жаратылыстану үшін ойлаудың неғұрлым маңызды формасы болып табылады, өйткені тек диалектика ғана аналог болып табылады және осынысы арқылы табиғатта болып жататын даму процестерін, табиғаттың жалпыға бірдей байланыстарын зерттеудің бір саласынан екінші бір саласына өтуді түсіндірудің методы болып табылады.

* Ал, екінші жағынан, адам ойлауының тарихи дамуының барысымен, сыртқы дүниенің жалпыға бірдей байланыстары жөнінде түрлі уақыттарда болған көзқарастармен танысудың теориялық жаратылыстану үшін қажет болатын тағы бір себебі, бұлармен танысу теориялық жаратылыстанудың өзі ұсынған теорияларға берілетін бағаның көлемін белгілейді. Бірақ мұнда философия тарихымен таныстықтың жеткіліксіздігі едәуір жиі және айқын көрініп отырады. Философияда бұдан жүздеген жыл бұрын-ақ анықталған қағидалар, философия әлдеқашан-ақ арылған қағидалар, теория соғушы жаратылыс зерттеушілерде екінші бірінде ең жаңа ақиқаттар ретінде көрсетіліп, тіпті уақытша сәнге де айналып отырады. Жылылықтың механикалық теориясы энергияның сақталуы жөніндегі қағиданы растау ретінде жаңа дәлелдемелер келтіріп, оны тағы да алдыңғы қатарға шығарғанда, мұның өзі оның күмәнсіз зор табысы болды; бірақ бұл қағиданы тіпті Декарттың ұсынғанын физик мырзалар естеріне түсірсе, бұл қағида әлдеқандай соншалық бір мейлінше жаңа қағида ретінде көріне қояр ма еді? Физика мен химия тағы да кілең дерлік молекулаларды, атомдарды дәлел ете бастағаннан бері, ерте заманғы гректердің атомистік философиясы қажетті түрде қайтадан алдыңғы қатарға шықты. Бірақ оны жаратылыс зерттеушілердің тіпті таңдаулыларының өздері де қалай үстірт баяндайды десеңізші! Мысалы, Кекуле оның негізін салушы (Левкипптің орнына) Демокрит болған* («Химияның мақсаттары мен жетістіктері») дейді және сапа жағынан әр түрлі элементарлық атомдар бар деген пікірге бірінші рет келген, сөйтіп оларда түрлі элементтер үшін әр түрлі, өзіндік ерекше салмақ болады деп бірінші айтқан Дальтон болыпты дейді³⁰; ал Диоген Лаэртсийден (X кітап, §§ 43—44 және 61) мынаны оқуға болады: тіпті Эпикурдың өзі атомдар көлемі мен формасы жағынан ғана емес, сонымен қатар *салмағы* жағынан да әр түрлі болады деген*, яғни Эпикурдың өзі-ақ атомдық салмақ пен атомдық көлемді өзінше білген болатын.

Германияда жалпы алғанда еш нәрсені ақырына дейін жеткізбеген 1848 жыл онда тек философия саласында ғана толық төңкеріс жасады. Практика саласына ұмтылып және, бір жағынан, ірі өнеркәсіп пен жалдаптықтың негізін салып, ал екінші жағынан, Германияда жаратылыстану сол кезден бері басынан кешіріп отырған және өзінің бірінші ел кезбе уағыздаушылары карикатуралық кейіпкерлер Фогт, Бюхнер, т. т. болған күшті өрлеуге негіз салып,—

* Осы басылымның 150-бетін қараңыз. *Ред.*

ұлт берлиндік ескі гегельшілдіктің құрдымдарына барып жоғалып кеткен классикалық неміс философиясынан үзілді-кесілді сырт айналып кетті. Берлиндік ескі гегельшілдікке бұл әбден лайық. Бірақ ғылым биігінде болғысы келетін ұлт теориялық ойлаусыз тұра алмайды. Гегельшілдікпен бірге диалектиканы да сыртқа лақтырып тастады, тастағанда да табиғат процестерінің диалектикалық сипаты пәрменді түрде ойға таңыла бастаған кезде, олай болса, жаратылыстанудың теориялық қиыншылықтардан шығуына тек диалектика ғана көмектесе алатын кездің дәл өзінде сыртқа лақтырып тастады. Осының салдарынан жұрт тағы да ескі метафизиканың дәрменсіз құрбаңдығы болып пықты. Сол кезден бастап жұртшылықтың арасына, бір жағынан, филистердің рухани деңгейіне бейімделген Шопенгауэрдің жадағай ойлары, кейіннен тіпті Гартманның да ойлары, ал екінші жағынан — әр қилы Фогттер мен Бюхнерлердің ел кезбе уағызшылар стиліндегі тұрпайы материализмі кең тарады. Университеттерде эклектизмнің сан алуан түрлері өзара бәсекелесті, бұларға ортақ болған бір ғана нәрсе — бұлардың бәрі ескі философиялық системалардың қалдық қоқыстарынан ғана жасала салған болатын және бәрі де бірдей метафизикалық еді. Классикалық философияның қалдықтарынан тек белгілі дәрежедегі неокантшылдық қана сақталды, оның ақырғы жетістігі мәңгі танып-білуге болмайтын өзіндік зат болды, яғни Кант ілімінің сақталуға лайықтылығы бәрінен де кем бөлімі сақталды. Ақырғы нәтижесі қазіргі кезде теориялық ойлау саласындағы үстем болып отырған бетімен жайылушылық пен шатасушылық болды.

Қазір жаратылыстану саласынан теориялық кітаптың қайсысын алып оқысаң да, оны оқығанда мынадай әсер туады: жаратылыс зерттеушілердің өздері осы ауа жайылушылық пен осы шатасудың өздеріне қандай күшті үстемдік етіп отырғанын, ал қазірде қолданылып жүрген философиясымақ оларға мүлдем ешбір жол тауып бермейтінін сезеді. Ал мұнда белгілі бір формада метафизикалық ойлаудан диалектикалық ойлауға қайтып оралудан басқа айқындыққа жетудің басқа бір ешқандай жолы, басқа бір ешқандай мүмкіндігі шынында да жоқ.

Бұл қайтып оралу түрлі жолмен болуы мүмкін. Ол өзіне бұдан стихиялық түрде, ескі метафизикалық Прокруст аясына енді сыймайтын жаратылыстану-ғылыми жаңалықтардың өздерінің тегеурінінің арқасында ғана жол сала алады. Бірақ бұл — ұзақ және қиын процесс, мұнда сансыз көп керексіз егестерді жеңуге тура келеді. Бұл процесс едәуір дәрежеде қазірдің өзінде, әсіресе биологияда болып жатыр. Егер теориялық жаратылыстанудың өкілдері диалектикалық философиямен оның тарихи нақты формаларында жақынырақ танысқысы келсе, ол процесс өте қысқартылуы мүмкін. Бұл формалардың ішінде осы заманғы жаратылыстану үшін әсіресе жемісті бола алатыны екі форма.

Біріншісі — грек философиясы. Мұнда диалектикалық ойлау әлі

алғашқы қарапайым түрінде, XVII және XVIII ғасырдың метафизикасы өзіне-өзі жасаған — Англияда Бэкон мен Локк, Германияда Вольф жасаған — сүйкімді кедергілер³¹ және жалқыны түсінуден тұтасты түсінуде, заттардың жалпыға бірдей байланысын пайымдауда өзінің жолын бөгеген кедергілер бұзбаған алғашқы түрінде шығып отырады. Гректерде — олар әлі табиғатты жіктеуге дейін, талдауға дейін жеткен жоқ еді, нақ сондықтан — табиғат әлі жалпы, біртұтас түрінде қаралады. Табиғат құбылыстарының жалпыға бірдей байланысы егжей-тегжейлеріне барып дәлелденбейді: ол байланыс гректер үшін тікелей бағдарлаудың нәтижесі болып табылады. Грек философиясының кемістігі осында, осының салдарынан ол кейін басқа көзқарастарға орын беруге тиіс болды. Бірақ өзінің кейініректегі метафизикалық қарсыластарының бәрінен оның артықшылығы да осында. Егер егжей-тегжейлеу жағынан гректерге қарағанда метафизиканыкі дұрыс болса, онда тұтас алып қарау жөнінде метафизикаға қарағанда гректердікі дұрыс. Бізді басқа да толып жатқан салалардағы сияқты философияда да осы кішкене халықтың, өзінің әмбебап дарындылығы мен қызметі адамзаттың даму тарихынан басқа ешбір халық таласа алмайтын орынды өзіне қамтамасыз еткен осы кішкене халықтың жетістіктеріне қайта-қайта оралып отыруға мәжбүр ететін себептердің бірі осы. Ал екінші бір себебі, грек философиясының сан алуан формаларында дүниеге көзқарастардың ең соңғы тиістерінің бәрі дерлік бастама күйінде, туу процесінде сол кезде-ақ болғандығы. Сондықтан теориялық жаратылыстану да, егер ол өзінің қазіргі жалпы қағидаларының тууы мен дамуының тарихын қарап шыққысы келсе, гректерге оралып соғуға мәжбүр болады. Ал осыны түсіну өзіне барған сайын жол ашып келеді. Өздері грек философиясының, мысалы, атомистиканың, үзінділері мәңгілік ақиқаттар ретінде қолдана отырып, гректерде эмпириялық жаратылыстану болмады деп оларға Бэконша менсінбей қарайтын жаратылыс зерттеушілер барған сайын сирей түсуде. Осы түсінік тереңдеп, грек философиясымен шын мәнінде танысуға жеткізе, дұрыс-ақ болар еді.

Диалектиканың нақ неміс жаратылыс зерттеушілеріне әсіресе жақын екінші формасы — немістің Канттан Гегельге дейінгі классикалық философиясы. Мұнда қазірдің өзінде қайсыбір бастама жасалған, өйткені мұнымен қатар және жоғарыда айтылған неокантшылдықтың үстіне Кантқа оралып соғу қайтадан сәнге айнала бастады. Канттың данышпандық екі болжамды, оларсыз қазіргі теориялық жаратылыстану бір адым да ілгері аттай алмайтын екі болжамды жасаушы екендігін ашқаннан бері, — атап айтқанда бұрын Лапласікі делініп жүрген Күн системасының пайда болуы теориясы мен Жердің айналуының лықсу себебінен бәсеңдеуі теориясы ашылғаннан бері, — сонан бері Кант тағы да жаратылыс зерттеушілер алдында лайықты құрметке ие болды. Бірақ біз *Гегельдің* шығармаларында, мүлде жалған негізден басталып дамытылып отырса

да, диалектиканың көлемді компендийін көріп отырғанымыздан бері диалектиканы Қанттан үйрену қажытатын әрі жақсы ат, әпермейтін жұмыс болар еді.

Бір жағынан, «натурфилософияға» қарсы реакция,— осы жалған бастама пунктпен және берлиндік гегельшілдіктің бейшаралық та-йыздануымен едәуір дәрежеде ақталып жүрген реакция,— ақыр со-ңында жай балағатқа айналып азып, сұлдері біткеннен кейін, екінші жағынан, жаратылыстануды өзінің теориялық талаптарында әйгілі эклектикалық метафизика дәрменсіз халде үмітсіз қалдырып кеткен-нен кейін,— бәлкім, жаратылыс зерттеушілердің алдында Гегель туралы тағы да сөз көтеруге мүмкін болар, көтергенде олардың Дю-ринг мырза сонша күлдіргі болып көрінетін Вит селкілдегін тудыр-май-ақ көтеруге болар.

Ең алдымен мынаны анықтап алу керек: мұнда әңгіме есте де Гегельдің негізгі көзқарасын, рух, ой, идея — алғашқы нәрсе, ал шын дүние — идеядан жасалған көшірме ғана деп санайтын негізгі көзқарасын жақтау туралы болып отырған жоқ. Онан Фейербахтың өзі-ақ бас тартқан. Біздің бәріміз де мынаған келісеміз: кез келген ғылыми салада — табиғат саласында да, тарих саласында да — өзі-мізге белгілі *фактілерге* сүйену керек, олай болса, жаратылыстану-да материяның түрлі заттық формалары мен қозғалысының түрлі формаларына сүйену керек*, ал олай болса, сондай-ақ теориялық жаратылыстануда да байланыстарды құрастыруға және оларды фак-тілерге енгізуге болмайды, қайта оларды фактілерден шығарып алу керек және тапқаннан кейін оларды мүмкін болғанынша тәжірибе арқылы дәлелдеу керек.

Дәл сондай-ақ Гегель системасының догмалық мазмұнын, оны берлиндік гегельшілдердің үлкендері мен кішілері тарапынан уағыз-далған түрінде сақтау жөнінде де әңгіме болуы мүмкін емес. Идеа-листік бастама пунктпен бірге оған негізделген система да құлайды, демек, атап айтқанда гегельдік натурфилософия да құлайды. Бірақ мұнда мынаны еске салу керек: Гегельге қарсы жаратылыстану-ғылыми айтыс, жалпы алғанда бұл айтыс оны дұрыс түсігендіктен, тек мына екі пунктке: идеалистік бастама пунктке және қалай бол-са солай, фактілерге қайшы келетін, системалар құрылысына қарсы бағытталған болды.

Осының бәрін шығарып тастағанда әлі гегельдік диалектика қа-лады. Маркстің сіңірген еңбегі мынада: ол ұмытылып кеткен диа-лектикалық методты «қазіргі заманғы Германияда мұрындық болып жүрген даурықпа, демегей, тым қара дүрсін эпигондарға»³² қарама-қарсы тұңғыш рет тағы да жарыққа шығарды, оның Гегель диалек-тикасына байланысын, ал сонымен бірге диалектикадан оның айыр-машылығын да көрсетті және сонымен қатар «Капиталда» бұл ме-

* Мұнан әрі қолжазбада мына сөздер сызылып тасталған: «Біздер, социа-листік материалистер бұл жөнінде жаратылыс зерттеушілерге қарағанда тіпті онан да әрі барамыз, өйткені біздер де...» • *Ред.*

тоқты белгілі бір эмпириялық ғылымның, саяси экономияның фактілеріне қолдануды көрсетіп берді. Ал мұны оның тамаша істегені соншалық, тіпті Германияда да ең жаңа экономикалық мектеп тұрпайы фритредерліктен жоғары көтеріліп отыр, көтерілгенде ол Марксті сынау деген сылтаумен одан көшіріп алумен (көбінесе теріс көшіріп алумен) шұғылдануының арқасында ғана көтеріліп отыр.

Гегель системасының басқа да барлық тарауларындағы сияқты, оның диалектикасында да шын мәнісіндегі байланыстардың бәрін бұрмалау үстем болып отыр. Бірақ, Маркс айтқандайын, «Гегельдің қолында диалектика мистикаға ұшыраса да, бұл жағдай дәл сол Гегельдің диалектика қозғалысының жалпыға бірдей формаларының түгел қамтитын және ұғынылған бейнесін бірінші болып көрсетіп беруіне есте кедергі бола алған жоқ. Гегельде диалектика басымен төңкеріліп тұр. Оны аяғынан тік тұрғызу керек те, мистика қауызында жатқан құнарлы дәнін аршып алу керек»³³.

Бірақ жаратылыстанудың өзінде де мынадай теорияларды: шын мәніндегі қатынастар басымен қойылған, бейненің өзі бейнеленетін объектінің орнына қабылданатын, сондықтан да әлгіндей аударып қоюды керек ететін теорияларды әжептәуір жиі кездестіреміз. Ондай теориялар көбінесе ұзақ уақыт бойы үстемдік етеді. Жылылық жөніндегі ілім нақ сондай жағдай болып табылады: екі жүз жыл бойы дерлік жылылық кәдімгі материя қозғалысының формасы ретінде қаралмады, ерекше бір жұмбақ материя деп қаралды; жылылықтың механикалық теориясы ғана мұнда қажетті аударып қоюды жүзеге асырды. Осылай бола тұрса да, өзінде жылу тегі теориясы үстем болған физика жылылықтың өте-өте маңызды бірқатар заңдарын ашты. Әсіресе Фурье мен Сади Карно³⁴ бұл жерде дұрыс теорияға жол ашты, бұл теорияның үлесіне қалғаны өзінен бұрынғы теорияның ашқан заңдарын аударып қойып, оларды өз тіліне аудару ғана болды*. Нақ сол сияқты, химияда флогистондық теория өзінің ғасыр бойы жасаған эксперименттік жұмысымен тұңғыш рет сондай бір материал берді. Лавуазье осы материалдың көмегімен Пристли тапқан оттегінен фантастикалық флогистонның реалды антиподын аша алды, сөйтіп бүкіл флогистондық теорияны жоя алды. Бірақ мұның өзі флогистиканың тәжірибе арқылы жеткен нәтижелерін есте де жою болған жоқ. Қайта мұның керісінше, олар өмір сүре берді; тек олардың тұжырымдары аударылып қойылды, флогистон теориясының тілінен осы заманғы химия тіліне аударылды; сондықтан да олар өз маңызын сақтап қалды.

Жылу тегі теориясының жылылықтың механикалық теориясына, флогистон теориясының Лавуазье теориясына қатысы қандай болса, Гегель диалектикасының рационалды диалектикаға қатысы да сондай.

* Карнода көрсетілген C функциясы дәл мағынасында айтқанда аударылып қойылған: $1/C$ абсолюттік температураға тең. Егер оны солай етіп аударып қоймаса, ол ештеңеге жармайды.

РУХТАР ДҮНИЕСІНДЕГІ ЖАРАТЫЛЫСТАНУ³⁵

Диалектиканың халықтың санасына сіңген шығандаған шектер тоқайласады деген ескі қағидасы бар. Сондықтан біз қиялшылықтың, жоққа сенгіштік пен ырымшылдықтың шығандаған шектерін, неміс натурфилософиясы сияқты, объективтік дүниені өздерінің субъективтік ойлауының шеңберіне тықпалағысы келген жаратылыстану ғылымы бағытынан іздемей, керісінше бұған қарама-қарсы бағыттан — тәжірибені ғана пайдаланамыз деп маңғазсып, ойлауға мейлінше жек көріп қарайтын, ойдың қораштануы жөнінен, шынында да, бөрінен де гөрі шалғайлап шыққан осы бағыттан іздесек қалесе қоймаспыз. Бұл мектеп Англияда үстем болып тұр. Оның негізін қалаушы, даңқты Фрэнсис Бэконның өзі-ақ өзінің жаңа эмпириялық, индукциялық әдісін ең алдымен мына мақсаттарға: өмірді ұзартуға, белгілі бір дәрежеде жасартуға, дене бітімі мен бет-әлпетті өзгертуге, бір денелерді басқа денелерге айналдыруға, жаңа түрлер жасауға, ауаға өктемдік жүргізіп, күн күркіретуге жету үшін қолдануды аңсайды; ол осы тәріздес зерттеулер елеусіз қалды деп шағынады да, өзінің жаратылыс тарихында алтын жасау және әр түрлі кереметтер жасау үшін нағыз респәтілер береді³⁶. Нақ осылай Исаак Ньютон да қартайған шағында Иоанның Жаңалықтарын түсіндірумен көп шұғылданған болатын³⁷. Сондықтан соңғы жылдары ағылшын эмпиризмнің өзінің нашар деуге мүлдем келмейтін кейбір өкілдері арқылы Америкадан келген рухпен тілдесу мен рухтың жай-күйін білудің біржолата құрбандығы болғандай болғанына таңданатын дөңеңе жоқ.

Жаратылыс зерттеушілерден бұған ең алдымен көп еңбек сіңірген зоолог әрі ботаник Альфред Рассел Уоллес жатады, ол табиғи сұрынталу арқылы түрлердің өзгеру теориясын Дарвинмен бір мезгілде ұсынған болатын. Өзінің «Кереметтер туралы және осы заманғы спиритуализм туралы», Лондон, Бёрнс баспасы, 1875³⁸ деген кітапшасында ол жаратылыстанудың бұл саласындағы өзінің алғашқы тәжірибелерінің 1844 жылы, месмеризм³⁹ туралы Спенсер Холл мырзаның лекцияларына барып жүрген кезде жасалғанын, осы лекция-

лардың ықпалымен өзінің оқушыларына осындай эксперименттер жасағанын әңгімелейді.

«Мен бұл тақырыпқа өте-өте ден қойып, онымен зор ынтамен шұғылдана бастадым (ardour) [119-бет].

Ол мүшелердің суынуы мен белгілі бір жердің сезінуден қалуы құбылыстарымен магнетикалық ұйықтатып тастауды қолданып қана қойған жоқ, сонымен қатар бас сүйегінің галлелік картасының⁴⁰ дұрыстығын да растады, өйткені кез-келген галлелік органды ұстау арқылы гипноздалған адамға тиісінше әрекет жасатты, бұл әрекет оның қолы-басының тиісінше сергек қимылынан көрінетін болды. Бұдан әрі ол өзінің пациентінің денесін әншейін ұстағанда, ол адамның оператордың түйсінетінінің бәрін түйсінетінін анықтады; ол коньяк беріп тұрмын деп әлгіні бір стакан сумен мас қылды. Өз шәкірттерінің бірі ол тіпті сергек кезінің өзінде басын әбден қатырғаны сонша, өзінің атын ұмытатындай халге жеткізді, — әйтсе де мұндай нәтижеге кейбір мұғалімдер месмеризмсіз-ақ жетіп жүр ғой. Тағы сол сияқты.

Сонда 1843/44 жылдың қысында Манчестерде осы Спенсер Холл мырзаны мен де көрген екенмін. Ол кейбір поптардың қамқорлығымен елді аралап, бір жас қызға магнетикалық-френологиялық тәжірибелер жасап жүрген кәдімгі дүшпенің өзі болатын; бұл тәжірибелердің мақсаты құдайдың бар екенін, жанның өлмейтінін және сол кезде оунистер үлкен қалалардың бәрінде уағыздап жүрген материализмнің жалған екенін дәлелдеу мақсатын көздейтін еді. Бұл әйелді ол магнетикалық ұйқыға шомдыратын, оператор оның бас сүйегінің кез-келген галлелік органына қол тигізсе, әйел жұртқа тиісті органның қызметін бейнелейтін театрдағыдай көрсетінді әрекет-қимылын көрсететін; мәселен, ол баланы жақсы көретін органға (philoprogenitiveness) қол тигізсе, әйел баланы аймалап, сүйгендей қимыл жасайтын, т. с. Бұл орайда пысық Холл бас сүйегінің галлелік географиясын жаңа Баратария аралын⁴¹ ашып толықтырды, атап айтқанда бас сүйегінің орай тұсында ол намазға ұйытатын органды ашты; бұл органға қол тигізсе гипноздалған қыз жүрелеп отырып, қолын кеудесіне қусырып, аузын аша таңданған филистерлік аудиторияға намазға әбден ұйыған періштегі бейнелеп беретін болды. Мұның өзі тамашаның шегіне жеткен биігі болатын. Құдайдың бар екені дәлелденіп-ақ қалатын.

Менің бір танысым екеуіміз де Уоллес мырзаның күйіне ұшырадық: осы құбылыстарға зер салып, оларды қаншалық қайталауға болатынын сынап көре бастадық. Оған субъект етіп біз он екі жасар пысықша бір баланы тандап алдық. Әлгі балаға тесіле қарап тұрсаң немесе болар-болмас сипасаң, оны гипноздау қиын болмайтын. Бірақ сенгіштігіміз де, құлшынысымыз да Уоллес мырзадан біраз кемдеу болып іске кіріскендіктен жеткен нәтижелеріміз де мүлдем басқаша болды. Бұлшық еттердің суынуы мен сезгіштігінен

айрылуға оңай жетумен қоса біз түйсінулердің өзінше бір өте-мөте қозғыштығымен қосылған еріктің мүлдем енжар күйіне жете алдық. Егер пациентті қайсыбір сыртқы қоздыру арқылы летаргия жағдайынан сергітсек, ол сергек күйінен де анағұрлым пысық болып кететін болды. Біз оператормен құпия байланыстың ізін де көргеніміз жоқ; басқа адамның қайсысы болса да біздің гипноздалған субъектімізге соншалық оңай әрекет жасатқыза алар еді. Біз үшін бас сүйегінің галлелік органдарын әрекет еткізу түкке тұрмайтын шаруа болды; біз одан әрі көп ілгерілеп кеттік: біз оларды бірімен-бірін алмастырып, бүкіл тұла бойына орналастыра алғанмыз былай тұрсын, кез-келген мөлшерде басқа органдар — әндету, ысқыру, сыбызғы тарту, билеу, жұдырықтау, тігу, етік тігу, шылым шегу, т. б. органдарын жасай алдық және оларды қалаған жерімізге орналастырдық. Егер Уоллестің пациенті суға мас болса, біз үлкен башпайынан масаю органын аштық және осы башпайына қол тигізсең болды ол мас адамның кейіпін керемет қылып келтіретін болады. Бірақ пациентке не істеткің келетінін сездірмесең, бірде-бір органның ешқандай әрекет жасамайтыны өзінен-өзі түсінікті еді; практиканың арқасында біздің балақайдың көп ұзамай әбден жетілгені сонша, оған болмашы ишара жасаудың өзі-ақ жеткілікті болатын болды. Осылайша жасалған органдар оларды нақ сол жолмен өзгертпесе, өмір бойы сақталып, кейінгі ұйықтатып тастаулардың бәріне жарайтын еді. Қысқасы, біздің пациентіміздің ұғынуы екі түрлі болды: бірі сергек кезіндегісі де, екінші, мүлдем ерекшесі гипноздалған кезге арналған ұғыну болды. Ал еріктің енжарлығына, оның үшінші бір адамның еркіне әбден бағынуына келетін болсақ, біз зер салып отырған жай-күйдің бәрі пациенттің еркінің оператордың еркіне бағынуынан басталатынын және осы бағыну болмайынша жүзеге аса алмайтынын ұмытпасақ болғаны, керемет бірдеңе болып көрінуден қалады. Дүниедегі ең керемет деген сиқыршы гипнозшының өзі егер пациенті оны тура келеке қылатын болса дәрменсіз болады.

Сонымен, біз өзіміздің жеңілтек скептицизмімізге бағып магнетикалық-френологиялық дүмшеліктің негізі бірқатар құбылыстар екенін, бұлардың сергектік кезіндегі құбылыстардан көбіне дәрежесі жағынан ғана өзгеше болатынын және ешқандай тылсымдық деп түсіндіруге келмейтінін анықтадық; ал Уоллес мырза өзінің ынта қоюы (ardouг) арқылы бірқатар өзін өзі алдаушылыққа ұрынды, осыдан барып ол бас сүйегінің галлелік қартасын бүкіл егжей-тегжеймен қуаттап, оператор мен пациенттің арасында құпия байлаңыс бар деп тапты*. Уоллес мырзаның аңқаулық деуге келетін аңқылдақ әңгімесінде спиритикалық дүмшеліктің іс жүзіндегі негізін зерттеуден гөрі барлық құбылыстарды қалайда қаз-қалпында

* Жоғарыда айтылғанындай, пациенттер жаттығудың арқасында жетіле береді. Сондықтан, еріктің бағынуы дағдыға айналып, сеансқа қатысушылар арасындағы қатынас үйреншікті болған кезде, жекелеген құбылыстардың сергек күйде тіпті әлсіз дәрежеде де күшейіп, аңғарылуы әбден мүмкін.

келтіру маңыздырақ болғаны қай жерден болса да көрінеді. Әуел баста зерттеуші болған адамның аз уақыттың ішінде өзін өзі әшейін, оп-оңай алдау арқылы әдептіге айналуы үшін аңыл-ойдың осы сарынының өзі-ақ жеткілікті. Уоллес мырза магнетикалық-френологиялық кереметтерге сенумен тамамдап, жарым-жартылап рухтар дүниесіне кіріп үлгерді.

Оның рухтар дүниесіне екінші қадам басуы 1865 жылы болды. Столды айналдыру тәжірибелері оны ыстық елдерді аралаған он екі жылдық сапарынан оралған кезде әр түрлі «медиумдар» қоғамына енгізген болатын. Жоғарыда аталған кітапша оның бұл арадағы ілгерілеуі қандай шапшаң болғанын және оның бұл пәнді қаншалық толық меңгергенін көрсетеді. Ол бізден Хомдардың, ағайынды Давенпорттардың және көбі алдамшы ретінде талай рет әшкереленген, көбіне-көп ақша табуды көздеп әрекет ететін басқа да «медиумдардың» барлық жалған кереметтеріне ғана емес, сонымен бірге одан да гөрі арғы замандардың рухтары туралы бейне бір анық толып жатқан оқиғаларға да кәміл сенуімізді талап етеді. Грек ғибадатханаларының сәуегей әйелдері, орта ғасырлардағы мыстандар Уоллестің айтуынша «медиумдар» болған, ал «Сәуегейлік туралы» деген шығармада Ямвлих

«қазіргі спиритуализмнің асқан ғажайып құбылыстарын» [229-бет].

ете-мөте дәл сипаттайды.

Уоллес мырзаның осы кереметтерді ғылыми тұрғыдан анықтау және куәгер болу туралы мәселеге қаншалық жеңіл-желпі қарайтынының бір ғана мысалын келтірейік. Бізге рух мырзалар өздерін суретке түсіруге келіседі дегенге сенуді ұсынғанда, бізден талап етілетін нәрсе өте көп, сондықтан біз, әрине, рухтардың мұндай фотосуретін нағыз өз суреті екен деп мойындамас бұрын оның барынша күмәнсіз сендірілуін талап етуге хақымыз бар. Міне Уоллес мырза 187-бетте былай деп әңгімелейді: 1872 жылы мартта ең басты медиум, некелеспес бұрын Никол болған Гаппи ханым өзінің күйеуімен және кішкентай баласымен Ноттинг-Хиллде⁴², Хадсон мырзада суретке түскен; әр түрлі екі суретте әдемі (finely) ақ шілтер бүркемеленген, бет-әлпеті біршама шығыс кескінді, ұзын бойлы бойлы мейірімді әйел тұлғасы бейнеленген.

«Демек, бұл арада екінің бірі әбден сенімді* болып табылады**». Біздің алдымыздағы не тірі, парасатты, бірақ көзге көрінбейтін тіршілік иесі, не Гаппи мырза мен Гаппи ханым, фотограф және төртінші бір адам ұятты (wicked) қойып алдап, содан бері осынысынан танбай келеді. Бірақ мен Гаппи мырза мен Гаппи ханымды өте жақсы білемін және жаратылыстану сала-

* «Here, then, one of two things are absolutely certain». Рухтар дүниесі грамматикадан жоғары тұрады. Бірде әлдебір қылжақбас медиумнан грамматик Линдли Марри рухын шақыруды өтінген. Ол келді ме деген сұраққа рух былай деп жауап қайырыпты: «I are» (американша—«I am» дегеннің орнына)⁴³. Медиум Америкадан екен^{43а}.

** Астын сызған Энгельс. *Ред.*

сында қайсыбір байыпты ақиқат іздеуші секілді мұндай алдауға олардың бара қоймайтынына *әбден сенімдімін*»* [188-бет].

Сөйтiп, не алдау, не рухтардың фотосуретi. Өте жақсы. Ал алдау болса, онда рух не күн iлгерi пластинкада болғаны, не оның келуiн ұйымдастыруға, егер бiз 1875 жылы январьда 84 жасында өлген Гаппи шалды ештеңенi бiлмейтiн немесе алданған деп шығарсақ (оны шымылдықтың сыртына шығарып жiберу жеткiлiктi), төрт адам не мейлi үш адам қатысуға тиiс болған. Фотографқа рух үшiн «үлгi» табу онша қиын болмағанын дәлелдеп жатуымыздың қажетi жоқ. Бiрақ фотограф Хадсон көп ұзамай рухтардың фотосуреттерiн үнемі қолдан жасады деп жұрт алдында айыпталды, осыған байланысты Уоллес мырза жұбатып, былай дейдi:

«Қалай болғанда да бiр жай анық: егер бәз бiр жерде алдау болса, оны спирттердiң өздерi табан астында әйгiлеп отырды» [189-бет].

Сонымен, фотографқа онша сене беруге болмайды. Ендiгi қалғаны Гаппи ханым — ал ол жөнiнде мейiрiмдi Уоллестiң «кәмiл сенiмiнен» басқа ештеңе жоқ. Ештеңе жоғы қалай? Жоқ, олай емес. Гаппи ханымның кәмiл шыншылдығына оның былай деп пайымдауы айғақ: бiрде кешкiлiк, 1871 жылғы июньның бас кезiнде ол ес-түссiз күйiнде әуе арқылы өзiнiң Highbury Hill Park-тегi пәтерiнен Lambs Conduit Street 69-ға—мұның өзi төтесiнен есептегенде үш ағылшын милi болады—әкелiнiп, жоғарыда аталған 69-шы үйге бiр спириттiк сеанс кезiнде стол үстiне қойылыпты. Бөлменiң есiктерi жабық болыпты, сондықтан Гаппи ханым Лондонның денелi әйелдерiнiң бiрi болса да,— ал мұның өзi елемейтiн жай емес,— бiрақ оның кенеттен келiп кiруi есiктерде де, төбеде де ешқандай iз қалдырмаған (Лондонның 1871 жылғы 8 июньдегi «Echo»-сында⁴⁴ айтылған)^{44a}. Осыдан кейiн де бәз бiреу рухтар фотосуреттерiнiң шындығына сенуден бас тартса, оған қылар қайран жоқ.

Ағылшын жаратылыс зерттеушiлерiнiң арасындағы екiншi бiр атақты адепт галлий химиялық элементiн ашқан және радиометрдi ойлап шығарған (Германияда Lichtmühle деп те аталады)⁴⁵ Уильям Крукс мырза болып табылады. Крукс мырза спириттiк құбылыстарды шамамен 1871 жылдан зерттей бастады және бұл орайда көптеген физикалық және механикалық аппараттарды: серiппелi таразыларды, электр батареяларын және т. б. қолданды. Бiз оның өзiмен бiрге ең басты аппаратты — сыни тұрғыдан скептикалық басты алған-алмағанын және оны аяғына дейiн жұмысқа жарамды етiп сақтай алған-алмағанын қазiр көреміз. Қалай болғанда да, қысқа мерзiм өткеннен кейiн Уоллес мырза секiлдi Крукс мырза да спиритизмнiң шырмауынан мүлдем шыға алмай қалды.

«Мiне бiрнеше жылдан берi»,— дейдi осы соңғы кiсi,—«мисс Флоренс Кук деген бiр жас әйел тамаша медиумдық қасиеттерiн көрсетiп жүр; соңғы уа-

* Астын сызған Энгельс. *Ред.*

қытта оның жеткен шегі сондай, тұтас бір әйел тұлғасында көрінеді, бәрі ойластырып келгенде, рухтар әлемінен шықса керек және жалаң аяқ, желбезгей ақ киіммен көрінеді, ал байлаулы, қара киінген медиум болса шымылдық түсірілген жайда (cabinet), не көрші бөлмеде шырты ұйқыда жатады» [181-бет].

Өзін Кэти деп атайтын және мисс Кукке ғажап ұқсайтын бұл рухты бірде кешкілік Фолькман мырза — Гаши ханымның қазіргі зайыбы — кенеттен аш белінен шап беріп ұстай алады да, мисс Куктың екінші данасы емес пе екен деп білгісі келіп ұстап тұрады. Мұндай жағдайда рух өзін кәдімгі әйелдерше ұстап, жігерлі түрде қорғанады; көрермендер араласып, газ сөніп қалады, ал біраз әуреден кейін бәрі тынышталып, бөлмеге шам жақса, рух ғайып болыпты, ал мисс Кук ес-түс жоқ байлаулы күйінде өз бұрышында жатқан болып шығады. Алайда, жұрттың айтуынша, Фолькман мырза менің ұстағаным басқа ешкім емес, мисс Куктың өзі дегеннен күні бүгінге дейін танбайтын көрінеді^{45a}. Мұны ғылыми тұрғыдан анықтау үшін бір атақты электрик, Варли мырза бұдан былайғы сеанстардың бірінің алдында электр батареясының тоғын медиум—мисс Кук арқылы өткізіп қойыпты, өткізгенде ол тоқты үзбей тұрып, рухты бейнелей алмайтындай қылып өткізіпті. Бірақ рух қалай дегенмен көрінді. Сонымен, ол шын мәнінде мисс Куктан өзгеше тіршілік иесі болған. Крукс мырза мұны бұдан да күмәнсыз етіп анықтауды өзіне міндет етіп алған. Бұл орайда оның алғашқы қадамы рух-әйелдің *сеніміне* кіру болған.

Бұл сенім,— деп баяндайды оның өзі 1874 жылғы 5 июньдегі «Spiritualist»-те,— «бірте-бірте өскені сондай, егер *сеанстың бар жай-жапсарымен өзім айналыспам**, сеансқа барудан бас тартатын болды. Ол *маған** өзіне әрқашан жақын, кабинетіне жақын жерде болсаң деген тілек айтты; осы сенім орнғаннан кейін және менің *оған берген уәделерімнің бірде-бірін бұзбайтымыма** көзі жеткеннен кейін барлық құбылыстар өдеуір күшейді, сөйтіп менің қолыма басқаша жолмен алуға болмайтын дәлелдер өз ықтиярымен берілді. Ол сеансқа қатысатын адамдар жөнінде және оларға бөлінген орындар жөнінде *менімен жиі ақылдасып тұратын болды**, өйткені соңғы кезде ол зерттеудің басқа, неғұрлым ғылыми әдістерімен қатар, *күш** қолданған да жөн болар еді деген қайсыбір байыпсыз ишаралардың ықпалымен өте-мөте алаңдай бастаған болатын»⁴⁶.

Рух-бикеш қаншалық ғылыми болса, соншалық мейірімді бұл сенімнің есесін толық өтеді. Ол тіпті Крукс мырзаның үйіне де келетін болды — ендігі жерде мұның өзі бізді таңдандыруға тиіс емес — оның балаларымен ойнайтынды шығарды, «Индияда жүргенде бастан кешірген жайларынан анекдоттар» айтып беретін болды, Крукс мырзаға «өзінің өткен өмірінің кейбір күйінішті кездері» жайлы да әңгімеледі, өзінің түйсінетін материалдылығына көзін жеткізу үшін құшақтатқызды, өзінің тамырын ұстатты, минутына қанша дем алатынын есептеткізді, ең соңында тіпті Крукс мырзамен қатарласып суретке түсуге де келісті^{46a}.

* * Астын сызған Энгельс. *Ред.*

«Бұл тұлға»,— дейді Уоллес мырза,— «жұрт өзін көргеннен кейін, түйсініп, суретке түсіп, өзімен әдігемелескеннен кейін көрермендерге толы көрші бөлмеге шығатын есігінен басқа ешбір есігі жоқ бір кішкене бөлмеден мүлдем ғайып болды»* [183-бет],

ал егер көрермендер әжептәуір сыпайы болған, осының бәрі өз үйінде болып жатқан Крукс мырза жөнінде ол рухқа қаншалық сенім білдірсе, оған сонша сенім білдірген деп ойласақ, бұған ерекше өнер деп қарамау керек.

Өкінішке орай, осы «әбден сенімді құбылыстар» тіпті спирттердің өздеріне де әбден шындық болып көрінбейді. Мейлінше спириттік ниеттегі Фолькман мырзаның қаншалық материалдық ишара жасағанын жоғарыда көрдік. Одан әрі, бір діни адам, «Спиритуалистердің британ ұлттық ассоциациясы» комитетінің мүшесі де мисс Круктың сеансына қатысқан да, есігінен рух кіріп-шығын жүретін бөлменің сыртқы дүниемен *екінші бір есік* арқылы қатынасаатынын оңай аңғарған. Сонда қатысып отырған Крукс мырзаның мінез-құлқы «менің бұл құбылыстарда байыпты бірдеңе болуы мүмкін деген сеніміме соңғы, өлімші соққы берді» («Мистикалық Лондон», қасиетті Ч. Морис Дэвистің шығармалары, Лондон, ағайынды Тинслиердің баспасы)⁴⁷. Осының бәрінің үстіне Америкада «Кәти» сияқтылардың «материялануы» қалай болатыны анықталды. Холмс деген ерлі-зайыпты біреулер Филадельфияда ойын көрсетіп жүргенде онда да «Кәти» деген біреу пайда болады да, дінге сенушілерден әжептәуір сыйлықтар алып жүреді. Бірақ бір скептик осы аталған Кәтидің ізіне түскенше тыным таппайды; ал бұл Кәти өзіне ақы аз төлегені үшін бұдан бұрын бір рет ереуіл жасаған екен; скептик оны бір boarding-house-тен (пансион-қонақ үй) табады да, оның ет пен қаннан тұратыны талассыз жас әйел екеніне көзі жетеді, рух болып жүріп алған сыйлықтардың бәрін де ол өзімен бірге ала келген екен^{47а}.

Бұл өкі арада континенттің өзінің ғылымнан шыққан, рухпен тілдесугін өз адамдары да шыға бастайды. Петербургтің бір ғылыми корпорациясы — университет пе, әлде тіпті академия ма, нақ анығын білмеймін — статский советник Аксаков пен химик Бутлеровты спириттік құбылыстарды зерттеу үшін делегат етіп жібереді, онысынан, сірә, айтарлықтай көп нәтиже шықпаған болу керек⁴⁸. Бірақ оның есесіне,—егер спирт мырзалардың даурықпа мәлімдемелеріне сенетін болсақ қана,—Германия да енді Лейпцигтегі профессор Цёльнер мырзаны өзінің рухпен тілдесуші адамы етіп шығарыпты.

Жұртқа мәлім, Цёльнер мырза талай жылдардан бері кеңістіктің «төртінші өлшемі» саласында үдете еңбек етіп жүр, еңбек еткенде ол үш өлшем кеңістігінде мүмкін емес көптеген дүниелердің төрт өлшем кеңістігінде өзінен-өзі түсінікті нәрселер болып шығатынын ашыпты. Мәселен, осы соңғы кеңістікте бітеу металл шарды еш же-

* Астып сызғаң Энгельс. *Ред.*

рін теспестен қолғап секілді өңін айналдыруға болады екен; нақ сол сияқты екі жағында ұштары жоқ немесе екі жақ ұшы бекітілген жіптен түйін түюге болады екен; сол сияқты бір-бірінен бөлек екі тұйық сақинаны бірде-бірін бұзбастан біріне-бірін өткізуге болады екен және осындай басқа да көптеген фокустар жасауға болатын көрінеді. Қазір рухтар әлемінен келіп жатқан ең жаңа салтанатты хабарларға қарағанда, профессор Цёльнер мырза бір немесе бірнеше медиумға олардың көмегімен төртінші өлшемнің тұрған жері жөнінде одан арғы егжей-тегжейін анықтамақ болып сөз салыпты. Бұл орайдағы жетістік адам таңданаарлық болған көрінеді. Қолының қарымен сүйеніп тұрған орылдықтың арқалығы сеанс кезінде қолын столдан көтермесе де, сеанстан кейін қарына ілініп тұр екен дейді; екі ұшы столға жапсырылған жіпте төрт түйін пайда болыпты, т. б. Қысқасы, рухтар төртінші өлшемнің барлық кереметтерін оп-оңай-ақ жасап тастапты. Бұл орайда мынаны ескеріңіз: *relata refego**, рухтардың бюллетені хабарлаған нәрсенің дұрыстығы үшін мен жауап бермеймін, ал егер оларда дұрыс емес хабарлар болса, онда Цёльнер мырза оларды жөндеуге себім тигені үшін маған риза болуға тиіс. Бірақ егер бұл хабарлар Цёльнер мырзаның тәжірибелерінің нәтижелерін дұрыс берсе, онда олардың рухтар туралы ғылымда, сондай-ақ математикада да жаңа заманның басы болатыны сөзсіз. Төртінші өлшем рухтардың бар екеніне куә болатыны секілді, рухтар да төртінші өлшемнің бар екенің дәлелдейді. Ал мұның өзі анықталған екен, онда ғылымның алдында мүлдем жаңа, өлшеусіз қызмет өрісі ашылады. Бұған дейінгі заманның бүкіл математикасы мен бүкіл жаратылыстануы төртінші және одан арғы өлшемдердің математикасына және осы ең жоғары өлшемдерде жатқан механикаға, физикаға, химияға, рухтар физиологиясына кіретін босаға ғана болып қалады. Столдардың және басқа мебельдің төртінші өлшемге көшкенде, — біз енді осылай деп айта аламыз, — өте көп салмағынан айрылатынын Крукс мырза ғылыми жолмен анықтады емес пе, ал Уоллес мырза онда оттың адам денесіне зияны болмайтынын дәлелденді деп жариялады ғой. Ал денелері бар рухтардың физиологиясы туралы не айтатыны бар! Олар тыныс алады, тамырлары соғады, — демек, олардың өкпелері, жүректері мен қан тамырлары жүйесі бар, ендеше, дененің басқа органдары кем дегенде біздің ағайындарымыз секілді оларда да молынан бар екендігі күмәнсыз. Өйткені тыныс алу үшін өкпеде жанатын углеводтар қажет қой, ал оларды тек сырттан ғана алуға болады. Сонымен, рухтардың асқазаны, ішектері және осыларға қатыстыларының бәрі бар, ал бұлардың бәрі бар екен, қалғандары да ешқандай қиыншылықсыз бола береді. Бірақ егер бұл органдар бар болса, олардың ауыруы да мүмкін ғой, ал мұндай жағдайда Вирхов мырзаға, бәлкім, рухтар әлемінің целлюлярлық патологиясын жазуға да тура келер. Ал бұл рух-

* — мен айтылғанды айтып отырмын. *Ред.*

тардың көпшілігі таңғажайып сұлу жас әйелдер, жердегі әйелдерден тек жер-жаһанда болмайтын сұлулығы болмаса, ешбір, тіпті ешқандай айырмасы жоқ жас әйелдер болса, онда олардың «махаббатты сезетін еркектердің» алдына келетін кезі соншалық ұзақ күттіре қояр ма екен⁴⁹? Ал егер бұл арада, Крукс мырза тамырдың соғуына қарап анықтағандай, «әйел жүрегі де жоқ емес» болса, онда табиғи сұрыпталудың алдында да төртінші өлшем ашылады, бұл жерде ол енді өзін жұрт қаскүнем социал-демократиямен шатастырады деп қауіптенбеуіне болады⁵⁰.

Бірақ осы да жетер. Жаратылыстанудан мистицизмге апаратын ең төте жолдың қандай екеніне біздің бұл арада көзіміз анық жетті. Мұның өзі натурфилософтардың теориялауға салынуы емес, теория атаулыны жек көретін және ойлау атаулыға сенімсіз қарайтын жадағай эмпирияның өзі. Рухтардың бар екендігі априорилік қажеттілік негізінде емес, Уоллес, Крукс мырзалар мен олардың сыбайластарының эмпириялық бақылаулары негізінде дәлелденеді. Біз Крукстың таллий металын ашуға жеткізген спектрлік-аналитикалық бақылауларына не болмаса Уоллестің Малайя архипелагының аралдарында ашқан мол зоологиялық жаңалықтарына сенетін болғандықтан, енді бізден осы екі ғалымның екеуінің де спириттік тәжірибелері мен жаңалықтарына соншалық сенуді талап етеді. Ал біздер бұл арада қалай дегенмен аз ғана айырмашылық бар, атап айтқанда біз алғашқы тектес жаңалықтарды тексере аламыз, соңғыларын тексере алмаймыз деп мәлімдесек, онда рухтармен тілдесушілер бұл дұрыс емес деп, біз спириттік құбылыстарды да тексеруге мүмкіндік беруге әзірміз деп жауап береді.

Диалектикаға жек көріп қарау сазаын тартпай қалмайды. Теориялық ойлау атаулыға қаншалық менсінбеушілік білдіргенмен, қалайда оның табиғаттың ең болмағанда екі фактісін өзара байланыстыру немесе олардың арасындағы бар байланысты ұғыну мүмкін емес. Бұл орайда дұрыс ойлай ма, әлде қате ойлай ма—мәселе тек осында ғана, ал теорияға менсінбей қарау натуралистік тұрғыдан ойлаудың, демек, қате ойлаудың ең төте жолы болып табылатыны өзінен-өзі түсінікті. Бірақ қате ойлау, егер оны дәйекті түрде аяғына дейін жеткізсе, диалектиканың ертеден мәлім заңы бойынша, өзінің бастама пунктіне тікелей қарама-қарсы нәтижелерге жеткізбей қоймайды. Сонымен, диалектикаға эмпириялық тұрғыдан менсінбей қараудың сазаын былайша тартады: ең байыпты деген эмпирикердің қайсыбірі соқыр сенімдердің ішіндегі барып тұрған сорақысы — қазіргі спиритизмнің құрбандығы болып шығады.

Математика жөнінде екі істің жайы нақ осындай. Метафизикалық сарындағы кәдімгі математиктер өз ғылымының нәтижелерінің мүлдем өзгермейтініне кеуде кере маңғазиды. Бірақ жалған шамалар да осы нәтижелерге жатады, осы арқылы оларға да белгілі бір түрде нақтылық тән. Алайда егер біз минус бірдің квадрат түбіріне не-

месе төртінші өлшемге өз басымыздан тыс қайсыбір нақтылықты қосып дағдылансақ болғаны, онда медиумдардың спириттік дүниесін де мойындап, одан әрі тағы бір қадам басуымыздың енді ерекше бір зор мәні болмай қалады. Мұның өзі Кеттелердің Деллинггер туралы былай деп айтқаны сияқты:

«Бұл кісінің өз өмірінде қисынсыздықтарды көп қорғағаны соншалық, ол, сірә, мұның үстіне күнәжан пәктік туралы догматқа да келісе алар еді!»⁵¹.

Шын мәнінде де, жалаң эмпирия спириттерді жеңе алмайды. Біріншіден, «ең жоғары» құбылыстар қапашан да болса тиісті «зерттеуші» өзі көруге тиіс немесе көргісі келетін нәрселерді ғана көре алатындай болып, Крукстың өзі теңдесі жоқ аңқаулықпен сипаттағанындай, әбден бабына келтірілген кезде ғана көрсетіледі. Екіншіден, спириттер жүздеген жалған фактілер көрінеу-көзге алдау болып шығып жатқанына, ал ондаған жалған медиумдардың кәдімгі фокусниктер екені әшкереленіп жатқанына әсте қымсынбайды. *Әрбір* жалған кереметті жеке-жеке әшкерелеп құртпайынша, спириттердің табаң тірер негізі әлі де берік күйінде қала береді; рухтардың қолдан жасалған фотосуреттері туралы оқиғаға байланысты Уоллестің анық айтуы да осыны көрсетеді. Қолдан жасалған суреттердің болуы нағыз фотосуреттердің нағыз фотосуреттер екенін дәлелдейді-міс.

Сонымен енді эмпирия рухпен тілдесушілердің өңмендеуіне эмпириялық эксперименттерді емес, теориялық пікірлерді қарсы қоюға, сөйтіп Гекслимен бірге былай деуге мәжбүр болғанын көреді:

«Спиритизмнің ақиқаттығын дәлелдеуден, менің пікірімше, шығуы мүмкін бірдең-бір жақсы дүние — өзін өзі өлтіруге қарсы жаңа дәлел. Сеанс үшін гинейя алатын қайсыбір медиум арқылы өлік болып бос мылжыңдағаннан гөрі, көше сыпырсаң да, тірі жүрген артық»⁵².

ДИАЛЕКТИКА⁵³

(Метафизикаға қарама-қарсы байланыстар туралы ғылым болып табылатын диалектиканың жалпы сипатын дамыту).

Сонымен, табиғат пен адам қоғамының тарихы — диалектиканың заңдары міне осылардан абстракцияланады. Олар тарихи дамудың осы екі фазасының екеуінің де, сондай-ақ ойлаудың өзінің де нақ неғұрлым ортақ заңдары, одан басқа ештеңе емес. Шын мәніне келгенде олар мына үш заңға келіп саяды:

Санның сапаға және керісінше ауысу заңы.

Қарама-қарсылықтардың біріне-бірі өзара ету заңы.

Терістеуді терістеу заңы.

Бұл үш заңның үшеуін де өзінің идеалистік салтымен Гегель *ойлаудың* заңдары ғана ретінде дамытқан болатын; біріншісі — «Логиканың» бірінші бөлімінде — болмыс туралы ілімде; екіншісі оның «Логикасының» бүкіл екінші және неғұрлым едәуір бөлігін — мән туралы ілімді алып жатыр; ақырында, үшіншісі бүкіл системаны құру кезінде негізгі заң ретінде көрінеді. Мұндағы қате мынада: бұл заңдарды ол табиғат пен тарихтан шығармайды, бұларға ойлау заңдары ретінде жоғарыдан таңады. Қысталаңнан қиыстырылған және көбіне сұмдық конструкция түгелдей осыдан келіп шығады да: дүние — оны өзі қаласын, қаламасын — логикалық системамен үйлестуге тиіс, ал бұл системаның өзі адам ойы дамуының белгілі бір сатысының нәтижесі ғана болып табылады. Егер біз осы қатынасты төңкеріп қойсақ, бәрі де өте қарапайым түрге келіп, идеалистік философияда өте-мөте тылсым болып көрінген диалектикалық заңдар да дереу қарапайым әрі айдан анық болып шыға келеді.

Әйтсе де Гегельмен аздап болса да таныс адам Гегельдің жүздеген жерлерде табиғат пен тарих саласынан диалектикалық заңдарды қуаттайтын өте-мөте дәлме-дәл мысалдар келтіре алатынын біледі.

Біз бұл арада диалектика жөнінде басшылық құрал жазғалы отырған жоқпыз, тек диалектикалық заңдардың табиғат дамуының шын мәніндегі заңдары болып табылатынын көрсеткіміз келеді, де-

мек, олардың теориялық жаратылыстану үшін де күші бар. Сондықтан біз бұл заңдардың ішкі өзара байланысы туралы мәселені егжей-тегжейлі қарауға кірісе алмаймыз.

I. Санның сапаға және керісінше ауысу заңы. Бұл заңды біз өз мақсаттарымыз үшін былайша білдіре аламыз: табиғатта сапалық өзгерістер — жекелей алынған әрбір жағдайға дәлме-дәл белгіленген әдіспен — материяның немесе қозғалыстың (энергия деп аталатының) сан жағынан үстемеленуі не сан жағынан кемуі арқылы ғана бола алады.

Табиғаттағы сапалық айырмашылықтардың бәрі не химиялық құрамның әр түрлі болуына, не қозғалыстың (энергияның) әр түрлі санына немесе формаларына, не, — мұның өзі барлық жерде дерлік болады, — осының екеуіне де негізделеді. Сонымен, материяны не қозғалысты үстемелемейінше немесе азайтпайынша, яғни осы денені сан жағынан өзгертпейінше, қайсыбір дененің сапасын өзгерту мүмкін емес. Осы формасында гегельдік құпия сырлы қағида, демек, әбден рационалды болып қана шықпайды, сонымен бірге тіпті біршама анық та болып шығады.

Молекулаларының әр түрлі топтасуына байланысты денелердің әр түрлі аллотропиялық және агрегаттық күйлері де денеге берілген қозғалыстың көп не аз санына [Menge] негізделетінін айтып жатудың қажеті бола қояр ма екен.

Бірақ қозғалыстың немесе энергия деп аталатынның формаларының өзгеруі туралы не айтуға болады? Өйткені біз жылуды механикалық қозғалысқа немесе керісінше айналдырғанымызда, бұл арада сапа өзгеріп, сан сол күйінде қалады емес пе? Бұл дұрыс, бірақ Гейнениң күнә туралы: ізгілікті әркім өз бетінше жасай алады, ал күнәға бату үшін әрқашан екі адам болуы керек⁵⁴ дегенін қозғалыс формасының өзгеруі жөнінде де айтуға болады. Қозғалыс формасының өзгеруі — әрқашан кем дегенде екі дененің арасында болатын процесс, бұлардың біреуі белгілі бір сападағы қозғалыстың белгілі бір санынан (мәселен, жылу) айрылады, ал екіншісі белгілі бір басқа сападағы қозғалыстың тиісті санын алады (механикалық қозғалыс, электр, химиялық ыдырау). Демек, мұнда сан мен сапа біріне-бірі өзара және екі жақтан да сәйкес келеді. Жекелей оқшауланып алынған дененің ішіндегі қозғалысты бір формадан екінші формаға айналдыру осы күнге дейін ешқашан қолдан келген емес.

Бұл арада әңгіме әзірше жансыз денелер туралы ғана болып отыр; нақ осы заңның тірі денелер үшін де күші бар, бірақ тірі денелерде ол барынша қым-қиғаш жағдайларда көрінеді де, сандық өлшем бұл арада біздер үшін қазіргі уақытта көбіне әлі мүмкін емес болып шығады.

Егер біз кез-келген жансыз денені бірден-бірге ұсақ бөлшектерге бөледі деп ойласақ, әуелгі кезде ешқандай сапалық өзгеріс болмайды. Бірақ бұл бөлудің өз шегі болады: булану кезіндегі сияқты, біз жекелеген молекулаларды еркін күйінде ала алатын болсақ, он-

да біз көптеген жағдайда бұл молекулаларды одан әрі де бөле алатын болғанымызбен, мұның өзі сашаның толық өзгерген жағдайында ғана мүмкін болады. Молекула өзінің жекелеген атомдарына ыдырайды, ал бұлардың қасиеттері молекуланың қасиеттерінен мүлдем басқаша. Егер біз әр түрлі химиялық элементтерден тұратын молекулаларды алатын болсақ, енді күрделі молекуланың орнына осы элементтердің өздерінің атомдары не молекулалары келіп шығады; егер әңгіме элементтердің молекулалары туралы болып отырса, онда сапасы жөнінен мүлдем өзгеше әрекеттерін аңғартатын еркін атомдар пайда болады: түзілген оттегінің бос атомдары атмосфералық оттегінің молекула болып байланысқан атомдары ешқашан істемейтін әрекеттерді оң-оңай істейді.

Бірақ енді молекула да өзі қатысты физикалық дененің массасынан сапа жағынан өзгеше болады. Бұл масса тыныштық күйде болып көрінсе де, әлгі молекула ол массаға қарамастан қозғалыс жасай алады; молекула, мәселен, жылу ауытқуларын жасай алады; ол өз орнын және көрші молекулалармен байланысын өзгерту нәтижесінде денені басқа бір аллотропиялық немесе агрегаттық күйге көшіре алады және т. б.

Сонымен, біз бөлудің таза сандық операциясының шегі бар екенін, бұл шекте ол сапалық айырмашылыққа көшетінін көреміз: масса кілең молекулалардан тұрады, бірақ ол молекулалардан мәні жағынан өзгеше бірдене, сол секілді молекула да атомнан өзгеше бір нәрсе болып табылады. Аспандағы және жердегі массалар туралы ғылым болып табылатын механиканың молекулалар механикасы ретіндегі физикадан және атомдардың физикасы ретіндегі химиядан өзгешелігі де нақ осы айырмашылыққа негізделеді.

Механикада біз ешқандай сапаларды кездестірмейміз, ең жақсы дегенде тепе-теңдік, қозғалыс, потенциалық энергия секілді күйлерді кездестіреміз, бұлардың барлығы қозғалысты өлшеуге келетін көшіруге негізделеді және бұлардың өздері сандық тұрғыдан бейнеленіп алады. Сондықтан, бұл арада сапалық өзгеріс болатындықтан, ол тиісті сандық өзгеріспен байланысты болады.

Физикада денелер химиялық тұрғыдан өзгермейтін немесе индифферентті денелер деп қаралады; бұл арада біз олардың молекулалық күйлерінің өзгерістерін және қозғалыс формаларының өзгерісін көреміз; бұл орайда барлық жағдайларда — ең болмағанда екі жақтың бірінде — молекулалар іске кіріседі. Бұл арада әрбір өзгеріс дегеніміз санның сапаға өтуі — денеге тән немесе оған берілген қайсыбір формадағы қозғалыс мөлшерінің сандық тұрғыдан өзгеруінің нәтижесі болып табылады.

«Мәселен, судың температурасының бастапқы кезде оның тамшы-сұйық күйі жөнінде ешқандай мәні болмайды; бірақ одан әрі сұйық судың температурасын көбейтіп немесе азайтқанда, бұл ілініс күйі өзгеріп, су бір жағдайда буға, екінші жағдайда мұзға айналатын кезең басталады» (Гегель, «Энциклопедия», Шығармалар толық жинағы, VI том, 217-бет)⁵⁵.

Мәселен, электр шамының платина сымы жарқырағанға дейін қызуы үшін ток күшінің белгілі бір минимумы қажет; сол сияқты әрбір металдың өзінің жарқырап қызу және балқу температуралары бар; сол секілді біздің қолымызда тиісті температура жасай алатын шамамыз болғандықтан, әрбір сұйықтықтың қысымның бір күйіндегі өзінің белгілі бір қату және қайнау нүктелері бар; ақыр аяғында, мәселен, әрбір газдың өзінің ең шеткі шегі бар, бұл шекке жеткенде қысым мен суыту оны тамшы сұйық күйге айналдырады. Бір сөзбен айтқанда, физиканың константалары деп аталатындардың мәні көбіне осы торапты нүктелерді белгілеуден басқа еш нәрсе емес; бұл нүктелерде қозғалыстың сандық тұрғыдан қосылуы не азаюы тиісті дененің күйінде сапалық өзгеріс туғызады, демек, бұл нүктелерде сан сапаға ауысады.

Бірақ Гегель ашқан табиғат заңының бәрінен де химия саласында мерейі үстем болып отыр. Химияны денелердің сапалық өзгерулері туралы ғылым деп атауға болады, бұл өзгерістер сандық құрамының өзгеруінің ықпалымен болады. Мұны Гегельдің өзі-ақ білген болатын («Логика», Шығармалар толық жинағы, III том, 433-бет)⁵⁶. Оттегі алайық; егер мұнда молекулаға әдеттегідей екеу емес, үш атом бірігетін болса, озон келіп шығады да, ол өзінің исі мен әрекеті жөнінен әдеттегі оттегінен әжептәуір өзгеше дене болады. Ал оттегінің азотпен немесе күкіртпен қосылатын және әрқайсысы бұл қоспалардың басқа қалғандарының бәрінен сапа жағынан өзгеше дене беретін әр түрлі пропорциялары туралы айтып та болмайды! Сергітетін газ (N_2O азот тотығы) азотты ангидридтен (N_2O_5 бес тотықты азот) қаншалық өзгеше десеңізші! Біріншісі — газ, екіншісі, әдеттегі температурада, — қатты кристалл дене. Ал бұлардың арасындағы құрамы жөнінен алғанда барлық айырмашылық мынада: екінші денеде оттегі біріншісіндегіден бес есе көп және бұлардың арасында осылардың екеуінен де, сондай-ақ бір-бірінен де сапалық жағынан өзгеше азоттың басқа тағы үш тотығы (NO , N_2O_3 , NO_2) орналасқан.

Мұның өзі көміртегі қоспаларының гомологиялық қатарында, әсіресе ең қарапайым көмірлі сутегілерінде одан да гөрі таңданарлық болып көрінеді. Әдеттегі парафиндердің ең қарапайымы — метан, CH_4 . Мұнда көміртегі атомы тектестігінің 4 бірлігі сутегінің 4 атомымен қаныққан. Екінші парафин — этан, C_2H_6 ; мұнда көміртегінің екі атомы өзара байланысқан, ал тектестіктің бос 6 бірлігі сутегінің 6 атомымен қаныққан. Одан әрі біз $C_n H_{2n+2}$ алгебралық формуласы бойынша C_3H_8 , C_4H_{10} және т. б. екенін көреміз, демек, ер жолы CH_2 тобын қосып, біз оның алдындағыдан сапа жағынан өзгеше дене аламыз. Бұл қатардың ең төменгі үш мүшесі — газдар; қатардың бізге белгілі ең жоғары мүшесі — гексадекан $C_{16}H_{34}$ — қайнау нүктесі $278^\circ C$ қатты дене. Парафиндерден шығарылған (теориялық тұрғыдан) $C_n H_{2n+2}O$ формулалы бастапқы алкогольдер қатарының және бір негізді майлы қышқылдар (формуласы $C_n H_{2n}O_2$) қатары-

ның жайы да нақ осындай. Сандық тұрғыдан C_3H_6 қосудың қандай сапалық айырмашылық енгізетінін мына тәжірибенің негізінде білуге болады: бір жолы басқа алкогольдер қосылмаған C_2H_6O шараптық спиртінің ішуге жарайтын қайсыбір түрін, ал екінші жолы сасық сивуха майының негізгі құрамды бөлігін түзетін аз ғана $C_5H_{12}O$ амил спирті қосылған сол шараптық спирті татып көрсек жеткілікті. Ертеңіне таңертең осыдан нұқсан көрген басымыз мұны айқын сезеді; тіпті мас болу мен соның салдарынан бас ауруының өзі де санның сапаға ауысуы деуге болады: бір жағынан — шараптық спирт, ал екінші жағынан — оған қосылған C_3H_6 .

Сөз арасында айта кетейік, бұл қатарларда Гегель заңы біздің алдымызда тағы да бір басқа формада көрінеді. Қатардың төменгі мүшелерінде атомдардың бірден-бір ғана өзара орналасуы болады. Бірақ егер молекулаға біріккен атомдардың саны әрбір қатар үшін белгілі бір шамаға жететін болса, онда молекуладағы атомдардың топтасуы бірнеше әдіспен болуы мүмкін; сөйтіп, молекуласында С, Н, О атомдарының саны бірдей болғанымен, сапа жағынан өзара айырмашылығы бар екі немесе бірнеше изомерлер келіп шығуы мүмкін. Біз тіпті қатардың әр мүшесі үшін осындай неше изомер болуы мүмкін екенін де есептеп шығара аламыз. Мәселен, парафиндер қатарында C_4H_{10} үшін екі изомер, C_5H_{12} үшін үш изомер бар; жоғары мүшелер үшін мүмкін болатын изомерлер саны өте тез өседі. Сөйтіп, сапасы әр түрлі осындай изомерлердің болуы мүмкіндігі, ал сондай-ақ, мұның өзін тәжірибенің көрсеткеніндей, олардың нақты болуы молекуладағы атомдар санына байланысты.

Ол ол ма. Осы қатарлардың әрқайсысындағы өзімізге таныс денелермен ұқсастығына қарап, біз осындай қатардың бізге әлі белгісіз мүшелерінің физикалық қасиеттері туралы қорытындылар жасай аламыз және осы қасиеттерін, мәселен қайнау нүктесін, т. б. — қатардың ең болмағанда бізге белгілі мүшелерінен кейінгілері үшін — әжептәуір сеніммен болжап айта аламыз.

Ақырында, Гегель заңының күрделі денелерге ғана емес, химиялық элементтердің өздеріне де қатысы бар. Біз қазір мынаны білеміз:

«элементтердің химиялық қасиеттері атомдық салмақтардың периодтық функциялары болып табылады» (Роско және Шорлеммер, «Егжей-тегжейлі химия оқулығы», II том, 823-бет)⁵⁷,

демек, олардың сапасы өздерінің атомдық салмақтарының санына байланысты болатынын білеміз. Мұны тамаша дәлелдеудің сәті түсті. Менделеев атомдық салмақтары бойынша орналасқан тектес элементтердің қатарында әр түрлі ашық қалған орындар болатынын, бұлар осы арада әлі де жаңа элементтер ашылуға тиіс екенін көрсететінін дәлелдеп берді. Ол осы беймәлім элементтердің бірінің жалпы химиялық қасиеттерін күн ілгері сипаттап берді, оны ол экаалюминий деп атады, өйткені алюминийден басталатын қатарда ол тікелей

алюминийден кейін келеді,— сөйтіп, шамамен оның үлес салмағы мен атомдық салмағын және атомдық көлемін болжап айтты. Бірнеше жыл өткеннен кейін Лекок де Буабодран шын мәнінде осы элементті апты, сөйтіп мүлдем елеусіз ауытқушылықтары болмаса, Менделеевтің болжап айтқаны расталды. Экаалюминий галлий болып нақтыланды (бұл да сонда, 828-бет)⁵⁸. Гегельдің санның сапаға ауысуы туралы заңын білмей қолданған Менделеев ғылыми ерлік жасады, оның бұл ерлігін әлі беймәлім Нептун планетасының орбитасын есептеп шығарған Леверьенің апқан жаңалығымен қатар қоюға әбден болады.

Нақ осы заңның өзі биологияда және адам қоғамының тарихында қадам басқан сайын дәлелденіп келеді, бірақ біз дәл ғылымдар саласынан алынған мысалдармен шектелеміз, өйткені мұнда санды дәлме-дәл өлшеуге, анықтауға болады.

Осы кезге дейін санның сапаға ауысу заңын мистицизм деп, түсініксіз трансцендентализм деп сөгіп келген мырзалардың өздері енді: мұның өзі өзінен-өзі түсінікті бірдеңе, әбден ығыр болған жадағай пікір, мұны біз баяғыдан бері-ақ қолданып келе жатқанбыз, сондықтан бұл арада бізге жаңалық болып көрінетін ештеңе жоқ деп мәлімдеуі әбден мүмкін. Бірақ табиғаттың, қоғам мен ойлаудың дамуының қайсыбір жалпыға ортақ заңы жалпыға бірдей мәні бар формада тұңғыш рет айтылды,— мұның өзі қашан да бүкіл дүние жүзілік-тарихи маңызы бар ерлік болып қала береді. Сондықтан егер бұл мырзалар өздері не істеп жүргендерін білмей, талай жылдар бойына сан мен сапаны бір-біріне ауысуға мәжбүр етіп келсе, онда олардың Мольер келтіретін Журден мырзамен бірге жұбанып іздеуіне тура келеді, бұл мырза да өзі өмір бойы прозамен сөйлеп өтсе де, мұның проза екені қаперіне кіріп те шықпаған ғой⁵⁹.

ҚОЗҒАЛЫСТЫҢ НЕГІЗГІ ФОРМАЛАРЫ⁶⁰

Қозғалысты біз сөздің ең жалпы мағынасында алып қарастырсақ, яғни материяның өмір сүру әдісі ретінде, материяға іштей тән атрибут ретінде ұғынсақ, онда мұның өзі әлемдегі қарапайым ауысудан бастап, ойлауға дейін болып жатқан барлық өзгерістер мен процестерді түгел қамтиды. Қозғалыстың табиғатын зерттеу қозғалыстың ең төменгі, қарапайым формаларынан басталуға тиіс болғаны, оларды қозғалыстың жоғары және неғұрлым күрделі формаларын түсіндірерліктей бірдеңе бере алудан бұрын түсіне білуге тиіс болғаны өзінен-өзі түсінікті. Шынында да, біз жаратылыстанудың тарихи дамуында бәрінен бұрын қарапайым ауысу теориясы, аспан денелері мен жердегі массалардың механикасы зерттелгенін көреміз; одан кейін молекулалық қозғалыс теориясы, физика, оған ілеспәл, онымен қатар дерлік, ал кейде оның алдын ала атомдар қозғалысы туралы ғылым, химия зерттелген. Өлі табиғат саласында үстем қозғалыс формаларын танып-білудің осы әр алуан салалары дамудың жоғары дәрежесіне жеткеннен кейін ғана қозғалыс құбылыстарын, өмір процесі болып табылатын осы құбылыстарды түсіндіруге ойдағыдай кірісу мүмкін болды. Бұл құбылыстарды түсіндіру механика, физика және химия ілгері басқан шамада ілгері басып отырды. Сөйтіп, жануарлар денесінде бұлшық еттердің жиырылуы нәтижесінде қозғалысқа келетін сүйек сіңірлері қимылын механика өзінің өлі табиғатта да әрекет ететін заңдарына салып, бұл қимылдарды әлдеқашан қанағаттанарлық дәрежеде түсіндіре алатын болған кезде өмірдің өзге құбылыстарын физикалық-химиялық тұрғыдан негіздеу өз дамуының әлі де болса ең бастапқы сатысында дерлік болып отыр. Сондықтан, біз бұл арада қозғалыстың табиғатын зерттей келіп, қозғалыстың органикалық формаларын қалыс қалдыруға мәжбүр болып отырмыз. Ғылыми білімнің дәрежесіне сәйкес біз өлі табиғат қозғалысының формаларымен шектелуге мәжбүр боламыз.

Қозғалыстың қандай болса да қайсыбір орын ауыстырумен—аспан денелерінің, жер массаларының, молекулалардың, атомдардың немесе эфир бөлшектерінің орын ауыстыруымен байланысты. Қоз-

ғалым формасы неғұрлым жоғары болса, бұл орын ауыстыру соғұрлым мардымсыз бола түседі. Бұл орын ауыстыру ешбір жағдайда да тиісті қозғалыстың табиғатын түгел көрсетпейді, бірақ оны қозғалыстан бөліп қарауға болмайды. Сондықтан оны басқаларының бәрінен бұрын зерттеу қажет.

Бізге мәлім бүкіл табиғат денелердің бір системасын, денелердің бір жиынтық байланысын құрайды, оның үстіне біз бұл арада жұлдыздардан бастап, атомдарға дейінгі, тіпті эфир бөлшектерінің реалдылығы танылатындықтан, эфир бөлшектеріне дейінгі материалдық реалдылықтың бәрін дене деген сөз деп түсінеміз. Бұл денелердің өзара байланыста болу жағдайының өзі-ақ олардың бір-біріне әсер ететінін көрсетеді, ал олардың бір-біріне осы өзара әсер етуі қозғалыстың нақ өзі. Осының өзінен-ақ қозғалыссыз материяның болмайтыны аңғарылады. Ал егер одан әрі материя бізге бар бірдеңе, жаратылмас және жойылмас бірдене ретінде қарсы тұрса, бұдан қозғалыс та жаратылмайды және жойылмайды деген қорытынды шығады. Адамдар әлемді бір система, денелердің өзара байланысы деп танысымен-ақ бұл қорытынды сөзсіз қорытындыға айналды. Ал философия бұл қорытындыға осы идея жаратылыстануда орныққаннан көп бұрын келді, сондықтан қозғалыс жаратылмайды және жойылмайды деген қорытындыны философияның жаратылыстанудан неліктен тұтас екі жүз жыл бұрын жасағаны түсінікті болады. Тіпті философияның бұл қорытындыны жасаған формасы да ондай қорытындының қазіргі жаратылыстану-ғылыми тұжырымдалуынан әлі де жоғары тұр. Декарттың әлемде бар қозғалыстың мөлшері [Menge] әрқашан да сол қалпында қала береді деген қағидасының формальды кемшілігі ғана бар, өйткені бұл арада ақырғы нәрсеге қолданғанда мағынасы болатын ұғым шексіз шамаға қолданылып отыр. Керісінше, қазір жаратылыстануда бұл заңның екі түрлі білдірілуі бар, олар: *күштің* сақталуы туралы Гельмгольцтің формуласы және *энергияның* сақталуы туралы неғұрлым дәл, жаңа формула; оның үстіне, біздің ілгеріде көретініміз сияқты, бұл формулалардың біреуінде екіншісіне тура қарама-қарсы пікір айтылады және бұған қоса олардың әрқайсысы қатынастың тек бір жағын ғана көрсетеді.

Егер екі дене бір-біріне әсер еткенде, мұның нәтижесінде олардың біреуі немесе екеуі де орын ауыстыратын болса, бұл орын ауыстырудың мәнісі олардың өзара жақындауы немесе қашықтауы ғана болуы мүмкін. Олар не бірін-бірі тартады, не бірін-бірі кері төбеді. Немесе, механика терминімен айтқанда, олардың арасында әрекет ететін күштер орталық күштер болады, яғни олар өздерінің центрлерін қосатын түзудің бойымен әрекет етеді. Қазіргі кезде біз мұның өзін, кейбір қозғалыстар қандай күрделі болса да, әлемде әрқашан және түгелдей болып жататын, өзінен-өзі түсінікті бірдеңе деп санаймыз. Өзара әрекет етуіне ешбір кедергі немесе үшінші бір денелердің әсері бөгет жасамайтын екі дене бір-біріне әсер еткенде олардың арасындағы өзара әрекет ең қысқа және неғұрлым төте

жолмен емес, яғни өздерінің центрлерін қосатын түзудің бойымен жасалмайды, дегенді біз қысыныс деп санар едік*. Бірақ, жұртқа мәлім, Гельмгольд («Күштің сақталуы», Берлин, 1847, I және II тараулар)⁶² қозғалыстың орталық қимылы және мөлшерінің өзгермейтіндігі [Bewegungsmenge]⁶³ бір-біріне себепші болады және орталық емес сипатта жасалатын қимылдар болады деп ойлау қозғалыстың не жасалуы, не жойылуы мүмкін боларлық нәтижелерге әкеліп соғады дегенді де математикалық тұрғыдан дәлелдеп берді. Мұның бәрінен келіп шығатын қорытынды: қандай қозғалыстың болса да негізгі формасы жақындау мен қашықтау, сығылу мен ұлғаю, — қысқасын айтқанда, *тартылыс пен кері тебудің* бәз-баяғы полярлық қарама-қарсылығы болмақшы.

Осы арада атап көрсете кетейік: біз бұл жерде тартылыс пен кері тебуді «күш» дейтіндер ретінде емес, қайта *қозғалыстың қарапайым формалары* ретінде қарастырып отырмыз. Өйткені Канттың өзі-ақ материяны тартылыс пен кері тебудің бірлігі деп қарастырган ғой. «Күштердің» жайы қалай екенін кезінде көреміз.

Қозғалыстың қай-қайсысы да тартылыс пен кері тебудің өзара өсерінен болады. Бірақ жекелеген әр тартылыс оның өзіне сәйкес басқа бір жердегі кері тебумен теңгерілген жағдайда ғана қозғалыстың болуы мүмкін, өйткені олай болмаған жағдайда уақыт өте келе екі жақтың біреуі екіншісінен басым түседі, демек, түптің түбінде қозғалыс тоқталар еді. Сойтп, әлемдегі барлық тартылыс пен барлық кері тебу бірінің есесін бірі толықтырып отыруға тиіс. Осының арқасында қозғалыстың жойылмау және жаратылмау заңы былайша бейнеленеді: әлемдегі әрбір тартылыс қозғалысы оған эквивалентті кері тебу қозғалысымен толықтырылуға тиіс және керісінше болады, немесе — мұның өзін жаратылыстануда күштің, *resp.*** энергияның сақталу заңы ашылғаннан көп бұрын бұрынғы философияның бейнелегеніндей әлемдегі барлық тартылыстың жиынтығы барлық кері тебудің жиынтығына тең болады.

Бірақ бұл арада кезінде қозғалыс атаулының тоқтауы үшін бейне әлі де екі мүмкіндік, атап айтқанда: не кері тебу мен тартылыстың әйтеуір бір кезде ақыр-аяғында шын теңгерілуі жолымен, не барлық кері тебу материяның бір бөлегін, ал барлық тартылыс оның екінші бір бөлегін біржолата иеленіп алу жолымен тоқтау мүмкіндігі болатын сияқты. Диалектика тұрғысынан алғанда бұл мүмкіндіктердің шындыққа жанаспайтыны анық. Біздің бүкіл жаратылыстануғылыми тәжірибеміздің нәтижелеріне негізделе отырып, барлық полярлық қарама-қарсылықтардың жалпы алғанда қарама-қарсы екі полюстің өзара әрекетінен туындайтынын, бұл полюстердің бөлінуі мен қарама-қарсылығы олардың өзара байланысы мен бірігуі шең-

* Беттің ашық шетіне былай деп жазылған: «Кант 22-бетте кеңістіктің үш өлшеміне себепші болатын нәрсе мынау: бұл тартылыс немесе кері тебу қашықтық квадратына кері пропорцияда жасалады дейді»⁶¹. *Ред.*

** — *respective* — соған сәйкес. *Ред.*

бөлінде ғана болатынын және керісінше, олардың бірігуі өздерінің бөлінуімен ғана өмір сүретінін, ал олардың өзара байланысы өздерінің қарама-қарсылығында ғана болатынын диалектика дәлелдеп берген екен, онда кері тебу мен тартылыстың біржола теңгерілуі туралы да, қозғалыстың бір формасының материяның бір жартысына, ал оның екінші формасының материяның екінші жартысына біржола бөлінуі мен шоғырлануы туралы да ешбір сөз болмауға тиіс, яғни екі полюстің бір-біріне өзара араласуы* туралы да, бір-бірінен мүлдем бөлініп кетуі туралы да ешбір сөз болмауға тиіс. Мұны бұлай деу бірінші жағдайда магниттің солтүстік полюсі мен оңтүстік полюсі бір-бірін бейтарап қалдыруын және біреуі арқылы біреуінің бейтараптануын талап еткенмен бірдей болар еді, ал екінші жағдайда оны екі полюсінің ортасынан қақ бөлгенде магнит кесіндісінің бір бөлегі оңтүстік полюссіз солтүстік жартысын, ал екінші бөлегі солтүстік-полюссіз оңтүстік жартысын берсін дегенмен барабар болып шығар еді. Полярлық қарама-қарсылықтың диалектикалық табиғатының өзі-ақ мұндай болжамдарға жол бермейтін болғанымен, дегенмен, жаратылыс зерттеушілер арасында үстем болып отырған метафизикалық ойлау әдісінің арқасында, ең болмағанында екінші болжам физикалық теорияда белгілі бір роль атқарады. Бұл жөнінде кезі келгенде сөз болады.

Тартылыс пен кері тебудің өзара әрекеттестігіндегі қозғалыс қандай болады? Мұны қозғалыстың өзінің жеке формаларында зерттеген жақсы. Онда қорытынды ең соңынан шығады.

Қайсыбір планетаның өзінің орталық денесін айнала қозғалуын алып қарастырайық. Ньютонмен бірге әдеттегі мектеп астрономиясы бұл планетаның эллипс жасап қозғалуын оған екі күштің — орталық дененің тарту күші мен планетаны осы тартылысқа перпендикуляр бағытқа жетелейтін тангенстік күштің бірлесе әрекет етуінен деп түсіндіреді. Сонымен, мектеп астрономиясы қозғалыстың орталықтан әсер ететін формасынан басқа, қозғалыстың тағы да бір бағыты немесе «күш» дейтін тағы да бір нәрсе бар деп біледі, атап айтқанда ол — қозғалыстың қарастырылып отырған денелердің центрлерін қосатын сызыққа перпендикуляр жасалатын бағыты. Осы арқылы ол жоғарыда айтылған негізгі заңға қарама-қайшы келеді, ол заң бойынша біздің әлемдегі қозғалыс атаулы бір-біріне әсер ететін денелер центрлерінің бағытымен ғана болуы мүмкін немесе, әдетте айтылып жүргеніндей, орталықтан әсер ететін күштерден ғана болуы мүмкін. Осының нәтижесінде ол теорияға қозғалыстың мынадай элементін енгізеді: бұл элемент, біздің бұрын да көргеніміздей, қозғалыстың жаратылуы мен жойылуы туралы идеяға сөзсіз әкеліп соғады, сондықтан жаратушы да болады деп біледі. Сонымен, міндет осы құпия сырлы тангенстік күшті қозғалыстың қайсыбір орталықтан әсер етуші формасына әкеліп саюда болды,—

* Өзара теңгерілу және бейтараптану мағынасында алғанда. *Ред.*

канттық-лапластық космогониялық теория осыны істеді де. Жұртқа мәлім, бұл теория бойынша бүкіл Күн системасы айналып жүретін мейлінше сирек газ массасынан оның бірте-бірте сығылуы арқылы пайда болған, оның үстіне осы газ шарының экваторында айналдырушы қозғалыстың мейлінше күшті болып, негізгі массадан жекелеген газ сақиналарын бөліп жібергені өзінен-өзі түсінікті, бұл сақиналар кейіннен планеталар, планетоидтер және т. т. болып қоюланған да, орталық дене төңірегінде бастапқы айналу бағытымен айнала берген. Бұл айналудың өзі әдетте жекелеген газ бөлшектерінің оз қозғалысынан болады, бұл қозғалыс мейлінше әр түрлі бағытта жасалады, оның бер жағында, алайда, түптеп келгенде белгілі бір бағыттың біреуі үстем болып шығады, сөйтіп айналушы қозғалыс туғызады, ал бұл қозғалыс газ шары сығылуының артуымен бірге барған сайын күшейе түседі деп түсіндіріледі. Бірақ біз айналудың шығу тегі жөніндегі гипотезаның қандайын алсақ та, олардың әрқайсысы орталық бағытында жасалатын әлдебір қозғалыс көрінісінің ерекше формасына айналатын тангенстік күш болмайды деп біледі. Егер планеталық қозғалыстың тура мағынадағы орталық бір элементі планета мен орталық дене арасындағы ауырлық, тартылыс болса, екінші, тангенстік элемент, ауыспалы немесе оңи айналырған формада алғанда, газ шары жеке бөлшектерінің бастапқы кері тебуінің қалдығы болып табылады. Сонымен, қайсыбір күн системасының өмір сүру процесі тартылыс пен кері тебудің өзара әрекет етуі түрінде ұғынылады, мұнда кері тебудің әлемдік кеңістікте жылу формасында сәулеленіп, сөйтіп, система үшін барған сайын көбірек жоғала беретіні нәтижесінде тартылыс барған сайын бірте-бірте басым бола береді.

Бұл арада кері тебу деп қарастырылып отырған қозғалыс формасының қазіргі физикада «энергия» деп айтылып жүрген нәрсенің нақ өзі екені тосыннан қарағанның өзінен-ақ айқын. Сығылу процесінің және қазіргі уақытта системаның өзіп құрап отырғач жекелеген денелердің әлгі процесінен туған оқшаулануының нәтижесінде система «энергиядан» айрылды, ал бұл шығын, Гельмгольцтің әйгілі есептеуіне сәйкес қазір енді бастапқыда системада кері тебу формасында болған барлық қозғалыс мөлшерінің [Bewegungsmenge] ^{453/454} бөлігіне тең болып отыр.

Одан соң, біздің Жердің өзіндегі қайсыбір денелік массаны алаық. Өз тарапынан Жердің Күнмен байланыстылығы сияқты, ауырлығының арқасында ол масса да Жермен байланысты; бірақ оның Жерден айырмашылығы — бұл масса өз бетімен планеталық қозғалыс жасай алмайды. Ол сырттан түрткі жасалғанда ғана қозғалуы мүмкін. Бірақ бұл жағдайда да, түрткі жасалғаннан кейін ол массаның қозғалысы не тек бір ғана ауырлықтың әсері арқасында, не өзіміз қарастырып отырған масса қозғалатын ортаның кедергісімен біріккен әлгі ауырлық әсерінің арқасында көп ұзамай тоқталады. Алайда, түптеп келгенде бұл кедергі де ауырлықтың әсері болып

табылады, ол ауырлық болмаса, Жерде ешқандай кедергі жасайтын орта да, оның бетінде ешқандай атмосфера да болмас еді. Сонымен, жер бетінде таза механикалық қозғалыс болған ретте біз ауырлық, тартылыс мейлінше басым болатын жағдайды кездестіреміз, демек, бұл жағдайда қозғалыс жасағанда біз екі фазаны көреміз: біз әуелі ауырлыққа қарама-қарсы бағытта әрекет етеміз де, одан соң ауырлыққа әрекет жасатамыз, — бір сөзбен айтқанда, біз әуелі массаны көтереміз де, одан соң оның құлауына мүмкіндік береміз.

Сонымен, біз бір жағынан, тартылыстың және, екінші жағынан, тартылысқа қарама-қарсы бағытта әрекет ететін қозғалыс формасының, яғни кері тебетін қозғалыс формасының арасындағы әрекеттестікті тағы да көріп отырмыз. Бірақ табиғатта жердегі (массаларды өздеріне тән агрегаттық күйі мен ілінісу күйінде алып қарайтын) таза механика шеңберінде бұл кері тебетін қозғалыс формасы кездеспейді. Тау шыңынан тас құлайтын немесе судың құлап ағу құбылысы мүмкін болатын физикалық және химиялық жағдайлар бұл механиканың қарастыратын саласына жатпайды. Сонымен, жердегі таза механикада кері тебетін, көтеретін қозғалыс жасанды жолмен: адамның күшімен, жануардың күшімен, су күшімен, бу күшімен және т. т. жасалуға тиіс. Бұл жағдай, табиғи тартылыспен осылайша жасанды жолмен күресудің осы қажеттігі механиктерде тартылыс, ауырлық немесе, олардың өздері айтатындай, ауырлық күші табиғаттағы қозғалыстың ең мәнді, негізгі формасы болып табылады деген сенім туғызады.

Мысалы, біз әлдебір жүкті көтерсек және ол өзінің тікелей немесе жанама құлауының нәтижесінде өзге денелерге қозғалыс беретін болса, онда көп тарап жүрген механикалық концепция бойынша, бұл қозғалысты жүкті көтеру емес, *ауырлық күші* береді. Мәселен, Гельмгольцте

«бізге неғұрлым жақсы таныс және мейлінше қарапайым күш — ауырлық — мысалы, гір тасы қозғалысқа келтіретін қабырға сағатында.. қозғаушы күш ретінде әрекет етеді. Гір тасы.. бүкіл сағат механизмін қозғалысқа келтірмейінше, ауырлық әсерімен қозғала алмайды». Бірақ ол өзі төмен түспесе, сағат механизмін қозғалысқа келтіре алмайды, сөйтіп ол өзі ілулі тұрған шынжыр түгел тарқатылып біткенге дейін төмендей береді. «Шынжыр тарқатылып біткенде сағат тоқтайды, бұл кезде сағаттағы гірдің жұмысқа қабілеті уақытша таусылады. Оның ауырлығы жойылып кеткен жоқ және кеміген де жоқ; ол бұрынғысынша бәз-баяғы күшпен Жерге тартылып тұр, бірақ бұл ауырлықтың қозғалыс туғызу қабілеті жойылды.. Алайда біз өз қолымыздың күші арқылы сағатты жүргізе аламыз, мұнда тас қайтадан жоғары көтеріледі. Осылай істелген екен, тас өзінің бұрынғы қимыл қабілетіне қайтадан ие болады да, сағатты қайтадан қозғалысқа келтіріп тұра алады» (Гельмгольц, «Көпшілікке арналған баяндамалар», II кітап, 144—145-беттер).

Сонымен, Гельмгольцтің пікірінше, сағатты жүргізетін нәрсе қозғалыстың белсенді берілуі емес, тастың көтерілуі емес, қайта тастың енжар ауырлығы, ал бұл ауырлықтың өзі де көтерудің арқасында ғана енжарлық күйден шығады және тас ілінулі тұрған шынжыр тар-

қатылып біткеннен кейін тағы да өзінің енжар күйіне келеді. Демек, ең жаңа көзқарас бойынша алғанда, біздің жаңа ғана көргеніміздей, *энергия кері тебудің* басқаша көрінісі ғана болса, бұл арада, неғұрлым ескі, гельмгольцтік көзқарас бойынша алғанда, *күш* кері тебуге қарама-қарсы нәрсе — *тартылыстың* басқаша көрінісі болып табылады. Біз әзірше осы фактіні атап айтумен шектелеміз.

Бірақ жер механикасының процесі ақырына дейін жетіп, әуелі жоғары көтерілген ауыр масса нақ сол деңгейге дейін қайтадан төмендеп түссе, осы процесі жасаған қозғалыс не болады? Таза механика үшін ол қозғалыс жойылады. Алайда біз енді ол қозғалыстың тіпті де жойылып қетпегенін білеміз. Оның аздаған бөлегі ауаның толқын тәрізді дыбыс тербелісіне айналды, ал біршама үлкенірек бөлегі жылуға айналып, ол жылудың бір бөлегі кедергі жасаған атмосфераға, бір бөлегі құлап бара жатқан дененің өзіне, ақыр-аяғында, оның бір бөлегі өзіміз қарастырып отырған дене құлаған жердің топырағына берілді. Дәл сол сияқты, жоғары көтерілген сағат тасы да өз қозғалысын үйкелістен туған жылу формасында бірте-бірте сағат механизмінің жекелеген дөңгелектеріне берді. Бірақ жылуға, яғни кері тебудің қайсыбір формасына көшкен *құлау* қозғалысы емес, әдетте айтылып жүргендей, тартылыс емес. Керісінше тартылыс, ауырлық, Гельмгольцтің *дұрыс ескөрткеніндей*, бұрын қанда болса, сондай болып қала береді, тіпті, дәлірек айтқанда, арта түседі. Құлау арқылы *механикалық тұрғыдан* жойылып, жылу формасында қайтадан пайда болатын нәрсе тартылыс емес, денені көтеру арқылы жоғары көтерілген денеге берілген кері тебу. Массалардың кері тебуі молекулалық кері тебуге айналды.

Жылу дегеніміз, жоғарыда айтқанымыздай, кері тебудің қайсыбір формасы. Жылу қатты дененің молекулаларын тербелтеді де, сол арқылы, ол дене ақыр-аяғында келіп сұйық күйге көшпей тұрғанында, жекелеген молекулалардың байланысын әлсіретеді; жылудың берілуі тоқталмай тұрғанда молекулалар массада мұлдем бөлініп, әрбір молекула үшін оның химиялық құрамы тудыратын белгілі бір жылдамдықпен жеке-дара еркін қозғала бастағанға дейін жылу осы күйінде де молекулалар қозғалысын күшейте береді. Жылудың берілуі одан әрі қарай жалғаса берсе, ол бұл жылдамдықты да неғұрлым арттыра түседі, сөйтіп, молекулаларды бірінен-бірі барған сайын алшақтата береді.

Бірақ жылу дегеніміз «энергия» дейтіннің бір формасы; энергия, сайып келгенде, бұл жерде де кері тебумен барабар болып шығады.

Біз статикалық электр мен магнетизм құбылыстарында тартылыс пен кері тебудің полярлық бөлінуі бар екенін көреміз. Қозғалыстың осы екі формасының *modus operandi** жөніндегі гипотезаның қандайын ұстанса да, фактілермен санасатын бірде-бір адам мынаған шүбә келтірмейді: тартылыс пен кері тебуді статикалық электр не

* — қимыл әдісі. *Ред.*

месе магнетизм туғызатындықтан және олар өздерін кедергісіз көрсете алатындықтан олар бірімен-бірі толық теңеліп отырады; мұның өзі, айта кетейік, полярлық бөлініс табиғатының өзінен-ақ қажетті түрде келіп шығады. Бірінің әрекеті екіншісінің әрекетімен толық теңделмейтін болса, мұндай екі полюс тіпті де полюс болмас еді; ал ондай полюстер табиғатта осы кезге дейін кездесіп те көрген емес. Гальванизм құбылыстарын біз әзірше қозғамай-ақ қояйық, өйткені мұнда процеске химиялық құбылыстар себепші болады, осыдан барып процесс неғұрлым күрделілене түседі. Сондықтан қозғалыстың химиялық процестерінің өзін зерттеуге назар аударғанмыз жөн.

Сутегінің екі салмақтық бөлегі оттегінің 15,96 салмақтық бөлегімен қосылып, су буын түзгенде, осы процесс кезінде 68,924 жылу өлшеміне тең жылу мөлшері келіп шығады. Керісінше, су буының 17,96 салмақтық бөлегін сутегінің салмақтық екі бөлегі мен оттегінің 15,96 салмақтық бөлегіне ажырату қажет болса, мұның өзі тек мынадай жағдайда ғана мүмкін: су буына, — жылудың өз формасында болса да, немесе электр қозғалысы формасында болса да, — 68,924 жылу өлшеміне эквивалентті мөлшерде қозғалыс беріледі. Басқа химиялық процестердің бәрі жөнінде де нақ осының өзі дұрыс болады. Химиялық қосылыстар кезінде өте көп жағдайларда қозғалыс бөлініп шығады, ал ыдырау кезінде қозғалысты сырттан беруге тура келеді. Және мұнда кері тебу, әдетте, процестің көбінесе қозғалыс берген немесе қозғалыс енгізілуін талап ететін белсенді жағы болады, ал тартылыс болса, процестің артық қозғалыс құралуымен байланысты және ол қозғалысты бөліп шығаратын енжар жағы болады. Сондықтан қазіргі теорияда тағы да былай делінеді: жалпы және тұтас алғанда, элементтер қосылғанда энергия босап шығады, ал химиялық қоспалар ыдырағанда энергия байланысады. Демек, «энергия» деген термин бұл жерде тағы да кері тебуди белгілеу үшін қолданылып отыр. Гельмгольц тағы да былай дейді:

«Бұл күшті» (химиялық жағынан тектестік күшін) «біз тартылыс күші деп есептей аламыз... Көміртегі мен оттегі атомдарының арасындағы бұл тартылыс күші жоғары көтерілген тас жөнінде Жер ауырлық формасында көрсететін күш сияқты, дәл сол сияқты жұмыс істейді... Көміртегі мен оттегінің атомдары бір-біріне жақындауға ұмтылып, көмір қышқылы болып біріккен кезде, көмір қышқылының жаңадан түзілген бөлшектері өте-мөте қауырт молекулалық қозғалыста, яғни жылу қозғалысында болуға тиіс... Одан әрі көмір қышқылы өз жылуын қоршаған ортаға берген кезде, біз көмір қышқылында көміртегінің бәрі, оттегінің бәрі әлі де бар екенін, сондай-ақ екеуінің тектестік күшінің, бұрын қандай әрекет ететін болса, дәл сондай әрекет ететін күштің бар екенін көреміз. Бірақ бұл тектестік күші енді тек мынадан ғана көрінеді: ол күш көміртегі мен оттегі атомдарының ажырауына мүмкіндік бермей, ол атомдарды өзара мықтап байланыстырады» (цитата келтірілген шығарма, 169-бет).

Бұл арада біз өзіміздің бұрыншақта көргеніміздің дәл өзін айтпай көріп отырмыз: Гельмгольц механикадағы сияқты, химияда да күш тек тартылыста ғана болады, демек, басқа физиктер энергия

деп атайтын және *кері тебуге* барабар нәрсеге тура қарама-қарсы болады дегенінен қайтпайды.

Сонымен, біз енді тартылыс пен кері тебудің негізгі қарапайым екі формасы ғана емес, толып жатқан бағынышты формалары болатынын көріп отырмыз; бұл бағынышты формаларда тартылыс пен кері тебудің қарама-қарсылығы шеңберінде таратылып және жинақталып универсал қозғалыс процесі болып жатады. Бірақ біз осы алуан түрлі құбылыс формаларын қозғалыс деген жалпылама бір атаумен атайтын болсақ, бұл арада мәселе біздің ақыл-ойымыздың олардың бәрін қосып, біріктіретінінде ғана емес, тіпті де онда емес. Керісінше, бұл формалар нақ сол бір қозғалыстың формалары екендігін олардың өздері өз әрекеттерімен дәлелдейді, өйткені белгілі бір жағдайларда олар біріне-бірі көшеді. Массалардың механикалық қозғалысы жылуға, электрге, магнетизмге көшеді; жылу мен электр химиялық ыдырауға көшеді; өз тарапынан, химиялық қосылу процесі тағы да жылу мен электрді, ал электр арқылы магнетизмді туғызады; ал жылу мен электрге келетін болсақ, олар, ақырында, массалардың механикалық қозғалысын туғызады. Ал мұның өзі мына түрде болады: бір формадағы қозғалыстың белгілі бір мөлшеріне басқа формадағы қозғалыстың белгілі бір мөлшері әрқашан дәлмәдәл сәйкес келіп отырады, оның үстіне тағы да қозғалыстың осы мөлшері [Bewegungsmenge] өлшенетін өлшем бірлігі қандай қозғалыс формасынан алыңса да бәрі бір, яғни ол массалар қозғалысын өлшеу үшін, жылуды, электрлік қозғаушы күш дейтінді өлшеу үшін қолданыла ма әлде химиялық процестер кезінде айналған қозғалысты өлшеу үшін қолданыла ма — мұның бәрібір.

Бұл арада біз 1842 жылы Ю. Р. Майер жасаған* және сол кез-

* Гельмгольц «Көпшілікке арналған баяндамаларда» (II кітап, 113-бет), сірә, Майерден, Джоуль мен Колюдинген басқа өзін де Декарттың қозғалыс мөлшерінің өзгермейтіндігі туралы қағидасының жаратылыстану ғылымындағы дәлелдемелерінде белгілі бір роль атқардым деп отырса керек. «Майер мен Колюдинг жөнінде ештеңе білмей, Джоульдің тәжірибелерімен өз еңбегімнің соңғы жағында ғана табыса келіп, менің өзім де *нақ сол жолдың өзіне түстім*: мен табиғаттың жоғарыда көрсетілген көзқарасқа сүйене отырып одан күтуге болатын әр түрлі процестерінің арасындағы қатынастардың бәрін қадағалауға тырыстым және өз *зерттеулерімді* 1847 жылы «Күштердің сақталуы туралы» деп аталатын шағын шығармада *жарияладым*»⁶⁴. — Бірақ «күштердің сақталуы» және қайсыбір системаның әр түрлі денелері арасында әрекет ететін күштердің орталық әрекеті белгілі бір заттың әр түрлі екі көрінісі ғана болып табылады деген жоғарыда аталған математикалық — сөз арасында айта кетейік өте-мөте бағалы — дәлелдемені және, одан соң, тірі күштер мен кернеу күштерінің жиынтығы қайсыбір белгілі *механикалық* системада тұрақты болады деген заңды неғұрлым дәл тұжырымдаудан басқа, бұл шығармада 1847 жылғы ғылым жеткен деңгей үшін мүлде еш жаңалық жоқ. Әлгі айтылғандардан басқасы жөнінен Гельмгольцтің бұл шығармасын Майердің 1845 жылғы екінші еңбегінің өзі-ақ артқа тастап кетті. Майер 1842 жылдың өзінде-ақ «күштердің жойылмайтындығын» айтқан болатын, ал 1845 жылы ол өзінің жаңа көзқарасын негізге ала отырып, «табиғаттың әр түрлі процестері арасындағы қатынастар» туралы 1847 жылғы Гельмгольцтің айтқанынан гөрі анағұрлым данишпандық пікірлер айта білді⁶⁵.

ден бері барлық елдердің ғалымдары сондай тамаша табыспен талдап қорытқан «энергияның сақталуы» теориясының негізінде тұрмыз, сөйтіп бізге енді осы теория қазіргі кезде сүйеніп отырған негізгі түсініктерді зерттеуге тура келеді. Бұл — «күш» немесе «энергия» туралы және «жұмыс» туралы түсініктер.

Қазір жұрттың бәрі дерлік мойындаған жаңа көзқарастың энергия деп кері тебуди түсінетінін, ал оның бер жағында Гельмгольцтің «күш» деген сөзді көбінесе тартылысты белгілеу үшін қолданатынын біз жоғарыда көргенбіз: Мұны қайсыбір формальды, елеусіз айырмашылық деп білуге болар еді, өйткені әлемдегі тартылыс пен кері тебу бірінің-бірі есесін толтырып отырады ғой, сондықтан қатынастың қай жағын оң, қай жағын теріс деп санаудың айырмасы жоқ: мұның өзі белгілі бір түзу сызықта қайсыбір нүктеден дұрыс аблиссаларды оңға қарай немесе солға қарай есептейтініміздің мүлдем айырмасы болмайтындығы сияқты. Бірақ шындығына келгенде мұның өзі тіпті де олай емес.

Мәселе мынада: біз бұл арада ең алдымен әлем туралы айтып отырған жоқпыз, Жерде болып жатқан және Жердің Күн системасында алатын, Күн системасының әлемдегі алатын әбден айқын орны себепші болатын құбылыстар жайында айтып отырмыз. Бірақ біздің Күн системамыз әрбір қас қағым сәтте әлем кеңістігіне орасан зор қозғалыс мөлшерін береді, бергенде әбден айқын сападағы қозғалысты, атап айтқанда Күн жылуын, яғни кері тебуди береді. Ал біздің Жеріміздің өзі де Күн жылуының арқасында ғана жанданған және Жер Күн жылуының бір бөлегін басқа бір қозғалыс формаларына айналдырғаннан кейін, өз тарапынан, өзі алған Күн жылуын сайып келгенде ол да әлем кеңістігіне таратады. Сөйтіп, Күн системасында, әсіресе Жерде, тартылыс қазірдің өзінде кері тебуден едәуір басым шығып отыр. Күн сәуле тарататын кері тебу қозғалысы болмаса, Жердегі қозғалыс атаулы тоқтап қалар еді. Егер ертең Күн суынса, осы сияқты басқа теңдес жағдайларда Жердегі тартылыс қазіргі кездегісіндей күйінде қала берер еді. Салмағы жүз килограмм тас өзі жатқан жерінде бұрынғыша сол жүз килограмм болған күйінде жата берер еді. Бірақ оның есесіне қозғалыс, массалардың да, молекулалар мен атомдардың да қозғалысы, біздің түсінігіміз бойынша, мүлдем тыныш күйге келер еді. Сонымен, біздің қазіргі *Жерімізде* болып жатқан процестер үшін тартылысты немесе кері тебуди қозғалыстың белсенді жағы деп, яғни «күш» немесе «энергия» деп қарайтын-қарамайтындығымыздың тіпті де бәрібір емес екендігі айқын. Қазіргі Жерде, керісінше, тартылыс өзінің кері тебуден әбден басымдығының арқасында қазірдің өзінде *мүлдем енжар* болып отыр: барлық белсенді қозғалысымыз үшін біз Күннен келетін кері тебу ағындарына қарыздармыз. Сондықтан да ең жаңа мектеп — оған қозғалыстар қатынасының табиғаты [des Bewegungsverhältnisses] — беймәлім болып қалып отырса да — энергияны кері тебу деп қарастырған кезінде, *жердегі* процестер тұрғысынан алғанда да тіпті

бүкіл Күн системасы тұрғысына алғанда да ол дегенмен шын мәнінде әбден дұрыс істейді.

Рас, «энергия» деген термин қозғалыстың бүкіл қатынасын тіпті де дұрыс бейнелемейді, өйткені ол термин оның бір жағын ғана қамтиды — қарсы әрекетті емес, әрекеттің өзін ғана қамтиды. Бұған қоса ол термин «энергия» дегенді материя үшін сыртқы бірдеңе, оған сырттан берілген бірдеңе сияқты етіп көрсетеді. Бірақ қайткен күнде де бұл термин «күш» деген ұғымнан тәуір.

Жұрттың бәрі (Гегельден бастап Гельмгольцке дейін) мойындайтынындай, күш туралы түсінік адам организмнің өзін қоршаған орта жөніндегі қызметінің көріністерінен алынған. Біз бұлшық ет күші туралы, қолдың көтеріш күші туралы, аяқтың секіру күші туралы, асқазан мен ішектің ас қорыту күші туралы, жүйкенің түйсіну күші туралы, бездердің секрециялық күші және т. т. туралы айтамыз. Басқаша айтқанда, біздің организміміздің қайсыбір қызметі туғызған өзгерістің шын себебін көрсету қажеттігінен құтылу үшін біз осы өзгеріске сәйкес келетін бір жалған себепті, күш деп аталатын бір нәрсені тықпалап жүрміз. Содан келіп біз осы қолайлы әдісті сыртқы дүниеге де қолданамыз, сөйтіп әр алуан құбылыстар қанша болса, сонша күш ойлап шығарамыз.

Жаратылыстану (аспан және жер механикасын есептемегенде болмаса) *Гегель* өмір сүрген кездердің өзінде де дамудың осы аңғырттық сатысында болған еді, ал Гегельдің барлық жерде күш ойлап шығару жөніндегі сол кездегі салтқа қарсы қаһарын төгуге толық хақысы бар болатын (тиісті жерінен цитат келтіру керек)⁶⁶. Дәл сол сияқты ол басқа бір жерде былай деп ескертеді:

• «Магниттің тарту күші бар дегеннен гөрі, оның» (Фалестің айтқанындай) «жаны бар деген жақсы: күш дегеніміз біз предикат түрінде түсінетін, материядан бөлінетін қасиет; жан дегеніміз, керісінше, өзінің өз қозғалысы, нақ сол материя табиғатымен бір нәрсе» («Философия тарихы», I том, 208-бет)⁶⁷.

Қазір біздің ол кездегідей күшті оңды-солды қолдануымыз оңай-ға түспейді. Гельмгольцті тыңдап көрейік:

«Біз табиғаттың қайсыбір заңын әбден білген кезімізде біз одан оның мүлтіксіз әрекет жасауын талап етуге де тиістіміз... Сонымен, заң бізге объективті қуат түрінде көрінеді, сондықтан да біз оны күш деп атаймыз. Мысалы, біз жарықтың сыну заңын мөлдір заттарға тән бір жарықтың сыну күші деп, химиялық жағынан іріктелетін тектестік заңын әр түрлі заттардың өзара тектестік күші деп объективтендіреміз. Дәл сол сияқты біз металдардың электрлік контактылық күші туралы, жабысу күші, капиллярлық күш, т. б. туралы айтамыз. Бұл атауларда алғашқы кезде табиғат процестерінің шағын қатарларын ғана қамтитын заңдар объективтендірілген, олардың шарттары әлі де *едәуір шағастырылып жүр**... Күш дегеніміз әрекеттің объективтендірілген заңы ғана... Күш жөнінде өзіміз енгізген абстракт ұғым бұған бұл заңды біздің өз ойымыздан шығара салмағанымыз туралы, оның құбылыстардың мәж-

* Астын сызған Энгельс. *Ред.*

бүр ететін заңы екендігі туралы пікірді ғана қосады. Сөйтіп, біздің табиғат құбылыстарын *түсіну*, яғни ол құбылыстардың *заңдарын* табу жөніндегі талабымыз құбылыстардың себептері болып табылатын *күштерді* іздестіріп табу талабына келіп сайып, басқаша айтылу формасына ие болады» (цитат келтірілген шығарма, 189—191-беттер. 1869 жылы жаратылыс зерттеушілердің Инсбургтегі съезінде жасалған баяндама).

Ең алдымен ескеретініміз: мұның өзі «объективтендірудің» ең болмағанда өте-мөте өзіндік ерекшелігі бар әдісі, мұнда табиғаттың кейбір заңына,— біздің субъективтілігімізге тәуелсіз деп анықталып та қойған және, олай болса, әбден-ақ объективті заңына,— *күш* туралы *таза субъективті* түсінік енгізеді. Мұндай нәрсеге Гельмгольд сияқты неокантшыл адам емес, ең жақсы дегенде қайсыбір өте-мөтеден қойған ескі гегельшіл бара алар еді. Бір рет белгіленген заңға және оның объективтілігіне немесе оның әрекетінің объективтілігіне қайсыбір күш қойып орнықтыруымыздан титтей де жаңа объективтілік қосылмайды; бұл арада осы заң әлі де мүлдем беймәлім бір күштің көмегімен әрекет етеді деген біздің *субъективті пікіріміз* ғана қосылады. Бірақ Гельмгольд өз мысалдарын: жарықтың сынуы, химиялық тектестік, контактылы электр, жабысу, капиллярлық жөніндегі мысалдарын келтіріп, осы құбылыстарды басқаратын заңдарды *күштердің «объективті»* зиялы сословиесі етіп көтере бастаған кезде әлгіндей тіременің күшія мағынасы бізге айқын ашылады. «Бұл атауларда алғашқы кезде табиғат процестерінің шағын қатарларын ғана қамтитын заңдар объективтендірілген, олардың шарттары *әлі де едәуір шатастырылып жүр*». Сөйтіп, нақ осы арада бәрінен де гөрі субъективтендіру болып табылатын «объективтендіру» белгілі бір мағынаға ие болады: кейде біздің «күш» деген сөзге жармаса беретіндігіміздің себебі біздің заңды әбден біліп алғандығымыздан емес, нақ сол біздің оны біліп *алмағанымыздан*, бұл құбылыстардың «едәуір шатасқан шарттарын» өзіміздің әлі де анықтап *алмағанымыздан*. Сөйтіп, күш деген ұғымға жармасқанда біз бұл арқылы өзіміздің білімімізді көрсетпейміз, қайта заңның табиғаты туралы, оның әрекетінің әдісі туралы өз біліміміздің *жеткіліксіздігін* көрсетеміз. Осы мағынада алғанда әлі де танылмаған себептілік байланысты қысқаша білдіру түрінде, тіл құбылту түрінде алғанда «күш» деген сөзді күнделікті тұрмыста қолдануға болады. Ал одан басқасының бәрі—сайтанның ісі. Физикалық құбылыстарда Гельмгольцтің жарықтың сыну күші дейтіннен, электрдің контактылы күші дейтіннен т. б. болады деп түсіндіруге қандай правосы болса, температуралық өзгерістер *vis calorifica** және *vis frigidaciens*** болады деп орта ғасырлық схоластиктер дәл сондай правомен түсіндірді, сөйтіп сол арқылы өзі де жылу құбылыстарын одан әрі зерттеу атаулының қажеттігінен құтылды.

Бірақ жоғарыда айтылған мағынада алғанда да «күш» деген тер-

* — жылу шығаратын күштен. *Ред.*

** — салқындатқыш күштен. *Ред.*

мин сәтсіз болып шығады. Атап айтқанда, ол құбылыстардың бәрін сыңаржақ түсіндіреді. Табиғат процестерінің бәрінің екі жағы бар: олар, ең кем дегенде, әрекет ететін екі бөлектің арасындағы қатынасқа, әрекет пен қарсы әрекетке негізделеді. Оның бер жағында күш туралы түсінік, адам организмінің сыртқы дүниеге жасайтын әрекетінен және, одан соң, жердегі механикадан шыққандығының арқасында, бір бөлегі ғана белсенді, пәрменді, ал екінші бөлегі енжар, қабылдаушы деген пікірге келеді, сойтіп жыныстық айырмашылықтың олі табиғатқа әзірше дәлелденбейтін таратылуын белгілейді. Күш әсер ететін екінші бөлегінің қарсы әрекеті бұл арада ең мықтағанда әлденендей бір енжар қарсы әрекет ретінде, бір *қарсыласу* ретінде көрінеді. Рас, бұл концепцияны көптеген салаларда және таза механикадан тысқары, атап айтқанда қозғалысты жай көшіре салу және оны сан жағынан есептеп шығару туралы сөз болып отырған жерде қолдануға болады. Бірақ, Гельмгольцтің өз мысалдарының дәлелдегеніндей, оның өзі неғұрлым күрделі физикалық процестерде жеткіліксіз. Жарықтың сыну күші мөлдір денелерде қанша болса, жарықтың өзінде сонша болады. Жабысу және капиллярлық құбылыстары жағдайында «күш» сұйықта қанша болса, қатты бетте сөзсіз сонша болады. Контакттылығы электрге келетін болсақ, ең болмағанда бір нәрсе: атап айтқанда, мұнда *екі* металдың да роль атқаратыны күмәнсыз; ал «химиялық тектестік күші», егер ол әйтеуір бір жерде бола қалса, онда ең болмағанында қосылатын бөлектердің *екеуінде де* болады. Бірақ бөлек-бөлек екі күштен құралатын күш, өзіне қарсы әрекет тудырмайтын, қайта ондай қарсы әрекет өзінде болатын және өзі әкелетін әрекет жердегі механика мағынасында, «күш» деген сөздің не екенін шын мәнінде білетін осы бірден-бір ғылым мағынасында алғанда тіпті де күш емес. Өйткені жердегі механиканың негізгі шарттары, біріншіден, тұрткінің себептерін, яғни әрбір ретте сәйкес келетін күштің табиғатын зерттеуден бас тарту, ал екіншіден, күштің біржақтылығы туралы түсінік болып табылады; екінші жағдайда күшке кез келген жерде өзіне әрқашан тең бір ауырлық былайша қарама-қарсы қойылады: Жерге құлайтын дене жүріп өтетін кез-келген қашықтықпен салыстырғанда жер шарының радиусы шексіздікке тең деп есептеледі.

Бірақ ілгері барайық та, Гельмгольцтің өз «күштерін» табиғат заңы етіп қалай «объективтендіретінін» көрейік.

1854 жылғы бір лекциясында (цитат келтірілген шығарма, 119-бет) ол біздің Күн системасына негіз болған шар тәріздес тұмандылықта әуел баста болған «жұмыс атқара алатын күш қорын» зерттейді.

«Шынында да, бұл тұмандылық оның барлық бөлектерінің бір-біріне тартылуының жалпылама күші формасында-ақ жұмыс атқара алатын орасан зор қорға ие болды».

Бұл даусыз. Бірақ осы ауырлық немесе тартылу қорының бәрі, егер оның материямен жоғалтқан болмашы бір бөлегін, қайтып кел-

мейтіндей етіп әлем кеңістігіне тасталған болуы мүмкін бөлегін айтпағанда, қазіргі Күн системасында да нұқсан келмеген күйінде сақталып отырғаны да соншалықты даусыз нәрсе. Одан әрі:

«Химиялық күштер де сол кездің өзінде бар, әрекет етуге әзір болуға тиіс болды; бірақ бұл күштер әр алуан массалар мейлінше тығыз жанасқанда ғана пәрменді бола алатындықтан, олардың әрекеті басталмас бұрын қоюлану болуға тиіс еді» [120-бет].

Егер біз Гельмгольцпен бірге (жоғарырақта айтылғанды қараңыз) бұл химиялық күштерді тектестік күші ретінде, яғни *тартылыс* ретінде қарастыратын болсақ, онда біз бұл арада да химиялық тартылыстың бұл күштерінің жиынтық мөлшері қазіргі Күн системасында да азаймаған күйінде сақталып қалып отыр деп айтуға тиісті боламыз.

Бірақ нақ сол беттің өзінде Гельмгольц өз есептеулерінің нәтижесін былай деп келтіреді:

Күн системасында «қазір бастапқы механикалық күштің өзін алғанда шамамен $1/454$ бөлігі ғана бар».

Мұны қалай үйлестіруге болады? Тартылыс күші — жалпыға бірдей тартылыс күші болсын, химиялық тартылыс күші болсын — Күн системасында сол күйі сақталып қалып отыр ғой. Басқа белгілі бір күш шығатын негізді Гельмгольц көрсетпейді. Рас, Гельмгольцтің айтуынша, ол көрсеткен күштер орасан зор жұмыс істеген. Бірақ бұдан ол көбейген де, азайған да жоқ. Күн системасындағы әрбір молекула туралы да, сондай-ақ бүкіл Күн системасы туралы да жоғарыда келтірілген мысалдағы сағат тасы туралы «Оның ауырлығы жойылып та, азайып та кеткен жоқ» деп айтылғанның нақ өзін айтуға болады. Жоғарыда көміртегі мен оттегі туралы айтылғанның нақ өзі барлық химиялық элементтерде де болады: әрбір элементтің бізге белгілі бүкіл массасы бұрынғысынша сақталып қалады, дәл сол сияқты «бүкіл тектестік күші бұрын қандай әрекет жасайтын болса, дәл сондай әрекет ететін болып қала береді». Сонда біздің жоғалтқанымыз не? Ал Күн системасы, оның есептеуі бойынша, әлі де атқара алатын жұмыстан 453 есе көп орасан зор жұмысты қандай «күш» істетті? Цитат келтірілген жерлерден біз Гельмгольцтің бұл сұраққа берген ешбір жауабын таппаймыз. Бірақ одан соң ол былай дейді:

«Біз [бастапқы тұмандылықта] одан арғы жерде жылу түріндегі күш қоры* болған-болмағанын білмейміз» [120-бет].

Бірақ қарап көріңізші: жылу дегеніміз кері тебетін «күш», демек, ауырлық пен химиялық тартылыс бағытына *кері* бағытта әрекет етеді. Егер ауырлық пен химиялық тартылысты плюс деп есептейтін болсақ, жылу минус болады. Сондықтан Гельмгольц өзі айтқан бас-

* Астын сызған Энгельс. *Ред.*

тапқы күш қорын жалшылама және химиялық *тартылыстан* құратын болса, онда жылудың бұған қарамастан болатын қоры оған қосылмай, қайта одан шығарылып тастауға тиісті болар еді. Олай болмаған жағдайда Күн жылуы оған *қарамастан*, суды буға айналдырып, бұл буды жоғары көтерген кезде күн жылуы Жердің тартылыс күшін *көбейте түседі* деп пайымдау керек болар еді; немесе су буы өтетін қызған темір түтіктің жылуы оттегі мен сутегінің химиялық тартылысын *күшейте түседі* деп пайымдау керек болар еді, ал ол жылу, керісінше, тартылыстың әрекетін тоқтатады. Немесе, мұны басқаша формада түсіндіру үшін айтқанда: радиусы r яғни көлемі $\frac{4}{3} \pi r^3$ шар тәріздес тұмандылықтың температурасы t дейік. Онан соң массасы бірдей басқа бір шар тәріздес тұмандылықтың температурасы неғұрлым жоғары T болған жағдайда радиусы R және көлемі $\frac{4}{3} \pi R^3$ үлкен болады дейік. Былай болатыны анық: екінші тұмандық тарылып, R радиустың орнына r радиус болғанда, яғни температуралық айырмаға сәйкес келетін $T-t$ жылу әлем кеңістігіне таратылатын кезде, тек сонда ғана екінші тұмандылықтағы тартылыс — механикалық тартылыс та, физикалық және химиялық тартылыс та — нақ бірінші тұмандылықтағы сияқты күшпен әрекет ете бастауы мүмкін. Сөйтіп, неғұрлым салқын тұмандылыққа қарағанда неғұрлым жылы тұмандылық кешірек қоюланады, демек, қоюлануға кедергі жасайтын жылу, егер Гельмгольцтің көзқарасына қосылатын болсақ, «күш қорының» плюсі емес, минусы болып шығады. Демек, Гельмгольц қозғалыстың *таргушы* формаларына қосылатын және ол формалардың жиынтығын көбейтетін *кері тебуші* қозғалыстың қайсыбір мөлшері — жылу формасында — бастапқы тұмандылықта болуы мүмкін деп жорамалдағанда, ол өз есептеулерінде сөзсіз қате жіберіп отыр.

Қосуға мүмкін болуы үшін осы «күштер қорының» бәрін — тәжірибеде дәлелденетінін де, теориялық жағынан болуы мүмкін де — бір ғана белгімен белгілеп көрейікші. Біз әзірше жылуды айналдыра алмайтындығымыздан, оның кері тебуін эквивалентті тартылыспен алмастыра алмайтындығымыздан, бұл айналысты тартылыстың екі формасына да істеуімізге тура келеді. Мұндай жағдайда біз жалпылама тартылыс күшінің орнына, химиялық тектестік күшінің орнына және бұл күштерден тыс ең басында-ақ сол күйінде болуы ықтимал жылудың орнына газ шарының оқшаулану кезінде онда болған кері тебу қозғалысының немесе энергия дейтіннің жай жиынтығын алуға тиістіміз. Гельмгольц «тұмандылықтың бытырап жатқан заттарынан біздің системамыз денелерінің бастапқыда болған деп жорамалданатын қоюланудың арқасында шығуға тиісті жылууды» есептеп шығарған кезде, оның есептеулері де әлгі айтылған пікірмен үйлеседі. Сөйтіп, бүкіл «күштер қорын» жылуға, кері тебуге әкеп сая келіп, ол осы «күштер қорына» тағы да гипотезалық «жылу күшінің қорын» қосу туралы пікірді де мүмкін етеді. Ал мұндай жағдайда ол жасаған есептеу мына фактіні білдіреді:

бастапқыда газ шарында болған барлық энергияның, яғни кері тебудің $^{453}/_{454}$ бөлігі жылу түрінде әлем кеңістігіне тарап та кеткен немесе, дәлірек айтқанда, қазіргі Күн системасындағы бүкіл тартылыс жиынтығының онда әлі бар бүкіл кері тебудің жиынтығына қатынасы 454:1. Бірақ мұндай жағдайда бұл есептеулер өздері дәлелдемелер ретінде қоса берілген баяндаманың текстіне тікелей қайшы келеді.

Ал егер күш туралы түсінік тіпті Гельмгольц сияқты физиктің өзінде де ұғымдарды осылайша шатастыруға себепші болатын болса, онда мұның өзі есептеу механикасының шеңберіне сыймайтын зерттеу салаларының бәрінде ол түсінікті ешбір жағдайда да ғылыми тұрғыда қолдануға болмайтындығының ең жақсы дәлелі болып табылады. Механикада қозғалыстың себептері белгілі бірдеңе деп қабылданады және ол себептердің шығу тегіне емес, олардың әрекеттеріне ғана назар аударылады. Сондықтан қозғалыстың белгілі бір себебі күш деп аталса, мұның механикаға бұл күйінде ешбір зияны болмайды; бірақ осының нәтижесінде бұл белгіні физика, химия және биология саласына да көшіруге дағдыланып кетеді, міне, сонда шатастырушылық болмай қоймайды. Біз мұны көрдік және әлі де талай рет көреміз.

Жұмыс ұғымы туралы біз келесі тарауда айтатын боламыз.

ҚОЗҒАЛЫСТЫҢ ӨЛШЕМІ.— ЖҰМЫС⁶⁸

«Керісінше, осы кезге дейін мен әрқашан да: математикалық механика мектебінен өтпеген адамдардың бар ынтасын салғанына, бүкіл қабілеттілігіне және тіпті жаратылыстану ғылымы жөніндегі білімдерінің едәуір жоғары дәрежеде болғанына да қарамастан, оларға бұл саладағы негізгі ұғымдарды» (яғни «жұмыс және оның өзгермейтіндігі жөніндегі негізгі физикалық ұғымдарды») «түсіну өте қиынға түседі деп ойлап келдім. Сондай-ақ мұның мүлдем ерекше абстракция екенін де мойындамасқа болмайды. Өйткені тіпті И. Кант сияқты ойшылға да оларды түсіну оңайға түспеген ғой, мұны оның осы мәселе жөнінде Лейбницпен айтысы дәлелдейді».

Гельмгольц осылай дейді («Көпшілікке арналған ғылыми баяндамалар», II кітап, Алғы сөз).

Сонымен, біз енді өте қауіпті салаға кірісіп отырмыз, оның үстіне біздің оқушыны «математикалық механика мектебінен» өткізуге мүмкіндігіміз жоқ. Бірақ, мәселі ұғымдар туралы болған жерлерде диалектикалық ойлау кем дегенде математикалық есептеулер жеткізген нәтижелер сияқты жемісті нәтижелерге жеткізетінін, бәлкім, көрсете алармыз.

Галилей, бір жағынан, құлау заңын ашты, бұл заң бойынша, құлаған денелер жүріп өтетін жол құлау уақытының квадраттарына пропорциялы болады. Мұнымен қатар ол, біздің ілгеріде көретініміздей, бұл заңға онша сәйкес келе қоймайтын, қайсыбір дененің қозғалыс мөлшері (ондағы *impeto* немесе *momento**) массамен және жылдамдықпен анықталады, олай болса, масса тұрақты болғанда, қозғалыс жылдамдыққа пропорциялы болады деген қағиданы қоса айтты. Декарт осы соңғы қағиданы қабылдап, жалпы алғанда қозғалушы дене массасының жылдамдыққа көбейтіндісін оның қозғалысының өлшемі деп санады.

Гюйгенс болса, серпінді соққы жағдайында массалардың жылдамдық квадраттарына көбейтінділерінің жиынтығы соққанға дейін де, соққаннан кейін де өзгеріссіз қала береді және мұндай заң денелердің бір системасына біріккен басқа да әр түрлі қозғалыс жағдайларына қолданылады деп тапты.

* — импульс немесе момент. *Ред.*

Декарттың қозғалыс өлшемінің құлау заңына қайшы келетінін бірінші болып Лейбниц аңғарды. Бірақ, екінші жағынан, Декарт өлшемінің көп реттерде дұрыс болып шығатынын теріске шығаруға болмайтын еді. Сондықтан Лейбниц қозғаушы күштерді өлі және тірі күштер деп бөлді. Тыныштық күйдегі денелердің «қысымын» немесе «тартуын» өлі күштер деді; егер дене тыныш күйден қозғалыс күйіне көшетін болса, ол қозғалатын жылдамдық пен массаның көбейтіндісін өлі күштердің өлшемі деп санады; жылдамдық квадраты мен массаның көбейтіндісін ол тірі күштердің — дененің шын қозғалысының өлшемі деп санады. Ал қозғалыстың осы жаңа өлшемін ол құлау заңынан тікелей қорытып шығарды.

«Салмағы төрт қадақ денені бір фут көтеру үшін не, салмағы бір қадақ денені төрт фут көтеру үшін де», — деп пайымдады Лейбниц, — «бар болғаны бір-ақ күш қажет. Бірақ дене жүріп өтетін жолдар жылдамдық квадратына пропорциялы болады, өйткені дене төрт фут төменге құласа, ол дене бір фут құлағанда болатын жылдамдықпен салыстырғанда, екі есе артық жылдамдық алды. Бірақ денелер өзі құлағанда нақ сол өздері құлаған биіктіктің өзіне қайтадан көтеріле алатындай күшке ие болады; демек, күштер жылдамдық квадратына пропорциялы болады» (Зутер, «Математика ғылымдарының тарихы», II бөлім, 367-бет)⁶⁹.

Ал одан әрі қарай Лейбниц қозғалыс өлшемі *mv* Декарттың қозғалыс мөлшерінің тұрақтылығы туралы қағидасына қайшы келеді, өйткені ол шынымен болған жағдайда күш (яғни қозғалыстың жалпы мөлшері) табиғатта үнемі көбейіп немесе келіп отырар еді деп дәлелдеді. Ол тіпті *mv* өлшемі дұрыс болғанда әрдайым жаңа күш беріп тұрушы *perpetuum mobile** болып шығатын аппарат («Acta Eruditorum», 1690) жобасының нобайын да жасады, мұның өзі қисынсыз еді⁷⁰. Қазіргі кезде Гельмгольц осы дәлелге талай рет жүгінді.

Картезийшілдер бар күштерін салып қарсы шықты, осыдан барып көп жылдарға созылған атақты дау туды; бұған, бұл мәселені айқын түсінбесе де, өзінің тырнақалды шығармасында («Тірі күштерді дұрыс бағалау туралы ойлар», 1746)⁷¹ Кант та қатысты. Қазіргі математиктер осы «нәтижесіз» дауға әжештәуір жиіркенішпен қарайды, ол дау

«Европа математиктерін бір-біріне жау лагерге бөліп, қырық жылдан астам уақытқа созылды, ақырында Д'Аламбер өзінің «Динамика туралы трактаты» арқылы (1743), қайсыбір өктем шешім шығарған сияқты, *сөздер туралы осы пайдасы жоқ дауды*** тыйғанға дейін созылды, шынында, бүкіл іс осындай дауға келіп тірелген еді» (Зутер, цитат келтірілген шығарма, 366-бет).

Бірақ Лейбниц сияқты ойшыл Декарт сияқты ойшылға қарсы бастап, Кант сияқты адамды осыншама қызықтырған даудың,

* — мәңгілік двигатель. *Ред.*

** Астын-сызған Энгельс. *Ред.*

Қант өзінің басылып шыққан тырнақалды еңбегін — көлемі едәуір томды арнаған осы даудың түгелдей сөз туралы пайдасыз дауға сайылуы дегенмен де мүмкін емес тәрізді ғой. Шынында да, қозғалыстың бір-біріне қайшы келетін екі өлшемі болады, қозғалыс бірде жылдамдыққа, бірде жылдамдық квадратына пропорциялы болып шығады деген пікірлерді қалай үйлестіруге болады? Зутер бұл сұрақтан тым оңай құтылып кетеді, ол былай дейді:

екі жақтікі де дұрыс, екі жақтікі де теріс болды; «солай бола тұрса да, «тірі күш» деген сөз қазіргі кезге дейін сақталып қалды; бірақ *қазір ол күш өлшемі деп қарастырылмайды**, қайта мөханикада массаның жылдамдық квадратының жартысына осыншалықты маңызды көбейтіндісі үшін жай ғана біржола қабылданған белгі болып табылады» [368-бет].

Сонымен, mv қозғалыс өлшемі болып қала береді, ал тірі күш дегеніміз $\frac{mv^2}{2}$ деген формуланың басқаша бейнеленуі; оның үстіне, соңғы формула жөнінде бізге оның механикада өте маңызды екендігі айтылып отырса да, біз қазірдің өзінде шын мәнінде ол формуланың нені көрсететінін мүлде білмейміз.

Алайда, құтқарушы «Динамика туралы трактатты»⁷² қолымызға алайық та, Д'Аламбердің «өктем шешіміне» зер сала үңіліп көрейік. Оның бұл шешімі *Алғы сөзінде*.

Бүкіл мәселе,— деп оқимыз одан біз,—«оның механика үшін мүлде пайдасыздығы» салдарынан тексте тіпті де қарастырылмайды [XVII бет].

Мұның өзі *таза есептеу* механикасы үшін әбден дұрыс, онда, біздің жоғарыда Зутерден көргеніміздей, сөзбен белгілеу дегеніміз алгебралық формулалар үшін басқаша бейнелеулер, басқаша атаулар ғана, атаулар болғанда, тіпті ештеңені де түсінбегеннің өзі бәрінен гөрі жақсы болатын атаулар.

Бірақ бұл мәселемен осыншалықты ірі ғалымдар шұғылданғандықтан, ол, Д'Аламбер, Алғы сөзде оны дегенмен де қысқаша талдамақшы болады. Егер айқын ойланылса, қозғаушы денелердің күші деп олардың кедергілерді жеңу немесе кедергілерге қарсыласу қабілетін ғана түсінуге болады. Сондықтан күш mv арқылы да, mv^2 арқылы да өлшенбей, тек кедергілер арқылы және кедергілерге көрсетілетін қарсыласу арқылы ғана өлшенуге тиіс.

Ал кедергілердің үш түрі болады: 1) жеңуге болмайтын кедергілер, бұлар қозғалысты мүлдем жойып жібереді және осының өзінен-ақ қарастырылып отырған проблемаға олардың қатынасы болмайды; 2) қарсыласуы қозғалысты тоқтатуға дәлме-дәл жететін және оны қас қағымда тоқтататын кедергілер: бұл тепе-теңдік жағдайы; 3) қозғалысты тек бірте-бірте тоқтататын кедергілер: бұл баяулатылған қозғалыс жағдайы [XVII—XVIII беттер]. «Бірақ жұрттың бәрі мынаған келіседі: денелердің массаларының олардың ықтималды жылдамдығына, яғни олардың өздері қозғалуға ұмтылатын жылдамдыққа көбейтінділері екі дененің екеуінде де тең болған кезде екі дене арасында тепе-теңдік болады. Демек, тепе-теңдік жағдайында жылдамдық пен массаның көбейтіндісі — немесе қозғалыс мөлшері, мұның екеуі бір нәрсе — күш бола алады. Жұрттың бәрі мынаған да келіседі: баяулаған қозғалыс жағдайында өтілген кедергілер саны жылдамдық квадратына пропорциялы болады,

* Астын сызған Энгельс. *Ред.*

сондықтан белгілі бір жылдамдықта, мысалы, бір серіппені қысқан дене жылдамдық екі есе өскен жағдайда алғашқы серіппе сияқты серіппенің екеуін емес, бірден немесе біртіндеп тортеуін, жылдамдық үш есе өскен жағдайда тоғыз серіппені қыса алады және т. т. Осыдан келіп тірі күшті жақтаушылар» (лейбницшілдер) «былай деп ой қорытады: шын мәнінде қозғалушы денелердің күші жалпы алғанда жылдамдық квадраты мен массаның көбейтіндісіне пропорциялы болады. Шын мәніне келгенде, егер күш өлшемі тепе-теңдік жағдайында және баяулаған қозғалыс жағдайында әр түрлі болса, ыңғайсыздық неде болар еді? Егер айқын идеяларды ғана басшылыққа алып пайымдағымыз келсе, онда кедергілерден өту кезінде немесе оған қарсыласу кезінде болатын әсерді ғана *күш* деген сөз деп түсінуге болады ғой» (Алғы сөз, француз тілінде бірінші басылуының XIX—XX беттері).

Бірақ Д'Аламбер дегенмен де бәз-баяғы бір күш үшін екі жақты өлшемнің қайшылығынан өзінің оңайлықпен құтыла қоймайтынын түсінуге шамасы жететін философ. Сондықтан ол шын мәнінде Лейбництің одан бұрын айтқанын ғана қайталап,—өйткені Д'Аламбердің «тепе-теңдігі» дегеніміз Лейбництің «өлі қысымдар» дегенінің нақ өзі,—көнеттен картезийшілдер жағына шығады да, мынадай жолды ұсынады:

mv көбейтіндісін баяулаған қозғалыс жағдайында да күш өлшемі деп санауға болады, «егер осы баяулаған қозғалыс жағдайында күш кедергілердің абсолюттік шамасымен өлшенбей, осы кедергілердің өз қарсыласуының жиынтығымен өлшенсе ғана солай болады. Қозғалыс мөлшеріне» (*mv*) «осы қарсыласу жиынтығының пропорциялы екеніне шүбә келтіруге болмайды ғой, өйткені, жұрттың бәрі мұнымен келісетіні сияқты, дененің әрбір сәтте жоғалтатын қозғалыс мөлшері осы шексіз аз уақытқа созылатын сәт пен қарсыласудың көбейтіндісіне пропорциялы болады, ал бұл көбейтінділердің жиынтығы, сірә, жинақталған қарсыласуға тең болса керек». Есептеудің осы соңғы әдісі оған неғұрлым табиғи әдіс тәрізді болып көрінеді, «өйткені қайсыбір кедергі қарсылық жасайтын болғандықтан ғана кедергі болып табылады және, анығын айтқанда, қарсыласу жиынтығы өтілген кедергі де болып табылады; оның үстіне, күш шамасын осылай анықтауды қолдағанда біз мынадай артықшылыққа да ие боламыз: тепе-теңдік жағдайы мен баяулаған қозғалыс жағдайы үшін бізде ортақ бір өлшем ғана бар болып шығады. Өйтсе де мұны әркімнің өзі қалай қарастырғысы келсе, солай қарастыруға хақысы бар [XX—XXI беттер].

Сөйтіп, өзі ойлағандай, математикалық теріс тәсіл арқылы,—мұны Зутердің өзі де мойындайды,—мәселені тындырып, ол өзінің ізашарларында мол болған шатасушылықтар жөнінде жақтырмаған ескертпелер жасаумен өз баяндауын қорытындылайды және жоғарыда келтірілген ескертпелерден кейін сөз туралы мүлдем жеміссіз метафизикалық айтыс немесе одан да бетер лайықсыз құр талас қана болуы мүмкін деп пайымдайды.

Д'Аламбердің ымыраластырушы ұсынысы төмендегідей есептеуге келіп сайылады:

Жылдамдығы 1 болатын 1 масса уақыттың бір өлшемі ішінде 1 серіппені қысады.

Жылдамдығы 2 болатын 1 масса 4 серіппені қысады, бірақ бұған 2 уақыт өлшемін жұмсайды, яғни уақыттың бір өлшемі ішінде 2 серіппені ғана қысады.

Жылдамдығы 3 болатын 1 масса 3 уақыт өлшемі ішінде 9 серіппені қысады, яғни уақыттың бір өлшемі ішінде 3 серіппені ғана қысады.

Демек, біз егер қимылды оған жұмсалған уақытқа бөлсек, онда біз mv^2 -тан mv -ге қайтып оралады екенбіз.

Біз бұл арада Лейбницке қарсы Кателан⁷³ бұрынырақта ұсынып та қойған мына дәлелдің өзін көріп отырмыз: жылдамдығы 2 болатын дене жылдамдығы 1 болатын денеге қарағанда шынында да ауырлыққа қарсы төрт есе көп биіктікке көтеріледі, бірақ бұл үшін оған уақыт та 2 есе көп керек болады; демек, жалпы қозғалыс мөлшерін [Bewegungsmenge] уақытқа бөлу керек, ал ол 4-ке емес, 2-ге тең. Мұның өзі қанша таңдауарлық болғанымен, Зутердің көзқарасы да дәл осындай, ал «тірі күш» деген ұғымға тек математикалық мағынаны ғана қалдырып, оны логикалық мағына атаулыдан жұрдай қылған сол Зутер ғой. Дегенмен, мұның өзі әбден орынды. Зутер үшін мәселе мынада: ол жалпы қозғалыс мөлшерінің [Bewegungsmenge] бірден-бір өлшемі мәнінде алып, mv формуласын құтқарғысы келеді, сондықтан да mv^2 формуласы математика аспанында басқаша түрге еніп қайта тірілуі үшін оны логикалық тұрғыдан құрбан етеді.

Бірақ қайткен күнде де Кателан дәлелдемесінің mv формуласы мен mv^2 формуласын қосатын көпірлердің бірін құрайтындығы дұрыс, сондықтан да оның белгілі дәрежеде маңызы бар.

Д'Аламберден кейін механиктер оның «өктем шешімін» тіпті де қабылдаған жоқ, өйткені оның ақырғы үкімі қозғалыс өлшемі ретінде mv формуласының пайдасына болды ғой. Олар өлі күштер мен тірі күштердің арасындағы Лейбниц анықтап та қойған ажыратуға Д'Аламбер берген нақ мынадай ұғымды: тепе-теңдік жағдайы үшін, яғни статикада, mv формуласының күші болады, ал тежелген қозғалыс үшін, яғни динамикада, mv^2 формуласының күші болады деген ұғымды ұстанды. Жалпы алғанда, бұл ажырату дұрыс болса да, мұндай формада ол ажыратудың логикалық мағынасы унтер-офицердің белгілі: қызметте әрқашан «маған», қызметтен тыс жерде әрқашан «мені» деген ұйғарымынан артық емес⁷⁴. Мұны үн-түңсіз қабылдайды: мұның өзі осылай болып шығады екен, ал біз бұл арада ештеңені де өзгерте алмаймыз, егер мұндай екі жақты өлшемде қайшылық бар болса, онда біз не істей алмақшымыз?

Мысалы, Томсон мен Тейт, «Натуралдық философия туралы трактат», Оксфорд, 1867⁷⁵, 162-бет:

«Айналмай қозғалатын қатты дене қозғалысының мөлшері немесе моменті оның массасына және сонымен қатар оның жылдамдығына пропорциялы болады. Екі есе масса немесе екі есе жылдамдық қозғалыстың екі есе мөлшеріне сәйкес болады».

Және осыған іле-шала дереу:

«Қозғалушы дененің *тірі күші*, немесе *кинетикалық энергиясы* оның массасына және сонымен қатар оның жылдамдығының квадратына пропорциялы болады».

Қозғалыстың бір-бірімен қарама-қайшы екі өлшемі осындай мүлде дәрекі формада бірімен-бірі қатар қойылады, оның үстіне бұл қайшылықты түсіндіруге немесе оны тым болмаса бүркемелеуге де ешбір әрекет жасалмайды. Бұл екі шотландтықтың кітабында ойлауға орын жоқ; мұнда тек есептеуге ғана орын бар. Сондықтан кем дегенде олардың біреуі — Тейт — діндар Шотландияның аса тақуа христиандарының қатарына жататынына таңданатын ештеңе жоқ.

Кирхгофтың математикалық механика жөніндегі лекцияларында⁷⁶ mv формуласы мен mv^2 формуласы *мұндай формада* мүлде кездеспейді.

Бізге, мүмкін, Гельмгольц көмектесер. Күштердің сақталуы туралы шығармасында⁷⁷ ол тірі күшті $\frac{mv^2}{2}$ арқылы белгілеуді ұсынады — бұл пунктке біз тағы да қайтып ораламыз. Сонан соң (20-шы және келесі беттерде) ол осы уақыттың өзіне дейін тірі күштің сақталу принципі (яғни $\frac{mv^2}{2}$) қолданылған және мойындалған жағдайларды қысқаша атап өтеді. 2-номермен бұған мынау жатқызылады:

«Егер қозғалыс бергенде серпілмелі емес заттардың үйкелісі немесе соққысы болмаса, сығылмайтын қатты және сұйық денелердің қозғалысы беруі. Біздің жалпы принципіміз мұндай жағдайлар үшін әдетте мынадай ереже түрінде беріледі: механикалық құралдар беріп, түрін өзгертіп отыратын қозғалыс әрқашан да жылдамдықтан қанша алса, күштің интенсивтілігінен сонша жоғалтып отырады. Сондықтан біз әлде бір жүк m қайсыбір процесс жолымен біркелкі жұмыс атқаратын машинаның көмегімен s жылдамдықпен жоғары көтерілетін болса, онда басқа бір механикалық құралдың көмегімен nt жүкті көтеруге болады, бірақ ол тек $\frac{c}{n}$ жылдамдығымен ғана көтеріледі, демек, екі жағдайдың екеуінде де уақыт өлшемінде машина жасайтын кернеу күшінің шамасын mgs арқылы көрсетуге болады, мұнда g ауырлық күшінің интенсивтілігін білдіреді» [21-бет].

Сонымен, бұл арада да біз нақ сол қайшылықтың өзін көріп отырмыз, ол қайшылық мынада: жылдамдықпен жай қатынасын алғанда кеміп және көбейіп отыратын «күш интенсивтілігі» жылдамдық квадратына сәйкес кеміп және көбейіп отыратын күш интенсивтілігінің сақталуына дәлел болуға тиіс.

Рас, бұл арада mv және $\frac{mv^2}{2}$ мүлдем әр түрлі екі процесті анықтау үшін қолданылатыны аңғарылады; бірақ біз мұны бұрыннан ақ білеміз ғой, өйткені $v=1$ болатын жағдайды есептемегенде, mv^2 -тың mv -ге тең болуы мүмкін емес. Міндет мынада: қозғалыстың неліктен екі түрлі өлшемі болатынын анықтап алуымыз керек, ал бұған саудадағы сияқты, ғылымда да жол беруге болмайды. Олай болса, мұны басқаша жолмен түсінуге тырысып көрейік.

Сөйтiп, mv арқылы «механикалық құралдар беретiн және түрiн өзгертетiн қозғалыс» өлшенедi екен; сонымен, бұл өлшемдi тұтқаға және одан шығатын барлық формулаларға, доңғалақтарға, винттерге және т. б.,— қысқасын айтқанда, қозғалысты жеткiзетiн барлық механикалық құралдарға қолдануға болады екен. Бiрақ барынша қаралайым және тiптi де жаңа емес бiр пайымдау бұл арада mv -нiң қаншалық күшi болса, mv^2 -тың да соншалық күшi болатынын көрсетедi. Қайсыбiр механикалық құралды алып, ондағы тұтқалар иiнiсiн бiр-бiрiне қатынасы 4:1, ал олай болса, 1 кг жүк 4 кг жүктi теңгерiп тұр дейiк. Бiр иiнге мүлдем болмашы қосымша күш салу арқылы бiз 1 кг жүктi 20 метрге көтере аламыз; ал одан соң екiншi иiнге салынған сол қосымша күштiң өзi 4 кг жүктi 5 метрге көтередi және сонымен қатар салмағы артық жүк екiншi жүктiң көтерiлуiне қанша уақыт керек болса, нақ сонша уақытта төмен түседi. Мұнда массалар мен жылдамдықтар бiр-бiрiне керi пропорциялы: mv , $1 \times 20 = m'v'$, 4×5 . Ал егер бiз, жүктер көтерiлгеннен кейiн, олардың әрқайсына бастапқы деңгейiне дейiн еркiн құлауына мүмкiндiк беретiн болсақ, 1 кг жүк 20 м қашықтықтан өткенде 20 м жылдамдық алады (бұл арада бiз ауырлық күшiнiң үдеуiн 9,81 метрдің орнына 10 метрге тең деп, дөңгелектеп алып отырмыз); ал 4 кг екiншi жүк 5 м қашықтықты жүрiп өткенде 10 м жылдамдық алады⁷⁸.

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

Керiсiнше, бұл арада құлау уақыты әр түрлi: 4 кг жүк өзiнiң 5 метрiн 1 секундта өтедi, ал 1 кг жүк өзiнiң 20 метрiн 2 секундта өтедi. Бiздiң бұл арада үйкелiс пен ауаның кедергiсiн ескермей отырғанымыз өзiнен-өзi түсiнiктi.

Бiрақ екi дененiң екеуi де өздерi көтерiлген биiктiктен құлап түскеннен кейiн олардың қозғалысы тоқталады. Сонымен, бұл арада mv жай ғана ауыспалы, яғни тоқтамаған қозғалыстың өлшеми болып шығады, ал mv^2 жоғалып кеткен механикалық қозғалыстың өлшеми болып шығады.

Сонан соң, әбден серпiлмелi денелер соқтығысқан жағдайда да нақ соның күшi болады: жылдамдықтың массаға көбейтiндiлерiнiң жиынтығы, жылдамдық квадратының массаға көбейтiндiсiнiң жиынтығы сияқты, соғылғанға дейiн де, соғылғаннан кейiн де өзгермей қала бередi. Бұл арада екi өлшемнiң де күшi бiрдей болады.

Серпiлмелi емес денелер соқтығысқан жағдайда мәселе басқаша болады. Көп таралған қарапайым оқулықтар (жоғары механика мұндай ұсақ-түйектермен ендiгi жерде мүлде шұғылданбайды деуге болады) мұнда жылдамдықтың массаға көбейтiндiлерiнiң жиынтығы соғылғанға дейiн де, одан кейiн де бiрдей болады дейдi. Оның есесiне мұнда тiрi күштiң азаюы болады деседi, өйткенi егер соққы болғанға дейiнгi жылдамдық квадратының массаға көбейтiндiлерiнiң жиынтығынан соққы болғаннан кейiнгi жиынтығын алып тастасақ, қандай жағдайда болса да бiраз оң қалдық қалады; соқтығысатын

денелердің біріне-бірі сіңуінің және формасының өзгеруінің нәтижесінде тірі күш әлгі қалған шамаға (немесе, көзқарасқа байланысты оның жартысына) азаяды. — Бұл соңғы пікір айқын да анық. Алғашқы пікір, атап айтқанда жылдамдықтың массаға көбейтінділерінің жиынтығы соғылысқанға дейін қандай болса, соғылысқаннан кейін де сондай болып қала береді деген пікір онша анық емес. Зутердің айтқанына қарамастан, тірі күш дегеніміз қозғалыс, сондықтан оның бір бөлегі жоғалса, қозғалыс та кемиді. Сонымен бұл арада қозғалыстың жалпы мөлшерін [Bewegungsmenge] не mv дұрыс көрсетпейді, не жоғарыда келтірілген пікір қате. Жалпы айтқанда бүкіл осы теорема — өткен уақыттан қалған мұра; ол кезде қозғалыстың басқа түрге айналуы туралы ешқандай түсінік болмаған, ол кезде, демек, механикалық қозғалыстың жоғалуын мойындамауға болмайтын жерде ғана оның жоғалатыны мойындалған. Мәселен, соқтығысқанға дейін және соқтығысқаннан кейін жылдамдықтың массаға көбейтінділері жиынтығының тең болатындығы бұл арада ол жиынтық еш жерде ештеңе жоғалтпайды және ештеңе қоспайды деген негізде дәлелденеді. Бірақ егер денелер өздерінің серпілмелі еместігіне сәйкес болатын ішкі үйкелістің салдарынан тірі күшін кемітетін болса, ол сондай-ақ жылдамдығынан да айрылады, сөйтіп жылдамдықтың массаға көбейтінділерінің жиынтығы соқтығысқаннан кейін соқтығысқанға дейінгіге қарағанда кем болуға тиіс. Ішкі үйкеліс mv^2 -ты есептеген кезде өз маңызын сондай айқын көрсетіп отырғанда, mv -ны есептеген кезде оны елемей қисынсыз ғой.

Дегенмен де, мұның ешқандай айырмашылығы жоқ: тіпті біз осы теореманы қабылдап, жылдамдық пен масса көбейтінділерінің жиынтығы өзгермей қалды дегенге сүйеніп-ақ соқтығысқаннан кейінгі жылдамдықты есептеп шығара бастасақ, тіпті бұл жағдайда да жылдамдық квадраты мен масса көбейтінділерінің жиынтығы кемітінін көреміз. Сонымен, бұл арада mv және mv^2 бір-бірімен және атап айтқанда пынымен жоғалып кеткен механикалық қозғалыс шамасына үйлеспейтін болып шығады. Жылдамдық квадраты мен масса көбейтінділері жиынтығының жалпы қозғалыс мөлшерін дұрыс көрсететінін, ал жылдамдық пен масса көбейтінділері жиынтығының оны дұрыс көрсетпейтінін есептеудің өзі де дәлелдейді.

Механикада mv қолданылатын жағдайлардың бәрі памамен алғанда осылай. Енді mv^2 қолданылатын бірнеше жағдайды қарастырып көрейік.

Зеңбіректен атылған оқ өзі ұшып бара жатқан кезде mv^2 -қа пропорциялы қозғалыс мөлшерімен ұшады, мұнда ол қатты нысанаға тие ме әлде ол ұшуын ауаның кедергі жасауы мен ауырлық күшінің нәтижесінде тоқтата ма — бәрібір. Егер темір жол поезы басқа бір, тоқтап тұрған поезбен соқтығысса, соқтығысу күші мен тиісінше қирауы оның mv^2 -на пропорциялы болады. Дәл сол сияқты біз қайсыбір кедергіні жеңу үшін қолданылған механикалық күштің қандайын болса да есептеп шығару кезінде mv^2 -ты кездестіреміз.

Ал, шынына келгенде, механиктер арасында осынша кең таралған және қолайлы: қайсыбір кедергіні жеңу деген сөздің мәнісі не?

Біз бір жүкті көтеріп, ауырлық кедергісін жеңген кезімізде, бұл орайда біраз қозғалыс мөлшері [Bewegungsmenge], механикалық күштің біраз мөлшері жоғалады, мұның өзі ол күштің көтерілген жүктің өзі жеткен биіктіктен бастапқы деңгейіне тікелей немесе жанама түрде құлауы арқылы қайтадан тууы мүмкін мөлшеріне тең болады. Ол жүктің құлау үстінде жеткен ақырғы жылдамдық квадраты мен жүк массасы көбейтіндісінің жартысымен өлшенеді $\frac{mv^2}{2}$.

Сөйтіп, жүкті көтергенде не болды? Механикалық қозғалыс немесе механикалық күш — күш ретінде жойылды. Бірақ ол мүлде құрып кеткен жоқ: ол, Гельмгольц айтқандай, механикалық кернеу күшіне, ең жаңа авторлар айтып жүргендей, потенциалдық энергияға, оны Клаузиустың атайтынындай, эргальға айналды және ол кез келген сәтте кез келген механикалық мүмкін әдіс арқылы өзінің тууы үшін қажет болған механикалық қозғалыс мөлшеріне қайтадан айнала алады. Потенциалдық энергия дегеніміз тірі күш үшін тек теріс көрініс және керісінше.

24 қадақтық зеңбірек оғы секундына 400 м жылдамдықпен броненосецтің қалыңдығы 1 м темір сауытына соғып, бұл жағдайда кемнің сауытына көз көрерлік еш әсер етпейді. Сонымен, бұл арада $\frac{mv^2}{2}$ -қа тең, яғни, 24 қадақ = 12 кг* болғандықтан, $12 \times 400 \times 400 \times \frac{1}{2} = 960\,000$ килограммометр механикалық қозғалыс жоғалды. Бұл қозғалыс не болды? Оның болмашы бөлегі темір сауытты солқылдатып, онда молекулалар ауысуын туғызуға кетті. Екінші бір бөлегі оқты сансыз көп жарықшақтарға бөлшектеуге жұмсалды. Ал ең елеулі бөлегі оқтың температурасын барынша қатты қыздырып, жылуға айналды. Пруссактар 1864 жылы Альс аралына өту кезінде өзінің ауыр артиллериясын «Рольф Кракенің»⁷⁹ темір құрсаңған борттарына бағыттаған кезде оқ дәл тиген сайын олар қараңғыда кенеттеп балқып кеткен оқтың жарқылын көрген, ал Уитворт броненосецтерге атылған жарылғыш снарядтарға оттықтың қажетсіз екенін: жарылғыш заттардың зарядын қызған металдың өзі-ақ от алдыратынын тәжірибе арқылы одан да бұрын дәлелдеген еді. Егер жылу өлшемінің механикалық эквивалентін 424 килограммометрге тең деп алатын болсақ⁸⁰, онда механикалық қозғалыстың жоғарыда келтірілген мөлшеріне жылудың 2 264 өлшемі сәйкес келеді. Темірдің жылу сыйымдылығы 0,1140-қа тең; мұның өзі 1 кг суды 1°C жылытатын және жылу өлшемі деп алынып жүрген жылу мөлшерінің нақ өзі $\frac{1}{0,1140} = 8,772$ кг темірді 1° Цельсийге жылыта алады деген сөз. Демек, жылудың жоғарыда келтірілген 2 264 өлшемі 1 кг темірдің температурасын $8,772 \times 2\,264 = 19\,860^\circ\text{C}$ арттырады немесе 19 860 кг те-

* Неміс қадағы = 500 г. *Ред.*

мірдің температурасын 1° арттырады. Жылудың осы мөлшері кеменің сауыты мен оған соққан оққа тең бөлінетіндіктен, оқ $\frac{19\ 860^\circ}{2 \times 12} = 828^\circ$ қа қызады, ал мұның өзі әжептәуір дәрежеде балқу болып табылады. Ал оқтың алдыңғы, соғылатын жартысы қайткен күнде де жылудың денін кейінгі жартысына қарағанда, шамамен екі есе көп бөлегін — алатындықтан, алдыңғы жартысы $1\ 104^\circ$ градусқа дейін, ал екінші жартысы $552^\circ C$ дейін қызады, мұның өзі, біз егер соққы кезінде шын мәнінде жасалған механикалық жұмыстың пайдасына едәуір шегеріп алғанның өзінде де, балқу құбылысын түсіндіруге әбден жетіп жатыр.

Қайтадан жылу түрінде пайда болатын механикалық қозғалыс үйкеліс кезінде дәл сол сияқты жоғалады. Жұртқа мәлім, Манчестерде Джоуль, Копенгагенде Кольдинг өзара сәйкес келетін екі процесті мүмкін болғанынша неғұрлым дәл өлшеу арқылы белгілі бір дәрежеде жақындастырумен эксперименттік түрде жылудың механикалық эквивалентін тұңғыш рет анықтай алған еді.

Магниттік электр машинасында механикалық күш, мәселен, бу машинасы арқылы электр тогын алғанда да дәл солай болады. Электрлік қозғаушы күш дейтіннің белгілі бір уақыт ішінде өндірілетін мөлшері дәл осы уақыт ішінде пайдаланылған механикалық қозғалыс мөлшеріне пропорциялы болады — ал оны дәл сол өлшеу өлшемімен айтатын болсақ, тең болады. Сондай-ақ біз механикалық қозғалысты бу машинасы емес, ауырлықтың әсерінен төмендейтін тастың туғызатынын біле аламыз. Осы тас беретін механикалық күш егер тас нақ сондай биіктіктен еркін құлағанда алуы ықтимал тірі күшпен немесе оны бастапқы биіктігіне қайтадан көтеруге қажетті күшпен өлшенеді, яғни екі жағдайда да $\frac{mv^2}{2}$ формуласы арқылы өлшенеді.

Сонымен, біз механикалық қозғалыста шынында да екі өлшем болады деп табамыз, сондай-ақ бұл екі өлшемнің әрқайсысы құбылыстардың өте-өте тиянақталып шектелген тобына қолданылатынына көз жеткіземіз. Егер қазірдің өзінде бар механикалық қозғалыс сол механикалық қозғалыс ретінде сақталатындай болып көпсе, онда ол жылдамдық пен массаның көбейтіндісі туралы формулаға сәйкес көшеді. Ал егер ол механикалық қозғалыс ретінде жойылатындай болып көпсе, ол потенциалдық энергия, жылу, электр және т. б. формасында қайта қалпына келетіндей болып көпсе, егер ол, бір сөзбен айтқанда, қозғалыстың қандай болмасын басқа бір формасына айналса, онда қозғалыстың осы жаңа формасының мөлшері жылдамдық квадраты мен бастапқы қозғалушы массаның көбейтіндісіне пропорциялы болады. Бір сөзбен айтқанда: mv дегеніміз механикалық қозғалыстың өзімен өлшенетін механикалық қозғалыс; $\frac{mv^2}{2}$ дегеніміз механикалық қозғалыстың басқа қозғалыс формасының белгілі бір мөлшеріне айналу қабілетімен өлшенетін меха-

никалық қозғалыс. Сөйтіп, біз бұл екі өлшемнің солай бола тұрса да бір-біріне қайшы келмейтінін көрдік, өйткені олар әр түрлі сипаттағы өлшемдер.

Сонымен, Лейбництің картезийшілдермен таласы тіпті де сөз туралы жай талас болмағаны, Д'Аламбердің өзінің «өктем шешімімен» шын мәнінде ештеңе шешпегені анық. Д'Аламбер өз ізашарлары көзқарастарының бұлыңғырлығы туралы тирадалар арқылы өзін өзі әуреге салмай-ақ қоюына болатын еді, өйткені оның өз көзқарастары да соншалықты бұлыңғыр болатын. Шынында да, жойылып кететін сияқты механикалық қозғалысқа не болатынын білмей тұрғанда, бұл мәселеде бұлыңғырлық қала беруге тиісті болды. Ал әзірге Зутер сияқты математикалық механиктер өздерінің арнаулы ғылымының төрт қабырғасынан шықпай, қасарысқан күйінде қалып отырғанда, Д'Аламбердің миындағы сияқты, олардың миында да бұлыңғырлық үстем болады, сондықтан олар бізді бос әрі қайшылықты жел сөздермен тойындыратын болады.

Ал механикалық қозғалыстың басқа қозғалыс формасына, біріншісіне мөлшері жағынан пропорциялы формасына осы айналуын қазіргі механика қалай көрсетіп отыр? Бұл қозғалыс,— дейді механика,— жұмыс, жұмыс болғанда да, оның мынандай-мынандай мөлшерін атқарды.

Бірақ физикалық мағынада алғанда жұмыс ұғымы мұнымен тамадалмайды. Егер жылу — мұның бу машинасында немесе калориялық машинада солай болатыны сияқты — механикалық қозғалысқа айналса, яғни егер молекулалық қозғалыс массалар қозғалысына айналса, егер жылу қайсыбір химиялық қосындыны ыдыратса, егер ол термоэлектр бағанасында электрге айналса, егер электр тогы сұйытылған күкірт қышқылынан судың құрамдас элементтерін бөліп шығарса немесе егер, керісінше, химиялық процесс кезінде қайсыбір гальваникалық элементте босап шыққан қозғалыс (allas* энергия) электр формасын алса, ал электр өз кезегінде тұйық тізбекте жылуға айналса,— онда осы құбылыстардың бәрінде де қозғалыс формасы, процесті бастайтын және соның арқасында басқа формаға айналатын қозғалыс формасы жұмыс атқарады, атқарғанда оның өз мөлшеріне сәйкес келетін жұмыс мөлшерін атқарады.

Сонымен, жұмыс дегеніміз қозғалыс формасының өзгеруі, оның мөлшері жағынан алып қарастырылатын өзгеруі.

Бірақ бұл қалай болғаны? Көтерілген тас жоғарыда тып-тыныш ілініп тұрғанда, оның тыныш кезіндегі потенциалдық энергиясы да қалайша қозғалыс формасы болады? Солай болатыны күмәнсыз. Тіпті Тейт те осы потенциалдық энергия кейіннен нағыз қозғалыс формасына енеді деген пікірге келді («Nature»)⁸¹, ал Кирхгоф, мұның үстіне, тағы да анағұрлым ілгерілеп, былай дейді:

«Тыныштық дегеніміз қозғалыстың жеке бір жағдайы» («Математикалық механика», 32-бет).

* — басқаша айтқанда. *Ред.*

сөйтіп осынысы арқылы өзінің есептеп шығаруға ғана емес, сонымен қатар диалектикалық тұрғыдан ойлауға да қабілетті екенін дәлелдейді.

Сонымен, механикалық қозғалыстың екі өлшемін қарастырған кезде біз жол-жөнекей және онша күш салмай-ақ жұмыс ұғымын шығарып алдық, ал жұмыс ұғымы туралы бізге оны математикалық механикасыз игеру сондай қиын делінген-ді. Және қайткен күнде де біз қазір ол ұғым туралы Гельмгольцтің «Күштердің сақталуы туралы» (1862) баяндамасынан білгенімізден гөрі көбірек білеміз, ал Гельмгольц өз баяндамасында нақ

«жұмыстың және оның өзгермейтіндігінің физикалық негізгі ұғымдарын мүмкіндігінше барынша айқын бейнелеу»

мақсатын алдына қойған еді.

Біздің Гельмгольцтен жұмыс туралы білетініміздің бәрі мынаған келіп саяды: жұмыс дегеніміз фут-қадақпен немесе жылу өлшемдерімен бейнеленетін бірдеңе, ал осы фут-қадақтардың немесе жылу өлшемдерінің саны жұмыстың белгілі бір мөлшері үшін өзгермейді; одан әрі, механикалық күштер мен жылудан басқа, химиялық күштер мен электр күштері де жұмыс атқара алады, бірақ бұл күштердің бәрі өздерінің жұмысты шын мәнінде қалай атқаратынына қарай, өздерінің жұмысқа қабілетін сарқып алады, сөйтіп бұдан тұтас алғанда дүние жүзінде әрекет етуге қабілетті барлық күштер мөлшерінің жиынтығы, табиғатта болып жататын барлық өзгерістер тұсында, тек сол күйінде мәңгі өзгермей қалады деген қорытынды шығады. Жұмыс ұғымын Гельмгольц дамытпайды, тіпті ол оны анықтамайды да*. Және оған физикалық жұмыс атаулының негізгі шарты сапалық өзгеріс, форманың ауысуы болатынын көруге нақ жұмыс шамасы мөлшерінің өзгермейтіндігі кедергі жасайды. Сондықтан да Гельмгольц мынадай пікір айтуға дейін де барады:

«үйкеліс және серпілмелі емес соққы дегеніміз *механикалық жұмыс жойылып***, оның орнына жылу туатын процестер» («Көпшілікке арналған баяндамалар», II кітап, 166-бет).

Мүлдем керісінше. Мұнда механикалық жұмыс *жойылмайды*, мұнда механикалық жұмыс *атқарылады*. Механикалық қозғалыс — міне, мұнда *сырт көзге жойылатын* нәрсе осы. Бірақ механикалық қозғалыс — сол өз күйінде сырт көзге жойылмайтын болса, егер ол қайсыбір өзге қозғалыс формасына айналмаса, онда ол килограммометрдің миллионнан бір бөлігіндей болса да, еш жерде және ешқашан жұмыс атқара *алмайды*.

* Біз Клерк Максвеллден де бұдан жақсы нәтижелерге жете алмаймыз. Осы Максвелл былай дейді («Жылу теориясы», 4-басылуы, Лондон, 1875, 87-бет); «Кедергі жойылған кезде жұмыс атқарылады және (185-бет) «қайсыбір дененің энергиясы дегеніміз оның жұмыс атқару қабілеті»⁸². Біздің Максвеллден жұмыс жөнінде біле алатынымыздың бәрі осы.

** Астын сызған Энгельс. *Ред.*

Ал механикалық қозғалыстың белгілі бір мөлшерінде болатын жұмысқа қабілеттілік, біздің көргеніміздей, оның тірі күші деп аталады және жуық араға дейін ол mv^2 арқылы өлшеніп келді. Бірақ осы арада келіп жаңа қайшылық пайда болды. Гельмгольцті тыңдап көрейік («Күштердің сақталуы», 9-бет). Онда былай делінген: жұмыс шамасы h биіктікке көтерілген m жүк арқылы білдірілуі мүмкін; егер одан соң ауырлық күшін g арқылы белгілесек, онда жұмыс шамасы mgh -қа тең болады. Масса m h биіктікке тіп-тіке еркін жоғарылап көтеріле алуы үшін оған $v = \sqrt{2gh}$ жылдамдық керек, нақ сол биіктіктен төмен құлағанда ол масса қайтадан ие болатын жылдамдық керек. Демек, $mgh = \frac{mv^2}{2}$. Сөйтіп Гельмгольц мынаны ұсынады:

«нақ $\frac{1}{2}mv^2$ шамасын тірі күштің мөлшері ретінде белгілеу керек, ол соның нәтижесінде жұмыс шамасының өлшемімен теңбе-тең болады. Тірі күш ұғымы осы кезге дейін қалай қолданылып келгендігі тұрғысынан алғанда... бұл өзгерістің маңызы жоқ, ал оның бер жағында ол өзгеріс бізге бұдан былай қарай елеулі пайда келтіреді».

Біз оз көзімізге өзіміз әрең сенеміз. 1847 жылы Гельмгольц тірі күш пен жұмыстың арасындағы өзара қатынас туралы мәселеде өзінің не айтып отырғанына онша мән бермеген; ол тіпті тірі күштің бұрынғы пропорциялы өлшемін оның абсолюттік өлшеміне қалай айналдырып отырғанын өзі де мүлдем байқамайды және ол өзінің батыл тәсілімен қандай маңызды жаңалық ашқанын да мүлдем ұғынбайды: ол өзінің $\frac{mv^2}{2}$ формуласын оның mv^2 формуласына қарағанда ыңғайлырақ деп пайымдағанынан ғана ұсынады! Ал осы ыңғайлылық деп пайымдаулардан механиктер $\frac{mv^2}{2}$ формуласының белгіленуіне толық мүмкіндік әперді. Сондай-ақ $\frac{mv^2}{2}$ математикалық тұрғыдан да бірте-бірте ғана дәлелденді: алгебралық дәлелдемесі Науманда бар, «Жалпы химия», 7-бет⁸³, аналитикалық дәлелдемесі Клаузиуста бар, «Жылудың механикалық теориясы», 2-басылуы, I том, 18-бет⁸⁴, мұның өзі кейін басқаша түрде және басқаша дедукциямен Кирхгофтан кездеседі (цитат келтірілген шығарма, 27-бет). Клерк Максвелл mv формуласынан алгебралық әдемі $\frac{mv^2}{2}$ қорытындысын шығарып береді (цитат келтірілген шығарма, 88-бет). Мұның бәрі біздің екі шотландтық — Томсон мен Тейттің мынадай пікір айтуына кедергі жасамайды (цитат келтірілген шығарма, 163-бет):

«Қозғалушы дененің *тірі күші* немесе кинетикалық энергиясы оның массасына және сонымен қатар оның жылдамдығының квадратына пропорциялы болады. Егер біз массаның [және жылдамдықтың] жоғарыда айтылған өлшемдерінің дәл өзін» (ал атап айтқанда, «жылдамдық өлшемімен қозғалушы

массаның өлшемін») «аясақ, онда кинетикалық энергияны масса мен жылдамдық квадраты көбейтіндісінің *жартысы* деп анықтау өте тиімді*».

Бұл арада, сірә, Шотландияның тұңғыш механиктерінің екеуін де ойлау ғана емес, сонымен қатар есептеп шығару қабілеті де тақырға отырғызған болса керек. Тиімділік, формуланың ыңғайлылығы шешуші дәлел болып табылады.

Тірі күш дегеніміз механикалық қозғалыстың белгілі бір мөлшерінің жұмыс атқаруға қабілеттілігінен басқа ештеңе де емес екендігіне көз жеткізген бізге осы жұмысқа қабілеттіліктің механикалық өлшемдегі көрінісі мен шынында сол қабілет атқарған жұмыстың нақ сол мөлшерде берілетін көрінісі бір-біріне тең болуға тиіс екендігі, демек, егер $\frac{mv^2}{2}$ жұмыс өлшемі болса, онда тірі күштің де өз өлшемі дәл сол сияқты $\frac{mv^2}{2}$ болуға тиіс екендігі өзінен-өзі түсінікті. Ал мұның өзі ғылымда осылай бола береді. Теориялық механика тірі күш ұғымына келеді, инженерлердің практикалық механикасы жұмыс ұғымына келеді, сөйтіп оған теоретиктерді мәжбүр етеді. Ал есептеулердің механиктерді ойлаудан тосаңсытқаны соншалық, олар талай жылдардан бері осы екі нәрсенің екеуінің де байланысын аңғармайды, олардың біреуін mv^2 арқылы, екіншісін $\frac{mv^2}{2}$ арқылы өлшеп келіп, ақыр-аяғында, істің мәнін түсінгендіктен емес, есептеуді оңайлату үшін екеуінің де өлшемі етіп $\frac{mv^2}{2}$ формуласын алады!**

* Астын сызған Энгельс. *Ред.*

** «Жұмыс» деген сөзді және тиісінше түсінікті шығарған — ағылшын инженерлері. Бірақ ағылшынша практикалық жұмыс work деп аталады да, экономикалық мағынадағы жұмыс labour деп аталады. Сондықтан физикалық жұмыс та work деген сөзбен белгіленеді, соның арқасында оны экономикалық мағынадағы жұмыспен, еңбекпен шатастыру мүмкіндігінің қандай болса да жойылады. Неміс тілінде жағдай мүлде басқаша; сондықтан да ең жаңа жалған ғылыми әдебиетте физикалық мағынадағы жұмыс ұғымын экономикалық еңбек қатынастарына қолданудың және керісінше қолданудың әр түрлі күлкілі реттері мүмкін болды. Сөйткенмен де немістерде де Werk деген сөз бар, бұл сөз ағылшынның work деген сөзі сияқты, физикалық жұмысты белгілеуге әбден жарайды. Бірақ, саяси экономия — біздің жаратылыс зерттеушілер үшін мүлдем жат сала, сондықтан әбден сіңісіп кеткен Arbeit деген сөздің орнына әлгі сөзді енгізуге олардың батылы бара қояр ма екен, ал егер оны енгізуге әрекет жасалса, тек тым кеш қалғаннан кейін барып жасалатын болады. Arbeit деген сөзбен қатар болса да Werk деген сөзді сақтап қалуға әрекет жасалғаны тек Клаузиусте ғана кездеседі.

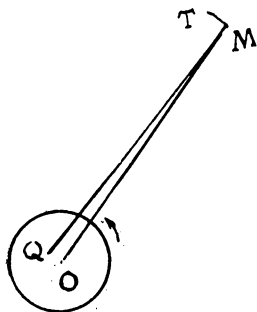
ЛЫҚСУ ҮЙКЕЛІСІ. КАНТ ПЕН ТОМСОН — ТЕЙТ

ЖЕРДІҢ АЙНАЛУЫ ЖӘНЕ АЙДЫҢ ТАРТЫЛЫСЫ⁸⁵

Томсон және Тейт, «Натуралдық философия», I том⁸⁶, 191-бет (§ 276):

«Біздің Жердегі сияқты бос бетінің біразын сұйықтық жауып жатқан аспан денелерінің бәрінде лықсыма қозғалыстарды тежейтін үйкелістің нәтижесінде сондай-ақ жанама кедергілер де болады⁸⁷. Бұл кедергілер көрсетілген денелер көрші денелермен салыстырғанда қозғалыста болып тұрғанда олардың относительді қозғалыстарынан әрқашан энергия алып отыруға тиіс.

Сонымен, егер біз ең алдымен мұхиттарымен, көлдерімен және өзендерімен қоса Жерге бір ғана Айдың әсерін қарастыратын болсақ, онда біз мына бір жайды аңғарамыз: бұл әсер Жердің өз осінің айналысында айналу кезеңін және екі дененің де өз инерция орталықтарының айналысында айналу кезеңін теңестіруге ұмтылуға тиіс болады; өйткені бұл кезеңдердің бір-бірінен айырмасы болып тұрғанда жер бетінің лықсыма әсері әр уақытта бұлардың қозғалысынан энергия алып тұруға тиіс. Бұл мәселені толығырақ талдау үшін және сонымен қатар қажетсіз қиыншылықтарға ұрынбау үшін Айды біртектес сфералық дене деп алайық. Айдың массасы мен Жердің массасының арасындағы тартылыстың өзара әсері мен қарама-қарсы әсерін Айдың центрі арқылы отетін тү-



зудің бойымен әрекет ететін күшпен білдіруге болады; ал бұл күш Жердің айналысын тежеуге тиіс, тежегенде бұл айналыс Айдың Жерді айнала қозғалуынан гөрі неғұрлым қысқа уақыт кезеңінде жүзеге асқанға дейін тежеуге тиіс болады*. Сондықтан оның бағыты келтіріліп отырған суреттегі MQ түзуі секілді болуға тиіс, мұның өзі — әрине, орасан көп ұлғайтып — оның Жердің центрінен OQ ауытқуын көрсетеді. Бірақ MQ түзуі бойынша Айға әрекет ететін күшті MO түзуі бойынша Жердің центріне қарай бағытта әрекет ететін, өзінің мөлшері жағынан шамамен бүкіл күшке тең болатын күшке және MO түзуіне перпендикуляр MT түзуі бойынша әрекет ететін біршама өте-мөте шағын күшке ажыратуға болады. Бұл соңғы күш Ай орбитасына жанама түзу бойынша өте-мөте жақындап, Айдың қозғалысына сәйкес келетін бағытта бағытталған болады. Егер мұндай күш кенеттен әрекет жасай бастайтын болса, онда ол әуелі Айдың жылдамдығын арттырады; бірақ біраз уақыт өткеннен кейін Ай осы үдеудің нәтижесінде Жерден қашықтайтындығы соншалық, Жердің тартылысына қарсы қозғала отырып ол осының алдында үдей түскен тәптен аяқ күштен қанша жылдамдық алса, нақ сондай шамадағы жылдамдықтан айрылады. Қозғалыстың бағытында әрекет ететін, бірақ мөлшері же-

* Астын сызған Энгельс. Ред.

пiнен болмашы екендiгi соншалық әрбiр сәтте орбитаның дөңгелек формасынан азғантай ғана ауытқу туғыза алатын тангенстік күштің үздіксіз жалғасатын әрекетінің нәтижесі мынадай болады: ол серіктің орталық денеден қашықтығын бiргiндеп ұлғайтады және қозғалыстың жоғалатын кинетикалық энергиясын орталық массаның тартылысына қарсы оның өзi өндiретiн мөлшерде тағы да жұмыс атқаруға мәжбүр етедi. Орталық дененi айналатын бұл қозғалыстың сыртқа қарай бағытталатын баяу тарқатылатын спираль бойынша болатынын еске алсақ, әлгiндей жағдайда не болатынын түсiну оңай. Егер күш қашықтық квадратына керi пропорцияда әрекет етедi деп алатын болсақ, тартылыс күшiнiң қозғалысқа қарсы бағытталған тангенстік қосындысы қозғалыс бағытында әрекет ететiн қоздырушы тангенстік күштен екi есе артық болады, сондықтан бiрiншiсiне қарсы өндiрiлетiп жұмыстың жартысын соңғысы өндiредi, ал екiншi жартысын қозғалыстан алынатын кинетикалық энергия өндiредi. Бiз қарастырып отырған арнайы қоздырыш себептiң Айдың қозғалысына әрекетiнiң интегралдық тiмдiлiгiн қозғалыс мөлшерi моменттерiнiң сақталу принципiн пайдалану арқылы анықтау бәрiнен де гөрi оңай. Сонымен бiз Ай мен Жер инерциялары центрлерiнiң олардың инерциясының ортақ центрiне қатысты қозғалыстарының қайсыбiр уақытта ұтатын қозғалыс мөлшерiнiң моментi Жердiң өз осiн айнала айналғанда айрылатын қозғалыс мөлшерiнiң моментiне тең екенiн анықтаймыз. Ай мен Жердiң қазiргi уақыттағы қозғалысындағы инерциялары центрлерiнiң қозғалыс мөлшерi моменттерiнiң қосындысы Жердiң айналу қозғалысы мөлшерiнiң қазiргi моментiнен шамамен 4,45 есе артық. Бiрiншi қозғалыстың орта жазықтығы эклиптика жазықтығына сәйкес келедi, сондықтан қозғалыстың екi мөлшерiнiң де осьтерi бiр-бiрiне 23°27,5' орта бұрышпен көлбеу келедi; бiз Күннiң Ай орбитасының жазықтығына ықпалын ескермей бұл бұрышты екi осьтiң қазiргi көлбеуi деп қабылдай аламыз. Сондықтан қозғалыс мөлшерiнiң нәтижелiк, немесе жиынтық моментi Жердiң қазiргi айналу қозғалысы мөлшерiнiң моментiнен 5,38 есе көп және оның осi Жердiң осiне 19°13' бұрышпен көлбеу келедi. Демек, *лықсулардың** ақтық тенденциясы Жер мен Айды олар қатты бiр дененiң екi бөлiгiндей болғандағы жағдайдағы осы нәтижелiк осьтi айнала осы нәтижелiк моментпен бiркелкi қарапайым айналуға сау болып табылады; бұл орайда Айдың қашықтығы (шамамен) 1:1,46 қатынаста ұлғаяр едi, ал бұл шама инерция центрлерiнiң қозғалысы мөлшерiнiң қазiргi моментi квадратының қозғалыс мөлшерi жиынтық моментiнiң квадратына қатынасы болып табылады, ал айналыс кезеңi 1:1,77 қатынаста ұлғаяр едi, бұл шама нақ сол әлгi мөлшерлердiң кубтарының қатынастары болып табылады. Сондықтан Айдың Жерден қашықтығы 347 100 мильге дейiн ұлғаяр едi, ал айналыс кезеңi 48,36 күнге ұзарар едi. Егер әлемде Жер мен Айдан басқа денелер болмаған болса, онда бұл екi дене өздерiнiң инерцияларының ортақ центрлерi төңiрегiнде айналма орбиталар бойынша мәңгi қозғалып жүре берер едi, бұл орайда Жер Айға әрқашан бiр жағын ғана қаратып өз осiн айнала нақ сол кезеңде айналып шығар едi, сондықтан оның бетiндегi сұйықтықтың бәрi шардың қатты бөлiгiне қатысты относителдi тыныш күйде болар едi. Бiрақ Күн бар болғандықтан мұндай жағдай мәңгiлiк болып қала алмас едi. Жерде күндiк лықсулар — Жердiң Күнге қатысты айналу кезеңiнiң iшiнде екi рет лықсу және екi рет қайту болуға (басқаша айтқанда күндiк тәулiктiң iшiнде екi рет немесе бiр айдың iшiнде де нақ сондай) тиiс болар едi. Мұның өзi *сұйықтықтың үйкелiсiнен энергияның шығыны** болмайынша жалғаса алмас едi. Жер мен Айдың қозғалыстарында осы себептен болатын қозудың бүкiл барысын қадағалау оңай емес, бiрақ оның ақтық нәтижесi Жердiң, Айдың және Күннiң бiр қатты дененiң бөлiктерi секiлдi өз инерцияларының ортақ центрi төңiрегiнде айнала бастауы болуға тиiс болар едi».

* Астын сызған Энгельс. *Ред.*

1754 жылы Кант мынадай көзқарасты бірінші болып айтты: Жердің айналысын лықсу үйкелісі баяулатады және бұл әрекет

«оның» (Жердің) «бегі Айға қатысты относителді тыныш күйде болып шыққан кезде, яғни ол өз осінің төңірегінде Айдың Жерді айналып шығатын уақытында айнала бастаған кезінде, демек Жер Айға әрқашан бір жағын ғана қаратып тұратын кезде ғана аяқталатын болады»⁸⁸.

Бұл орайда ол бұл баяулау тек лықсу үйкелісінен ғана, яғни Жерде сұйық массалардың бар болуынан ғана болады деген пікірде болды.

«Егер Жер өзінде ешқандай сұйықтық жоқ мүлдем қатты масса болған болса, онда Күннің тартылысы да, Айдың тартылысы да оның өз осінде еркін айналуын аз да болса өзгерте алмас еді, өйткені бұл тартылыс жер шарының шығыс бөліктеріне де, батыс бөліктеріне де бірдей күшпен әсер етеді, сондықтан екі жақтың екеуіне де ешқандай ұмсыну туғызбайды; демек ол Жердің ешқандай сыртқы ықпалға ұшырамаған күйіндегідей еркіндікпен айналуын жалғастыруына ешбір бөгет жасамайды»⁸⁹.

Кант осы нәтижемен қанағаттануға праволы еді. Ол кезде Жердің айналуына Айдың жасайтын ықпалын неғұрлым тереңірек ұғыну үшін қажет ғылыми алғы шарттардың бәрі әлі жоқ болатын. Өйткені Кант теориясын жалпы жұрттың мойындауына дейін жүз жыл дерлік уақыт өтті ғой, ал лықсу мен қайтудың өзі Күн мен Айдың Жердің айналуына ықпал жасайтын тартылыс әрекетінің тек *көзге көрінетін* жағы ғана екенін ашқанға дейін одан да көп уақыт өтті.

Томсон мен Тейттің дамытқаны да нақ осы неғұрлым жалпы концепция. Ай мен Күннің тартылысы Жер шарының немесе оның бетінің сұйық массаларына ғана әрекет етіп қоймайды, сонымен бірге Жердің айналуын тежеп, жалпы алғанда оның бүкіл массасына әрекет етеді. Жердің айналу кезеңі Айдың Жерді айналып шығу кезеңімен сәйкес келгенге дейін, міне осыған дейін Айдың тартылысы—егер әзірше осымен ғана шектелсек—осы екі кезеңді барған сайын теңестіре түсуге ұмтылатын болады. Егер орталық дененің (относительді) айналу кезеңі серігінің айналу уақытынан ұзағырақ болса, онда біріншісі бірте-бірте қысқаратын болар еді; егер ол «Жер — Ай» системасында осылай болып отырғанындай қысқарақ болса, онда ол ұзаратын болады. Бірақ бірінші жағдайда кинетикалық энергия жоқтан пайда болмайды, екінші жағдайда жойылмайды. Бірінші жағдайда серігі орталық денеге жақындар еді де, оның айналып шығу кезеңі қысқарар еді, ал екінші жағдайда ол орталық денеден қашықтар еді де, неғұрлым ұзақ айналып шығу кезеңіне иетер еді. Бірінші жағдайда серіктің орталық денеге жақындаудың нәтижесінде жоғалтатын потенциалдық энергиясы орталық дененің мүлдемдей айналу нәтижесінде алатын кинетикалық энергиясымен бірдей болады; ал екінші жағдайда серігінің орталық денеден қашықтығын арттыру нәтижесінде ұтатын потенциалдық энергиясы орталық дененің айналуының кинетикалық энергиясынан айрылатын мөлшеріне тең болады. «Жер — Ай» системасындағы динамикалық энергияның (потенциалдық және кинетикалық) жалпы жиынтығы

болса, өзгермеген күйінде қалады; бұл система әбден консервативті система.

Біз бұл теорияның тиісті денелердің физикалық-химиялық құрылымына мүлдем байланысты емес екенін көреміз. Ол еркін аспан денелері қозғалысының жалпы заңдарынан туындайды, ал бұл денелердің арасындағы байланыс массаларға пропорциялы және қашықтықтар квадратына кері пропорциялы түрде әрекет ететін тартылыс арқылы белгіленеді. Бұл теорияның Канттың лықсу үйкелісі теориясын қорытындылау ретінде келіп шыққаны көрініп тұр және Томсон мен Тейт мұнда тіпті оны бұл ілімнің математикалық негіздемесі ретінде баяндайды. Бірақ шын мәнінде бұл теория оның авторлары таңданарлық түрде мұны тіпті аңғармайтын болса да, арнайы лықсу үйкелісі жағдайын есепке алмайды.

Үйкеліс массалардың қозғалысы үшін тежеу болып табылады және жүздеген жылдар бойына ол массалардың қозғалысын, яғни кинетикалық энергияны жоятын бірдеңе де қаралып келді. Қазір біз үйкеліс пен соққының кинетикалық энергияның молекулалық энергияға, жылуға айналуының екі формасы болып табылатынын білеміз. Сөйтіп, үйкелістің әрбір жағдайында кинетикалық энергия динамика мағынасындағы потенциалық энергия түрінде емес, жылудың белгілі бір формасындағы молекулалық қозғалыс ретінде қайтадан келіп шығу үшін сол күйінде ғайып болып отырады. Демек, үйкелістің әсерінен жоғалған кинетикалық энергия қарастырылып отырған системаның динамикалық арақатынастары үшін әзірше *шын мәнінде жоғалған* болып шығады. Егер ол жылу формасынан қайтадан кинетикалық энергияға айналса ғана, тек осы жағдайда ғана ол қайтадан динамикалық тұрғыдан әрекет ете алатын болар еді.

Сонымен лықсу үйкелісі жағдайында істің жайы қалай болады? Жердің бетіндегі су массаларына Айдың тартылысы арқылы берілген бүкіл кинетикалық энергияның мұнда да судың тұтқырлығына байланысты су бөлшектерінің бір-біріне үйкелуі нәтижесінде, сондай-ақ судың жер бетінің қатты қыртысына үйкелуі және лықсыма қозғалысқа қарсы әрекет ететін жер қыртысының ұсақталуы нәтижесінде жылуға айналатыны айқын. Бұл жылудан су бетінің булануына себепші болып жоғалатын азғантай бөлегі ғана қайтадан кинетикалық энергияға айналады. Бірақ «Жер—Ай» системасының жер бетінің қайсыбір учаскесіне берген осы жоқтың қасы дерлік кинетикалық энергиясының өзі де әзірше жер бетінде қалады да, осындағы үстем жағдайлардың ырқында болады; бұл жағдайлар ондағы әрекет ететін энергияның бәрінің ақтық тағдырын бірдей қылып әзірлейді: түштеп келгенде бәрі де жылуға айналып, әлем кеңістігіне тарап кетеді.

Сонымен, лықсу үйкелісі Жердің айналуын сөзсіз тежейтін болғандықтан, осы себепті бұған қолданылған кинетикалық энергия «Жер—Ай» динамикалық системасы үшін мүлдем ғайып болады.

Демек, ол осы системаның ішінде динамикалық потенциялық энергия түрінде қайтадан пайда бола алмайды. Басқаша айтқанда Айдың тартылысы арқылы Жердің айналуын тежеуге жұмсалған кинетикалық энергиядан Жер шарының *қатты массасына* әрекет ететін бөлігі ғана қайтадан динамикалық потенциялық энергия сапасында толық қайта келіп шыға алады, яғни Айдың Жерден қашықтығын тиісінше ұлғайту жолымен есесі қайта алады. Ал Жердің сұйық массаларына әрекет ететін бөлегі бұл массаларды Жердің айналуына қарама-қарсы жаққа бағытталған қозғалысқа келтірмейтіндіктен барып қана осы әсерді бере алады, өйткені бұл қозғалыс *түгелдей* жылуға айналады да, түштеп келгенде сәулеленіп тарайтын болғандықтан, система үшін ғайып болған болып шығады.

Жердің бетіндегі лықсу үйкелісі туралы айтылғанның бар деп болжанатын сұйық ядроның гипотезалық тұрғыдан кейде қабылданатын лықсу үйкелісіне де қатысы бар.

Бүкіл осы оқиғадағы зер саларлық жай сол, Томсон мен Тейттің лықсу үйкелісі теориясын негіздеу үшін ұсынып отырған теориясы Жер *мүлдем қатты* дене болып табылады деген айтылмай отырған алғы шартқа сүйенетін, яғни лықсулардың, демек, олай болса лықсу үйкелісінің де болу мүмкіндігі атаулыны жоққа шығаратын теория екенін аңғармағандығы болып отыр.

ЖЫЛУ⁹⁰

Біздің көргеніміздей, механикалық қозғалыс, тірі күш ғайып болатын екі форма бар. Біріншісі — оның, мәселен, қайсыбір жүкті көтеру жолымен механикалық потенциалық энергияға айналуы. Бұл форма өзінің қайтадан механикалық қозғалысқа — және механикалық қозғалыс болғанда бастапқы қозғалыстағы сияқты нақ сондай тірі күші болатын механикалық қозғалысқа — айнала алатын ерекшелігімен ғана ерекшеленбейді, сонымен бірге оның осы бірден-бір форма өзгерісіне ғана қабілеті болатындығымен де ерекшеленеді. Механикалық потенциалық энергия алдын ала шын мәніндегі механикалық қозғалысқа көшпейінше, ешқашан жылу немесе электр бере алмайды. Мұның өзі, Клаузиустың терминін қолданғанда, «қайта айналатын процесс».

Механикалық қозғалыстың ғайып болуының екінші формасы бір-бірінен тек дәрежесі жөнінен ғана ерекшеленетін үйкеліс пен соққы болғанда ғана болады. Үйкелісті бірінен кейін бірі және бірінің қасында бірі болатын бірқатар ұсақ соққылар деп қарауға болады; соққы бір орынға және бір сәтке шоғырландырылған үйкеліс деп қарауға келеді. Үйкеліс — созылыңқы соққы да, соққы — қас қағым сәттік үйкеліс. Бұл арада ғайып болатын механикалық қозғалыс *сол күйінде* ғайып болады. Ол өз-өзінен тікелей қалпына келтірілмейді. Процесс тікелей қайта айналмайтын процесс. Механикалық қозғалыс қозғалыстың сапалық жағынан өзгеше формаларына, жылуға, электрге — молекулалық қозғалыс формаларына айналды.

Сөйтіп, үйкеліс пен соққы массалардың қозғалысынан, механиканың предметінен молекулалық қозғалысқа, физиканың предметіне өтеледі.

Біз физиканы молекулалық қозғалыстың механикасы деп атағанымызда*, бұл орайда бұлайша білдіру қазіргі физиканың бүкіл саласын есте де қамтымайтынын естен шығарған жоқпыз. Мұның керісінше. Жарық және сәулелік жылу құбылыстарының аралық білдірілуі болып табылатын эфирлік тербелістер, әрине, сөздің қа-

* Осы басылуының 43, 47-беттерін қараңыз: *Ред.*

зіргі мағынасында молекулалық қозғалыстар емес. Бірақ олардың жердегі әрекеттері ең алдымен молекулаларға қатысты: жарықтың сынуы, жарықтың полярилануы және т. т. тиісті дөшелердің молекулалық құрылымынан болады. Нақ осы сияқты ірі зерттеушілердің барлығы дерлік қазір электрді эфир бөлшектерінің қозғалысы ретінде қарастырады, тіпті жылудың өзі туралы Клаузиус былай дейді:

«салмағы бар атомдардың» (әрине, молекулалардың деген жақсы болар еді) «қозғалысына... денеде болатын эфир де қатыса алады» («Жылудың механикалық теориясы», I том, 22-бет).

Солай бола тұрса да, біз электр және жылу құбылыстарымен істес болған кезде ең алдымен тағы да сол молекулалық қозғалыстарды қарастыруымызға тұра келеді; эфир туралы біз әзірше осыншалық аз біліп отырғанда мұның өзі басқаша бола да алмайды. Бірақ біз эфирдің механикасын бере алатындай болып ілгерілеген кезімізде, онда оған қазір қажеттікпен физикаға қосып жүргеніміздің көбі, әлбетте, кіретін болады.

Молекулалардың құрылымы өзгеріп кететін немесе тіпті мүлдем жоғалатын физикалық процестер туралы төменде сөз болады. Олар физикадан химияға өтуді құрайды.

Қозғалыс формасының өзгеруі молекулалық қозғалыспен бірге ғана толық еркіндік алады. Механиканың шекарасында массалардың қозғалысы бірде-екілі ғана басқа форма — жылу немесе электр — ала алатын болса, бұл арада біз формалардың қауырт өзгеруінің мүлдем басқа көрінісін көреміз: жылу термоэлементте электрге көшеді, сәулеленіп тараудың белгілі бір сатысында жарықпен теңбе-тең болады, өз тарапынан қайтадан механикалық қозғалыс жасайды; жылу мен жарық секілді егіз жұп құрайтын электр мен магнетизм бір-біріне өгіп қана қоймайды, сонымен бірге жылуға да, жарыққа да, сондай-ақ механикалық қозғалысқа да өтеді. Және мұның өлшемдердің соншалық анық қатынастарына сәйкес болатыны сондай, біз қозғалыстың бұл формаларының әрқайсысының берілген мөлшерін кез-келген басқа формада — килограммометрлерде, жылу өлшемдерінде, вольттарда⁹¹ — білдіре аламыз және әрбір өлшемді кез-келген басқа өлшемге аудара аламыз.

Механикалық қозғалыстың жылуға айналуының практикалық тұрғыда ежелде ашылғаны соншалық, адамзат тарихының басын солдан бастап есептеуге болар еді. Бұл жаңалықтың алдында қандай жетістіктер — құрал ойлап табу, хайуандарды қолға үйрету түрінде — болса да, адамдар үйкеу арқылы от шығаруды үйренгеннен кейін бырып қана тұңғыш рет табиғаттың органикалық емес күшін өздеріне қызмет етуге мәжбүр етті. Осы орасан зор, өзінің маңызы жөнінен тіпті өлшеуге де келмейтін бұл жаңалықтың адам баласына қандай терең әсері болғанын халықтың күні бүгінге дейінгі ырым-

сенімдері анық көрсетеді. Тас пышақтың, осы алғашқы құралдың ойлап шығарылуы қола мен темір пайдаланылатын болғаннан көп кейін де құрмет тұтылды: діни құрбан шалулардың бәрі тас пышақпен істелетін болатын болды. Еврей аңыз бойынша Иисус Навин шөлде еркек нәсілді болып туғандарды осы тас пышақпен сүндеттеуді бұйырған⁹²; кельттер мен германдықтар құрбандыққа адам шалғанда тас пышақты ғана пайдаланатын болған. Бірақ мұның бәрі әлдеқашан ұмыт болды. Үйкеу арқылы шығарылған оттың жайы басқа. Адамдар от шығарудың басқа әдістерін білгеннен кейін көп уақыт өткеннен соң да көптеген халықтарда қасиетті оттың қай-қайсысы да үйкеу арқылы тұтандырылуға тиіс болды. Европалық елдердің көбінде қасиетті от (мәселен, біздерде, немістерде, малға тиген індетті отпен аластау) үйкеу арқылы тұтандырылуға тиіс деген халықтық ырым күні бүгінге дейін бар. Сөйтіп, адамзаттың табиғаты жеңген алғашқы жеңісіне ризалық халықтың ырымдарында, дүние жүзінің ең білімді деген халықтарының мәжусілік-мифологиялық естеліктерінің қалдықтарында жартылай ұғынылған түрінде күні бүгінге дейін есте сақталып келеді.

Алайда, үйкеп от шығару кезінде болатын процестің әлі біржақты сипаты бар. Мұнда механикалық қозғалыс жылуға айналады. Бұл процесті тамамдау үшін оның қайта айналуына — жылуды механикалық қозғалысқа айналдыруға жету керек. Процестің диалектикасы сонда ғана тиісініне қанағаттандырылады да, процесс қайталама айналымда — ең болмағанда бастама үшін — тамамдалады. Бірақ тарихтың өз барысы бар, сондықтан оның бұл барысы қаншалық диалектикалық тұрғыда жүзеге асқанымен, түштеп келгенде диалектикаға кейде тарихты қалайда әжептәуір ұзақ тоса тұруға тура келеді. Үйкеп от шығару мен Герон Александрийскийдің су буының күшімен айналмалы қозғалысқа келтірілетін машинаны ойлап шығаруының (б. з. д. шамамен 120 ж.) арасында талай-талай мыңдаған жылдар өткен болар. Ал алғашқы бу машинасы, жылуды шын мәніндегі пайдалы механикалық қозғалысқа айналдыратын алғашқы құрал жасалғанға дейін тағы да екі мың жылдай дерлік уақыт өтті.

Бу машинасы шын мәніндегі тұңғыш интернационалдық өнер табысы болды, ал бұл факт, өз кезегінде орасан зор тарихи прогресті көрсетеді. Бу машинасын ойлап шығарған француз Папен, бірақ ол Германияда ойлап шығарды. Неміс Лейбниц өзінің айналасына әр кезде данышпандық идеяларын шаша жүріп және бұл идеялардың ашылуын басқа біреудікі деп не оныкі деп айтатынын ойламай, — қазір біз Лейбництің Папенмен жазысқан хаттарынан (Герлац бастырып шығарған)⁹³ білетініміздей, Папенге бұл орайда негізгі идеяны: цилиндр мен поршеньді қолдану идеясын айтқан. Бұдан кейін көп кешікпей ағылшындар Севери мен Ньюкомен нақ осындай машиналар ойлап шығарды; ақырында олардың жерлесі Уатт бөлек конденсаторды қосып, бу машинасын принципіде қазіргі түріне келтірді. Бұл саладағы өнертабыстардың қайталама айналымы осы-

мен тамамдалды: жылуды механикалық қозғалысқа айналдыру ісі жүзеге асырылды. Одан арғысының бәрі жекелеген бөлшектерін жетілдіру ғана болды.

Сонымен, механикалық қозғалыс пен жылудың арасындағы қатынастар туралы мәселені практика өзінше шешті: ол әуелі біріншісін екіншісіне, одан кейін екіншісін біріншісіне айналдырды. Ал теорияның жайы қалай?

Оның жайы мардымсыз болды. Нақ сол XVII және XVIII ғасырларда толып жатқан сапарнамаларда от шығаруың үйкеп тұтандырудан басқа амалын білмейтін тағы халықтар туралы әңгімелер құжынап жатса да, физиктер бұған мүлдем дерлік ден қоймады; XVIII ғасырдың бүкіл өне бойында және XIX ғасырдың алғашқы он жылдықтарында олар бу машинасына да осылай сүлесөк қарады. Көптеген жағдайларда олар фактілерді әншейін тіркеп отырумен ғана шектелді.

Ақыр соңында, жиырмамыншы жылдарда Сади Карно осы мәселеге кірісіп, оны керемет шеберлікпен талдап-шешкені соншалық, оның кейін Клайперон геометриялық формаға келтірген ең таңдаулы есептеулері күні бүгінге дейін Клаузиус пен Клерк Максвеллдің еңбектерінде өз маңызын сақтап отыр. Сади Карно мәселенің мәніне дейін дерлік жетті; оның мәселені толық шешуіне кедергі болған іс жүзіндегі материалдың жеткіліксіздігі емес, тек қана күні бұрын алынған *жалған теория* ғана болды; жалған теория болғанда мұның өзі физиктерге қайсыбір зұлмат философия таңған теория емес, олардың өздерінің натуралистік ойлау әдісі арқылы, философияға салынған метафизикалық ойлау әдісінен бейне соншалық асып түсетін әдісі арқылы ойлап шығарған теориясы болды.

XVII ғасырда жылу — ең болмағанда Англияда — денелердің бір қасиеті,

«табиғаты қанағаттанарлық түрде ешқашан түсіндірілмеген тегі ерекше қозғалыс»* деп есептелді.

Т. Томсон жылудың механикалық теориясының ашылуынан екі жыл бұрын жылуды осылай деп атайды («Жылу туралы және электр туралы ғылымдардың очеркі», 2-басылуы, Лондон, 1840)⁹⁴. Бірақ XVIII ғасырда жарық, электр, магнетизм сияқты жылу да ерекше зат, ал бұл өзінше бір ерекшелігі бар заттардың әдеттегі материядан айырмасы олардың салмағы жоқ, оларда салмақ болмайды деген көзқарас бірден-бірге үстем бола түсті.

* Астын сызған Энгельс. Ред.

ЭЛЕКТР*

Басқа тектес болғанымен, электр де жылу секілді белгілі бір дәрежеде барлық жерде бар. Жерде қайсыбір электр құбылыстарымен қосарласа жүрмейтін бірде-бір өзгеріс болмайды деуге болады. Су буға айналғанда, жалын жанғанда, әр түрлі немесе бірдей қыздырылмаған екі металды түйістіргенде, темір мен мыс тотияйынының ертіндісін түйістіргенде және т. б. көзге неғұрлым анық көрінетін физикалық және химиялық құбылыстармен қатар, бір мезгілде электр процестері де болады. Біз табиғаттың сан-алуан процестерін неғұрлым мұқият зерттесек, олардағы электрдің іздерін соғұрлым жиі кездестіреміз. Бірақ, электрдің осы барлық жерде болатынына қарамастан, соңғы жарты ғасырда оны өнеркәсіп саласында адамға барған сайын көбірек қызмет еткізіп отырғанына қарамастан, ол өзінің мәні жағынан нақ сол әлі мүлдем ұғынылмаған қозғалыс формасы болып табылады. Гальваникалық ток оттегінің ашылуынан шамамен 25 жыл кейін ашылды және оттегінің ашылуы химия үшін қандай маңызды болса, гальваникалық токтың ашылуының электр туралы ілім үшін кем дегенде нақ сондай маңызы бар. Ал осыған қарамастан, осы екі саланың арасында қазіргі кездің өзінде де әлі қандай зор айырма бар десеңізші! Химияда, әсіресе Дальтонның атомдық салмақты ашуының арқасында, реттілікті, бір кезде қол жеткен нәтижелердің біршама орнықтылығын, әлі қол жетпеген салаларға жүйелі, жоспарлы түрде дерлік күш салған тегеурінді көреміз және бұл тегеуріннің өзін қайсыбір қамалды дұрыс қоршауға алумен салыстырса болғандай. Ал электр туралы ілімде біз не түпкілікті расталмаған не біржола теріске шығарылмаған ескі, сенімсіз эксперименттердің бей-берекет үйіндісін, қара түнекте сенімсіз бір адасушылықты, беймәлім салаға көшпелі салт аттылардың ордасы

* Баяндаудың іс жүзіндегі жағына келгенде, біз бұл тарауда көбінесе Видеманның мына еңбегіне сүйенеміз: «Гальванизм және электромагнетизм туралы ілім», 3 кітаптан тұратын 2 том, 2-басылуы, Брауншвейг, 1872—1874⁹⁸.

1882 жылғы 15 июньдегі «Nature»-де «қазіргі шыққалы жатқан, электро-статика туралы қосымшасы бар бұл тамаша трактат электр жөніндегі қазіргі бар эксперименттік трактаттардың ең бір елеулісі болады» деп атап көрсетілген⁹⁶.

секілді тұс-тұстан бытырай ат қойған көптеген жекелеген ғалымдардың бір-бірімен байланысы жоқ зерттеулері мен тәжірибелерін көреміз. Шын мәнінде де, электр саласында Дальтонның ашқан жаңалығы сияқты бүкіл ғылымға өзекті арқау, ал зерттеуге берік негіз беретіндей жаңалық ашу әлі тек алда тұрған мәселе. Электр туралы қазіргі ілімдегі бар мәселенің бәрін қамтитын қандай болсын бір теорияны тиянақтауға әзірше мүмкіндік бермей отырған нақ сол бей-берекет бытыраңқы жағдайдан келіп бұл салада ең алдымен сыңаржақ эмпирия белең алып отыр; бұл эмпирия өзіне ойлауға мүмкін болғанынша тыйым салады, нақ осы себепті қате ойлап қана қоймайды, сонымен қатар фактілерді дұрыс қадағалап отыруға немесе ең болмағанда оларды дұрыс баяндауға шамасы келмейтін болып шығады да, осыдан барып шын мәніндегі эмпирияға қарама-қарсы бірдеңеге айналады.

Неміс натурфилософиясының оғаш априористік спекуляцияларын жамандауда бірінен-бірі асып түсетін жаратылыс зерттеуші мырзаларға эмпириялық мектеп физиктерінің теориялық еңбектерін, натурфилософтардың еңбектеріне тұстас қана емес, тіпті олардан неғұрлым кейін шыққан теориялық еңбектерді оқуға жалпы алғанда кеңес беру керек болса, онда мұның әсіресе электр туралы ілімге қатысы болады. Томас Томсонның 1840 жылға қатысты «Жылу және электр туралы ғылымдардың очеркі» деген еңбегін алайық. Томсон қарт өз заманында беделді болған ғой; мұның үстіне, электр саласындағы осы кезге дейінгі аса ұлы зерттеуші Фарадей еңбектерінің әжептәуір бөлегі сол кезде-ақ оның қолында болатын. Ал осыған қарамастан, оның кітабында уақыт жағынан одан әлдеқайда бұрын шыққан Гегельдің «Табиғат философиясының» тиісті тарауындағыдан бері салғанда кем түспейтін оғаш нәрселер бар. Мәселен, электр ұшқынының сипаттамасын Гегель еңбегінің тиісті жерінен тура аударып алса да болар еді. Олардың екеуі де электр ұшқынының шын табиғаты мен оның түрлі формаларының әр алуан болатындығы танылмастан бұрын онда бар деп білген оғаш жайлардың бәрін тізіп шығады, ал қазір бұлардың көбі оқта-текте болатын жағдайлар немесе жаңсақтықтар екені дәлелденіп отыр. Ол аз болса, Томсон 416-бетте Дессельннің ертегілерін байсалды түрде айтып береді; Дессельннің айтуынша, барометр көтеріліп, термометр төмендегенде әйнек, смола, жібек және т. б. сынаққа батырғанда теріс электрмен, ал барометр төмендеп, температура көтерілгенде — оң электрмен зарядталады-мыс; алтын және басқа кейбір металдар жазда қызған кезде оң электрлі, ал суығанда теріс электрлі, қыста мұның керісінше болады-мыс; қысым жоғары болып, жел солтүстіктен соқса, олар барынша электрленеді-міс — температура жоғарыласа оң, төмендесе теріс болып электрленеді-міс және т. б. Фактілерді баяндау жағы Томсонда осындай. Ал априористік спекуляцияға келетін болсақ, онда Томсон электр ұшқыны жөнінде авторы басқа ешкім емес, нақ Фарадейдің өзі болған мынадай теорияны біздің алдымызға тартады:

«Ұшқын дегеніміз көптеген диэлектрлік бөлшектердің босауы немесе ол бөлшектердің поляризацияланған индукциялық жағдайының бөсеңдеуі, мұның өзі осы бөлшектердің өте аз және шектеулі кеңістікті алып жататын кейбіреулерінің өзінше бір әрекеті арқылы болады. Фарадей былай деп ойлайды: сол босау болатын аз ғана бөлшектер бір-бірінен бөлініп қана қоймайды, сонымен бірге уақытша біршама ерекше, барынша белсенді (highly exalted) күйге түседі, яғни оларды қоршаған күштердің бәрі бірінен соң бірі соларға шоғырланады да, осының арқасында олар тиісінше интенсивті күйге келеді, мұның өзі химиялық жолмен қосылатын атомдардың интенсивтілігіне тең болуы мүмкін; бұдан кейін — әлгі атомдардың өз күштерін сейілетіні сияқты — бізге осы күнге дейін беймәлім бір әдіспен олар осы күштерді босатады, ал мұның өзі бәрінің тамамдалуы болып шығады (and so the end of the whole). Түпкілікті нәтиже егер біздің қолымызда босайтын бөлшектің орнына қайсыбір металл бөлшек болғандағыдай болып шығады және екі жағдайдың екеуінде де әрекет принциптері әйтеуір бір кезде барабар болмай шығуы мүмкін емес»⁹⁷. «Мен бұл арада Фарадейдің осы түсіндірмесін оның өз сөзімен беріп отырмын», — дегенді қосады Томсон, — «өйткені мен оның айтқанының бәрі бірдей түсініп отырған жоқпын».

Гегельден электр ұшқынында «кернеулі дененің ерекше материялылығы өлі процеске енбейді, тек онда элемент түрінде және жан-ның көрінісі түрінде көрінеді» және электр дегеннің өзі «дененің өз ашуы, өз буырқануы», «түршіктірген кезде әрбір денеде көрінетін» оның «ызалы өзімдігі» («Табиғат философиясы», § 324, Қосымша)⁹⁸ дегенді оқығанда айтатыны сияқты, басқалар да әлгіндей деп айта алады. Солай дегенмен Гегель мен Фарадейдің негізгі пікірлері ұқсас. Олардың екеуі де электр деген материяның жай-күйі емес, бөлек бір ерекше материя болып табылады деген түсінікке қарсы шығады. Ал ұшқында электр, тегінде, дербес, еркін, қандай да болсын бөтен материялық субстраттан оқшау бірдеңе ретінде білініп, осыған қарамастан сезіну арқылы қабылданылатын болғандықтан, ғылымның сол кездегі жағдайында олар ұшқын дегеніміз қас қағым сәтке материя атаулыдан босап шығатын бір «күштің» өткізгіш формасы деген ойға қалайда келуге тиіс болды. Ұшқынды разрядта металл электродтар арасында «металл бөлшектер» шын мәнінде секіріп ауысып түсіп жататынын, ал, олай болса, «кернеулі дененің ерекше материялылығы» шын мәнінде «процеске енетінін» білген кезімізден бері бізге бұл жұмбақ, әрине, шешілген.

Бастапқыда жылу мен жарық секілді, электр мен магнетизмнің де салмағы жоқ ерекше материялар деп ұғынылғаны белгілі. Электр жөнінде жұрттың көп ұзамай қарама-қарсы оң және теріс екі материя, екі «сұйықтық» туралы ұғымға келгені мәлім; бұлар қалыпты жағдайда, бір-бірінен «электрлік ажыратқыш күш» деп аталатын арқылы бөлінбей тұрғанда, бірін-бірі бейтараптандырады. Соңғы жағдайда екі дененің бірін оң электрмен, екіншісін теріс электрмен зарядтауға болады. Егер бұл екі денені үшінші бір өткізгіш денемен қоссақ, онда кернеулер теңеледі, мұның өзі жағдайға байланысты не кенеттен, не ұзақ тоқ арқылы болады. Кенеттен теңелу құбылысы өте қарапайым да түсінікті болып көрінеді, бірақ оның есесіне тоқты түсіндіру қиын болды. Токта әр жолы не бір ғана оң зарядты, не бір ғана теріс зарядты электр қозғалады деген барынша қарапайым ги-

позега қарама-қарсы Фехнер және неғұрлым дамытылған түрінде Вебер мынадай көзқарас ұсынды: тұйық тізбекте денелердің салмағы бар молекулаларының арасына орналасқан каналдар арқылы теріс және оң электрдің қарама-қарсы бағытта ағатын, біріне-бірі тең токтары әрқашан бірімен-бірі қатар қозғалады. Бұл теорияны математикалық жолмен егжей-тегжейлі талдап-шешкенде Вебер ақыр-аяғында қайсыбір — бұл арада қандай болса да бәрібір — функцияны $\frac{1}{r}$ шамасына көбейтуге келіп тынды; мұнда $\frac{1}{r}$ деген «*электрдің бір өлшемінің миллиграмға қатынасын*» білдіреді* (Видеман, «Гальванизм туралы ілім» және т. б., 2-басылуы, III кітап, 569-бет). Бірақ салмақ өлшеміне қатынас, әлбетте, тек салмақтық қатынас қана бола алады. Сөйтіп, математикалық есептеулерге бой ұрған сыңаржақ эмпирияның ойлаудан қалғаны соншалық, ол эмпирияда салмақсыз электр бұл арада салмақты болып шығады да, оның салмағы математикалық есептеулерге енгізіледі.

Вебер шығарған формулалардың тек белгілі шектерде ғана маңызы болды; ал енді бұдан бірнеше жыл бұрын Гельмгольц осы формулаларға сүйене отырып, есептеулер арқылы энергияның сақталу заңына қарсы нәтижелерге келді. Вебердің қарама-қарсы бағытталған қосарлас ток туралы гипотезасына К. Нейман 1871 жылы басқа гипотезаны, атап айтқанда: токта электрлердің біреуі ғана, мәселен, оңы ғана қозғалады, ал енді біреуі — терісі — дененің массасымен берік байланыста болады деген гипотезаны қарсы қойды. Осыған байланысты біз Видеманнан мынадай ескертпені кездестіреміз:

«Вебер ұйғарып отырған қарама-қарсы бағытта ағатын $\pm \frac{1}{2}e$ электрлік массалардың қосарлас тогына $\pm \frac{1}{2}e$ электрлік массаларды өзімен бірге оң ток бағытында ертіп әкететін *бейтарап электрдің тағы бір, сырттай қарағанда білінбейтін тогын** қоссақ, бұл гипотезаны Вебердің гипотезасымен қосуға болар еді» (III кітап, 577-бет).

Бұл пайымдау да айналып келгенде сыңаржақ эмпирияға тән пайымдау. Электрдің жалпы алғанда аға алатын болуы үшін оны оң және теріс электрге ажыратады. Бірақ токты осы екі материяға сүйеніп түсіндіру әрекеттерінің бәрі қиыншылықтарға кезігеді. Ал мұның токта әр жолы бұл материялардың тек біреуі ғана болады деген гипотезаға да, екі материя да бір мезгілде қарама-қарсы бағыттарда ағады деген гипотезаға да және, ақырында, бір материя ағады, ал екіншісі тыныш қалпында қалады деген үшінші гипотезаға да бірдей қатысы бар. Егер біз осы соңғы гипотезаны ұстанатын болсақ, онда түсіндіруге келмейтін мына түсінікті: электр машинасында және Лейден құтысында әжептәуір қозғалмалы теріс электрдің токта дененің массасымен берік байланысты болып шығатындығы жөніндегі түсінікті қалай түсіндіреміз? Оны түсіндіру өте оңай. Сымның бойымен оңға қарай ағатын $+e$ оң токпен және солға қарай ағатын

* Астын сызған Энгельс. *Ред.*

— e теріс токпен қатар біз оңға қарай ағатын тағы бір үшінші $\pm \frac{1}{2}e$

бейтарап электр тогы бар деп санаймыз. Сонымен, біз әуелі электрдің екеуі де ток бір-бірінен бөлінген жағдайда ғана жалпы алғанда аға алады деп ойлаймыз; ал бөлек-бөлек электрлердің ағуы кезінде байқалатын құбылыстарды түсіндіру үшін біз олар бір-бірінен бөлінбесе де аға алады деп санаймыз. Әуелі біз белгілі бір құбылысты түсіндіру үшін қайсыбір болжам жасаймыз, ал алғашқы қиындыққа кездескенде бірінші болжамымызды тура теріске шығаратын басқа бір болжамға келеміз. Бұл мырзалардың шағынуға әйтеуір бір правосы болатын философия қандай болуға тиіс?

Бірақ электрге ерекше бір материя деп қарайтын осы көзқараспен қатар көп ұзамай екінші бір көзқарас та шықты; бұл көзқарасқа сәйкес ол электр денелердің қарапайым күйі, «күш» немесе, біздің қазір осылай деп айта алатынымыздай, қозғалыстың ерекше формасы болып табылады. Біз Гегельдің, ал кейін Фарадейдің осы көзқарасқа қосылғанын жоғарыда көрдік. Жылудың механикалық эквивалентінің ашылуы ерекше бір «жылу тегі» туралы түсінікті біржолата жойып, жылу дегеніміз бір молекулалық қозғалыс екенін дәлелдеп бергеннен кейін жасалған нелесі қадам жаңа әдісті электрді зерттеуге де қолдану, сөйтіп оның механикалық эквивалентін анықтауға әрекеттену болды. Бұл әбден сәтті қадам болды. Әсіресе Джоульдің, Фаврдың және Раульдің тәжірибелері гальваникалық токтың «электрлік қозғаушы күші» деп аталатынның механикалық және термикалық эквиваленттерін анықтап қана қойған жоқ, сонымен бірге оның гальваникалық элементтегі химиялық процестер сатып шығаратын немесе олардың электролиттік ваннада қолданытын энергиясымен толық эквиваленттілігін де дәлелдеп берді. Осының арқасында электр дегеннің ерекше бір материялық сұйықтық болып табылатыны жөніндегі гипотезаның негізсіздігі бірден-бірге анықтала түсті.

Алайда жылу мен электр арасындағы ұқсастық қалай дегенмен толық ұқсастық болмады. Гальваникалық ток өте елеулі пункттерде жылу өткізгіштіктен әлі де болса ерекше болды. Электрмен зарядталған денелерде нақ *ненің* қозғалатынын көрсетуге әлі де мүмкін болмады. Жылудағы секілді қарапайым молекулалық тербелістер болады деп ойлау бұл арада жеткіліксіз болып шықты. Тіпті жарықтың жылдамдығынан⁹⁹ да асып түсетін электрдің орасан зор жылдамдығы жағдайында дененің молекулаларының арасымен бұл арада заттық бірдеңе қозғалады деген түсініктен бас тарту әлі де болса қиын еді. Осы арада Клерк Максвеллдың (1864 ж.), Ханкельдің (1865 ж.), Ренардың (1870 ж.) және Эдлундтың (1872 ж.) ең жаңа теориялары келіп шықты; 1846 жылдың өзінде алғаш рет Фарадей айтыған гипотезаға сәйкес бұл теориялар бойынша электр дегеніміз бүкіл кеңістікті толтыратын, демек, барлық денелерге бойлай енетін бір серпілмелі ортаның қозғалысы, ал бұл ортаның дискреттік бөл-

шектері қашықтықтың квадратына кері пропорцияда кері тебіліп отырады; басқаша айтқанда, электр дегеніміз эфир бөлшектерінің қозғалысы және денелердің молекулалары осы қозғалысқа қатысатын болып шығады. Бұл қозғалыстың сипатын әр түрлі теориялар әр басқа бейнелейді; Максвеллдың, Ханкель мен Ренардың теориялары құйындық қозғалыстар туралы ең жаңа зерттеулерге сүйене отырып, онда да—әрқайсысы өзінше—құйындық қозғалыс бар деп біледі. Сонымен, қарт Декарттың құйындары білімнің бірден-бірге жаңа салаларында қайтадан құрметті орынға ие болады. Бұл арада біз осы теориялардың етжей-тегжейлерін қарауға бармаймыз. Олар бір-бірінен барынша өзгеше және сірә, әлі талай төңкеріске ұшырайтын болар. Бірақ олардың бәріне негіз болған концепцияда батыл прогресс байқалады: электр дегеніміз жарық эфирдің салмағы бар бүкіл материяға бойлай енетін бөлшектерінің денелердің молекулаларына әсер ететін қозғалысы деген түсінік бар. Бұл түсінік бұрынғы концепциялардың екеуін де өзара ымыраластырады. Бұл түсінік бойынша, электр құбылыстары кезінде салмағы бар материядан өзгеше бір заттық бірдеңе шын мәнінде қозғалады. Бірақ бұл заттық бірдеңе электрдің өзі емес. Қайта оған керісінше, шын мәніне келгенде электрдің өзі салмағы бар материяның қозғалысының — тікелей, тура қозғалысының болмағанымен де — қайсыбір формасы болып шығады. Эфир теориясы, бір жағынан, қарама-қарсы электрлік екі сұйықтық туралы бастапқы долбарлы түсінікті қалай жеңудің жолын көрсетеді; ал екінші жағынан, ол электрлік қозғалыстың заттық субстраты болып табылатынның өзі *не* екенін, өзінің қозғалысымен электр құбылыстарын туғызатын заттың өзінің *не* екенін анықтаудан үміттендіреді.

Эфир теориясында талассыз *бір* табыстың бар екенін қазірдің өзінде атап көрсетуге болады. Жұртқа мәлім, электрдің жарық қозғалысын тура өзгертетін ең болмағанда бір пункті бар: электр жарықтың поляризация жазықтығын айналдырады. Клерк Максвелл өзінің жоғарыда айтылған теориясына сүйене отырып, қайсыбір дененің үлестік диэлектрлік тұрақтысы оның жарықты сындыру көрсеткішінің квадратына тең болатынын есептеп шығарды. Больцман әр түрлі өткізгіш еместерді олардың диэлектрлік тұрақтысы тұрғысынан зерттеп, күкірт, канифоль және парафин үшін осы тұрақтыдан шығатын квадрат түбірдің олардың жарықты сындыру көрсеткішіне тең болатынын анықтады. Бұл орайда байқалатын ең көп ауытқу — күкірт үшін — тек 4 процент қана болды. Сөйтіп, Максвеллдың арнаулы эфир теориясы эксперименттік тұрғыда дәлелденді.

Бірақ осы біріне-бірі қайшы келетін гипотезалардан жаңа тәжірибелер арқылы олардың түйір дәнін аршып алғанша әлі де талай уақыт, талай еңбек қажет болады. Ал оған дейін немесе эфир теориясын да мүлдем жаңа бір теория ығыстырып шығарғанға дейін электр туралы ілім оның өзі дұрыс емес деп тауып отырған терминологияны пайдалануға мәжбүр болатын ұнамсыз жағдайда болып

отыр. Оның бүкіл терминологиясы әлі де екі электрлік сұйықтық туралы түсінікке негізделген. Ол «денелерде ағатын электрлік массалар» туралы, «әрбір молекулада электрдің бөлінуі» және т. б. туралы әлі де ешбір қымсынбай сөз қылады. Бұл кесел көбіне, жоғарыда айтылғанындай, ғылымның қазіргі кездегі өтпелі күйінен шықпай да қоймайды; бірақ мұның өзі білімнің нақ осы саласында сыңаржақ эмпирия белең алып тұрғанда, өз таралынан бұған дейін орын алып келген идеялық шатасушылықтың сақталуына да әжептәуір себепші болады.

Ал статикалық электр (немесе үйкеліс электрі) деп аталатын мен динамикалық электрдің (немесе гальванизм) арасындағы қарама-қарсылыққа келсек, онда электр машинасы арқылы ұзақ токтар алуды және, керісінше, гальваникалық ток арқылы статикалық электр деп аталатынды шығаруды, Лейден құтыларын зарядтауды, т. б. үйренген кезден бері, арадықтан өткен қарама-қарсылық деп есептеуге болады. Бұл арада біз статикалық электрді де, нақ сол сияқты қазір электрдің қайсыбір түрі деп қаралатын магнетизмді де жайына қалдырамыз. Бұған қатысты құбылыстардың теориялық тұрғыдан түсіндірілуін қалай болған күнде де гальваникалық токтың теориясынан іздеуге тура келеді; сондықтан біз көбіне соңғысына тоқталамыз.

Ұзақ тоқты әр түрлі әдістермен алуға болады. Массалардың механикалық қозғалысы *тура*, үйкеліс арқылы, тікелей тек статикалық электрді ғана тудырады; мұндай жолмен ұзақ ток алу үшін энергия орасан көп өнімсіз шығындалуы керек; бұл қозғалыстың ең болмағанда дені электрлік қозғалысқа айналуы үшін оған Граммның, Сименстің және т. б. белгілі магниттік электр машиналарындағы сияқты магнетизмнің араласуы қажет болады. Мәселен, әр түрлі екі металдың дәнекерленген жерінде жылу тікелей электр тогына айналады. Химиялық әрекет арқылы босап шығатын энергия, әдеттегі жағдайларда жылу формасында көрінетін осы энергия белгілі бір жағдайларда электрлік қозғалысқа айналады. Мұның керісінше, электрлік қозғалыс тиісті жағдайлар болған кезде қозғалыстың кез келген басқа формасына айналады: массалардың қозғалысына айналады (тікелей электрлік динамикалық тартылыс пен кері тебуде болмашы мөлшерде; тағы да сол магнетизм арқылы электрлі магнитті двигателдерде көп мөлшерде); егер басқаша айналу болмаса, токтың тұйықталған тізбегінің өн бойында жылуға айналады; тізбекке қосылған электролиттік ванналар мен вольтметрлерде химиялық энергияға айналады, ал мұнда ток басқа жолмен еш нәрсе істеуге болмайтын қоспаларды ажыратады.

Осы айналулардың бәрінде түр жағынан өзгерулерінің бәрінде қозғалыстың сандық эквиваленттілігі туралы негізгі заң күшінде қалады. Немесе, Видеманның айтқанындай, «күштің сақталу заңына сәйкес ток алу үшін әйтеуір бір түрде істелген механикалық жұмыс токтың барлық әрекеттерін туғызу үшін қажетті жұмысқа эквива-

лентті болуға тиіс» [III кітап, 472-бет]. Массалар қозғалысының немесе жылудың электрге* көшуінде бұл арада ешқандай қиындық көрінбейді: «электрлік қозғаушы күш» деп аталатынның бірінші жағдайда аталған қозғалыс үшін істелген жұмысқа тең, ал екінші жағдайда «термотізбектің әрбір түйілісінде оның абсолюттік температурасына тура пропорциялы» (Вицедан, III кітап, 482-бет), яғни тағы да сол әрбір түйілісте абсолюттік өлшемдермен өлшенген жылу мөлшеріне пропорциялы болатыны дәлелденген. Бұл заңды, қазір дәлелденгеніндей, химиялық энергиядан алынатын электрге де қолдануға болады. Бірақ бұл арада ең болмағанда қазіргі уақытта тарап жүрген теория тұрғысынан мәселе онша оңай емес. Сондықтан бұл жағдайға неғұрлым көңіл қойып зер салайық.

Фавр қозғалыс формаларының гальваникалық батареялар арқылы жүзеге асыруға болатын айналуларына қатысты ең тамаша тәжірибелер сериясының біреуін жасады (1857—1858 жж.)¹⁰⁰. Ол бір калориметрге бес элементтен тұратын Сми батареясын енгізді; енді бір калориметрге осы кішкентай электрлі-магнитті двигательдік машинаны енгізді, ал бұл машинаның басты білігі мен шкиві механикалық жолмен қалай да болса пайдалану үшін сыртқа ұмсындырылды. Батареяда бір грамм сутегін алған сайын әр жолы, гесп.** 32,6 грамм мырыш еріген кезде (мырыштың қазір қабылдағылған 65,2 атомдық салмағының жартысына тең бұрынғы химиялық эквивалентінің граммдарымен көрсетілген) мынадай нәтижелер болды:

А. Калориметрдегі батарея өзіне тұйықталған, двигательді машина қосылмаған: 18 682, гесп 18 674 өлшем жылу алынды.

В. Батарея мен машина тізбекте тұйықталған; бірақ машина тежеулі: батареяда жылу — 16 448, машинада — 2 219, қосып есептегенде — 18 667 өлшем.

С. В сияқты, бірақ машина қозғалыста, әйтсе де жүкті көтермейді: батареяда жылу — 13 888, машинада — 4 769, қосып есептегенде — 18 657 өлшем.

Д. С сияқты, бірақ машина жүкті көтереді де, осы арқылы 131,24 килограмметрге тең механикалық жұмыс атқарады: батареяда жылу 15 427, машинада — 2 947, қосып есептегенде — 18 374 өлшем; жоғарыда келтірілген 18 682 шамамен салыстырғанда, шығын 308 жылу өлшемі болып шығады. Бірақ атқарылған 131,24 килограмметр механикалық жұмысты мыңға көбейтіп (химиялық нәтиженің граммдарын килограмға айналдыру үшін), жылудың 423,5 килограмметрге тең¹⁰¹ механикалық эквивалентіне бөлгенде, 309 жылу өл-

* Мен «электр» деген сөзді электрлік қозғалыс деген мағынада қолданғанда, «жылылық» деген сөз қозғалыстың біздің сезімдеріміз үшін жылылық ретінде аңғарылатын формасын белгілеуде қандай правомен қолданылатын болса, сондай правомен қолданып отырмын. Мұның өзі ешқандай қарсылық туғызбауға тиіс, оның үстіне бұл арада оны электрдің *жернеуі* күйімен шатастыруға қандай болса да мүмкіндіктің жоғы анық.

** — respective — тиісінше. *Ред.*

шемі шығады, яғни атқарылған механикалық жұмыстың жылу эквиваленті ретінде жоғарыда келтірілген айырма дәлме-дәл шығады.

Сөйтіп, электрлік қозғалыс үшін де — тәжірибенің болмай қоймайтын қателіктері шеңберінде — қозғалыстың оның барлық айналуларындағы эквиваленттігі көз жеткізе дәлелденген. Нақ сол сияқты гальваникалық тізбектің «электрлік қозғаушы күші» дегеніміз басқа ештеңе емес, электрдің химиялық энергияға айналуы екені, ал тізбектің өзі басқа ештеңе емес, босаған химиялық энергияны электрге айналдыратын құрал, аппарат екені дәлелденді; бұл тізбек бу машинасының өзіне жеткізілген жылуды механикалық қозғалысқа айналдыратыны сияқты әрекет жасайды; осының өзінде екі жағдайда да айналдыруды жүзеге асыратын аппарат бұған өзінен тағы да қайсыбір қосымша энергия қоспайды.

Бірақ бұл арада дәстүрлі көзқарастардың алдында біршама қиындық туады. Бұл көзқарастар тізбектегі сұйықтықтар мен металдардың арасындағы контакт қатынастары болатындығының негізінде онда бір «электрлік ажыратқыш күш» бар деп біледі, ал бұл күш электрлік қозғаушы күшке пропорциялы болады және, демек, белгілі бір тізбек үшін энергияның белгілі бір мөлшері болып шығады деп санайды. Дәстүрлі көзқарастарға сәйкес, тізбекке тән, қандай да болмасын химиялық әрекеттен басқа осы энергия көзінің, осы электрлік ажыратқыш күштің химиялық әрекет босатып шығаратын энергияға қатысы қандай? Ал егер ол химиялық әрекетке тәуелсіз энергия көзі болса, оның жеткізетін энергиясы қайдан алынады?

Азды-көпті түсініксіз формада қойылған осы мәселе гальваникалық токтың Вольта негізін салған контактылық теориясы мен одан кейін көп ұзамай шыққан химиялық теорияның арасындағы даулы мәселе болып келеді.

Контактылық теория токты электр кернеулерінен шығады деп түсіндірді; бұл кернеулер тізбекте металдар бір немесе бірнеше сұйықтықпен немесе сұйықтықтар өзара түйіскенде және олардың теңдесуінен пайда болады, гер. осылайша бөлінген қарама-қарсы электрлердің кернеулерінің тұйықталған тізбекте теңдесуінен пайда болады делінеді. Бұл орайда туатын химиялық өзгерістерді таза контактылық теория мүлде екінші дәрежедегі бірдеңе деп қарады. Бұған қарама-қарсы Риттер 1805 жылдың өзінде-ақ токты тудырушылар біріне-бірі химиялық жолмен тізбек тұйықталмастан *бұрын-ақ* әрекет еткен жағдайда ғана ток пайда бола алады деп пайымдады. Жалпы алынған түрінде Видеман (I кітап, 784-бет) бұл ескі химиялық теорияны былайша қорытады: бұл теорияға сәйкес контактылық электр деп аталатын

«егер осымен бір мезгілде түйістірілген денелер бір-біріне шын мәнінде химиялық әрекет жасайтын болғанда ғана немесе химиялық тепе-теңдіктің химиялық процестермен тікелей байланысты болмағанмен, біршама бұзылуы,

«химиялық әрекетке» қайсыбір «тенденция» болғанда ғана пайда бола алады».

Гальваникалық токтың энергия көзі туралы мәселені біз екі жақтың да мүлдем жаңа түрде қоятынын көріп отырмыз, әйтсе де ол кезде мұның басқаша болуы да өкіталай еді. Вольта мен оның жолын қуушылар әр текті денелердің әшейін түйісуінің өзі ұзақ ток туғыза алады, демек, есесін толтырмаса да, белгілі бір жұмыс атқара алады дегенді әбден табиғи нәрсе деп тапты. Ал Риттер мен оны жақтаушылар химиялық әрекеттің тізбекте қалай ток туғыза алатыны және оны қалай жұмыс істеткізе алатыны туралы мәселені соншалық аз білетін. Бірақ егер химиялық теория үшін бұл мәселе Джоульдің, Фаврдың, Раульдің және басқаларының еңбектері арқылы әлдеқашан анықталған болса, контактылық теория, мұның керісінше, әлі күнге сол бұрынғы күйінде тұр. Бұл теория сақталып келе жатқандықтан, ол мәнді дегеннің бәрінде өзінің бастама пунктінен әлі күнге жылжи қойған жоқ. Сөйтіп, электр туралы қазіргі заманғы ілімде әлдеқашан өтіп кеткен дәуірге, кез-келген әрекет үшін сыртқы бетте көрінетін алғашқы көзге түскен себепті көрсетумен, бұл орайда қозғалыс ештеңе жоқ жағдайдан туатын болып шықса да, осындай себепті көрсетумен қанағаттануға тура келген дәуірге қатысты түсініктер әлі күнге дейін болып келеді, яғни энергияның сақталу заңына тура қайшы келетін түсініктер өмір сүріп келеді. Бұл түсініктерден олардың неғұрлым жағымсыз жақтарын алып тастағаннан, оларды бәсеңдеткеннен, сұйылтқаннан, тарттырғаннан, боямалағаннан ештеңе жақсарып отырған жоқ, — бұдан шатасушылық тек одан сайын үдей түсуге тиіс.

Жоғарыда көргеніміздей, тіпті токтың ескі химиялық теориясының өзі тізбектегі контактыны токтың түзілуі үшін әбден қажет деп табады; ол тек бұл контакт бір мезгілде химиялық әрекет болмайынша ешқашан ұзақ ток жасай алмайды деп пайымдайды. Тізбектің контактылық құралдарының босаған химиялық энергияны электрге айналдыратын аппарат құратыны және шын мәніндегі химиялық энергияның электрлік қозғалысқа өтетін-өтпейтінінің, өткенде нақ қанша мөлшері өтетінінің осы контактылық құралдарға әжептәуір байланысты болатыны қазіргі уақытта өзінен-өзі түсінікті болып отыр.

Сыңаржақ эмпирик ретінде Видеман ескі контактылық теориядан аман алып қалуға болатынының бәрін сақтап қалуға тырысады. Осы жолда оған еріп көрейік.

«Химиялық индифферентті денелердің», — дейді Видеман (I кітап, 799-бет) — «мәселен, металдардың контактысының әрекеті, бұл жөнінде жұрттың бұрын ойлағанындай *гальваникалық баған теориясы үшін қажет емес** болғанымен және *Омның* одан өз заңын шығаруымен дәлелденбегенімен, — бұл заңды мұндай болжамсыз да шығаруға болады, — және осы заңды эксперимент арқылы растаған *Фегнер* де контактылық теорияны қорғағанымен, ең болмағанда қазіргі бар тәжірибелер тұсында бұдан шығатын нәтижелер түйістірі-

* Астын сызған Энгельс. *Ред.*

летін денелердің үстін абсолютті таза күйінде ұстау мүмкін болмағандықтан, сандық жағынан қашанда сенімсіз болмай қалмайтынымен ақсап жататынымен электрдің *металдардың** контактысы арқылы туатынын қалай дегенмен теріске шығаруға болмайды».

Біз контактылық теорияның мейлінше жұпыны болып шыққанын көріп отырмыз. Ол өзінің тоқты түсіндіру үшін әсте де қажет емес екеніне, сондай-ақ өзін теориялық тұрғыдан Омның да, эксперимент арқылы Фехнердің де дәлелдемегеніне келісіп отыр. Ол тіпті өзінің ендігі жерде әлі де болса бар сүйене алары — негізгі тәжірибелер деп аталатындардың сандық жағынан әр қашан сенімсіз нәтижелер ғана бере алатынын да мойындайды, сөйтеді де, түптеп келгенде бізден бір ғана нәрсені: жалшы алғанда контактының — ең болмағанда *металдар* контактысының! — арқасында электр қозғалысының келіп шығатынын мойындауымызды талап етеді.

Егер контактылық теория осымен ғана шектелсе, оған қарсы бір сөз айтпаса да болар еді. Шынында да, екі металдың контактысында электр құбылыстарының болатынын сөзсіз мойындауға тура келеді; бұлар арқылы бақаның керіліп тұрған аяғын дірілдетуге, электроскопты зарядтауға және басқа қозғалыстар туғызуға болады. Осыған кететін энергия қайдан алынады — мәселе ең алдымен тек осында ғана.

Бұл сұраққа жауап беру үшін, Видеманның айтуынша, біздің былай істеуіміз керек (I кітап, 14-бет):

«*шамамен мынадай** ойларға келуіміз керек. Егер әр текті *A* және *B* металл қалақшаларды тиер-гимес қылып жақындатсақ, онда олар ілінісу күшінің арқасында бірін-бірі тарта бастайды. Біріне-бірін беттестіргенде олар өздеріне осы тартылыс берген нақты қозғалыс күшінен айрылады. (Металдардың молекулалары үздіксіз тербелісте болады деп ойлағанда, бұл арада егер әр текті металдар түйіскенде әр мезгілдес тербелетін молекулалар бір-біріне жанасатын болса, олардың тербелістерінің де нақты күштен айрылып, өзгертін болуы мүмкін еді*). Жоғалатын нақты күштің *едәуір бөлегі** жылуға айналады. Ал оның *болмашы ғана бөлегі** бұған дейін бөлінбеген электрлерді басқаша етіп қайта бөлуге кетеді. Жоғарыда атап өтілгеніндей, өзара жақындасқан денелер оң және теріс электрлердің бірдей мөлшерімен зарядталады, мұның өзі, *мүмкін**, екі электр үшін бірдей емес тартылыстың әсерінен болаар*.

Контактылық теорияның жұпынылығы арта түсіп отыр. Әуелі ол кейіннен соншалық ұлан-ғайыр жұмыс атқаратын орасан зор электрлік ажыратқыш күштің өз алдына бөлек алғанда ешқандай өз энергиясы жоқ екенін және оған сырттан бір энергия берілгенге дейін оның әрекет жасай алмайтынын мойындайды. Ал кейін ол үшін энергияның қайсы бір мүлдем болмашы көзі — ілінудің нақты күші көрсетіледі; бұл күш өлшеуге зорға келетін барынша мардымсыз қашықтарда ғана әрекет етеді және денелерді соншалық аз, әрең өлшеуге келетін жолдан өтуге мәжбүр етеді. Бірақ бұл маңызды емес; оның бар екенінде талас жоқ және контакт кезінде жоғалып

* Астын сызған Энгельс. *Ред.*

кететінінде де соншалық талас жоқ. Алайда осы болмашы энергия көзінің өзі біздің мақсатымыз үшін әлі де болса тым көп энергия береді: оның беретін энергиясының *едәуір* бөлегі жылуға айналады және *болмашы* үлесі ғана электрлік ажыратқыш күшті тудырады. Табиғатта барынша мардымсыз импульстердің орасан зор әрекеттер туғыза алатынының мысалдары аз болмаса да, бірақ, сірә, тамартамбас тамшы ғана болып тұрған энергияның өзі бұл арада мүлдем жеткіліксіз екенін Видеманның өзі де сезетін болу керек, енді келіп ол энергияның екінші бір болуы мүмкін көзін екі металдың түйісетін беттеріндегі молекулалық тербелістердің гипотезалық интерференциясынан тауып алуға әрекеттенеді. Бірақ бізге бұл арада кездесіп отырған басқа қиындықтарды айтпағанның өзінде мұның алдындағы бетте бізге Видеманның айтқанындай Гров пен Гассиот электрді туғызу үшін нақты контактының есте де қажет емес екенін дәлелден берді. Қысқасын айтсақ, электрлік ажыратқыш күшке арналған энергияның көзіне біз неғұрлым зер сала қарасақ, ол соғұрлым сарқыла түседі.

Солай бола тұрса да, біз металдарды түйістіргенде электрді туғызуға қажетті энергияның басқа көзін әлі күнге дейін білмейміз десек те болады. Науманның айтуынша («Жалпы және физикалық химия», Гейдельберг, 1877, 675-бет), «контактылық-электрлік қозғаушы күштер жылуды электрге айналдырады»; ол «осы күштердің электрлік қозғалыс туғызатын қабілеті онда бар жылу шамасына негізделеді немесе, басқаша айтқанда, температураның функциясы болып табылады деп ойлаған жөн» деп табады, мұның өзін эксперименттік тұрғыдан Лерудің еңбектері де дәлелдеген дейді. Бұл арада да біздің үлесімізге тиетіні түгелдей түсініксіздік болып шығады. Металдардың вольталық қатарының заңы бізге мәселені қашан да тазалау біздің қолымыздан келмейді десе болғандай ауа мен таза емес судың жұқа қабаты жауып тұратын түйісетін беттерде болмашы мөлшерде үздіксіз болып жататын химиялық процестерге әкеліп саюға тыйым салады, яғни бұл заң бізге электрдің түйісетін беттердің арасындағы көзге көрінбейтін белсенді электролиттің болуынан туады деп түсіндіруге тыйым салады. Электролит тұйық тізбекте ұзақ ток туғызуға тиіс болар еді; ал тізбек тұйықталса болғаны, металдардың қарапайым түйісуінің электрі ғайып болады. Нақ осы арада біз ең мәнді пунктке келеміз: Видеманның өзі әуелі металдармен шектеген және сырттан энергия ағып келмейінше жұмыс істей алмайды деп тапқан, ал кейін кілең тек энергияның мүлдем микроскоптық көзінің есебінен ғана болады деген «электрлік ажыратқыш күш» химиялық индифферентті денелердің түйісуі арқылы ұзақ токтың құрылуын түсіндіре ала ма, ал егер ол мұны түсіндіре алатын болса, қалай түсіндіреді?

Вольталық қатарда металдар олардың әрқайсысы өзінен бұрынғы металл жөнінде теріс электрлі және өзінен кейінгі металл жөнінен оң электрлі болып орналастырылған. Сондықтан, егер біз осы

ретпен біріне-бірі түйістіріп бірқатар металл кесектерін — айтайық; мырышты, қалайыны, темірді, мысты, платинаны — орналастырсақ, онда біз екі ұшта да электр кернеулері болатындай етіп ұстап тұра аламыз. Бірақ егер біз металдардың осы қатарын мырыш платинамен түйісетіндей етіп тұйық тізбекке қоссақ, онда кернеу дереу төнеледі де, жоғалып кетеді. «Сөйтіп, Вольта қатарына жататын денелердің тұйық шеңберінде электрдің ұзақ тогының түзілуі мүмкін емес» [I кітап, 45-бет].

Видеман бұл қағиданы тағы мынадай бір теориялық ұйғарыммен тиянақтай түседі:—

«Шын мәнінде егер шеңберде электрдің ұзақ тогы пайда болатын болса, онда ол металл өткізгіштердің, өзінде жылу туғызар еді де, бұл жылу металдардың түйіскен жерлерін салқындатқанда ғана жоғалар еді. Қалай болғанда да жылу тең бөлінбеген болып шығар еді; нақ сондай-ақ ток сырттан энергия келмесе де, электрлік-магниттік двигателді үзбей іске қосып тұра алар еді, сөйтіп осылайша жұмыс өндіре алар еді; ал мұның өзі мүмкін емес, өйткені металдарды қозғалмайтындай етіп қосқанда — мәселен, оларды дәнекерлеу арқылы қосқанда — түйіскен жерлердің өзінде бұл жұмыстың орнын толықтырарлық ешқандай өзгеріс енді бола алмас еді» [I кітап, 44—45-беттер].

Бірақ металдардың контактылық электрі өз бетімен ток туғыза алмайтынының теориялық және эксперименттік дәлелдемесімен қанағаттанбай, Видеман, ілгеріде біздің көретініміздей, оның, сірә, ток формасында тіпті көріне алуы мүмкін жердің өзінде оның әрекетін болдырмау үшін ерекше гипотеза ұсынуға мәжбүрмін деп есептейді.

Сондықтан контактылық электрден токқа дейін жету үшін басқа бір жол іздеп көрейік. Видеманмен бірге былай деп ойлайық:

«екі металл — айтайық, мырыш және мыс өзекшелер.— бір ұштары қосылып, дәнекерленген екен дейік; одан әрі олардың бос ұштары үшінші бір дене арқылы қосылған екен дейік; бұл дене екі металлға да электрлік қозғаушылық әсер етпейді, тек олардың беттеріне келіп жиналған қарама-қарсы электрді өткізеді, сондықтан олар бұл денеде бірін-бірі бейтараптандырады дейік. Мұндай жағдайда электрлік ажыратқыш күш кернеулердің бұрынғы айырмашылығын үзбей қалпына келтірер еді де, осылайша тізбекте есесін толтырмай-ақ жұмыс істей алмайтын ұзақ электр тогын түзер еді, ал айналып келгенде мұның өзі тағы да мүмкін емес. Сондықтан, басқа денелер жөнінде электрлік қозғаушы әсерін байқатпай, тек электрді өткізе аларлық ешқандай дененің болуы мүмкін емес» [I кітап, 45-бет].

Сонымен, біз бәз-баяғы орнымызда тұрған болып шығамыз: қозғалыс тудыруға мүмкіндік болмауы біздің жолымызды тағы да жауып тастайды. Біз химиялық тұрғыдан индифферентті денелерді түйістіру арқылы, яғни сол контактылы электр арқылы ешқашан ток жасай алмаймыз. Тағы да кері қайтып, өзімізге Видеман көрсететін үшінші жолмен жүріп көрейік.

«Ақырында, мырыш және мыс қаалақшаларды *бинарлық* деп аталатын қосындысы бар, демек, бірін-бірі әбден қанықтыра алатын әр түрлі екі химиялық құрамдас бөлікке бөліне алатын сұйықтыққа — мәселен, ерітілген тұз қышқылына (H+Cl) және т. с. батырып көрейік. Мұндай жағдайда 27-параг-

рафқа сәйкес, мырыш теріс электрмен, ал мыс оң электрмен зарядталады. Металдарды қосқан кезде бұл электрлер түйіскен жер арқылы теңеледі, *демек**, бұл жер арқылы мыстан мырышқа *оң электр тогы** ағады. Бірақ осы екі металдың түйісуінің өзінен келіп шығатын электрлік ажыратқыш күш оң электрді *нақ сол бағытта көшіретіндіктен**, онда электрлік ажыратқыш күштердің әрекеттері бір ғана металдардың түйік тізбегіндегідей бірін-бірі *жоймайды**. Сонымен*, бұл арада *оң электрдің ұзақ тогы** келіп шығады, бұл ток түйік тізбекте мыстан оның мырышпен түйіскен жері арқылы мырышқа ағады, ал мырыштан сұйықтық арқылы мысқа ағады. Жұық арада (34-ші және келесі параграфтар) біз тізбектегі жекелеген электрлік ажыратқыш күштердің бұл тоқты түзуге *шын мәнінде** қаншалық қатысатыны туралы мәселеге ораламыз.—Осындай гальваникалық ток беретін өткізгіштерден тұратын біріктіріміз біз гальваникалық элемент немесе гальваникалық тізбек деп атаймыз» [I кітап, 45-бет].

Сонымен, болар керемет болды. Видеманның өзінің айтуынша сырттан энергия келмейінше әрекет ете алмайтын контактының электрлік ажыратқыш күштің бір өзінің арқасында бұл арада ұзақ ток келіп шықты. Егер оны түсіндіру үшін бізде Видеманның айтқан жоғарыда келтірілген сөздерінен басқа ештеңе болмаса, онда мұның өзі шын мәнінде нағыз кереметтің өзі болар еді. Біз зер салып отырған процесс туралы біздің бұл арада білетініміз не?

1. Егер мырыш пен мыс *бинарлық* деп аталатын қосындысы бар бір сұйықтыққа батырылған болса, онда 27-параграфқа сәйкес, мырыш теріс электрмен, ал мыс оң электрмен зарядталады.— Бірақ бүкіл 27-параграфта қандай да болсын бір бинарлық қосынды туралы бір сөз жоқ. Онда бар болғаны вольталық қарапайым элемент сипатталады; бұл элемент арасына қайсыбір *қышқыл* сұйыққа батырылған шұға салынған жұқа мырыш пен мыс қалақшалардан тұрады, сөйтпін қандай да болмасын химиялық процестер туралы сөз болмай, екі металдың осы жағдайда келіп шығатын статикалық-электрлік зарядтары қаралады. Сонымен, *бинарлық* қосынды деп аталатын қосынды бұл арада құпия есік арқылы жасырын өткізіледі.

2. Бұл арада осы бинарлық қосындының ролі мүлдем құпия күйінде қалады. Оның «бірін-бірі әбден қанықтыратын екі түрлі химиялық құрамдас бөліктерге бөліне алатыны» (сонда бөлінгеннен кейін барып бірін-бірі әбден қанықтыратын болғаны ма?!) ол *шын мәнінде бөлінген жағдайда* ғана бізге жаңа бірдеме үйрете алар еді. Бірақ бұл жайында бірде-бір сөз айтылмайды, сондықтан біз әзірше ол, мәселен, парафинмен болған жағдайдағы секілді болып *бөлінбейді* деп ойлауға тиіспіз.

3. Осылайша мырыш сұйықтықта теріс электрмен, ал мыс оң электрмен зарядталғаннан кейін біз оларды (сұйықтықтың сыртында) түйістіре беттестіреміз. Сол сәтте-ақ «бұл электрлер түйіскен жер арқылы теңеледі, *демек*, бұл жер арқылы мыстан мырышқа оң электр тогы ағады». Тек «оң» электр тогының ғана бір бағытта ағатыны, «теріс» электр тогының да қарама-қарсы бағытта ақпайтыны

* Астын сызған Энгельс. Ред.

неліктен екенін тағы да білмейміз. Біз жалпы алғанда теріс электрдің жайы қандай болатынын білмейміз, әйтсе де, ол осы уақытқа дейін оң электр қандай қажет болса, сондай қажет болатын: өйткені электрлік ажыратқыш күштің әрекетінің өзі нақ солардың өзін біріне-бірі еркін қарама-қарсы қоюда болды ғой. Енді келіп кенеттен оны жоқ қылады, бір түрлі жақырады, сөйтіп, бір ғана оң электр бар сияқты қылып көрсетеді. Бірақ, міне 51-бетте тағы да мүлдем қарама-қарсы бірдеңені оқимыз, өйткені мұнда «*электрлер токқа қосылды*»* делінеді, демек, онда теріс электр де, оң электр де ағатын болғаны ғой! Бұл шатасушылықтан шығуымызға көмектесер кім бар екен?

4. «Бірақ осы екі металдың түйісуінің өзінен келіп шығатын электрлік ажыратқыш күш оң электрді *нақ сол бағытта** көшіретін *болғандықтан**, электрлік ажыратқыш күштердің әрекеттері бір ғана металдардың түйіс тізбегіндегідей бірін-бірі жоймайды. *Сонымен**, бұл арада ұзақ ток келіп шығады» және т. б.

Бұл біршама күшті айтылған. Өйткені, біздің ілгеріде көретініміздей, Видеман бірнеше бет кейінірек (52-бет) бізге былай деп дәлелдейді:

«*ұзақ ток түзілгенде... электрлік ажыратқыш күш металдардың түйіскен жерінде... әрекетсіз болуға тиіс*»*;

тіпті егер бұл ажыратқыш күш оң электрді нақ сол бағытта көшірудің орнына, токқа қарама-қарсы бағытта әрекет жасайтын болса да, токтың болатыны былай тұрсын, бұл ажыратқыш күш осы жағдайда да тізбектің ажыратқыш күшінің белгілі бір үлесімен есесі толмайды, демек, тағы да әрекетсіз болады. Егер Видеман 52-бетте ток болып тұрғанда ажыратқыш күштің әрекетін теріске шығарып отырса, оның үстіне осы мақсат үшін әдейі ұсынылған гипотеза арқылы теріске шығарып отырса, онда 45-бетте электрлік ажыратқыш күшті ток түзілуінің қажетті факторы деп қалайша есептей алады?

5. «Мұнда осылайша оң электрдің *ұзақ тогы* пайда болады, ол түйіс тізбекте мыстан оның мырышпен түйіскен жерінде осы мырышқа қарай ағады, ал мырыштан сұйықтық арқылы мысқа қарай ағады».

Бірақ мұндай ұзақ электр тогы «өткізгіштердің өзінде жылу тұғызар еді» де, «электромагнитті двигательді іске қосып, осылайша жұмыс істей алар еді», алайда мұның өзі энергия келіп құйылмайынша мүмкін емес. Ал Видеман энергияның осындай ағып келу болатын-болмайтыны және оның қайдан шығатыны жөнінде осы кезге дейін ләм демегендіктен, онда ұзақ ток жоғарыда талданған екі жағдайдың екеуіндегідей бұрынғысынан нақ сондай мүмкін емес бірдеңе болып қала береді.

Мұның Видеманның өзінен анық сезіп отырған ешкім жоқ. Сондықтан ол токтың түзілуінің осы таңданарлық түсіндірілуінің толық

* Астын сызған Энгельс. *Ред.*

жатқан осал пункттерін байыштылықпен арағытып өтіп кетуге асығады, оның есесіне осы әлі де болса құпия күйінде қалып отырған тоқтың термикалық, химиялық, магниттік және физиологиялық әрекеттері жөнінде оқушыны бірнеше бет алуан түрлі қарапайым шағын әңгімелерге қарық қылады, оның үстіне оқта-текте ерекшелік түрінде ол әбден түсінікті сарынға түседі. Онан соң ол кенеттен былай деп жалғастырады (49-бет):

«Енді біз электрлік ажыратқыш күштердің екі металл мен бір сұйықтықтан, мәселен мырыштай, мыстан және тұз қышқылынан тұратын тұйық тізбекте қандай әрекеттер жасайтынын зерттеуге тиіспіз.

*Біздің білетініміз**, бинарлық қоспаның (HCl) сұйықтығында болатын құрамдас бөліктер ток ағып өткенде олардың біреуі (H) мыста *босайтын** болып, ал екіншісінің (Cl) эквиваленттік мөлшері мырышта *босайтын** болып бөлінеді, *осының өзінде** мырыш ZnCl болып, мыстың эквиваленттік мөлшерімен қосылады».

Біздің білетініміз! Егер біз мұны білетін болсақ та, қалай болғанда да Видеманның айтуынан біліп отырған жоқпыз, оның бұл процесс жөнінде осы кезге дейін ләм демегенін өзіміз көрдік. Одан соң, *егер* біз бұл процесс жөнінде бірдеме білетін болған күнде де, оның Видеман сипаттағандай болмайтынын білеміз.

Газ тәріздес сутегі мен газ тәріздес хлордан бір молекула HCl түзілгенде 22 000 жылу өлшеміне тең мөлшерде энергия бөлініп шығады (Юлиус Томсен)¹⁰². Сондықтан, хлорды оның сутегімен қосындысынан қайтадан босатып алу үшін әрбір HCl молекуласына сырттан дәл осындай мөлшерде энергия беру керек. Тізбек бұл энергияны қайдан алады? Видеманның баяндауы бізге бұл жайында ештеңе айтпайды. Сондықтан мұны өзіміз анықтауға тырысамыз.

Хлор мырышпен хлорлы мырыш болып қосылған кезде, хлорды сутегінен ажыратуға қажетті энергиядан едәуір көп мөлшерде энергия бөлініп шығады. (Zn, Cl₂) 97 210 жылу өлшемін, ал 2 (H, Cl) 44 000 жылу өлшемін береді (Юлиус Томсен). Осының өзі бізге тізбекте болатын процесті түсіндіріп береді. Сонымен, істің жайы Видеманның айтатынындай, сутегі әншейін мыста, ал хлор мырышта босайды-мыс, «осының өзінде», одан әрі, мырыш хлормен кейін және кездейсоқ қосылады-мыс дейтіндей болып шықпайды. Мұның келісінінше: мырыштың хлормен қосылуы бүкіл процестің ең мәнді, негізгі шарты болып табылады, сондықтан әзірше бұл қосылу болмаған жағдайда, біз мыста сутегінің пайда болуын босқа күтетін боламыз.

ZnCl₂-нің бір молекуласы түзілгенде бөлініп шығатын энергияның HCl-дың екі молекуласынан H-тың екі атомын бөлуге қажетті энергиядан артық мөлшері тізбекте электр қозғалысына айналады да, токқа байқалатын бүкіл «электрлік қозғаушы күшті» береді. Сөйтіп, істің жайы қайсыбір құпия «электрлік ажыратқыш күш» осы

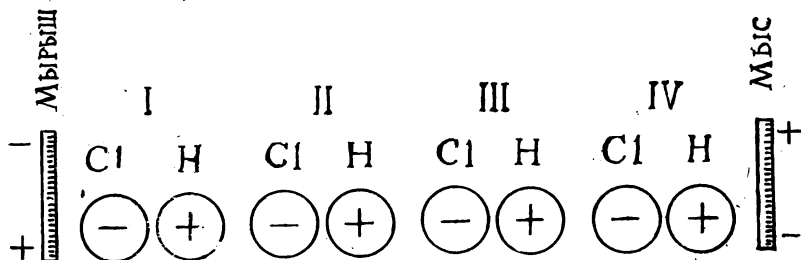
* Астын сызған Энгельс. *Ред.*

кезге дейін байқалмаған бір энергия көзін пайдаланбай-ақ, сутегін хлордан бөлетінінде болып шықпайды, тізбекте болып жататын жыныстық химиялық процесс барлық «электрлік ажыратқыш күштер» мен «электрлік қозғаушы күштерді» олардың болуы үшін қажетті энергиямен жабдықтайтынында болып шығады.

Сонымен, біз әзірше тоқтың Видеман айтатын *екінші* түсіндірмесінің де бірінші түсіндірме секілді, біздің ілгері басуымызға көмегінің аз екенін атап айтуға тиіспіз. Ал өнді тексте одан әрі не айтылатынын көрейік:

«Бұл процесс мынаны дәлелдейді: металдардың арасындағы бинарлық қоспаның ролі оның бүкіл массасының белгілі бір электр жөніндегі, металдарда байқалатындай, әншейін артық тартылысымен ғана шектеліп қалмайды, бірақ бұл арада бұған оның құрамдас бөліктерінің ерекше әрекеті де қосылады. Сі сұйықтыққа оң электр тогы кірген жерде, ал Н теріс электр пайда болған жерде бөлініп шығатын болғандықтан, *біз былай деп ойлай аламыз**: HCl қоспасындағы хлордың әрбір эквиваленті теріс электрдің белгілі бір мөлшерімен зарядталған, осының өзі оның келген оң электрге тартылуын туғызады. Бұл — қоспаның *теріс электрлі құрамдас бөлігі*. Нақ осы сияқты сутегінің эквиваленті оң электрмен зарядталған болуға тиіс, сөйтіп, ол қоспаның оң электрлі құрамдас бөлігі болады. Бұл зарядтар нақ мырыш пен мыстың түйіскен кезіндегі сияқты, Н пен Сі қосылған кезде түзіле *алар еді**. HCl қоспасының өзінде электр заряды болмайды, сондықтан осыған сәйкес *біз** бұл қоспада оның оң және теріс құрамдас бөліктерінің атомдарында оң және теріс электр бірдей мөлшерде бар деп *ойлауға тиіспіз**.

Егер ерітілген тұз қышқылына енді мырыш пен мыс қалақтарын батыратын болсақ, онда *біз** ол қышқылдың оң электрлі құрамдас бөлігінен (Н) теріс электрлі құрамдас бөлігіне (Сі) мырыштың неғұрлым күшті тартылысы болады деп *ойлай аламыз**. Осының нәтижесінде тұз қышқылының мырышқа жанасатын молекулалары өзінің теріс электрлі құрамдас бөліктерін мырышқа, ал өзінің оң электрлі құрамдас бөліктерін мысқа бағыттайтындай болып орналасуға *тиіс болар еді**. Осылайша орналасқан құрамдас бөліктер өздерінің электрлік тартылысымен HCl-дың келесі молекулаларына әсер ететін болғандықтан, мырыш және мыс қалақтары арасындағы молекулалардың бүкіл қатары төмендегі суретте көрсетілгендей болып орналасады:



Егер екінші металл оң сутегіне әсер еткенде мырыштың теріс хлорға әсер ететіндей әсер етсе, онда бұл жоғарыда көрсетілгендей болып орналасуға одан да гөрі себепші болар еді. Егер ол қарама-қарсы бағытта, бірақ әлсізрек әсер етсе, онда бұл орналасудың ең болмағанда бағыты қалай дегенмен өзгермеген күйінде қалар еді.

* Астын сызған Энгельс. *Ред.*

Мырышқа жанасқан теріс электрлі хлордың теріс электрінің индукциялаушы әсерінен мырыштағы электр былайша бөлінер edi^* : мырыш қалақшаның тұз қышқылының ең жақын атомының¹⁰³ хлорға тікелей жақын тұстары оң электрмен, ал алысырақ орналасқандары теріс электрмен, зарядталар еді. Дәл сол сияқты мыста да, оның тұз қышқылы атомының оң электрлі құрамдас бөлікке (H) бәрінен жақын тұстарында теріс электр жиналар еді де, оң электр неғұрлым алыс бөліктерге ығыстырылар еді.

Осыдан кейін* мырыштағы оң электр хлордың ең жақын атомының теріс электрімен қосылар edi^* , ал осы соңғысының өзі [электрленбеген хлорлы мырыш (ZnCl) түзіп]** мырышпен қосылар еді*. Бұрын жоғарыда көрсетілген хлор атомымен қосылған оң электрлі H атомы HCl-дың екінші атомының өзіне қараған Cl атомымен қосылар edi^* , мұның өзі осы атомдардағы электрлердің бір-бірімен қосылуымен бір мезгілде болар еді. Нақ осы сияқты HCl-дың екінші атомындағы H үшінші атомының Cl-ымен қосылар edi^* , т. т., ақырында, мыста H атомы босап шыққанша осылай болар еді*; бұл H атомының оң электрі мыстың индукцияланған теріс электрімен қосылар еді, сөйтіп ол бейтарап, электрленбеген күйінде ұшып кетер еді». Бұл процесс «металл қалақшаларға жиналған электрлердің тұз қышқылының солармен беттескен құрамдас бөліктерінің электрлеріне кері тебуші әрекеті металдардың сол құрамдас бөліктерді химиялық тарту әрекеттері теңестірілгенше қайталанар еді. Бірақ, егер металл қалақшалар бір-бірімен қайсыбір өткізгішпен жалғастырылса, онда металл қалақшалардың бос электрлері өзара қосылады да, жоғарыда айтылған процестер қайтадан бастала алады. Сонымен* электрдің тұрақты ағысы пайда болар еді.— Бұл арада нақты күштің үнемі шығындалуы болатыны айқын, өйткені металдарға қарай бағыт алған бинарлық қосындының құрамдас бөліктері оларға қарай белгілі бір жылдамдықпен қозғалады да, одан кейін не қайсыбір химиялық қосынды (ZnCl) түзіп, не бос түрінде (H) ұшып кетіп, тыныш қалыпқа келеді». (Ескерту: «Cl және H құрамдас бөліктерін ажырату кезіндегі нақты күштегі ұтыстың... олардың ең жақын атомдардың құрамдас бөліктерімен қосылуы кезіндегі нақты күштің шығындалуымен есесі қайтатын болғандықтан, бұл процестің ықпалын елемеуге болады».) «Нақты күштің бұл шығыны көрінеу болатын химиялық процесс кезінде, яғни шын мәнінде мырыш эквивалентінің ерітілген қышқылда еруі кезінде босап шығатын жылу мөлшеріне эквивалентті болады. Электрлерді бөлуге кеткен жұмыс осы шамаға тең болуға тиіс. Сондықтан, егер бұл электрлер токқа қосылатын болса, онда мырыш эквивалентінің еруі және сұйықтықтан сутегі эквивалентінің бөлініп шығуы кезінде бүкіл тізбекте (жылу формасында болсын немесе сыртта жасалған әрекеттер формасында болсын) жұмыс аңғарылуға тиіс, бұл жұмыс та жоғарыда көрсетілген химиялық процеске сәйкес келетін жылу мөлшеріне эквивалентті болады» [I кітап, 49—51-беттер].

«Айтайық — болар еді — біз ойлауға тиіспіз — біз ойлай аламыз — бөлінер еді — зарядталар еді» — т. т. және т. б. Біз кілең болжамдар мен шартты райларды көреміз, бұлардан іс жүзінде тек үш ашық райды ғана сүзіп алуға болады: біріншіден, мырыштың хлормен қосылуы енді сутегінің бөлініп шығу шарты деп мойындалады; екіншіден, енді біздің ең соңында және, былайша айтқанда, жол-жөнекей білетініміз: бұл орайда босап шығатын энергия токтың құрылуы үшін қажетті бүкіл энергияның көзі — оның үстіне бірден-бір көзі — болып табылады; және, үшіншіден, токтың құрылуының бұл түсіндірілуі оның жоғарыда келтірілген екі түсіндірілуі біріне-

* Астын сызған Энгельс. *Ред.*

** Тік жақшамен қоршалған сөздерді Энгельс қалдырып кеткен. *Ред.*

бірі қалай өте-мөте қайшы келсе, осы түсіндірулердің екеуіне де соншалықты дәрежеде қайшы келеді.

Одан әрі Видеманда былай делінген:

«Сонымен, ұзақ тоқтың құрылуы кезінде металл электродтардың тізбектің қоздырғыш сұйықтығында бинарлық қоспаның атомдарын әрқелкі тартуы мен поляризациялауынан болатын электрлік ажыратқыш күштің *тек, өзі ғана** әрекет етеді; ал металдардың түйіскен жеріндегі электрлік ажыратқыш күш *әрекетсіз болуға тиіс**, бұл түйіскен жерде енді ешқандай механикалық өзгерістер бола алмайды. Тұйық тізбектегі бүкіл электрлік ажыратқыш күштің (электрлік қозғағыш күштің де) химиялық процестердің әлгі жылу эквивалентіне жоғарыда айтылған толық пропорциялылығы мынаны дәлелдейді: контактының ажыратқыш күші, егер, айтайық, ол металдардың сұйықтықты электрлік қозғағыштың қоздыруына *қарама-қарсы бағытта әрекет етсе** (қалайы мен қорғасынды цианды калий ерітіндісіне батырған жағдайдағы секілді), металдардың сұйықтықпен беттескен жерлеріндегі ажыратқыш күштің белгілі бір үлесімен есесі қайтпайды. Сондықтан ол басқа бір әдіспен бейтараптандырылуға тиіс. Мұның өзі қоздырғыш сұйықтықтың металдармен контактысы кезінде электрлік қозғаушы күш екі түрлі жолмен туады: біріншіден, тұтас алғанда сұйықтық *массасының** белгілі бір электр жөніндегі әрқелкі тартылысының арқасында, екіншіден, сұйықтықтың қарама-қарсы электрлермен зарядталған *құрамдас бөліктері* жөнінде металдардың әрқелкі тартылысының арқасында болады деп ойлағанда бәрінен гөрі оңай болар еді... Массалардың белгілі бір электр жөніндегі бірінші, әрқелкі тартылуы нәтижесінде сұйықтықтар өздерін металдардың voltaлық қатарының заңына сәйкес көрсетуге тиіс болар еді де, тұйық тізбекте электрлік ажыратқыш күштердің (және электрлік қозғаушы күштердің) толық, нольге дейінгі бейтараптануы басталар еді; екінші *химиялық** әрекет болса... тоқтың құрылуы үшін бүкіл қажетті электрлік ажыратқыш күшті және оған сәйкес келетін электрлік қозғаушы күшті *бір өзі** берер еді (I кітап, 52, 53-беттер).

Осы арқылы тоқтың құрылуын түсіндіруден контактылық теорияның соңғы қалдығы да, ал осымен бір мезгілде тоқтың 45-бетте Видеман берген бірінші түсіндірмесінің соңғы қалдығы да оң-оңай жойылады. Ең соңында бұл машинасының жылу энергиясын механикалық қозғалысқа айналдыратын ашпарат болып табылатыны сияқты, гальваникалық тізбектің де босайтын химиялық энергияны электрлік қозғалысқа, электрлік ажыратқыш күш және электрлік қозғаушы күш деп аталатынға айналдыруға арналған ашпарат қана екендігі сөзсіз мойындалады. Екі жағдайдың екеуінде де ашпарат өздігінен ешқандай энергия бәрмей, энергияның босауы үшін және одан былайғы басқа түрге айналулары үшін керекті жағдайды ғана береді. Біз осыны анықтап алғаннан кейін, енді бізге тоқтың видеамандық түсіндірмесінің үшінші вариантын неғұрлым байыптап қарастыру қалады: бұл арада энергияның тұйық тізбекте басқа түрге айналулары қалай бейнеленеді?

Айқын нәрсе сол,— дейді ол,— тізбекте «нақты күштің үнемі шығындалуы болады, өйткені металдарға қарай бағыт алған бинарлық қосындының құрамдас бөліктері оларға қарай белгілі бір жылдамдықпен қозғалады да, одан ке-

* Астын сызған Энгельс. *Ред.*

йін не қайсыбір химиялық қосынды ($ZnCl$) түзіп, не бос түрінде (H) ұшып кетіп, тыныш қалыпқа келеді. Нақты күштің бұл шығындалуы көрінеу көзге болатын химиялық процесс кезінде, яғни шын мәнінде мырыш эквивалентінің ерітілген қышқылда еруі кезінде босап шығатын жылу мөлшеріне эквивалентті болады».

Біріншіден, егер процесс *таза* күйінде болатын болса, онда мырыштың еруі кезінде тізбекте ешқандай жылу босап шықпайды; өйткені босаған энергия тұп-тура электрге айналады да, тек осы соңғысынан барып, бүкіл тұйық тізбектің кедергісі нәтижесінде ғана одан әрі жылуға айналады.

Екіншіден, нақты күш дегеніміз массаның жылдамдық квадратына көбейтіндісінің жартысы. Сондықтан жоғарыда келтірілген қағида былайша айтылуға тиіс еді: мырыш эквивалентінің ерітілген тұз қышқылында еруі кезінде босап шығатын және мынадай-мынадай мөлшердегі калорияға тең болатын энергия осымен бірге иондар массасының металдарға қарай бағытталатын шапшаңдығы квадратының осы иондар массасына көбейтіндісінің жартысына тең болады. Осылайша тұжырымдалған бұл қағида көрінеу жалған: иондардың қозғалысы кезінде шығатын нақты күш химиялық процесс нәтижесінде босап шығатын энергияға тең деуге мүлдем келмейді*. Ал егер бұл оған тең болса, онда ешқандай ток мүмкін болмас еді, өйткені тұйық тізбектің қалған бөлегінде ешқандай энергия қалмас еді. Сондықтан Видеманда иондар «не қайсыбір химиялық қосынды түзіп, не бос күйінде ұшып кетіп» тыныш қалпына келеді деген ескертпе де әлі де болса айтылады. Бірақ егер нақты күштің шығындалуы екі процестің екеуіндегі энергияның басқа түрге айналуларын да қамтуға тиіс болса, онда біз енді біржола шатасқан болып шығамыз: өйткені біз бүкіл босап шығатын энергияны нақ осы қоса алғандағы екі процестен аламыз ғой, сондықтан мұнда нақты күштің шығындалуы туралы сөз болуы мүмкін емес, әңгіме тек осы күштегі ұғыс туралы ғана болуы мүмкін.

* Жуырда Ф. Кольрауш (видемандық «Annalen»¹⁰⁴, VI том, 206-бет) иондарды су ерітіндісінде қозғау үшін «орасан зор күш» қажет болатынын есептеп шығарды. 1 мг-ның 1 мм жол жүруіне H үшін 32 500 кг, Cl үшін 5 200 кг, демек HCl үшін 37 700 кг қозғаушы күш қажет.— Тіпті бұл цифрлар сөзсіз дұрыс болса да, олар жоғарыда айтылғанды титтей де теріске шығармайды. Бірақ осы есептеудің өзінде электр туралы ілімде болмай қоймайтын гипотезалық факторлар бар, сондықтан олар тәжірибеде тексеруді керек етеді. Соңғысы, сіре, мүмкін болса керек. Біріншіден, бұл «орасан зор күштер» өздері тұтынылатын жерде, яғни жоғарыда көрсетілген жағдайда — тізбекте жылудың белгілі бір мөлшері формасында қайтадан көрінуге тиіс. Екіншіден, олар тұтынған энергия тізбектің химиялық процестері туғызған энергиядан кем болуға тиіс, осының өзінде белгілі бір шамаға кем болуға тиіс. Үшіншіден, бұл шама тұйық тізбектің қалған бөлегінде тұтынылуға тиіс, ал бұл жерде оны да сан жағынан анықтауға болады. Кольрауштың жоғарыда көрсетілген есептеулерін осындай тәжірибе жүзінде тексеруден кейін барып қана біржолата есептелген деп санауға болады. Бұл шамаларды электролиттік ваннада анықтау ісі одан гөрі жүзеге асыруға келетін сияқты болып көрінеді.

Сонымен, Видеманның бұл қағиданы айтқанда онымен тиянақты еш нәрсе байланыстырмағаны және «нақты күштің шығындалуы» деген оған тоқты түсіндірудің ескі контактылық теориясынан химиялық теорияға өзіне ұнамсыз секіріп өтуге мүмкіндік жасауға тиіс өзінше бір үлгідегі *deus ex machina** ғана болғаны анық. Шынында да, енді нақты күштің шығындалуы өз шаруасын тындырды да, ол енді жайына қалдырылды; бұдан былай токтың құрылуы кезіндегі энергияның бірден-бір көзі тізбектегі химиялық процесс деп талассыз мойындалады да, енді біздің автор химиялық тұрғыдан индифферентті денелердің түйісуі кезінде электрдің шығуының соңғы қалдығына, яғни екі металдың түйіскен жерінде әрекет ететін ажыратқыш күштен сыпайылық сақтай отырып құтылудың ғана қамын ойлайды.

Ток құрылуының жоғарыда келтірілген видеамандық түсіндірмесін оқып отырғанда тауратты Штраустың, Вилькенің, Бруно Бауэрдің және басқалардың филологиялық-тарихи тұрғыдан сынауына қарсы шыққан тақуа және жартылай тақуа теологтар апологетикасының үлгісін көріп отырғандай боласың. Екі жағдайда қолданылатын әдіс бірдей. Ал мұның өзі лажсыздан болатын жағдай, өйткені екі жағдайдың екеуінде де мәселе *ескі дәстүрді* ғылыми ойлаудың тегеурінінен құтқару туралы болып отыр. Ең мықтағанда математикалық есептеулер түрінде ғана ойлауға баратын таза эмпирия біз тек талассыз фактілермен ғана әрекет етіп отырмыз деп ойлайды. Ал шын мәнінде ол көбінесе дәстүрлі ұғымдармен, көбіне өз ізашарларының ойлауының, мәселен, оң және теріс электр, электрлік ажыратқыш күш, контактылық теория дегендер секілді ескірген нәтижелерімен әрекет етеді. Бұлар оған шексіз математикалық есептеулер үшін негіз болады, ал бұл есептеулерде математикалық формулалардың қатаңдығы салдарынан алғы шарттардың гипотезалық табиғаты оңай ұмытылады. Мұндай эмпирия өз тұсындағы ғылыми ойдың нәтижелеріне қаншалық күмәндана қарайтын болса, өз ізашарларының ойлау нәтижелеріне соншалық көз жұма сенеді. Тіпті эксперименттік тұрғыдан анықталған фактілердің өздерін олар бұл фактілердің өздеріне сәйкес дәстүрлі ұғындыруларымен ажыратқысыз етіп біртіндеп байланыстырып алады; тіпті ең қарашайым электр құбылысының баяндалуына, мәселен, екі электр туралы теорияны контрабандалық жолмен өткізу арқылы бұрмалаушылық енгізіледі. Бұл эмпирия енді фактілерді дұрыс бейнелеуге *қабілетсіз*, өйткені оның бұларды бейнелеуіне бұл фактілердің дәстүрлі ұғындырылуы білдірмей кіріп кетеді. Бір сөзбен айтқанда, бұл арада, электр туралы ілім саласында біз нақ теология саласындағыдай соншалық да-

* — сөзбе-сөз айтқанда: «машинадан шығатын құдай» (ежелгі заман театрында құдайды бейнелейтін актерлер сахнаға әрекше механизмдердің көмегімен шығатын); ауыспалы мағынасында: күтпеген жерден біреудің шыға келіп құтқаруы, немесе мәселенің оқиғалардың барысынан туындамай, күтпеген жағдайда шешілуі. *Ред.*

мыған дәстүрді көріп отырмыз. Ал бұл салалардың екеуінде де ең жаңа зерттеулердің нәтижелері, бұған дейін беймәлім немесе талас туғызып келген фактілердің анықталуы және осыдан туындамай қоймайтын теориялық қорытындылар ескі дәстүрлерді аяусыз соққылайтын болғандықтан, бұл дәстүрлерді қорғаушылар өте-мөте қиын жағдайға ұшырайды. Олар әр алуан айла-шарғылар болымысыз жалтарулар, бітіспес қайшылықтарды бүркемелеулер арқылы құтылу жолын іздеуге тиіс болады, сөйтіп жүріп ақырына келгенде өздері үшін қайшылықтардың шығып болмайтын шырғалаңына шырмалады. Электр туралы ескі теорияға деген нақ сол сенім Видеманды ол токтың «контактылық күшті» негізге алатын ескі түсіндірмесін химиялық энергияның босап шығуына негізделетін жаңа теориямен рационалистік тұрғыдан ымыраластыруға тырысып, үмітсіз әрекеттенген кезде өз-өзімен ең үмітсіз қайшылықтарға шырмайды.

Бізге, бәлкім, токтың видеамандық түсіндірмесіне біздің жоғарыда айтқан сынымыз сөздерге жармасуға негізделген деп, Видеманның өзі де бастапқыда біраз ұқыпсыздау және тап баспай айтқанымен, түптеп келгенде, ол қалай дегенмен дұрыс, энергияның сақталу заңымен сәйкес келетін түсіндірме берді ғой деп, демек оның айтуында бәрі де сәтті аяқталады ғой деп қарсылық айтушылар болар. Бұған жауап беру үшін біз бұл арада басқа бір мысалды, оның мырыштан, ерітілген күкірт қышқылынан, мыстан тұратын тізбектегі процесті баяндауын келтірейік.

«Егер екі қалақшаны сыммен жалғастырсақ, гальваникалық ток пайда болады... *Электролит процесінің арқасында** ерітілген күкірт қышқылындағы судан* мыста сутегінің бір эквиваленті бөлініп шығады да, көбікшелер күйінде ұшып кетеді. Мырышта сутегінің бір эквиваленті түзіліп, мырышты мырыш тотығына тотықтандырады, бұл тотық айналадағы қышқылда мырыштың күкірт қышқылды тотығы болып ериді» (I кітап, 593-бет).

Судан газ текті сутегі мен газ текті оттегін ажырату үшін судың әрбір молекуласына 68 924 жылу өлшеміне тең энергия керек. Жоғарыда көрсетілген тізбекте бұл энергия қайдан келеді? «Электролит процесінің арқасында». Ал электролит процесі оны қайдан алады? Бұған біз ешқандай жауап алмаймыз.

Алайда одан әрі Видеман бізге — бір емес, ең болмағанда екі рет (I кітап, 472 және 614-беттер), — жалпы алғанда «ең жаңа тәжірибелерге сәйкес [электролиз тұсында] судың өзі ажырамайды» дегенді айтады да, осы жағдайда ажыратылатын H_2SO_4 күкірт қышқылы, бір жағынан, H_2 , екінші жағынан SO_3+O болып ажырайды, осының өзінде H_2 мен O белгілі бір жағдайларда газ түрінде ұшып кете алады дейді. Бірақ мұның өзі бүкіл процестің табиғатын өзгертеді. H_2SO_4 -тегі H_2 күкірт қышқылды мырыш $ZnSO_4$ түзіп, екі валентті мырышпен тура алмастырылады. Бір жағында H_2 , ал екінші жағында SO_3+O қалады. Екі газдың екеуі де өздері су түзетін про-

* Астын сызған Энгельс. *Ред.*

порцияда ұшып кетеді; $\text{SO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ерітіндісі суымен қайтадан H_2SO_4 , яғни күкірт қышқылы болып қосылады. Бірақ ZnSO_4 түзілген кезде күкірт қышқылының сутегін ығыстырып босатуға жеткілікті ғана емес, бұған қоса едәуір артық энергия мөлшері дамиды, біз айтып отырған жағдайда бұл энергия токтың құрылуына кетеді. Сонымен, мырыш электролит процесінің өз қарауына бос оттегін жеткізіп беруін тосып тұрмайды; ал мырыш бос оттегінің жеткізілуі нәтижесінде әуелі тотықтанады да, сонан соң қышқылда еріп кетеді. Керісінше: ол тікелей процеске енеді, ал жалпы алғанда процестің өзі *мырыштың осы енуінің арқасында* ғана жүзеге асады.

Бұл арада біз контакт туралы ескірген түсініктерге ескірген химиялық түсініктердің қалай көмекке келетінін көріп отырмыз. Ең жаңа көзқарастарға сәйкес тұз дегеніміз сутегінің орнын қайсыбір металл басқан қышқыл. Біз қарастырып отырған процесс бұл көзқарасты растайды: қышқылдың сутегін мырыштың тікелей ығыстыруы мұнда болатын энергияның басқа түрге айналуын әбден түсіндіріп береді. Видеман ұстанып отырған бұрынғы көзқарас тұзды қайсыбір металл тотығының қайсыбір қышқылмен қосылуы деп есептейді, сондықтан күкірт қышқылды мырыш туралы емес, мырыштың күкірт қышқылды тотығы туралы айтады. Бірақ біз айтып отырған тізбекте мырыш пен күкірт қышқылынан мырыштың күкірт қышқылды тотығын алу үшін әуелі мырыштың тотықтануы керек. Мырыштың жетерліктей тез тотықтануы үшін бізге бос оттегі қажет. Бос оттегін алу үшін біз — мыста сутегі пайда болатындықтан — су өзінің құрамдас бөліктеріне ажырайды деп ойлауға тиіспіз. Суды ыдырату үшін бізге орасан зор мөлшерде энергия керек. Ал ол қайдан шығады? Әншейін «электролит процесінің арқасында» шығады, ал бұл процестің өзі оның түпкілікті химиялық өнімі — «мырыштың күкірт қышқылды тотығы» түзіле бастамас бұрын болуы мүмкін емес. Бала өз анасынан туады.

Сонымен, бұл арада да Видеманда бүкіл процесс мүлдем бұрмаланған және басымен қойылған, ал мұның себебі: Видеман тура қарама-қарсы екі процесті — белсенді және енжар электролиздерді әншейін электролиз деп қарап — ойланбастан бір үйме етіп үйе салады.

Осыған дейін біз тізбекте болатын жағдайды, яғни химиялық әрекеттің арқасында артық энергия бөлініп шығатын, тізбектегі құралдар арқылы осы энергия электрге айналатын процесті ғана қарастырдық. Бірақ бұл процесті кері айналдыруға болатыны белгілі: тізбекте химиялық энергиядан алынған ұзақ токты электрді тізбекке қосылған электролиттік ваннада өз кезеңінде қайтадан химиялық энергияға айналдыруға болады. Екі процесс те бір-біріне көрінеу қарама-қарсы: егер біріншісін химиялық-электрлік процесс деп қарасақ, екіншісі электрлік-химиялық процесс болып табылады. Олардың екеуі де сол бір тізбекте, нақ сол бір заттармен бола алады. Мә-

селен, тогы сутегі мен оттегінің су болып қосылуы нәтижесінде шығатын газ элементтерінен тұратын батарея тізбекке қосылған электролиттік ваннада өздері су түзген пропорцияда сутегі мен оттегіні бере алады. Әдеттегі концепция бұл қарама-қарсы екі процестің екеуін де электролиз деген бір ортақ атаумен қарайды да, белсенді және енжар электролиздердің арасындағы, қоздыратын сұйықтық пен енжар электролиттің арасындағы өзгешелікті айырмайды. Мәселен, Видеман 143 бетте жалпы электролизді қарастырады, кейін қорытындыда «тізбектегі электролиз» туралы бірнеше ескертпе қосады, оның үстіне мұнда шын мәніндегі тізбектерде болып жататын процестер бұл бөлімнің он жеті бетінің ең аз бөлігін ғана алады. Осы сияқты бұдан әрі келетін «электролиз теориясында» да тізбек пен электролиттік ваннаның арасындағы бұл қарама-қарсылық тіпті аталмайды да; ал осыған іргелес келетін «Электролиздің өткізгіштердің кедергісіне және тұйық тізбектегі электрлік қозғаушы күшке ықпалы» деген тараудан тұйық тізбектегі энергияның басқа түрлерге айналулары жөнінде қандай да болмасын бір пікірді табамын деп әрекеттенген біреу болса, әбден түңілер еді.

Ал енді көзге көрініп ағып келетін энергиясыз-ақ H_2 -ні О-дан ажырата алатын және кітаптың қазір біз зер салып отырған бөлімдерінде бұрын құпия «электрлік ажыратқыш күш» қандай роль атқарып келсе, сондай роль атқарып отырған осы жеңіл болмайтын «электролиттік процесті» қарастырып көрейікші.

«Иондардың бөлінуінің бастапқы, таза электролиттік* процесімен қатар ток бөліп шығарған иондардың әсері нәтижесінде мұның үстіне екінші*, оған мүлдем тәуелсіз, толып жатқан таза химиялық* процестер пайда болады. Бұл әсер электродтардың затына да, ыдыратылушы денеге де, ал ерітінділерде сондай-ақ еріткішке де жасалуы мүмкін» (I кітап, 481-бет).

Жоғарыда келтірілген тізбекке: ерітілген күкірт қышқылындағы мырыш пен мысқа оралайық. Мұнда, Видеманның өз сөздерімен айтқанда, бөлінетін иондар — судағы H_2 мен O . Демек, ол үшін мырыштың тотықтауы мен $ZnSO_4$ -тің түзілуі екінші, электролиттік процеске тәуелсіз, таза химиялық процесс; бастапқы процесс осының арқасында ғана мүмкін болса да осындай процесс. Істің шын мәніндегі жағдайын осы бұрмалаудан қалайда шықпай қоймайтын осы шатасушылықты біраз байыптап қарап көрейік.

Ең алдымен электролиттік ваннадағы екінші процестер деп аталатындарға тоқталайық; бұларды түсіндіру үшін Видеман бізге бірнеше мысал** келтіреді (481—482-беттер):

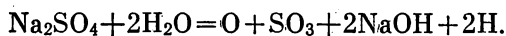
1. Суда ерітілген күкірт қышқылды натрийдің (Na_2SO_4) электролизі.

* Астын сызған Энгельс. Ред.

** Біржолата ескертіп кетейік: Видеман барлық жерде эквиваленттердің оскі химиялық мағыналарын қолданып, HO , $ZnCl$, т. б. деп жазады. Менде болса барлық жерде қазіргі атомдық салмақтар берілген, сондықтан мен H_2O , $ZnCl_2$, т. б. деп жазамын.

Күкірт қышқылды натрий «1 эквивалент $\text{SO}_3 + \text{O}...$ және 1 эквивалент $\text{Na}...$ болып ыдырайды... Бірақ соңғысы ерітіндінің суымен беттеседі де, одан 1 эквивалент H бөліп шығарады, осының өзінде ащы натрийдің 1 эквиваленті $[\text{NaOH}]$ түзіледі де, ол қоршаған суда ериді».

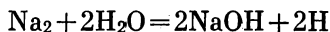
Теңдеу былай жазылады:



Бұл мысалда ыдырауды



шын мәнінде бастапқы, электрлік-химиялық процесс деп қарастыруға болар еді де, бұдан арғы басқа түрге айналуды



екінші, таза химиялық процесс деп қарастыруға болар еді. Бірақ бұл екінші процесс жүзеге асқанда тікелей сутегі пайда болатын электродта жүзеге асады; сондықтан мұндағы босайтын энергияның едәуір мөлшері (Na , O , H , ақ. үшін Юлиус Томсен бойынша 111 810 жылу өлшемі) — ең болмағанда дені — электрге айналады, тек кішкене бөлігі ғана электролиттік ваннада тікелей жылуға айналады. Алайда соңғы жағдай *тізбекте* тура немесе бастапқы босап шығатын химиялық энергияда да бола алады. Бірақ осылайша келіп шыққан және электрге айналған энергия мөлшері токтың Na_2SO_4 -тің үздіксіз ыдырауы үшін жеткізіп беруі тиіс шамадан алынып тасталады. Егер натрийдің тотық гидратына айналуы бүкіл процестің *бірінші* кезеңінде екінші процесс болған болса, екінші кезеңнен бастап ол бүкіл процестің мәнді факторы болып алады да, осы себепті екінші процесс болудан қалады.

Бірақ бұл электролиттік ваннада тағы бір үшінші процесс болады: SO_3 — егер ол оң электродтың металымен қосылмаса, — мұның өзінде тағы біраз энергия мөлшері босар еді — H_2O мен қосылып, H_2SO_4 күкірт қышқылын түзеді. Алайда бұл айналу қалайда тікелей электродта болмайды, сондықтан да бұл орайда босап шығатын энергия мөлшері (Юлиус Томсен бойынша 21 320 жылу өлшемі) түгелдей немесе дені электролиттік ваннаның өзінде жылуға айналады, әрі кеткенде токқа электр формасында өзінің болмашы ғана бөлігін береді. Сонымен, бұл электролиттік ваннада болатын шын мәніндегі жалғыз екінші процесс Видеманда мүлде ауызға алынбайды.

II. «Егер мыс тотияйының ерітіндісін $[\text{CuSO}_4 + 5\text{H}_2\text{O}]$ оң мыс электрод пен теріс платина электродының арасында электролиздейтін болсақ, онда — сол тізбектің өзінде күкірт қышқыл суының ыдырауымен бір мезгілде — теріс платина электродта ыдыраған судың 1 эквивалентіне 1 эквивалент мыс бөлінеді; оң электродта 1 эквивалент SO_4 пайда болуға тиіс болар еді, бірақ соңғысы электрод мысымен қосылып, 1 эквивалент CuSO_4 түзеді де, ол электролизделген ерітіндінің суында еріп кетеді» [I кітап, 481-бет].

Сонымен, біз, қазіргі химиялық тілмен айтқанда, бүкіл процесті былайша елестетуге тиіспіз. Платинада Cu тұнады; босап шығатын, өз бетінше өмір сүре алмайтын SO_4 енді $\text{SO}_3 + \text{O}$ болып ыдырайды; осының өзінде соңғысы еркін күйінде ұшып кетеді; SO_3 еріткіштен H_2O -ны алып, күкірт қышқылын (H_2SO_4) түзеді, H_2 -ні бөліп шығарып, ол қайтадан электродтың мысымен CuSO_4 болып қосылады. Турасын айтқанда, бұл арада біз үш процесті көреміз 1) Cu мен SO_4 ажырауы; 2) $\text{SO}_3 + \text{O} + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{O}$; 3) $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Cu} = \text{H}_2 + \text{CuSO}_4$. Бірінші процесті бастапқы, басқа екеуін екінші процесс деп қарауға болар еді. Бірақ, егер біз осы арада болып жатқан энергияның басқа түрлерге айналулары туралы мәселе қойсақ, онда былай екенін көреміз: бірінші процестің есесі үшінші процестің бір бөлігімен түгелдей өтеледі: мыстың SO_4 -тен бөлінуі екеуінің де басқа электродта қайта қосылуымен өтеледі. Егер біз мыстың бір электродтан екінші электродқа ауысуы үшін қажетті энергияны, сондай-ақ жылуға айналуы себепті тізбекте болмай қалмайтын энергия шығынын (дәл анықтауға келмейтін) қоя тұратын болсақ, бұл арада біз бастапқы процесс деп аталатын процестің токтан ешқандай энергия алмайтын жағдайына кездесетін болып шығамыз. Ток энергиясын бергенде бүкіл процестің шын мәніндегі химиялық нәтижесі болып шығатын H_2 мен O -ның бөлінуін (оның үстіне тура емес, жанама бөлінуін) мүмкін етуге керектісін ғана береді, — демек, қайсыбір *екінші* немесе тіпті үшінші процесті жүзеге асыруға керекті энергия береді.

Осылай бола тұрса да, жоғарыда келтірілген екі мысалдың екеуінде де, сол секілді басқа жағдайларда да бірінші және екінші процестердің ажыратылуының сөзсіз біршама относителді заңдылығы бар. Мәселен, екі жағдайдың екеуінде де басқа құбылыстармен қатар, сірә, судың бөлінуі де болатын болар және бөлінгенде де судың құрамдас элементтері қарама-қарсы электродтарда бөлінеді. Ең жаңа тәжірибелерге сәйкес, абсолютті таза су өткізбегіш идеалына, демек электролит еместің идеалына барынша жақындайтын болғандықтан, осы және бұған ұқсас жағдайларда тікелей электрлік-химиялық жолмен ыдырайтынның өзі су емес екенін, бұл арада судың құрамдас элементтерінің қышқылдан бөлініп шығатынын, ал қышқылды түзеуге, әлбетте, ерітінді суының да қатысуға тиіс екенін дәлелдеу маңызды нәрсе.

III. «Егер бір мезгілде U —тәріздес екі түтікте тұз қышқылын $[\text{HCl} + 4\text{SH}_2\text{O}]$... электролиздейтін болсақ... және бір түтікте оң мырыш электродың, ал екіншісінде мыс электродын пайдаланатын болсақ, онда бірінші түтікте мырыштың 32,53 мөлшері, екіншісінде мыстың $2 \times 31,7$ мөлшері ериді» [I кітап, 482-бет].

Әзірше мысты былай қоя тұрып, мырышты қарайық. Видемапның айтуынша, мұнда бастапқы процесте HCl ыдырайды, екінші процесте Zn ериді.

Сөйтіп, бұл көзқарасқа сәйкес, ток электролиттік ваннаға H пен Cl -ды ажыратуға қажетті энергияны сырттан жеткізіп береді; олар ажырап болғаннан кейін Cl Zn -мен қосылады, осының өзінде H пен Cl -ды бөлуге қажетті энергиядан алынып тасталатын біраз мөлшердегі энергия босап шығады; сөйтіп, ток бұл шамалардың айырмасын ғана жеткізіп беруге тиіс. Өзірше бәрі тамашпа келе жатыр; бірақ егер біз энергияның осы екі мөлшеріне неғұрлым мұқият зер салсақ, $ZnCl_2$ түзілген кезде босап шығатын энергия мөлшерінің $2HCl$ ыдыратылған кезде қолданылатын энергия мөлшерінен *артық* екенін және, демек, токтың сырттан энергия жеткізіп беруге тиіс болып қана қоймай, мұның керісінше, өзі *энергия алатынын* көреміз. Енді біздің көріп отырғанымыз енжар электролит емес, қоздырғыш сұйықтық, электролиттік ванна емес, *тізбек*, бұл тізбек ток түзетін батареяны артық бір элементке көбейтеді; Видеманның айтуы бойынша, біз екінші элемент деп қарастыруға тиіс болатын процесс абсолюттік бастапқы процесс болып шығады, бүкіл процесс энергиясының көзі болып, бұл процесті батареяның сырттан әкеліп беретін тогына тәуелсіз етеді.

Бұл арада біз Видеманның теориялық баяндауында үстем болып отырған бүкіл шатасушылықтың көзі неде екенін айқын көреміз. Видеман электролизді негізге алады, оның белсенді немесе енжар екендігіне зер салмайды, өзінің айтып отырғаны не екенін: тізбек не әлде электролиттік ванна ма — ол жағына бас қатырып жатпайды. Өз еркімен қызмет атқарып жүрген философия докторларының біріне қарт майордың «оташы дегеніңіз оташы ғой» дегені секілді¹⁰⁵. Ал электролизді тізбектегіден гөрі электролиттік ваннада зерттеу анағұрлым оңай болғандықтан, ол іс жүзінде электролиттік ваннаны негізге алады да, онда болып жататын процестерден, оларды бастапқы және екінші процесс деп ішінара дұрыс бөлуден тізбектегі мүлдем керісінше процестерге қолданатын өлшем жасап алады, бұл орайда электролиттік ваннаны өзінің қалай аңдаусыз тізбекке айналдырып жіберетінін мүлде аңғармайды. Осы себепті де ол мынадай қағида ұсынуға барады:

«Бөлініп шығатын заттардың электродтар жөніндегі химиялық тектестігінің электролиттік процестің өзіне ешқандай ықпалы болмайды» (I кітап 471-бет) —

ал бұл қағиданың осы абсолюттік формада мүлдем дұрыс емес екенін біз көрдік. Осыдан барып оның айтуында токтың құрылуының үш түрлі теориясы келіп шығады: біріншіден, таза контактының негізіндегі ескі, дәстүрлі теория; екіншіден, енді неғұрлым абстрактылы тұрғыда ұғынылатын электрлік ажыратқыш күшке негізделетін теория, бұл күш өзіне немесе «электролиттік процеске» тізбектегі H пен Cl -ды бірінен-бірін айырып алуға және оның үстіне тағы ток түзуге қажетті энергияны түсініксіз түрде жеткізіп береді; ақырында, осы заманғы химиялық-электрлік теория, бұл энергияның

көзі тізбектегі барлық химиялық әрекеттердің алгебралық жиынтығы болып табылады деп дәлелдейтін теория шығады. Видеманның екінші түсіндірменің бірінші түсіндірмені теріске шығаратынын аңғармайтыны сияқты, ол үшінші теорияның өзі де екінші теорияны құртатынын аңғармайды. Мұның керісінше, жаңа геометриялық теореманың бұрынғы теоремаларға қосылып жүргені сияқты, оның айтуында энергияның сақталуы туралы қағида ескі дәстүрлі теорияға таза сыртқы түрінде қосылып буыла салынады. Бұл жағдайдың жаратылыстанудың осы саласында да, басқа салаларының бәрінде де барлық дәстүрлі көзқарастарды қайта қарауды қажет ететінін ол мүлде аңғармайды. Міне, сондықтан да, Видеман тоқты түсіндіруде оны әншейін атап айтумен шектеледі, ал одан кейін кітаптың ең соңында, тоқтың әрекеттері туралы тарауда ғана қайтадан шығару үшін тып-тыныш жайына қалдырады. Тіпті контактының электрді қоздыру теориясында да (I кітап, 781 және одан кейінгі беттер) энергияның сақталуы туралы ілім мәселенің басты жағын түсіндіруде ешқандай роль атқармайды, тек қосалқы пункттерді түсіндіру үшін ғана жол-жөнекей келтіріледі: ол «екінші процесс» болып табылады және солай болып қала береді.

Бірақ жоғарыда келтірілген III мысалға оралайық. Онда сол бір тоқтың өзі U — тәріздес екі түтікте тұз қышқылының электролиттік ыдырауын туғызады, бірақ олардың біреуінде оң электрод мырыш, ал екіншісінде мыс болды. Фарадейдің негізгі электролиттік заңы бойынша сол бір гальваникалық тоқтың өзі әрбір электролиттік ваннада электролиттердің эквиваленті мөлшерін ыдыратады, сөйтіп екі электродтың өкеуінде де бөлінген заттардың мөлшерінің қатынасы олардың эквиваленттерінің қатынасындай болады (I кітап, 470-бет). Солай бола тұрса да, жоғарыда келтірілген жағдайда бірінші түтікте 32,53 мырыш, ал екіншісінде $2 \times 31,7$ мыс еріді.

«Бірақ»,— деп жалғастырады Видеман,—«мұның өзі есте де бұл мөлшерлердің эквиваленттігінің дәлелі емес. Олар тек өте әлсіз токтар болған жағдайда ғана... бір жағынан хлорлы мырыш, ал, екінші жағынан... хлорлы мыс түзілгенде ғана байқалады. Неғұрлым күшті токтар болған жағдайда еріген мырыш мөлшері сол күйінде қалғанда еріген мыс мөлшері 31,7-ге дейін... төмендер еді, ал бұл орайда түзілген хлорлы қосындының мөлшері тиісінше артар еді».

Мырыштың хлормен бір ғана қосынды $ZnCl_2$ — хлорлы мырыш, ал мыстың екі қосынды: хлор мысын $CuCl_2$ және хлорлы мыс Cu_2Cl_2 түзетіні белгілі. Демек, құбылыс былайша жүреді: әлсіз ток электродтан хлордың әрбір екі атомына мыстың екі атомын бөліп алады, ал бұл атомдар өздерінің тектес екі өлшемінің біреуінің көмегімен өзара байланысқан күйінде қалады, ал олардың тектестігінің екі еркін бірлігі болса хлордың екі атомымен қосылады:



Егер ток күштірек болса, онда ол мыстың атомдарын бір-бірінен мүлдем бөліп алады да, олардың әрқайсысы хлордың екі атомымен бөлек-бөлек қосылады:



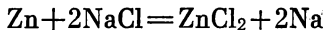
Токтың күші орташа болғанда қосындылардың бұл екі түрі бірі-не-бірі қатарласа түзіледі. Сөйтіп, бұл қосындылардың қайсысының түзілетіні тек токтың күшіне ғана байланысты болады, сондықтан да бүкіл процесс, егер *электрлік*-химиялық сипат дегеннің жалпы қандай болсын бір мәні болатын болса, шын мәнінде сондай сипатта болады. Осыған қарамастан Видеман үзілді-кесілді түрде оны екінші, яғни электрлік-химиялық емес, таза химиялық процесс деп жариялайды.

Жоғарыда келтірілген тәжірибені Рено жасаған (1867 ж.) және оның толып жатқан осындай тәжірибелерге қатысы бар; бұларда сол бір токтың өзі U —тәріздес түтікшеде ас тұзының ерітіндісі арқылы (оң электрод—мырыш), ал екінші ваннада оң электродтар ретінде әр түрлі металдар бар әр түрлі электролиттер арқылы өткізілді. Бұл орайда мырыштың бір эквивалентіне еріген басқа металдардың мөлшері барынша әр түрлі болды, сондықтан Видеман көптеген тәжірибелердің бәрінің нәтижелерін келтіреді, алайда бұлар көбіне химиялық тұрғыдан әбден түсінікті және қайтсе де басқаша бола алмайтын тәжірибелер. Мәселен, тұз қышқылында 1 эквивалент мырышқа алтынның $\frac{2}{3}$ эквиваленті ғана еріді. Мұның өзі Видеман секілді ескі эквиваленттік салмақтарды ұстанып, хлорлы мырышты ZnCl арқылы бейнелеген жағдайда ғана таң қаларлық болып көрінуі мүмкін; ал бұл хлорлы мырышта хлор да, мырыш та әрқайсысы тектестіктің *бір* ғана бірлігімен хлорлы қосындыда көрінеді. Ал шынына келгенде мұнда мырыштың бір атомына хлордың екі атомы (ZnCl_2) келеді, ал осы формуланы біле отырып, біз жоғарыда келтірілген эквиваленттер анықтамасында мырыштың атомын емес, хлордың атомын бірлік деп қабылдау керек екенін бірден көреміз. Ал хлорлы алтын үшін формуланы AuCl_3 деп жазу керек; бұл жағдайда 2AuCl_3 -те қанша хлор болса, 3ZnCl_2 -де нақ сонша хлор болатыны анық және осы себепті де тізбектегі немесе электролиттік ваннадағы процестердің бәрі (бастапқылары, екіншілері және үшіншілері) мырыштың хлорлы мырышқа айналдырылған әрбір салмақтық бөлшегіне¹⁰⁶ алтынның артық та емес, кем де емес $\frac{2}{3}$ салмақтың бөлшегін хлорлы алтынға айналдыруға мәжбүр болатыны анық. Егер тек гальваникалық жолмен AuCl қосындысын да алуға болады деп ұйғармасақ, мұның абсолюттік мағынасы бар: бұл соңғы жағдайда мырыштың 1 эквивалентіне алтынның тіпті 2 эквиваленті еруге тиіс, демек, токтың күшіне байланысты жоғарыда мыс пен хлордың мысалында көрсетілген құбылулар бола алар еді. Реноның тәжірибелерінің маңызы мынада: оның тәжірибелері Фарадейдің заңын оған қайшы келетін тәрізді болып көрінетін фактілердің қалай растайтынын көрсе-

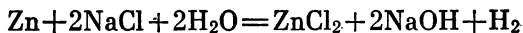
теді. Бірақ электролиздердегі екінші процестерді түсіндіру үшін олардың қандай мәні болуға тиіс екені мүлдем түсініксіз.

Видеманның үшінші мысалы бізді енді электролиттік ваннадан қайтадан тізбекке алып келді. Шын мәнінде де, егер электролиттік процестерді энергияның бұл орайда болатын басқа түрге айналулары тұрғысынан зерттейтін болсақ, тізбекке барынша назар аудару керек болады. Мәселен, біз химиялық-электрлік процестері энергияның сақталу заңына бейне тікелей қайшы келетін сияқты және химиялық тектестік заңдарына бейне қарсы болатын секілді көрінетін тізбектерге жиі кездесеміз.

Погендорфтың өлшеулеріне сәйкес¹⁰⁷, мырыш, ас тұзының қанық ерітіндісі, платина тізбегі 134,6 күші бар ток береді*. Сөйтіп, бұл арада біз Даниель элементіндегіден $\frac{1}{3}$ көп әжептәуір электр мөлшерін кездестіріп отырмыз. Бұл арада электр формасында көрініп отырған энергияның келген көзі қайда? Мұнда «бастапқы» процесс мырыштың натрийді оның хлормен қосындысынан ығыстырып шығаруы болып табылады. Бірақ әдеттегі химияда хлорлы қосындыдан да, басқа қосындылардан да натрийді мырыш ығыстырып шығармайды, қайта, керісінше, мырышты натрий ығыстырып шығарады. «Бастапқы» процестің тоққа жоғарыда көрсетілген энергия мөлшерін бере алмайтыны былай тұрсын, мұның керісінше өзінің жүзеге асуы үшін сырттан энергия алуға мұқтаж болады. Сөйтіп, бір ғана «бастапқы» процеспен біз тағы да ілгері баса алмаймыз. Сондықтан, процестің шын мәнінде қалай жүретінін қарастырайық. Бұл арада болатын басқа түрге айналудың



арқылы емес, қайта



арқылы білдірілетінін көреміз. Басқаша айтқанда: натрий теріс электродта бос күйінде бөлініп шықпайды, қайта жоғарыда көрсетілген I мысалдағыдай ([459—461]-беттер) — тотық гидратына айналады.

Энергияның бұл орайда болатын басқа түрге айналуларын есептеп шығару үшін біз ең болмағанда Юлиус Томсеннің анықтамаларына табан тірей аламыз. Соларға сәйкес, біз төмендегідей қосылуларда босап шыққан мынадай мөлшерлердегі энергияны көреміз:

$$\begin{aligned} (\text{Zn}, \text{Cl}_2) &= 97\,210 \\ (\text{ZnCl}_2, \text{aqua}) &= \underline{15\,630} \end{aligned}$$

сріген ZnCl_2 үшін жиынтығы: 112 840 жылу өлшемі

* Беттің ашық шетіне: «Егер Даниельдің 1 элементінің ток күші = 100 деп алсақ» деп жазылған. *Ред.*

$$2(N, O, H, aqua) = \frac{223\ 620}{336\ 460} \text{ жылу өлшемі}$$

Бұдан бөлінулерге кеткен энергия мөлшерін шығарып тастау керек:

$$\begin{aligned} 2(Na, Cl, aqua) &= 193\ 020 \text{ жылу өлшемі} \\ 2(H_2, O) &= \frac{136\ 720}{329\ 740} \text{ » } \end{aligned}$$

Босап шыққан энергияның артығы = 6 720 жылу өлшемі.

Бұл мөлшер Поггендорф алған ток күші үшін, әрине, аз, бірақ ол, бір жағынан, натрийдің хлордан бөлінуін, ал, екінші жағынан, жалпы алғанда токтың түзілуін түсіндіру үшін жеткілікті.

Бұл арада біз бастапқы және екінші процестер арасындағы айырманың әбден относителді екендігінің және егер біз оны абсолюттік бірдеңе деп қарайтын болсақ, оның бізді мүлде қисынсыздыққа әкеліп соқтыратындығының таң қаларлық мысалын көріп отырмыз. Егер бастапқы электролиттік процестің өзін, оқшау түрде алатын болсақ, оның ток туғыза алмайтыны былай тұрсын, оның өзі де бола алмайды. Тек таза химиялық процесс тәрізді болып көрінетін екінші процесс қана, оның үстіне токтың түзілуі үшін қажетті бүкіл артық энергияны жеткізіп, бастапқы процесті тұңғыш рет мүмкін етеді. Сөйтіп, ол шын мәнінде бастапқы процесс болып шығады, ал «бастапқы» процесс екінші процесс болып шығады. Гегель метафизиктерге және метафизиктік тұрғыдан ойлайтын жаратылыс зерттеушілеріне қарсы шыға отырып, олар ойлап шығарған қозғалмайтын айырмашылықтар мен қарама-қарсылықтарды диалектикалық жолмен олар пайымдағанға керісінше бірдеңеге айналдырған кезде, бұлар Гегельді ол біздің сөзімізді бұрмалайды деп кінәлады. Бірақ бұл айырмашылықтармен және қарама-қарсылықтармен Гегель шал не істесе, табиғат та соны істеп отырған кезде бұл мәселені біршама жақын келіп зерттейтін уақыт жеткен жоқ па?

Тізбекте химиялық-электрлік процестің *нәтижесінде* немесе электролиттік ваннада электрлік-химиялық процестің *нәтижесінде* болатын болса да, одан тәуелсіз және бөлек болатын процестерді, яғни электродтардан біршама қашықтықта болатын процестерді екінші процестер деп санау неғұрлым орынды болады. Сондықтан мұндай екінші процестерде болатын энергияның басқа түрлерге айналулары электрлік процеске өнбейді де; олар электрлік процестен энергия тартып та алмайды және оған тікелей энергия жеткізіп те бермейді. Мұндай процестер электролиттік ваннада өте жиі кездеседі; жоғарыда № 1 дегенде біз күкірт қышқыл натрийдің электролизі кезінде күкірт қышқылының түзілуінде осының мысалын көрдік. Бірақ электролиттік ваннада оларға аз коңіл бөлінеді. Мұның есесіне олардың тізбекте пайда болуының практикалық жағынан анағұрлым

зор маңызы бар, өйткені олар химиялық-электрлік процеске тікелей энергия жеткізіп бермейтін және одан энергияны тартып алмайтын болса да, дегенмен олар тізбектегі бар энергияның жалпы жиынтығын өзгертеді және осының нәтижесінде химиялық-электрлік процеске жанама түрде әрекет етеді.

Бұған дағдылы үлгідегі ең көйінгі химиялық айналуларға қоса иондар әдетте бос күйінде байқалатын күйден өзгеше электродтарда бөлінетін күйінде және олар осы соңғы күйіне электродтардан шыққаннан кейінгі көшкен күйінде байқалатын құбылыстар жатады. Иондар бұл орайда басқаша тығыздығын көрсетуі немесе басқа бір агрегаттық күйге көшуі мүмкін. Бірақ олар өздерінің молекулалық құрылымы жағынан да елеулі өзгерістерге ұшырауы мүмкін және мұның өзі неғұрлым көңіл қоярлық жағдай болып табылады. Осы жағдайлардың бәрінде электродтардан белгілі бір қашықтықта болатын иондардың екінші, химиялық не физикалық өзгеруіне жылудың осылай өзгеруі сәйкес келеді; көбіне жылу босап шығады, кей жағдайларда ол тұтынылады. Жылудың бұл өзгеруінің ең алдымен өзі болған жермен шектелетіні өзінен-өзі түсінікті: тізбектегі немесе электролиттік ваннадағы сұйықтық жылынады немесе суиды, ал тұйық тізбектің қалған бөлегіне бұл өзгерудің әсері болмайды. Сондықтан бұл жылу *жергілікті* жылу деп аталады. Сөйтіп, босап шығатын, электрге айналу үшін қызмет ететін химиялық энергия тізбекте пайда болған оң немесе теріс жергілікті жылудың эквивалентіне азайып немесе көбейіп отырады. Сутегі тотығы мен тұз қышқылы бар тізбекте бүкіл босап шыққан энергияның $\frac{2}{3}$ -сі, Фаврдың айтуынша, жергілікті жылу формасында тұтынылды; мұның керісінше, Гров элементі тұйықталғаннан кейін едәуір суиды, демек, жылуды сіңіру арқылы тізбекке сырттан тағы да энергия жеткізіп берді. Сонымен, біз бұл екінші процестердің де бастапқы процеске кері ықпал жасайтынын көреміз. Қаралып отырған мәселеге біз қай жағынан келетін болсақ та, бастапқы және екінші процестердің арасындағы айырма таза относителді күйінде қалады және, әдетте, олардың өзара әсері кезінде қайтадан алынып қалады. Егер мұны ұмытатын болса, егер мұндай относителді қарама-қарсылықтарды абсолюттік бірдеңе деп қарайтын болса, түптеп келгенде, жоғарыда көргеніміздей, үмітсіз қарама-қайшылықтарға кіріп, шатаспай қоймайды.

Газдар электролиттік жолмен бөлінгенде металл электродтардың бетіне жұқа газ қабаттары тұратыны белгілі; осыдан барып электродтар газға қаныққанша токтың күші кемиді, осыдан кейін бәсеңдеген ток қайтадан тұрақты ток болады. Фавр мен Зильберман мұндай электролиттік ваннада да жергілікті жылудың пайда болатынын дәлелдеп берді; бұл жылу газдар электродтарда бөлініп шыққанда өздерінің әдепкі күйінде бөлініп шықпайтындығынан және өздері электродтардан бөлінгеннен кейін әдепкі күйлеріне жылудың бөлі-

ніп шығуымен байланысты одан былайғы процестің нәтижесінде көшетіндігінен ғана бола алады. Бірақ газдар электродтарда қандай күйде бөлініп шығады? Бұл жөнінде Видеман жасап отырған сақтықтан артық сақтық жасап пікір айту қиын. Ол бұл күйді «белгілі», «аллотропты», «белсенді» күй деп, ең соңында, оттегіне байланысты жағдайда кейде «озондалған» күй деп те атайды. Ал сутегімен байланысты жағдайда ол әлгіден де гөрі құпияландырып жібереді. Кей тұстарда озон мен сутегі тотығы дегеніміз осы «белсенді» күй жүзеге асатын формалар деген көзқарас аңғарылады. Бұл орайда озонның біздің автордың қыр соңынан қалмайтыны соншалық, ол тіпті кейбір тотықтардың өте-мөте теріс электрлік қасиеттерін бұларда «бәлкім, *озондалған күйдегі** оттегінің бір бөлігі бар болар» деп түсіндіреді! (I кітап, 57-бет). Шын мәнінде, судың ыдырауы деп аталатында озон да, сутегі тотығы да түзіледі, тек болмашы мөлшерде ғана түзіледі. Қарастырылып отырған жағдайда жергілікті жылу жоғарыда көрсетілген қосындылардың азды-көпті едәуір мөлшерінің әуелі пайда болуына, ал одан кейін ыдырауына байланысты шығады деп ойлауға ешқандай негіз жоқ. Біз оттегінің бос атомдарынан озон (O_3) түзілуінің жылылығын білмейміз. H_2O (сұйық күйде) + O-дан сутегі тотығы түзілуінің жылылығы Бертоло бойынша¹⁰⁸ = 21 480; демек, бұл қосындының азды-көпті елеулі мөлшерде түзілуінен қосымша көп мөлшерде энергия келуге тиіс болар еді (H_2 мен O бөлінуіне қажетті энергияның шамамен отыз проценті), мұның өзі көзге де бірден көрінер еді және оны аңғаруға да болар еді. Ақыр соңында, озон мен сутегі тотығы сутегіне қатысты жағдайды түсіндірмей, оттегіне қатысты (егер біз екі газдың екеуі де сол бір электродтың өзінде кездесетін ток бағытының өзгеруін былай қоя тұратын болсақ) құбылыстарды ғана түсіндірер еді. Ал сутегі де «белсенді» күйінде бөлініп шығады, осының өзінде мынадай құрамда бөлініп шығады: платина электродтардың арасындағы азот қышқылы кәліей ерітіндісі, сутегі қышқылдан бөлініп шығатын азотпен тура аммиак болып қосылады.

Шын мәнінде бұл қиыншылықтар мен ретсіздіктердің бәрі жоқ. Заттарды «белсенді күйінде» бөліп шығару электролиттік процестің монополиясы болып табылмайды. Әрбір химиялық ыдырауда нақ соның өзі болады. Ол босап шыққан химиялық элементті әуелі O, H, N және т. т. бос атом формасында бөліп шығарады, бұлар осыдан кейін ғана, өздері босап шыққаннан соң O_2 , H_2 , N_2 және т. б. молекулалар болып біріге алады, бұл бірігуінде белгілі бір, бірақ осы күнге дейін әлі анықталмаған мөлшерде энергия бөліп шығарып, бұл энергия жылу формасында көрінеді. Бірақ атомдар бос болатын сол бір болмашы уақыт аралығында олар жалпы өздеріне ала алатын сол энергияның бәрін таратушылар болып табылады; өздері жететін ең көп энергиясы болып тұрғанда олар өздеріне сәйкес

* Астын сызған Энгельс. *Ред.*

келетін қосылудың бәріне еркін кіре алады. Демек, олар O_2 , H_2 , N_2 молекулаларымен салыстырғанда «белсенді күйде» болады, ал бұл молекулалар осы энергияның бір бөлегін берген, сондықтан өздері берген осы энергия мөлшерін сырттан қайта алмаса, басқа элементтермен қосыла алмайды. Осы себепті тек озон мен сутегі тотығынан құтылатын амал іздеуіміздің қажеті жоқ, бұлардың өздері осы белсенді күйдің нәтижелері ғана болып табылады. Мәселен, әл-гінде ғана айтылған азот қышқыл калийдің электролизі кезінде аммиактың түзілуіне тоқталатын болсақ, онда біз аммиактың бұл түзілуін тізбексіз-ақ қарапайым химиялық жолмен, азот қышқылын немесе қайсыбір азот қышқыл тұзының ерітіндісін химиялық процестер арқылы сутегі босап шығатын қайсыбір сұйықтыққа қосып та жүзеге асыра аламыз. Сутегінің белсенді күйі екі жағдайда да теңбе-тең. Бірақ электролиттік процесте бір көңіл қоярлық жай сол, мұнда бос атомдардың өткінші өмір сүруін, былайша айтқанда, сезінуге болады. Мұнда процесс екі кезеңге бөлінеді: электролиз электродтарда бос атомдарды бөліп шығарады, ал олардың молекула болып бірігуі электродтардан белгілі бір қашықтыққа болады. Массалардың арасындағы қатынастар тұрғысынан бұл қашықтық қаншалықты мәрдымсыз болғанымен, ол молекулалар түзілгенде босап шығатын энергияның электр процесіне жұмсалуына әжептәуір кедергі жасауға және осы арқылы бұл энергияның жылуға; атап айтқанда, тізбектегі жергілікті жылуға айналуын туғызуға жеткілікті. Бірақ осы арқылы элементтердің бос атомдар түрінде бөлініп шыққаны және тізбекте бос атомдар болып біраз уақыт өмір сүргені дәлелденеді. Таза химияда біз тек теориялық ой қорытындылау арқылы ғана анықтай алатын бұл факт бұл арада бізге атомдар мен молекулалардың өздерін сезімдік қабылдаусыз эксперимент жолымен дәлелдеуге қаншалық мүмкін болса, соншалық дәлелденеді. Сондықтан тізбектегі жергілікті жылу деп аталатынның орасан зор ғылыми маңызы міне осында.

Гальваникалық тізбектің көмегімен химиялық энергияны электрге айналдыру дегеніміз мынадай процесс: біз ол процестің барысы туралы ештеңе білмейміз десек те болады және электр қозғалысының өзінің *modus operandi** жақсырақ танысқанда ғана, сірә, тиянақты бір нәрсе біле аламыз.

Тізбекке онда әрбір нақты тізбек үшін әбден нақты қайсыбір «электрлік ажыратқыш күш» бар деп таңылады. Біз ең басталуында көргеніміздей, Видеман бұл электрлік ажыратқыш күштің энергияның белгілі бір формасы емес екенін мойындауға мәжбүр болды.

* — қимыл әдісімен. *Ред.*

Мұның керісінше, бұл күш ең алдымен белгілі бір тізбектің бір уақыт өлшемінде босап шыққан химиялық энергияның белгілі бір мөлшерін электрге айналдыру қабілеті, қасиеті, одан басқа ештеңе емес. Бұл химиялық энергияның өзі процестің бүкіл барысында ешқашан «электрлік ажыратқыш күш» формасына ие болмайды, қайта бұған керісінше, тікелей «электрлік қозғаушы күш», яғни электрлік қозғалыс деп аталатынның формасына ие болады. Егер күнделікті өмірде қайсыбір бу машинасының күші туралы айтқанда, уақыт өлшемі ішінде оның белгілі бір жылу мөлшерін массалардың қозғалысына айналдыра алатыны мағынасында айтатын болса, онда мұның өзі ұғымдардың бұл шатасушылығын ғылымға да енгізуге әсте негіз болмақ емес. Ұзынша оқпен ататын пистолеттің, карабиннің, ұңғысы тегіс мылтықтың және винтовканың әр түрлі күші туралы да дәл осылай айтуға болар еді, өйткені олар дәрінің от алуы бірдей және оқтың салмағы да бірдей болғанымен, әр түрлі қашықтыққа атылады. Бірақ мұндай айту әдісінің оғаштығы бұл арада көзге бірден түседі. Оқты қозғалысқа келтіретін себеп дәрінің тұтанып жануы екенін, мылтық оғының алысқа кетуінің әр қилылығы ұңғының ұзындығына, оқтың тығыздығына¹⁰⁹ және оның бітіміне байланысты энергияның көп немесе аз шығындалуына ғана байланысты екенін кім де болса біледі. Бірақ нақ осының өзі будың күші мен электрлік ажыратқыш күшке де қатысты. Екі бу машинасы басқа жағдайлардың барлығы бірдей болса, яғни екеуінде де уақыттың белгілі бір кезеңінде энергияның бірдей мөлшері босап шығады деп ұйғарғанда, ол машиналар немесе осы шарттардың бәрі сақталған екі гальваникалық тізбек өздерінің атқаратын жұмысы тұрғысынан бір-бірінен айырмасы оларда энергияның аз немесе көп жұмсалуында ғана болады. Ал егер атылатын қарудың техникасы осы уақытқа дейін барлық армияларда қарудың ерекше бір оталғыш күшінсіз-ақ болып келсе, онда электр туралы ғылым үшін осы оталғыш күшке ұқсас қайсыбір «электрлік ажыратқыш күш» бар деп ойлау мүлдем кешірімсіз; бұл күште мүлдем ешқандай энергия жоқ, демек, ол өздігінен миллиграммометрдің тіпті миллионнан бір үлесіндей де жұмыс атқара алмайды.

Нақ осы айтқанның өзі осы «ажыратқыш күштің» екінші формасына да, Гельмгольц айтқан «металдардың электрлік контактылық күшіне» де қатысты. Мұның өзі металдардың түйісуі кезінде сол кезде бар басқа тектес энергияны электрге айналдыру қасиетінен басқа ештеңе де емес. Демек, ол айналып келгенде тағы да өзінде энергияның ұшқыны да жоқ күш болып шығады. Видеманмен бірге контактылы электрдің энергия көзі ілінісу қозғалысының нақты күшінде екен дейік; мұндай жағдайда бұл энергия әуелде массалардың осы қозғалысы түрінде болады да, ол жоғалған кезде дереу электр қозғалысына айналады, бір сәтке де «электрлік контактылық күштің» формасына ие болмайды.

Ал мұның үстіне бізді осы «электрлік ажыратқыш күшке» — өзінде ешқандай энергия болмайтыны былай тұрсын, өзінің мәні жөнінен оны ұстап та тұра *алмайтын* осы күшке, — электрлік қозғаушы күш, яғни қайтадан электрлік қозғалыс формасында көрінетін химиялық энергия пропорциялы деп сендірмекші болады! Энергия емес пен энергияның арасындағы бұл пропорциялылық, тегінде, математиканың «электрдің бір өлшемінің миллиграмға қатынасы» айтылатын саласына қатысты болар*. Бірақ қарапайым *қасиет* бұл арада қайсыбір мистикалық *күш* деп қаралып отырғандықтан ғана туып отырған бұл оғаш форманың сыртында барынша қарапайым тавтология: белгілі бір тізбектің босап шыққан химиялық энергияны электрге айналдыру қабілеті — немені? — тізбекте электр формасында қайта көрінетін энергия мөлшерінің тізбекте тұтынылған химиялық энергияға қатынасымен өлшенеді деген тавтология жасырынып тұр. Бары осы.

Қайсыбір электрлік ажыратқыш күш бар деген ойға келу үшін екі электрлік сұйықтықтың қажет болғаннан соң қабылданылып отырған фикциясын байыптап алу керек болады. Бұл сұйықтықтарды олардың бейтараптығы күйінен олардың полярлығы күйіне көшіру үшін, яғни оларды бір-бірінен бөліп алу үшін энергияның белгілі бір мөлшерде шығындалуы — электрлік ажыратқыш күш қажет. Бұл екі электр бір-бірінен бөлінген екен, онда өздерінің қайтадан қосылуында олар қайтадан нақ сол энергия мөлшерін — электрлік қозғаушы күшті бөліп шығара алады. Бірақ біздің заманымызда енді бірде-бір адам, соның ішінде Видеман да, бұл екі электрді нақты бар бірдеңе деп қарамайтындықтан, мұндай көзқарастарға егжей-тегжейлі тоқталу өлгендерге арнап жазу деген сөз болар еді.

Контактылық теорияның негізгі қатесі мынада: ол бейне контактылық күш немесе электрлік ажыратқыш күш *энергияның* қайсыбір *көзі* болып табылады деген түсініктен арыла алмайды. Белгілі бір аппараттың энергияның басқа түрге айналуына ортақтасатын қарапайым қасиетін қайсыбір *күшке* айналдырғаннан кейін мұндай түсініктен арылу, әрине, қиын: өйткені *күш* нақ сол энергияның қайсыбір тиянақты формасы болуға тиіс қой. Видеман күш туралы осы тиянақсыз түсініктен арыла алмағандықтан, ол осымен қатар энергияның жойылмайтындығы және жасалмайтындығы туралы қазіргі түсініктерге жол беруге мәжбүр болғанмен, № 1 токтың жоғарыда көрсетілген мағынасыз түсіндірмесіне қарай құлдырайды, сөйтіп одан кейін қарастырылған барлық қайшылықтарға ұрынады.

Егер «электрлік ажыратқыш күш» деген сөз тура мағынасыз болса, «электрлік қозғаушы күш» деген сөз ең болмағанда артық. Бізде электр моторлары шықпастан көп бұрын жылу двигателдері болды, осылай бола тұрса да, жылу теориясы ерекше бір жылудың қозғаушы күшінсіз-ақ ештеңе ететін емес. «Жылу» деген қарапайым

* Қараңыз: Осы басылуы, 87-бет. *Ред.*

сөздің энергияның осы формасына қатысты қозғалыстың барлық құбылыстарын қамтитыны сияқты, «электр» деген сөз де осыған қатысты барлық құбылыстарды қамти алады. Мұның үстіне электрдің көрінуінің барынша жөптеген формаларында әсте де тікелей «қозғалғыштық» сипаты бола бермейді: темірдің магниттенуі, химиялық ыдырау, жылуға айналу. Ақыр соңында, жаратылыстанудың кез келген саласында, тіпті механикада да, бір жерде *күш* деген сөзден арылған әрбір жағдайда ілгері қарай қадам жасалып тұр.

Видеманның тізбектегі процестердің химиялық тұрғыдан түсіндірілуін біршама ынтасыз қабылдағанын көрдік. Бұл ынтасыздық одан еш жерде қалмайды. Әйтеуір бір себеппен ол химиялық теория деп аталатынға тиісе алатын жердің бәрінде ол әсте тиіспей қалмайды. Мәселен, ол былай деп ескертеді:

«Электрлік қозғаушы күштің химиялық әрекеттің интенсивтілігіне пропорциялылығы мүлдем дәлелденбеген» (1 кітап, 791-бет).

Әрине, бұл пропорциялылық барлық жағдайларда бірдей байқала бермейді. Бірақ ол болмаған жердің бәрінде мұның өзі тізбектің нашар құрастырылғанын, онда энергияның шығындалуы бар екенін ғана дәлелдейді. Сондықтан өзінің теориялық қорытындыларында процестің тазалығын бұрмалайтын мұндай қосалқы жағдайлармен мүлдем есептеспегенде және одан әрі күттелеп жатпай-ақ, қайсыбір элементтің электрлік қозғаушы күші онда уақыттың бір өлшемінде тоқтың интенсивтілігінің бір өлшемінде болатын химиялық әрекеттің механикалық эквивалентіне тең деп пайымдағанда нақ сол Видеманның өзі ебден дұрыс істейді.

Енді бір жерден біз былай дегенді оқимыз:

«Одан әрі қышқыл мен сілтіден тұратын тізбекте қышқылдың сілтімен қосылуы тоқтың құрылу себебі болып табылмайтыны, мұның өзі 61-параграфта» (Беккерель мен Фехнердің тәжірибелері), «260-параграфта» (Дюбуа-Реймонның тәжірибелері) «және 261-параграфта» (Ворм-Мюллердің тәжірибелері) «келтірілген тәжірибелерден көрінеді; бұл тәжірибелерге сәйкес қышқыл мен сілті эквиваленттік мөлшерлерде берілген белгілі бір жағдайларда ешқандай ток пайда болмайды, сондай-ақ 62-параграфта» (Хенрици) «келтірілген тәжірибеге сәйкес селитра ерітіндісін ащы калийдің судағы ерітіндісі мен азот қышқылының арасына қосқанда электрлік қозғаушы күш мұндай қосусыз қандай күйде көрінсе, сондай күйде көрінеді» (1 кітап, 791—792-беттер).

Қышқылдың сілтімен қосылуы тоқтың түзілуінің себебі бола ма деген мәселеге біздің автор барынша ден қояды. Мұндай формада оған оп-оңай жауап беруге болады. Қышқылдың сілтімен қосылуы ең алдымен *түздың* түзілуіне себеп болып табылады, оның өзінде энергия босап шығады. Бұл энергияның түгелдей немесе біразының электр формасын қабылдауы оның босап шығатын жағдайларына байланысты болады. Мәселен, платина электродтарының арасындағы азот қышқылы мен ащы калий ерітіндісінен тұратын тізбекте бұл ең болмағанда ішінара болады, осының өзінде тоқтың *түзілуі*

үшін қышқыл мен сілтінің арасына селитра ерітіндісі қосылса да, қосылмаса да — бәрі бір, өйткені мұның өзі тұздың түзілуін әрі кеткенде баяулатуы мүмкін, бірақ болдырмай қоя алмайды. Егер Видеман үнемі сілтеме жасап отыратын Ворм-Мюллер тізбегі сияқты тізбекті, — қышқыл мен сілті ерітіндісі ортада болатын, ал екі шетінде олардың тұздарының ерітіндісі және ерітінді болғанда тізбекте түзілетін ерітінді секілді концентрациядағы ерітіндісі болатын тізбекті — алсақ, онда ешқандай токтың пайда бола алмайтыны өзінен-өзі түсінікті, өйткені шеткі мүшелер — барлық жерде барабар денелер түзілетін болғандықтан — *иондардың түзілуіне жол бермейді*. Демек, бұл арада біз тізбекті есте де тұйықтамағандағы жағдай секілді, босап шығатын энергияның электрге айналуына соншалық тікелей кедергі жасап отырмыз; сондықтан бұл арада токтың алынбағанына таңданатын дәнеңе жоқ. Бірақ жалпы алғанда қышқыл мен сілтінің ток бере алатынын мына тізбек дәлелдейді: көмір, күкірт қышқылы (судың 10 өлшеміне 1 өлшем), ащы калий (судың 10 өлшеміне 1 өлшем), көмір — Раульдің айтуынша бұл тізбекте 73 ток күші бар*; ал тізбек тиімді орналастырылса, бұлардың ток күшін, ток күші болғанда олардың қосылуы кезінде босап шығатын орасан зор энергия мөлшеріне сәйкес келетін ток күшін бере алатыны мынадан шығады: бізге белгілі тізбектердің ең күштілері кілең дерлік сілті тұздарының түзілуіне негізделген; мәселен, Уитстонда: платина, хлор платинасы, калий амальгамасы, ток күші — 230; қорғасын тотығы, ерітілген күкірт қышқылы, калий амальгамасы—326; қорғасын тотығының орнына марганец тотығы — 280; осының өзінде калий амальгамасының орнына мырыш амальгамасы қолданылған әрбір жолы ток күші дәлме-дәл дерлік 100-ге кеміп отырды. Нақ осылай Беең марганецтің қатты тотығынан, марганец қышқыл калий ерітіндісінен, ащы калийдің судағы ерітіндісі мен калийден тұратын тізбектен 302 ток күшін алды; одан әрі: платина, ерітілген күкірт қышқылы, калий — 293,8 Джоуль; платина, азот қышқылы, ащы калийдің судағы ерітіндісі, калий амальгамасы—302. Бұл ерекше күшті токтардың «себебі» қышқылдың сілтімен немесе сілтілі металмен қосылуы және бұл орайда босап шығатын орасан зор энергия мөлшері болып табылатыны күмәнсыз¹⁰.

Бірнеше бет ілгерілегеннен кейін біз Видеманнан қайтадан былай дегенді оқимыз:

«Алайда, тұйық тізбектің электрлік қозғаушы күшінің өлшеміне әр тектес денелердің түйіскен жерінде байқалатын бүкіл химиялық әрекеттің жұмысының эквивалентін тікелей алу керек еместігін есте ұстау қажет. Егер, мәселен, қышқыл мен сілтіден тұратын Беккерель тізбегінде» (*iterum Crispinus!*)¹¹ «осы екі заттың екеуі де қосылатын болса, егер платинадан, балқытылған селитрадан, көмірден тұратын тізбекте көмір жанатын болса; егер әдеттегі элементте: мыс, тазартылмаған мырыш, ерітілген күкірт қышқылы элементінде мырыш жергілікті токтар түзіп, тез еритін болса, онда осы хи-

* Бұдан әрі барлық жерде алынатын Даниель элементінің ток күші-100.

миялық процестер кезінде өндірілген жұмыстың» (босап шыққан энергияның деу керек еді) «едәуір бөлегі... жылуға айналады, сөйтіп, бүкіл тізбек үшін жоғалады» (I кітап, 798-бет).

Бұл процестердің бәрі тізбекте энергияның шығындалуына келіп сады; олардың электрлік қозғалыстың басқа түрге айналған химиялық энергиядан түзілетіндігі фактісіне қатысы жоқ, тек басқа түрге айналған энергияның мөлшеріне ғана қатысы бар.

Электриктер алуан түрлі тізбектер құрастырып, олардағы «электрлік қозғаушы күшті» өлшеу үшін ұшы-қиыры жоқ уақыты мен күшін сарп етті. Осының арқасында жиналған эксперименттік материалда бағалы нәрсе өте көп, бірақ керексіз нәрсенің одан да көп екенінде сөз жоқ. Мәселен, электролит ретінде «су» алынатын тәжірибенің қандай ғылыми маңызы болмақ, қазір Ф. Кольрауштың дәлелдегеніндей, ол ең жағымсыз өткізгіш, демек, ең жағымсыз электролит болып табылады, ондағы тәжірибелерде, демек, процесс сумен бірге болмай, оның бізге беймәлім қоспаларымен болады? * Ал мәселен, Фехнердің барлық тәжірибелерінің жартысы дерлік суды осылай қолдануға негізделген, тіпті бұлардың ішінде оның химиялық теорияның қираған үйінділерінің үстіне контактылық теорияны мызғымастай етіп орнатқысы келген «experimentum crucis»¹¹²-і де бар. Осыдан-ақ көрініп отырғанындай, бірен-саранынан басқасын айтпағанда, тәжірибе атаулының бәрінде дерлік электрлік қозғаушы күш деп аталатынның нағыз қайнар көзі болып табылатын тізбектегі химиялық процестер мүлдем еленбеді десе де болады. Бірақ химиялық формулаларынан ток тұйықталғаннан кейін оларда болатын химиялық айналулар туралы ешқандай сенімді қорытынды жасауға мүлдем болмайтын осындай толып жатқан тізбектер бар. Керісінше, Видеманның айтатынындай (I кітап, 797-бет), «біз тізбектегі химиялық тартылыстарды барлық жағдайда бірдей аңғара аламыз деуге өсте де келмейтінін теріске шығаруға болмайды. Сондықтан қарастырылып отырған құбылыстардың химиялық жағына — барған сайын зор мән алып отырған осы жағына — келсек, осы тәріздес эксперименттердің бәрі көрсетілген процестерді бақылауға болатындай жағдайда қайталанғанға дейін, сол кезге дейін бұл эксперименттердің құны болмайды.

Бұл тәжірибелерде тізбекте болатын энергияның қайта айналулары ілуде бір ғана ілтипатқа алынады. Олардың көбі жаратылыстануда қозғалыстың эквиваленттігі заңы мойындалмастан бұрын жасалған, сөйтіп тексерілмеген, аяқталмаған қалпында олар дәстүр бойынша бір оқулықтан бір оқулыққа көшіп келеді. Егер бұрынғы уақытта электрдің инерциясы жоқ деп келсе (мұның өзі жылдамдықтың үлес салмағы жоқ деген сөзде қанша мағына болса, мағы-

* Кольрауш алған ең таза судың ұзындығы 1 мм бағанының кедергісі жуандығы дәл осындай, ұзындығы шамамен Ай орбитасының диаметрідей мыс сымның кедергісіндей болып шыққан (Науман, «Жалшы химия», 729-бет).

насы сол қарайлас пайымдау), енді мұны электр туралы *ілім* жөнінде айтуға әсте келмейді.

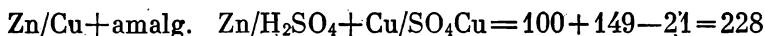
Бұған дейін біз гальваникалық элементті ондағы химиялық энергия — әзірше бізге беймәлім түрде — орныққан контактылық қатынастардың нәтижесінде босап шығып, электрге айналатын қондырғы деп қарап келдік. Нақ сол сияқты біз электролиттік ваннаны бұған керісінше процесс болатын аппарат деп, атап айтқанда электр қозғалысы химиялық энергияға айналатын және осы қалпында тұтынылатын аппарат деп қарадық. Бұл орайда біз алдыңғы қатарға процестің электриктер соншалық елемей келген химиялық жағын қоюға тиіс болдық, өйткені ескі контактылық теориядан және екі электрлік сұйықтық туралы ілімнен ауысқан бей-берекет түсініктерден осылайша ғана құтылуға болатын еді. Мұны тамамдағаннан кейін біз тізбектегі химиялық процесс одан тысқары жердегі жағдайлардағыдай жағдайда бола ма немесе бұл орайда ерекше, электрлік қозуға тәуелді болатын құбылыстар байқала ма деген мәселеге зер салуға тиіс болдық.

Кез-келген ғылымда дұрыс емес түсініктер (егер қадағалауда кететін қателерді айтпасақ) түптеп келгенде дұрыс фактілер туралы дұрыс емес түсініктер болып табылады. Фактілер туралы орныққан түсініктер жалған болып шыққанның өзінде де олар факті күйінде қала береді. Егер біз ескі контактылық теорияны лақтырып тастасақ та, зерттеушілер анықтаған, сол теорияны түсіндіруге қызмет етуге тиіс болған фактілер әлі де бар. Ендеше осы фактілерді, ал олармен бірге тізбектегі процестің электрлік жағының өзін де қарастырайық.

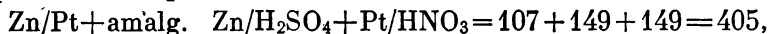
Әр түрлі денелер түйіскен кезде химиялық өзгерістермен бірге немесе оларсыз-ақ электрдің қозуы болатыны жөнінде талас жоқ, бұл қозуды электроскоптың немесе гальванометрдің көмегімен аңғаруға болады. Кейбір жағдайда, біздің әуел баста көргеніміз сияқты, қозғалыстың осы өте-мөте болмашы құбылыстарының энергиясының көзін анықтау қиын; осындай бір сыртқы көздің барын жұрттың бәрі мойындайтынын айтсақ та жеткілікті.

Кольрауш 1850—1853 жылдары бірқатар тәжірибелерін жариялады; бұларда ол тізбектің жеке-жеке құрамдас бөліктерін жұптап қосты да, әрбір осындай жағдайда алынатын статикалық-электрлік кернеулерді анықтады; оның ойынша, элементтің электрлік қозғаушы күші осы кернеулердің алгебралық қосындысынан тұруға тиіс болды. Мәселен, $Zn/Cu = 100$ кернеуін алып, ол Даниель мен Гров элементтерінің салыстырмалы күштерін былай есептеп шығарады.

Даниель элементі үшін:



Гров элементі үшін:



мұның өзі бұл элементтер тогының күшін тікелей өлшегендегімен шамамен үйлес келеді. Бірақ бұл нәтижелер өсте де сенімді емес. Біріншіден, Видеманның өзі Қольрауштың ақтық нәтижесі ғана келтіріп отырғанына, «жекелеген тәжірибелердің нәтижелері жөнінде, екіншіше орай, ешқандай сандық мәліметтер келтірмейтініне» назар аударады [I кітап, 104-бет]. Ал, екіншіден, Видеманның өзі металдар түйіскен кезде, ал одан да гөрі металдар мен сұйықтар түйіскен кезде болатын электрлік қозуларды сан түрінде анықтауға әрекеттенудің бәрі болмай қалмайтын көптеген қателердің салдарынан кем дегенде өте-мөте сенімсіз болып шығатынын бірнеше рет мойындайды. Сөйтсе де ол, бұған қарамастан, Қольрауштың цифрларын талай рет келтіреді; біздің бұл орайда оның ізімен кетпегеніміздің өзі жақсы, мұның үстіне оны анықтаудың мұндай қарсылық айтуға болмайтын басқа бір әдісі бар.

Егер қайсыбір тізбектің электр қоздыратын қалақшаларының екеуін де сұйықтыққа батырып, оларды гальванометрдің ұштарымен қоссақ, сөйтіп тізбекті тұйықтасақ, онда, Видеманның айтуынша, «гальванометрдің магнит тілінің бастапқы, химиялық өзгерістер электрлік қозудың күшін өзгерткенге дейінгі ауытқуы тұйық тізбектегі электрлік қозғаушы күштердің қосындысы үшін өлшем болып табылады» [I кітап, 62-бет]. Сөйтіп, күші әр түрлі тізбектердің бастапқы ауытқулары әр қилы болады, ал осы бастапқы ауытқулардың шамасы тиісті тізбектер тогының үшине пропорциялы болады.

Бұл арада біз қандай болмасын химиялық әсерге қарамастан қайсыбір қозғалыс тудыратын «электрлік ажыратқыш күшті», «контактылық күшті» түйсінетіндей күйінде көріп отырғанымыздай болып көрінуі мүмкін. Бүкіл контактылық теорияның өзі нақ осылай деп ойлайды да. Шынында да, біздің бұл көріп отырғанымыз—электрлік қозғау мен химиялық әрекеттің арасындағы арақатынас, оны біз мұның алдындағы баяндауда әлі зерттеген жоқпыз. Бұл арақатынасқа көшу үшін біз ең алдымен электрлік қозғаушы күштердің заңы деп аталатынды біршама зер салыңқырай қарастырып алайық; бұл орайда біз дәстүрлі контактылық түсініктердің бұл арада да ештеңені түсіндірмейтіні былай тұрсын, айналып келгенде түсіндіру атаулының бәрінің жолына тағы да тікелей кедергі болатынын көреміз.

Екі металл мен бір сұйықтықтан — мәселен, мырыштан, ерітілген тұз қышқылынан және мыстан — тұратын кез-келген гальваникалық элементті алсақ, сөйтіп оған қайсыбір үшінші металды, мәселен, платина қалақшасын салып, оны тізбектің сыртқы бөлегімен сым арқылы жалғастырмасақ, онда гальванометрдің бастапқы ауытқуы платина қалақшасы жоқ кезде қандай болса, нақ сондай болады. Сөйтіп, платина қалақшасы электрдің қозуына ешқандай әсер етпейді. Бірақ электрлік қозғаушы күш туралы түсінікті жақтаушылардың тілінде бұл фактіні бұлай қарапайым білдіруге болмайды. Олардан біз былай дегенді оқимыз:

«Сұйықтықтағы мырыш пен мыстың электрлік қозғаушы күшінің орнына енді мырыш пен платинадың және платина мен мыстың электрлік қозғаушы күштерінің қосындысы келіп шықты. Платина қалақшасын енгізуден электрдің жолы айтарлықтай өзгермегендіктен, онда гальванометрдің екі жағдайдағы да көрсетуінің төңдігінен мынадай қорытынды жасай аламыз: сұйықтықтағы мырыш пен мыстың электрлік қозғаушы күші дәл сол сұйықтықтағы мырыш пен платинаның электрлік қозғаушы күшіне платина мен мыстың электрлік қозғаушы күшін қосқандағыға тең болады. Мұның өзі металдардың арасында электрдің өз-өзінен қозатыны туралы Вольта ұсынған теорияға сәйкес келер еді. Сұйықтықтар мен металдардың қайсысына болса да қолдануға келетін бұл нәтиже былайша айтылады:

Металдар өздерінің сұйықтықтар арқылы электрлік қозғаушы қозуында Вольта қатарының заңына бағынады. Бұл заң *электрлік қозғаушы күштер заңы* деп те аталады» (Видеман, I кітап, 62-бет).

Егер бұл қосындыда платина электр қоздырушы ретінде мүлде әсер етпейді дейтін болса, мұның өзі қарапайым фактіні растайды. Ал егер ол қалай дегенмен электр қоздырып әрекет етеді, бірақ бір-біріне қарама-қарсы екі бағытта, екеуінде де бірдей күшпен әрекет етеді, сондықтан оның әрекеті нольге тең болып қала береді дейтін болса, онда осы арқылы «электрлік қозғаушы күшті» дәріптеу үшін ғана фактіні гипотезаға айналдырады. Екі жағдайдың екеуінде де платина қайсыбір статистің ролін атқарады.

Гальванометр стрелкасының бірінші ауытқуы кезінде тұйық тізбек әлі болмайды. Әзірше қышқыл өзінің құрамдас бөліктеріне ыдырай бастаған жоқ, ол әлі өткізгіш емес; ол электрді тек иондар арқылы ғана өткізе алады. Егер үшінші металл бастапқы ауытқуға әсер етпейтін болса, онда мұның өзі оның әлі де *оқшау тұрғандығынан* ғана.

Бірақ осы үшінші металл ұзақ ток орныққаннан кейін және ол бар кезде қандай күйде болады?

Металдардың вольталық қатарында сұйықтықтардың көбінде мырыш сілтілі металдардан кейін оң ұшта, платина теріс ұшта, ал мыс олардың арасында орналасады. Сондықтан, платина, жоғарыда айтылғандай, мыс пен мырыштың арасына орналастырылса, ол бұлардың екеуі жөнінде де теріс; сұйықтықтағы ток, — егер платина жалпы әрекет жасайтын болса, — мырыш пен мыстан платинаға, яғни екі электродтың екеуінен де қосылмаған платинаға ағуға тиіс болар еді, мұның өзі *contradictio in adjecto** болады. Тізбектегі бірнеше металдардың әрекет етуі үшін негізгі шарт олардың сыртта өзара тұйық тізбек болып қосылғандығының нақ өзі болып табылады. Тізбектегі қосылмаған, комплектіден сырт метал өткізгіш емес; ол иондар түзе алмайды, оларды өткізе алмайды, ал иондар болмайынша біз электролиттерде өткізгіштік болады деп білмейміз. Сөйтіп, бұл металдың қайсыбір статист ролін атқаратыны былай тұрсын, тіпті

* — анықтамадағы қайшылық, яғни «дөңгелек шаршы», «ағаш темір», деген секілді оғаш қайшылық. *Ред.*

кедергі де болып шығады, өйткені ол иондарды өзін айналып өтуге мәжбүр етеді.

Егер біз мырышты платинамен қосып, мысты қосылмаған күйінде олардың ортасына орналастырсақ та әлгіндей болып шығады. Мұнда мыс, — егер ол жалпы әрекет ететін болса, — ол мырыштан мысқа өтетін тоқты және мыстан платинаға өтетін екінші бір тоқты тұтқызуға тиіс болар еді; демек, ол қайсыбір аралық электрод ретінде әрекет жасап, мырышқа қараған жағында газ тектес сутегін бөліп шығаруға тиіс болар еді, айналып келгенде бұл да мүмкін емес нәрсе.

Егер біз электрлік қозғаушы күш туралы түсінікті жақтаушылардың дәстүрлі баяндау әдісін былай қалдырсақ, біз қарастырып отырған жағдайдың өте-мөте қарапайымдылығын көреміз. Гальваникалық тізбек дегеніміз, өзіміз көргендей, химиялық энергия босап шығып, электрге айналатын қондырғы болып табылады. Ол, әдетте, бір немесе бірнеше сұйықтықтан және электродтар ролін атқаратын екі металдан тұрады, бұлар сұйықтықтан тысқары жерде белгілі бір өткізгіш арқылы қосылған болуға тиіс. Бүкіл аппарат мінде осыдан құралады. Тізбектің сыртқы бөлігімен қосылмаған қандай болсын тағы бір денені электр қоздыратын сұйықтыққа батыратын болсақ, — бұл дене металл, әйнек, смола немесе басқа бірдеңе болсын, — ол тізбекте болып жататын химиялық-электрлік процеске, яғни токтың түзілуіне қатыса алмайды, сұйықтыққа өзі химиялық өзгерістер енгізгенге дейін қатыса алмайды; оның бар істей алатыны — процеске *кедергі жасау*. Батырылған үшінші металдың сұйықтыққа және тізбектегі электродтардың біреуіне немесе екеуіне де қатысты электр қоздырғыштық қабілеті қандай болса да, ол металл өзін сұйықтықтан тыс жерде тұйық тізбекке қосқанға дейін әсер ете алмайды.

Бұдан біз мынаны көреміз: Видеманның жоғарыда келтірген электрлік қозғаушы күштердің заңы деп аталатынды *шығаруы* ғана жалған емес, Видеманның осы заңға беретін мағынасы да жалған болып табылады. Тізбекке қосылмаған металдың есе қайтаратын электрлік қозғаушы қызметі бар деп айтуға болмайды; өйткені бұл қызмет үшін өзі жүзеге аса алатын бірден-бір жағдай күн ілгері жасалып отырған жоқ; нақ сол сияқты электрлік қозғаушы күштердің заңы деп аталатынды да оның қамтуынан тыс салада тұрған фактиден шығаруға келмейді.

Поггендорф шал 1845 жылы бірқатар тәжірибелерін жариялап, оларда әр алуан тізбектердің электрлік қозғаушы күшін өлшеді, яғни әрбір тізбектің уақыттың бір өлшемінде жеткізетін электрінің мөлшерін анықтады. Бұл тәжірибелердің арасында алғашқы 27 тәжірибе ерекше бағалы; бұлардың әрқайсысында белгілі бір үш металл бір ғана электр қоздырғыш сұйықтықта кезек-кезек әр түрлі үш тізбекке қосылады, ал бұл тізбектер зерттеліп, олардың жеткізетін электр мөлшері тұрғысынан өзара салыстырылды. Контакттылық теорияны барынша жақтаушы ретінде Поггендорф әр жолы тіз-

бекке қоспай үшінші металды да орналастырып отырды, сөйтіп 81 тізбектің бәрінде бұл «одақтағы үшіншінің»¹¹³ қарапайым статист ролінде қала бергеніне көзі жетті. Бірақ бұл тәжірибелердің маңызы өте мұнда емес, қайта электрлік қозғаушы күштер заңы деп аталатынды анықтап, оның дұрыс мәнін, белгілегенінде болып табылады.

Ерітілген тұз қышқылында мырыш, мыс және платина жұптап қосылатын тізбектер қатарына тоқталайық. Мұнда, Поггендорфтың айтуынша, Даниель элементінің күшін 100 деп алатын болсақ, алынған электрдің мөлшері мына шамаларға тең болады:

Мырыш-мыс	78,8
Мыс-платина	74,3
<hr style="width: 100%;"/>	
Қосындысы	153,1
Мырыш-платина	153,7

Сонымен, мырыштың платинамен тікелей қосылуда берген электр мөлшері мырыш-мыстың мыс-платинамен қосылып берген мөлшерімен бірдей десе болады. Сұйықтықтар мен металдардың қайсысы алынса да, басқа тізбектердің бәрінде де осылай болды. Егер сол белгілі бір қоздырғыш сұйықтықтағы металдар қатарынан гальваникалық тізбектер құратын болсақ, құрғанда бұл металдар осы сұйықтықтағы металдардың вольталық қатарына сәйкес келетіндей етіп және әрбір келесі металл өзінен бұрынғы металл үшін теріс электрод болатындай, өзінен кейінгі металл үшін оң электрод болатындай етіп құрсақ, онда осы тізбектердің бәрі жеткізетін электр мөлшерінің қосындысы металдардың бүкіл қатарының екі шеткі мүшелерінің екеуінен тұратын тура тізбектің жеткізетін электр мөлшеріне тең болады. Мәселен, ерітілген тұз қышқылында мырыш-қалайы, қалайы-темір, темір-мыс, мыс-күміс, күміс-платина тізбектері жеткізетін электрдің мөлшері жинақталып келгенде мырыш-платина тізбегі жеткізетін электр мөлшеріне тең болар еді; жоғарыда келтірілген қатардағы барлық элементтерден құралған гальваникалық батареяны, басқа жағдайлар тең болса, мырыш-платина элементі бейтараптандырар еді, оның тоғы қарама-қарсы бағытта қозғалар еді.

Осы күйінде қарастырылатын электрлік қозғаушы күштер заңы деп аталатынның шын мәнінде де зор маңызы болады. Ол бізге химиялық және электрлік әрекет арасындағы өзара байланыстың жаңа бір қырын ашып береді. Осы кезге дейін, гальваникалық токтың энергиясының шығатын көзіне ден қоя зерттегенде бұл көз — химиялық қайта айналу бізге процестің белсенді жағы болып көрінді; ал электр осы көзден туындады, сондықтан да әуелі енжар бірдеңе болып көрінді. Енді қатынас керісінше қатынас болып келеді. Тізбекте өзара түйістірілген әр тектес денелердің қасиеттерінен туындайтын электрлік қозғау химиялық әрекеттің энергиясын (босап шығатын энергияның электрге айналу жолымен болмаса) көбейте де азайта да алмайды; бірақ тізбектің құрылымына байланысты ол

бұл әрекетті не жеделдете, не баяулата алады. Егер мырыш — ерітілген тұз қышқылы — мыс тізбегі ток үшін белгілі бір уақыт өлшемінде мырыш — ерітілген тұз қышқылы — платина тізбегінің беретін электр мөлшерінің жартысын ғана беретін болса, онда, химиялық тұрғыдан айтқанда, бұл былай деген сөз: бірінші тізбек белгілі бір уақыт өлшемінде екінші тізбек жеткізетін хлорлы мырыш пен сутегі мөлшерінің жартысын ғана береді. *Сонымен, таза химиялық жағдайлар өзгермеген қалпында қалса да, химиялық әрекет екі есе артты.* Электрлік қозу химиялық әрекеттің реттеушісі болды; ол енді бүкіл процестің белсенді жағы, ал химиялық әрекет енжар жағы болып көрінеді.

Осы тұрғыдан келгенде бұрын таза химиялық процестер деп қаралып келген толып жатқан процестердің енді электрлік-химиялық процестер болып көрінетін фактісі түсінікті болады. Ерітілген қышқыл химиялық тұрғыдан таза мырышқа жалпы әрекет ететін болса, ол оған өте әлсіз ғана әсер етеді; бірақ оның есесіне әдеттегі, сатула бар мырыш онда тұз түзіп және сутегін бөліп шығарып, шапшаң ериді; онда сыртқы беттің әр жерінде әрқелкі орналасқан басқа металдар мен көмірдің қоспалары болады. Олар мен мырыштың өзінің арасында қышқылда жергілікті токтар түзіледі, осының өзінде мырыш бар жерлер оң электродтар түзеді, ал басқа металдар теріс электродтар түзіп, оларда сутегі көпіршіктері бөлініп шығады. Мыс тотияйынының ерітіндісіне батырылған темірдің бетіне мыс қабатының тұратын электрлік-химиялық құбылысы қазір нақ осылай қаралады; атап айтқанда, бұл құбылыс темір бетінің әр түрлі жерлері арасында туатын токтардан болады деп қаралады.

Осыған сәйкес біз сұйықтықтағы металдардың вольталық қатары жалпы алғанда металдардың галоидтермен және қышқылдық радикалдармен қоспасынан бірін-бірі ығыстырып шығаруына қарай орналасатын ретке сәйкес келеді деп те табамыз. Вольталық қатарлардың ең шеткері теріс ұшында, әдетте, алтын тобының металдары болатынын көреміз; бұлар — алтын, платина, палладий, родий — өте баяу тоттанады, оларға қышқылдар мүлдем дерлік немесе мүлдем әсер етпейді және оларды өз тұздарынан басқа металдар оңай ығыстырып шығарады. Ең шеткері оң ұшында сілтілі металдар орналасқан, олардың қасиеттері тікелей қарама-қарсы болады: оларды орасан көп энергия жұмсағанда ғана тотықтарынан әрең айырып алуға болады; олар табиғатта кілең дерлік тұздар формасында кездеседі және галоидтер мен қышқылдық радикалдарға басқа металдардың қайсысынан болсын әлдеқайда жақын келеді. Металдардың бұл екі тобының арасында басқа қалған металдар біршама өзгермелі ретпен, бірақ өздерінің электрлік және химиялық қасиеттері біріне-бірі сәйкес келетіндей болып орналасқан. Бұл металдардың әрқайсысының кезектесе келуі сұйықтықтарға байланысты өзгеріп отырады және бұған қоса ең болмағанда қайсыбір сұйықтық үшін ол бір-жолата анықталған болуы екіталай. Белгілі бір жеке сұйықтық үшін

металдардың осындай *абсолюттік* вольталық қатары дегеннің жалпы бар екенінің өзіне де күмәндануға болады. Егер тиісті түрде құрылған тізбектер мен электролиттік ванналарды алатын болсақ, онда сол бір металдардың екі кесегі онда оң және теріс электродтардың қызметін атқара алады, яғни сол бір металл өзі жөнінде оң да, теріс те бола алады. Жылуды электрге айналдыратын термоэлементтерде температураның айырмашылығы айтарлықтай болғанда токтың бағыты екі түйілістің екеуінде де керісінше болып өзгереді: бұрын оң болған металл теріс және керісінше болады. Нақ осы сияқты металдар өздерінің химиялық қосындыларынан белгілі бір галлойдпен немесе қышқылдық радикалмен бірін-бірі ығыстырып шығарады дегенін абсолюттік қатар да жоқ; жылу формасында өнергия жеткізу арқылы біз көп жағдайда әдеттегі температура үшін белгіленген қатарды қалағанымызша өзгерте аламыз және оны керісінше орналастыра аламыз.

Сонымен, бұл арада біз химизм мен электр арасындағы өзінше бір өзара әрекеттің болатынын анықтадық. Электрге ток құру үшін қажетті бүкіл энергияны беретін тізбектегі химиялық әрекет өз кезегінде көп жағдайда тұңғыш рет тізбекте туындайтын электрлік кернеулер арқылы ғана қозады және барлық ретте сан жағынан осы кернеулер арқылы ғана реттеледі. Егер бұрын тізбектегі процестер бізге химиялық-электрлік процестер болып көрінсе, енді біз олардың нақ сол шамада электрлік-химиялық процестер екенін көріп отырмыз. *Ұзақ* ток түзілу тұрғысынан алғанда химиялық әрекет бастапқы момент болды, ал токтың *қозуы* тұрғысынан алғанда ол екінші, қосалқы фактор болып табылады. Өзара әрекет абсолютті бастапқы мен абсолютті екінші атаулыны жоққа шығарады; бірақ сонымен бірге ол өзінің табиғаты жөнінен әр түрлі екі тұрғыдан қарауға болатын екі жақты процесс болып табылады; оны тұтас күйінде түсіну үшін жиынтық нәтижені қорытуға болатыннан бұрын оны әуелі бір тұрғыдан, кейін екінші тұрғыдан жекелей алып зерттеу тіпті қажет те. Егер біз екінші көзқарасқа абсолютті қарама-қарсылық ретінде бір көзқарасты сыңаржақ ұстанатын болсақ немесе біздің пайымдауымыз дәл сол сәтте нені талап ететініне қарай бір көзқарастан екіншісіне қалағанымызша ауыса беретін болсақ, онда сыңаржақ метафизикалық ойлаудан шыға алмай қаламыз; тұтас нәрсенің байланысын аңғара алмаймыз да, бір қайшылықтан соң бір қайшылыққа шырмала береміз.

Видеманның айтуынша, гальванометрдің бастапқы ауытқуы,— металл қалақшалар тізбектің сұйықтығына батырылғаннан кейінгі тікелей болған және химиялық өзгерістер электрлік қозу күшін өзгертпестен бұрын болатын ауытқу,—«тұйық тізбектегі электрлік қозғаушы күштердің қосындысы үшін өлшем болып табылатынын» біз жоғарыда көрдік.

Электрлік қозғаушы күш деп аталатынның өзі күні бүгінге дейін бізге энергияның ерекше формасы болып көрінді; біз қарастырған

жағдайда ол химиялық энергиядан эквивалентті мөлшерде келіп шықты және одан арғы процесте қайтадан жылудың, массалар қозғалысының, т. с. эквивалентті мөлшеріне айналып отырды. Ал бұл арада біз кенеттен «тұйық тізбектегі электрлік қозғаушы күштер жиынтығының» химиялық өзгерістер осы көрсетілген энергияны босатып шығармай тұрғанға дейін де болғанын білеміз, басқаша айтқанда, біз электрлік қозғаушы күш дегеннің белгілі бір тізбектің уақыттың бір өлшемінде белгілі бір мөлшерде химиялық энергия босатып шығарып, оны электрлік қозғалысқа айналдыру қабілеті екенін, одан басқа ештеңе емес екенін білеміз. Мұнда электрлік қозғаушы күш бұрынғы электрлік ажыратқыш күш секілді өзінде энергияның ұшқыны да жоқ күш болып шығады. Сонымен, Видеман мүлдем әр түрлі екі нәрсені: бір жағынан, белгілі бір тізбектің сол химиялық энергияның белгілі бір мөлшерін босатып алу және оны электрлік қозғалысқа айналдыру қабілетін, ал екінші жағынан, электрлік қозғалыстың өндірілген мөлшерінің өзін «электрлік қозғаушы күш» деп ұғады. Олардың бір-біріне пропорциялы екендігі, бірінің екіншісі үшін өлшем болып табылатыны олардың айырмашылығын есте жоймайды. Тізбектегі химиялық әрекет, өндірілген электр мөлшері және тұйық тізбектегі одан шыққан жылу (егер бұдан басқа ешқандай жұмыс атқарылмаса) өзара пропорциялы деу мүлдем аз: олар эквивалентті; бірақ мұның өзі олардың айырмашылығына ешқандай нұқсан келтірмейді. Белгілі бір диаметрлі цилиндрі бар, поршенінің белгілі бір жүрісі бар қайсыбір бу машинасының өзіне берілген жылудан белгілі бір мөлшерде механикалық қозғалыс өндіру қабілеті осы механикалық қозғалыстың өзіне пропорциялы болатынына қарамастан, одан барынша өзгеше. Ал баяндаудың мұндай әдісі жаратылыстануда энергияның сақталуы туралы сөз де болмаған дәуірде әлі төзерлік болған болса, онда осы негізгі заң мойындалғаннан бергі уақытта шын мәніндегі нақты энергияны оның қайсыбір формасында қайсыбір аппараттың босап шыққан энергияға осы форманы бере алатын қабілетімен бұдан былай шатастыруға болмайтыны айдан анық. Бұл шатастыру электрлік ажыратқыш күштегі күш пен энергияны шатастыруға табиғи қосымша болып табылады; бұл шатастырудың екеуі де тоқтың видемандық тұрғыдан біріне-бірі мүлдем қарама-қарсы үш түсіндірмесі үйлесімді түрде шешілетін жағдайдың өзі болып табылады және түптеп келгенде «электрлік қозғаушы күш» деп аталатын жөніндегі оның бүкіл теориялық шатасушылығының негізі болып отырған да жалпы алғанда осы екі шатастырушылық.

Химизм мен электр арасындағы осы қарастырылған өзінше бір үлгідегі өзара әрекетке қоса оларға ортақ тағы бір қасиет бар; ол да қозғалыстың бұл екі формасының неғұрлым жақын тектестігін көрсетеді. Олардың екеуі де өздері бұл орайда *жойылып кететіндей* болып қана өмір сүре алады. Химиялық процесс өзіне енетін атомдар тобының әрқайсысы үшін қас қағым сәтте жүзеге асады. Ол

өзіне жаңадан үздіксіз үсті-үстіне келіп жататын жаңа материалдың болуы арқасында ғана ұзара алады. Нақ осының электрлік қозғалысқа да қатысы бар. Ол қозғалыстың қайсыбір басқа формасынан пайда болысымен қайтадан қозғалыстың қайсыбір үшінші формасына айналады; энергияның басқа түрге айналуы үшін жарамды үздіксіз ағын ғана ұзақ ток бере алады; онда әрбір сәтте қозғалыстың жаңа мөлшері [Bewegungsmengen] электр формасын алып және ол формасынан айырылып жатады.

Химиялық әрекет пен электрлік әрекеттің арасындағы және керісінше болатын осы тығыз байланысты түсіну зерттеудің бұл екі саласының екеуінде де зор нәтижелерге жеткізеді. Ол барған сайын қалың жұртшылықтың игілігіне айналып келеді. Химиктердің арасында Лотар Мейер, ал одан соң Кекуле электрохимиялық теорияны жаңартылған түрде тірілту міндеті тұр деген көзқарасты айтқан да болатын. Сөйтіп, электрді зерттеумен шұғылданып жүрген физиктер арасында тізбектегі және электролиттік ваннадағы химиялық процестерді тек мұқият ескеріп отыру ғана өздерінің ғылымын ескі дәстүрлер тіреген тұйықтан шығара алады деген сенім, ақыр-аяғында, тарала бастаған болса керек, — мұны әсіресе Ф. Кольрауштың соңғы еңбектері көрсетеді.

Шынында да, гальванизм туралы ілімге, ал одан кейін магнетизм және статистік электр туралы ілімге де ғылым жеңіп шыққан көзқарас негізінде жүргізілген, мұраға қалған тексерілмеген тәжірибелердің бөріне химиялық тұрғыдан түп-тамырымен дәлме-дәл ревизия жасау арқылы ғана берік негіз беруге болады, — электр туралы дәстүрлі теориялық түсініктердің бәрін уақытша еске алмай, бұл арада болатын энергияның басқа түрге айналуларын мұқият ескеріп, анықтаған жағдайда мұны күмәнсыз деп санауға болады.

МАЙМЫЛДЫҢ АДАМҒА АЙНАЛУ ПРОЦЕСІНДЕГІ ЕҢБЕКТИҢ РОЛІ¹¹⁴

Еңбек — байлық атаулының негізі дейді саяси экономдар. Еңбек шынында да өзіне материал беретін табиғатпен қатар осындай негіз болып табылады, еңбек бұл материалды байлыққа айналдырады. Бірақ еңбек мұның үстіне одан да шексіз бір зор нәрсе. Ол — адамның бүкіл өмірінің бірінші негізгі шарты, оның үстіне біз белгілі бір мағынада: адамның өзін жасаған еңбек деп айтуға тиіс болатын дәрежедегі негізгі шарты.

Бұдан жүздеген мың жыл бұрын, Жердің дамуының геологтар үшінші дәуір деп атаған дәуірінің әлі де болса дәл анықтауға келмейтін уақытында, шамамен айтқанда, осы дәуірдің аяғына тамаң, бір ыстық өңірде — сірә, қазірде Үнді мұхитының түбіне батып кеткен бір үлкен құрылықта болу керек, — адам тәріздес маймылдардың мейлінше жоғары дамыған тұқымы мекендеген. Дарвин бізге осы арғы тегімізді шамамен суреттеп берді. Олардың денелерін түгел жүн басқан, сақалдары, сүйір құлақтары болған және үйір-үйірімен ағаш бастарын мекендеген¹¹⁵.

Ең алдымен өздерінің бір нәрсеге өрмелеп шыққанда қолдың аяққа қарағанда өзге міндеттер атқаруын керек ететін тіршілік қалпының әсерінен деп білу керек, бұл маймылдар жерде жүргенде қолдың көмегін ұмыта бастап, барған сайын тік жүруді үйрене бастаған. Осы арқылы *маймылдан адамға айналу үшін шешуші қадам жасалған.*

Әлі осы күнге дейін бар адам тәріздес маймылдардың бәрі де тік тұрып, тек қана аяқтарымен де жүре алады, бірақ аса қажет болған ретте ғана және барынша ебедейсіз жүреді. Олардың табиғи жүрісі бүкшиген күйде болады да, қолды пайдаланғызады. Олардың көпшілігі жүрген кезде қолдарының бүгілген бармақтарының орта буындарымен жер тірейді де, аяғын жиып, балдақпен жүретін ақсақ адамша, денелерін ұзын қолдарының екі арасынан өткізіп отырады. Төрт аяқтап жүруден екі аяқпен жүруге дейінгі барлық өтпелі сатыларды тегінде біз маймылдардан әлі қазір де байқай аламыз. Бірақ бұлардың бірде-біреуінде екі аяқпен жүру ең керек болған ретте ғана қолданылатын лажсыз тәсілден артық ештеңе де бола алмады.

Егер біздің жүн басқан арғы тегіміздің тік жүруі әуелі әдет болып, ал онан соң қажетті нәрсе де болуға тиіс болса, онда мұның өзі қолдың үлесіне ол кезде жұмыстың басқа түрлерінің барған сайын көбірек тигенін көрсетеді. Маймылдардың өзінде де қол мен аяқтың арасында белгілі түрде міндет бөлісу бар. Жоғарыда айтылғандай, бір нәрсеге өрмелеп шыққанда олар аяққа қарағанда қолды басқаша пайдаланады. Қол көбінесе тамақ жинау, оны түсірмей ұстау мақсаттарына қызмет етеді, кейбір жетілмеген сүт қоректілер өздерінің алдыңғы аяқтары табанының көмегімен көптен-ақ осыны істейді. Кейбір маймылдар қолдың көмегімен ағаштың басына өздеріне ұя жасайды немесе тіпті, шимпанзе сияқты, жауын-шашыннан паналау үшін бұтақтардың арасында жаппа да жасайды. Жауларынан қорғану үшін олар қолына сойыл да алады немесе оларға жеміс, тас лақтырады. Қолға үйренген маймылдар қолдың көмегімен өздері адамнан көріп үйренетін кейбір оңай жұмыстарды орындайды. Бірақ нақ осы арада ең жете дамыған адам тәріздес маймылдардың жетілмеген қолы мен жүз мыңдаған жылдардағы еңбек арқылы жетілген адам қолының арасындағы алшақтықтың қаншама зор екені айқын көрінеді. Сүйектері мен бұлшық еттерінің саны, жалпы бітісі екеуінде де бірдей, бірақ солай бола тұрса да, тіпті ең алғашқы тағы адамның қолы да ешбір маймыл істей алмайтын жүздеген жұмыстарды орындауға қабілетті келеді. Бірде-бір маймылдың қолы бұрынсоңды ең дөрекі тас пышақты болса да жасап көрген емес.

Сондықтан біздің арғы тегіміздің маймылдан адамға өту заманында көптеген мың жылдар бойында өздерінің қолдарын икемдеуді үйренген жұмыстардың алғашында тым қарапайым жұмыстар ғана болуы мүмкін. Ең жетілмеген тағы адамдар да, тіпті олардың ішінен табиғи азғындауымен қатар неғұрлым аң тәріздес қалыпқа оралған деп шамалауға тура келетіндері де дегенмен әлгі өтпелі қалыптағы тіршілік иелерінен әлдеқайда жоғары тұрады. Ең алғашқы шақпақ тас адам қолының арқасында пышаққа айналғанына дейін өтуге тиіс болған дәуірдің ұзақтығы соншалық, бізге мәлім тарихи дәуір мұнымен салыстырғанда шамалы ғана болып шығуы ықтимал. Бірақ шешуші қадам жасалды, *қол босады* да, енді ол барған сайын жаңа дағдыларға машықтана алатын болды, ал осы арқылы келген барынша икемділік тұқым қуалап, ұрпақтан ұрпаққа арта берді.

Сонымен, қол еңбек органы ғана емес, *ол сонымен қатар еңбектің жемісі де*. Еңбектің арқасында ғана, барған сайын жаңа операцияларға бейімделудің арқасында, осындай жолмен қол жеткен бұлшық еттердің, сіңір-буындардың және неғұрлым ұзақ уақыт ішінде сүйектердің де ерекше жетілгендігінің тұқым қуалауының арқасында және осы тұқым қуалаған жетілудің жаңа, бірден-бірге қиын операцияларға жаңадан қолдана түсудің арқасында,— тек осылардың бәрінің арқасында ғана адам қолы сиқырлы күштен туғандай

Рафаэльдiң суреттерiн, Торвальдсеннiң мүсiндерiн, Паганинидiң музыкасын туғыза алатындай әбден кемелденген дәрежеге жеттi.

Бiрақ қол өз алдына бiр мәнi бар нәрсе болған жоқ. Ол тек, тұтас, мейлiнше күрделi организм мүшелерiнiң бiрi ғана болды. Сондықтан қолға пайдалы болған нәрсе қол қызмет еткен бүкiл денеге де пайдалы болды және екi түрлi жағынан пайдалы болды.

Ең алдымен, Дарвин өсу арақатынасының заңы деп атаған заңға сәйкес пайдалы болды. Бұл заң бойынша органикалық тiршiлiк иелерiнiң жеке мүшелерiнiң белгiлi бiр бiтiмдерi әрқашан да басқа мүшелерiнiң белгiлi бiр бiтiмдерiмен байланысты болады, бұл екiншi мүшелерiнiң алғашқы мүшелерiне ешбiр қатысы жоқ сияқты көрiнсе де байланысты болады. Мысалы, клеткалы ядросыз қызыл қан түйiршiктерi бар және шүйде сүйегi буынды екi төмпешiк арқылы бiрiншi омыртқамен жалғасқан жануарлардың түгел барлығында балаларын қоректендiретiн сүт бездерi де болады. Мысалы, сүт қоректiлердiң айыр тұяқ келуi, әдетте, оларда күйiс қайтару процесiне бейiмделген күрделi қарынның болуына байланысты. Белгiлi бiр формалар өзгерсе, оның өзi дененiң басқа мүшелерiнiң де формаларын өзгертедi, бiрақ бiз бұл байланысты түсiндiре алмаймыз. Көзi көк, меңсiз ақ мысықтар әрдайым немесе әрдайым дерлiк керең болады. Адамның қолының бiрте-бiрте жетiлуi және осымен қатар аяқтың дамып, дененi тiк ұстап жүруге бейiмделуi, нақ сол арақатынас заңына да сәйкес, организмнiң басқа мүшелерiне керi әсер еттi. Алайда бұл сияқты әсер етушiлiк әлi де тым аз зерттелген, сондықтан бiз бұл арада оны жалпы түрде ғана атап өте аламыз.

Қолдың дамуының қалған организмге тiкелей, дәлелдеуге келетiн керi әсерiнiң едәуiр зор маңызы бар. Бiздiң маймыл тәрiздес арғы тегiмiз, жоғарыда айтылғандай, қоғамдық жануарлар болды; адамды, барлық жануарлардың iшiндегi осы анағұрлым қоғамдық жануарды, қоғамдық емес бергi тектен жаралды деуге болмайтыны әбден айқын нәрсе. Қолдың дамуымен бiрге, еңбекпен бiрге басталған табиғатқа үстемдiк ету алға қарай әрбiр жаңа қадам басқан сайын адамның ой-өрiсiн кеңiте бердi. Табиғат заттарынан адам үнемі жаңа, оған дейiн мәлiм болмаған қасиеттердi тауып отырды. Екiншi жағынан, еңбектiң дамуы қажет болғандықтан қоғам мүшелерiнiң неғұрлым тығыз топтасуына себепкер болды, өйткенi осының арқасында өзара жәрдемдесу, бiрiгiп әрекет ету реттерi жиiлене түстi, сөйтiп осылай бiрiгiп әрекет етудiң пайдалылығын қоғамның әрбiр жеке мүшесi айқын сезетiн болды. Қысқасы, адам болып қалыптасқандардың жеткенi сол — бұларда бiр-бiрiне *бiрдеңе айту қажеттiгi* пайда болды. Бұл қажеттiк өзiне өз органын жасады: маймылдың жетiлмеген көмекейi неғұрлым жетiлген модуляция жасау үшiн модуляция жолымен ақырындап, бiрақ үнемі өзгере бердi, ал ауыз органдары бiрте-бiрте бiр анық дыбыстан соң бiр анық дыбыс шығаруды үйрендi.

Тілдің еңбек процесінен және еңбекпен бірге шығуын бұлай түсіндірудің бірден-бір дұрыс түсіндіру екенін жануарлармен салыстыру дәлелдейді. Жануарлардың, тіпті олардың неғұрлым жетілгендерінің де бір-біріне білдіргісі келетін аздаған нәрсесін олар анық сөздің жәрдемінсіз-ақ білдіре алады. Табиғи қалпында бірде-бір жануар сөйлей білмеуден немесе адамның сөзін түсіне білмеуден ешбір кемдік көрмейді. Жануарды адам қолға үйреткенде істің жайы мүлде басқаша. Ит пен жылқының адаммен қатысы болуының арқасында анық сөзге келгенде құлақтарының естігіш болып дағдыланғандығы сонша, өздеріне тән ықшам түсініктердің шеңберінде олар қандай тілді болса да түсінуге оң-оңай үйренеді. Олар мұның үстіне адамға үйір болу сезімі сияқты, риза болу сезімі сияқты, т. с. сезімдерге қабілетті болып алды, мұндай сезімдер бұрын оларға жат еді. Осындай жануарлармен көбірек істес болуына тура келгендердің қай-қайсысы болса да әлгі жануарлардың сөйлей алмауын *қазір* олар өздерінің кемістігі деп сезетін реттері аз емес деген пікірден қайта қояр ма екен. Өкінішке орай, олардың үн шығару органдарының белгілі бір бағытта бейімделгендігі сонша, олардың бұл қасиетіне қазір ешбір көмек жасап болмайды. Бірақ, қолайлы орган болған жерде бұл қабілетсіздіктің белгілі шекте жойылуы да мүмкін. Құстардың ауыз органдары адамның ауыз органдарынан, әрине, мүлде өзгеше. Солай бола тұрса да, құстар сөйлеуге үйрене алатын бірден-бір жануар болып табылады, ал даусы әлдеқайда жаман тоты құс бәрінен де жақсы сөйлейді. Тоты құс не айтып тұрғанын өзі түсінбейді деп жұрт қарсы пікір айтпай-ақ қойсын. Әрине, тек сөйлеу процесін және адамдармен тілдесуді тәуір көретіндігінен ғана ол өзінің бар білетін сөзін бірнеше сағат бойы тоқтаусыз қайталай береді. Бірақ өзінің түсініктері шеңберінде ол өзінің айтып тұрғанын түсінуді де үйрене алады. Тоты құсты балағат сөздердің мәнісін түсіне алатындай етіп сондай сөздерге үйретіңіз де (күні ыстық елдердең қайтатын матростардың негізгі ермектерінің бірі осы), сонан соң оны ызаландырып көріңіз, сонда сіз тоты құстың да Берлиннің көкөніс сататын әйелдері сияқты өзінің балағат сөздерін дұрыс қолдана білетінін тез-ақ байқайтын боласыз. Тәтті нәрсе тіленгенде де дәл осындай болады.

Әуелі еңбек, ал онан соң және сонымен бірге анық сөз ең басты екі стимул болды, осы екеуінің ықпалымен маймылдың миы бірте-бірте адам миына айналды, ал адам миы, маймылдың миына өзі қаншама ұқсас болғанымен, көлемі мен жетілгендігі жағынан маймылдың миынан әлдеқайда асып түседі. Ал мидың онан әрі дамуымен қатарласа оның ең жақын құралдары — сезім органдары онан әрі дамыды. Тілдің бірте-бірте дамуымен қабат есту органының солай бірте-бірте үнемі жетіле бергені сияқты, жалпы мидың дамуымен қабат барлық сезімдер де түгелінен нақ солай жетіле береді. Бүркіт адамға қарағанда әлдеқайда алыстағыны көреді, бірақ адамның көзі заттың көп жағын бүркіттің көзінен әлдеқайда жақсы

байқайды. Адамға қарағанда ит әлдеқайда иіспіл келеді, бірақ ит түрліше заттардың адам үшін анық белгісі болып табылатын иістердің жүзден бірін де айыра алмайды. Ал маймылдарда өте қара дүрсін, бастама формасында әрең-әрең болатын ұстап барып білу сезімі тек адам қолының өзінің дамуымен бірге, еңбектің арқасында қалыптасты.

Мидың және оған бағынышты сезімдердің, бірден-бірге айқындала түскен сананың, абстракция мен ой қорыту қабілетінің дамуы еңбек пен тілге кері әсер етіп, мұның екеуінің де онан әрі дамуына барған сайын жаңа қозғау салып отырды. Адамның маймылдан бір-жолата бөлініп шыққан кезінен бергі жердегі осы онан әрі даму өсте тамамдалған жоқ, қайта содан кейін де жалғаса берді; түрлі халықтарда және түрлі замандарда дәрежесі мен бағыты жағынан түрліше бола тұрып, кейде тіпті жергілікті және уақытша кері бет алуден тоқтап қала отырып, бұл даму жалпы және тұтас алғанда нық басып ілгерілей берді, ілгерілегенде дайын адамның пайда болуымен қоса қабат жаңа элементтің — *қоғамның* шығуы арқасында, бір жағынан, жаңадан күшті демеу алды, ал екінші жағынан, неғұрлым анық бағыт алды.

Ағаштан ағашқа өрмелеп жүретін маймылдар үйірінен адам қоғамы пайда болғанға дейін жүз мыңдаған жылдар өткен болу керек, — Жер тарихында бұл жүз мыңдаған жылдардың маңызы адам өміріндегі бір секундтың маңызынан артық емес*. Бірақ дегенмен, ақырында келіп, адам қоғамы пайда болды. Ал енді біз тағы да адам қоғамының ерекше белгісі, оны маймылдар үйірінен өзгеше етіп көрсететін белгісі неде деп білеміз? Ол — *еңбекте*. Маймылдар үйірі өз ауданында болған тамақты түгін қалдырмай жеп бітірумен шектелді, ал бұл ауданның аумағы географиялық жағдайларға немесе көршілес үйірлердің қарсыласу дәрежесіне байланыста болды. Маймылдар үйірі бір жерден екінші жерге көшіп, көршілес үйірлермен күресіп, азығы мол жаңа ауданға ие болып отырды, бірақ ол үйір өзіне азық алып отырған ауданнан, өзі санасыз түрде өзінің қиымен жерді тыңайтып отырғаны болмаса, сол ауданның табиғат берген азығынан артық азық табуға қабілетсіз болды. Азық бере алатын аймақтардың бәрін түгел жайлап болысымен-ақ маймылдар жұртының көбеюі мүмкін болмай қалды; бұл маймылдар жұрты ең мықтағанда сан жағынан бір деңгейде қала алды. Бірақ жануарлардың бәрі де тамақ заттары дегенде тым-ақ ысырапқор келеді, оның үстіне тамақ заттарының табиғи өсуін екінші бірінде ұрық күйінде-ақ құртып жібереді. Қасқыр аңшыдай емес, ол келесі жылы өзіне лақтап беретін елікті аямайды; ұсақ бұталардың өсуіне мүмкіндік бермей, олардың жас сабақтарын жеп қоятын Грециядағы ешкілер

* Бұл саладағы ең жетік деген бедел иесі сэр Уильям Томсонның есебі бойынша, Жер соншалық суынып, жер бетінде өсімдіктер мен жануарлар тұрағындай болғаннан бері, сірә, *жүз миллион жылдан біраз көбірек* уақыт өткен болу керек.

елдегі таулардың бәрін жып-жылмағай етті. Жануарлардың осы «жыртқыштық шаруашылығы» түрлердің бірте-бірте өзгеру процесінде маңызды роль атқарады, өйткені мұның өзі оларды тамақтың жаңа, өздері үшін мүлде басқаша түрлеріне бейімделуге көндіреді, осының нәтижесінде жануарлардың қанының химиялық құрамы өзгеріп, бүкіл дене бітімі бірте-бірте басқаша болып шығады, ал енді біржола қалыптасқандары құрып бітеді. Күмән жоқ, осы жыртқыштық шаруашылық біздің арғы тегіміздің адамға айналуына күшті себепкер болды. Аңғарғыштығы мен бейімделгіштігі жағынан басқа маймылдардың бәрінен әлдеқайда асып түсетін маймылдар тұқымын бұл жыртқыштық шаруашылық мынадай жағдайға жеткізуге тиіс болды: олар тамаққа барған сайын көп жаңа өсімдіктерді жарата бастайтын болды, ал бұл өсімдіктердің тамаққа жарайтын бөлігі барған сайын көбейе берді, қысқасы, тамақты неғұрлым түрлі-түрлі ететін жағдайға жеткізуге тиіс болды; мұның нәтижесінде неғұрлым әр алуан заттар организмге еніп, бұл маймылдардың адамға айналуына химиялық жағдайлар жасады. Бірақ мұның бәрі де сөздің дәлме-дәл мағынасындағы еңбек болған жоқ. Еңбек құралдар жасаудан басталады. Ал өзіміз тауып жүрген ең ерте замандағы құралдар, — тарихқа дейінгі адамдардан бізге мұра болып қалған, тауып алынған заттарға қарағанда және неғұрлым ертедегі тарихи халықтардың, сонымен қатар неғұрлым тұрпайы қазіргі тағы адамдардың да тіршілік қалпына қарағанда ең ерте замандағы құралдар қандай құралдар? Бұл құралдардың өзі аң аулау және балық аулау құралдары; аң аулау құралдары сонымен қатар қару да болып табылады. Бірақ аң аулау мен балық аулау ылғи өсімдік тағамын қолданумен қатар етті де тұтынуға көшкендікті көрсетеді, ал мұның өзі адамға айналу жолындағы маңызды жаңа қадам болып табылады. *Ет тағамында* неғұрлым маңызды заттар даяр түрінде дерлік болды, организм өзінің зат алмастыруы үшін осындай маңызды заттарды керек етті; ет тағамы ас қорыту процесін қысқартты және сонымен қатар организмдегі басқа да вегетациялық (яғни өсімдіктің тіршілік ету жағдайларына сай келетін) процестердің ұзақтығын да қысқартты, сөйтіп сөздің дәл өз мағынасындағы жануарлар тіршілігінің үдеп өршуі үшін көп уақыт, көп зат және көп қуат сақтап қалды. Ал қалыптасып келе жатқан адам өсімдіктер дүниесінен неғұрлым алыстаған сайын, ол жануарлардан да соғұрлым жоғары көтеріле берді. Жабайы мысықтар мен иттерді ет тағамымен қатар өсімдік тағамын жеуге үйрету олардың адамның қызметшісі болуына себепкер болғаны сияқты, өсімдік тағамымен қатар ет тағамына дағдылану да қалыптасып келе жатқан адамның дене күші мен дербестігін арттыруға өте-өте себепкер болды. Бірақ ет тағамы миға анағұрлым зор әсер етті, ми осы ет тағамының арқасында өзінің қоректенуі мен жетілуі үшін қажет болған заттарды бұрынғыдан әлдеқайда көп алатын болды, мұның өзі оның ұрпақтан ұрпаққа ауысқан сайын неғұрлым тез және толыса жетілуіне мүмкіндік бер-

ді. Ет жемейтін мырзалардың рұқсатымен айтсақ, адам ет тағамынсыз адам бола алмаған болар еді, ал енді өзімізге белгілі халықтардың бәрінде ет тағамын тұтынудың өзі бір кездерде тіпті адам етін жегізе де (берлиндіктердің арғы ата-бабалары, велетабтар немесе вильдіктер, X ғасырдың өзінде-ақ өз ата-аналарын жеп отырған)¹¹⁶, қазір мұнда біздің ешқандай шаруамыз жоқ.

Ет тағамын жеу шешуші маңызы бар екі жаңа жетістікке: отты қолдануға және жануарларды қолға үйретуге жеткізді. Алғашқысы ас қорыту процесін бұрынғыдан да қысқартты, өйткені оның өзі ауызға, былайша айтқанда, жартылай қорытылған тамақты салып отырды; екіншісі ет тағамының қорын көбейтті, өйткені аң аулаумен қатар оның өзі ет тағамын неғұрлым үзбей алып тұруға болатын жаңа негіз тауып берді және, оның үстіне, сүт пен оның өнімдері түрінде, өзінің құрамы жағынан кемінде етке бара-бар жаңа тамақ заттарын берді. Сонымен, осы екі жетістіктің екеуі де енді адамды азат етуде тікелей жаңа құралдар болды. Бұл жетістіктердің жанама нәтижелері адам мен қоғамның дамуы үшін қаншалық маңызды болғанымен де, біз бұл жерде оларға толық тоқтала алмаймыз, өйткені бұл бізді тым басқа жаққа алып кетер еді.

Адам жеуге болатын нәрсенің бәрін жеп үйренгені сияқты, ол қандай климатта болсын тұруға да үйренді. Адам өзі тұруға жарайтын жердің бәріне тарады, ол мұны өз бетімен істей алған бірден-бір жануар болды. Барлық климаттарға бейімделген басқа жануарлар бұған өз бетімен үйренген жоқ, тек адамға еріп жүріп қана үйренді, бұлар: үй жануарлары және паразит-жәндіктер. Ал бастапқы шыққан жерінің бірқалыпты ыстық климатынан жыл қыс пен жазға бөлінетін неғұрлым суық жақтарға көшу жаңа қажеттер туғызды, суық пен сыздан қорғану үшін үй мен киім-кешекті керек еткізді, сөйтіп еңбектің жаңа салаларын, сонымен бірге адамды жануардан барған сайын алыстата түскен әрекеттің жаңа түрлерін туғызды.

Жеке әркімде ғана емес, сонымен қатар қоғам ішінде де қолдың, сөйлеу органдарының және мидың бірігіп істеген қызметі арқасында адамдар барған сайын неғұрлым күрделі операцияларды орындап отыруға, өздеріне барған сайын неғұрлым жоғары мақсаттар қойып, ол мақсаттарына жетіп отыруға қабілетті болып алды. Еңбектің өзі ұрпақтан ұрпаққа көшкен сайын неғұрлым алуан түрлі, неғұрлым жетілген, неғұрлым жан-жақты бола берді. Аң аулау мен мал өсіруге егіншілік қосылды, сонан кейін жіп иіру, мата тоқу, металл өңдеу ісі, құмырашылық қолөнері, кеме қатынасы қосылды. Саудамен, қолөнермен қатар, ақырында, өнер мен ғылым пайда болды; тайпалардан ұлттар мен мемлекеттер өсіп шықты. Право мен саясат шықты, ал олармен бірге адамның басында адам болмысының қиялдағы бейнесі — дін пайда болды. Бәрінен бұрын бастың жемістері болып жарыққа шыққан және адамзат қоғамдарына үстем нәрсе сияқты болып көрінген барлық осы құрылымдар алдында жұмыс істеуші қолдың жасаған неғұрлым қарапайым туындылары кейін

ығысты, оның үстіне жұмысты жоспарлайтын бастың қоғам дамуының өте ерте сатысының өзінде-ақ (мәселен, қарапайым семьяның өзінде-ақ) бастың ойлаған жұмысын өзінің емес, басқа біреудің қолымен орындатқызуға мүмкіндігі болды. Цивилизацияның тез дамуының бәрі бастың арқасы, мидың жетілуі мен жұмысының арқасы деліне бастады. Адамдар өз әрекеттерін өздерінің қажеттеріне байланысты деп білудің орнына (бұл қажеттері сонымен бірге, әрине, баста бейнеленеді, ұғынылады) оларды өздерінің ойлауына байланысты деп білуге дағдыланды, міне осы арқылы бертін келе, әсіресе ежелгі дүние құрығаннан бері адамның ақыл-ойын билеп алған дүниеге идеалистік көзқарас пайда болды. Мұның қазірде де адамның ақыл-ойын билеп отырғаны соншалық, тіпті Дарвиннің мектебінде болған неғұрлым материалистік пікірдегі жаратылыс зерттеушілер де адамның қайдан шыққандығы туралы әлі де болса айқын пікір қорыта алмай келеді, өйткені жоғарыда көрсетілген идерлогиялық ықпалдың салдарынан олар бұл орайда еңбектің қандай роль атқарғанын көрмей отыр.

Жоғарыда жанамалап айтқанымыздай, жануарлар да өздерінің әрекеті арқылы сыртқы табиғатты өзгертеді, адам өзгерткен дәрежеде болмаса да әйтеуір өзгертеді, ал өздерінің айналасындағы ортаны олардың осылайша өзгертуі, жоғарыда өзіміз көргендей, сол өзгерісті жасағандарға кері әсер етіп, өз тарапынан оларда да белгілі бір өзгерістер туғызады. Табиғатта еш нәрсе де оқшау түрінде болып жатпайды ғой. Әрбір құбылыс екінші бір құбылысқа әсер етіп отырады және керісінше болады; міне біздің жаратылыс зерттеушілеріміздің тіпті ең қарапайым нәрселерді айқын көруіне көбінесе кедергі болып отырған нәрсе осы жан-жақты қозғалыс пен өзара әсер ету фактісін ұмытушылық болып отыр. Грецияда ормандарды қалпына келтіруге ешкілердің қалай кедергі болып отырғанын жоғарыда көрдік; қасиетті Елена аралында оған тұңғыш рет барған теңізшілер апарған ешкілер мен шошқалар аралдың бұрынғы өсімдіктерінің түгін қалдырмай бәрін дерлік құртып жіберді, сөйтіп ең бертінгі теңізшілер мен колонистер апарған басқа өсімдіктердің таралуына негіз әзірледі. Бірақ жануарлар өздерін қоршаған табиғатқа ұзақ уақыт әсер еткенде, мұның өзі әсте олардың ниетінен болмайды және сол жануарлардың өзі үшін бір кездейсоқ нәрсе болып табылады. Ал адамдар жануарлардан неғұрлым алыстаған сайын, олардың табиғатқа әсер етуі соғұрлым ашық, күн ілгері белгілі мақсаттарға жетуге бағыттталып әдейі істелген, жоспарлы әрекеттер сипатын алады. Хайуанат пәлендей бір жердің өсімдігін құртқанда өзінің не істегенін білмей құртады. Ал адам оны құртқанда босаған жерге егін егу үшін, ағаш отырғызу үшін немесе жүзімдік өсіру үшін құртады, бұлай еткенде ол өзінің сепкен тұқымынан бірнеше есе көп өнім алатынын біледі. Адам пайдалы өсімдіктер мен үй жануарларын бір елден екінші елге таратады, сөйтіп әлемнің бүкіл бір бөлектерінің флорасы мен фаунасын өзгертеді. Ол ол ма. Өн-

діріп, өсірудің түрлі жасанды тәсілдері арқылы адамның қол астында өсімдіктер мен жануарлар тіпті адам танымастай болып өзгеріп кетеді. Біздің дәнді дақылдарымыз келіп шыққан жабайы өсімдіктер осы күнге дейін де табылған жоқ. Тіпті өзара бірінен-бірі мүлде өзгеше иттеріміздің немесе біздегі соншалық көп жылқы тұқымдарының қандай тағы жануардан шыққаны әлі күнге дейін талас мәселе болып келеді.

Алайда, жануарлардың жоспарлы, әдейі істелетін әрекеттерге қабілеттілігін біздің бекерге шығарғалы отырмағанымыз өзінен-өзі түсінікті. Қайта, жоспарлы түрдегі әрекет протоплазма бар жердің, тірі белок өмір сүретін және тітіркенетін жердің бәрінде, яғни сыртан болатын белгілі бір тітіркендіргіштердің салдары ретінде ең қарапайым болғанымен де белгілі бір қозғалыс жасайтын жердің бәрінде де бастама түрінде кездеседі. Мұндай реакция, тіпті нерв клеткасын былай қойғанның өзінде, әлі ешбір клетка жоқ жерде де болады. Жәндік қоректі өсімдіктердің өз құрбандығын қармайтын тәсілі де мүлде ұғынылмаған түрде болғанымен, белгілі дәрежеде жоспарлы тәсіл болып табылады. Жануарлардың саналы, жоспарлы әрекеттерге қабілеттілігі нерв жүйесінің дамуына сәйкес дамиды және сүт қоректілерде едәуір жоғары сатыға жетеді. Ағылшындардың ит қосып түлкі аулауға шыққан кезінде түлкінің қуып келе жатқандардан жасырынып қалу үшін өзіне жете таныс жер жағдайын жаңылыспай пайдалана алатындығын және сол жердің өзінің ізінен адастыратын өзіне қолайлы қасиеттерінің бәрін жақсы білетіндігін, оны пайдалана алатындығын үнемі байқауға болады. Адамға үйір болуының арқасында неғұрлым жете дамыған үй жануарларымыздан қулық амалдарын күнбе-күн байқауға болады, олардың бұл амалдары балалардың дәл сондай амалдарымен бірдей деңгейде. Өйткені, ана құрсағында жатқан адам ұрығының даму тарихының өзі біздің хайуанат арғы тегіміздің құрт кезінен бастап миллиондаған жылдар бойына созылған табиғи дамуы тарихының тек қысқа түрде ғана қайталануы болып табылатыны сияқты, баланың рухани дамуының өзі де тек сол арғы тегіміздің, — ең болмағанда олардың неғұрлым бертіндегілерінің, — ақыл-ой дамуының онан да гөрі қысқа түрде қайталануы ғана болып табылады. Бірақ барлық жануарлардың жоспарлы әрекеттерінің бәрі де табиғатқа олардың еркінің таңбасын сала алмады. Мұны тек адам ғана істей алды.

Қысқасын айтқанда, жануарлар сыртқы табиғатты тек *пайдаланады* және онда өзінің болуы себепті ғана өзгерістер жасайды; ал адам өзінің енгізетін өзгерістері арқылы табиғатты өзінің көздеген мақсаттарына қызмет еткізеді, оған *үстемдік етеді*. Мұның өзі адамның былайғы жануарлардан ақырғы ең мәнді айырмашылығы болып табылады, ал адамның бұл айырмашылыққа ие болуы тағы да сол еңбектің арқасы*.

* Беттің ашық шетіне: «Жақсаруы» деп жазылған. *Ред.*

Алайда, өзіміздің табиғат жөніндегі жеңістерімізге тым масаттан бермейік. Әрбір осындай жеңісіміз үшін табиғат бізден мек алады. Рас, бұл жеңістердің әрқайсысының бірінші кезекте өзіміз күткен нәтижелері болады, бірақ екінші және үшінші кезекте тіпті екінің бірінде-ақ біріншісінің маңызын жойып кететін мүлде басқа, күтпеген нәтижелері болады. Месопотамияда, Грецияда, Кіші Азияда және басқа жерлерде егістік жер таппақ болған адамдар орман ағаштарын түп-тамырымен қопара тазартқанда, осы арқылы өздерінің бұл елдерді ормандарымен бірге ылғалды жиып, сақтайтын орталықтарынан айырғаны, бұл елдердің қазіргі тып-типыл қалыпқа түсуін бастап бергені түстеріне де кірген жоқ¹⁷. Альпылық италяндар таулардың теріскей беткейінде мұқият сақталып күтілетін қылқанды ағаштарды таулардың оңтүстік баурайында кесіп тастағанда, олар осы арқылы өз аймағында биік тау баурайларындағы мал шаруашылығының тамырына балта шабамыз деп ойлаған жоқ; олардың мұнан да бетер бір болжай алмаған нәрсесі — олар осы арқылы өздерінің таудан шығатын бұлақтарын жыл ішінде көп уақыт бойы сусыз қалдырды, ал қалып жаңбыр кездерінде бұл бұлақтардың суы қаты тасқындап, жазық даланы қаптап кетіп отырды. Европаға картопты әкеліп таратушылар өздері картоптың ұнтақты түйнектерімен бірге ақпа ауруын жайып отырғандықтарын білмеді. Міне, сонымен, қадам аттаған сайын фактілердің біздің есімізге салатыны — біз табиғатты билегенде жаулаушының бөтен халықты билегеніндей есте билей алмай отырмыз, табиғатты билегенде табиғаттан тыс тұрған біреудей болып билей алмай отырмыз, — қайта, біз өзіміздің тәнімізбен, қанымызбен, миымызбен сол табиғаттікіміз және сол табиғаттың өз ішіндеміз, біздің табиғатқа жасайтын бар үстемдігіміз сол, біз басқа тіршілік иелерінен өзгеше табиғаттың заңдарын біле аламыз және ол заңдарды дұрыс қолдана аламыз.

Сөйтiп бiз шынында да табиғаттың заңдарын барған сайын дұрыс түсiнудi және оның табиғи барысына өзіміздің белсене араласуымыздың неғұрлым бергі нәтижелерін де, неғұрлым iлгерiректегi нәтижелерiн де танып-бiлудi күн сайын үйренiп келемiз. Әсiресе бiздiң гасырымызда жаратылыстанудың зор табыстарға жеткен кезiнен бастай, бiз өндiрiс саласындағы өз әрекеттерiмiздiң iшiнен ең болмағанда нағыз әдеттегi әрекеттердiң неғұрлым iлгерiректегi табиғи нәтижелерiн де есепке ала бiлуге, сөйтiп оларға үстемдiк етуге бiрден-бiрге қабiлеттi болып келемiз. Ал мұның өзі фактiге неғұрлым көбiрек айналған сайын, адамдар өздерiнiң табиғатпен бiр екендiгiн тағы да соғұрлым көбiрек сезiнiп қана қоймай, сонымен қатар мұны ұғынатын да болады, рух пен материя арасында, адам мен табиғат арасында, жан мен тән арасында әлденендей бiр қарама-қарсылық бар дейтiн мағынасыз және табиғи жат түсiнiк, классикалық ерте заман құлдыраған кезден бастап Европада әрiс алып, христиандықта барынша өршiп кеткен түсiнiк, соғұрлым мүмкiн болмай қалады.

Ал егер бiздiң өндiрiске бағытталған әрекеттерiмiздiң неғұрлым

ілгеріректе болатын *табиғи* нәтижелерін белгілі дәрежеде күні бұрын ескеруге үйренуіміз үшін мыңдаған жылдар керек болған болса, онда бұл ғылым осы әрекеттердің неғұрлым ілгеріректегі *қоғамдық* нәтижелері жөнінде одан да гөрі әлдеқайда қиынға түсті. Біз жоғарыда картоп туралы және оның тарауымен бірге тараған ақпа ауруы туралы айттық. Бірақ жұмысшы халықтың тамағының бір ғана картопқа түсірілуінің тұтас елдердің халық бұқарасының тіршілік жағдайына тигізген салдарына қарағанда ақпа ауруы деген не? Картоп ауруының салдарынан 1847 жылы Ирландияны шарпыған және тек қана — немесе тек қана дерлік — картоппен тамақтанатын бір миллион ирландты көрге кіргізген, ал екі миллион ирландты мұхиттың арғы жағына эмиграция жасатқызған ашаршылықпен салыстырғанда ақпа ауруы деген не! Арабтар ішкілік жасап шығаруды біліп алғанда, осы арқылы сол кезде әлі ашыла да қоймаған Американың байырғы халықтарын қырып жіберетін негізгі құралдардың бірін жасағаны арабтардың ойына да кіріп шықпады. Ал кейін Колумб осы Американы ашқанда, осы арқылы Европада әлдеқашан жоқ болып кеткен құлдық институтын қайта тірілтіп, негрлерді саудаға салудың негізін қалап бергенін білген жоқ. XVII және XVIII ғасырларда бу машинасын шығарумен шұғылданған адамдар бүкіл дүние жүзінде қоғамдық қатынастарды басқадан гөрі көбірек революцияландыратын және, әсіресе Европада, байлықты азшылықтың қолына жинап, орасан көпшілікті пролетарландыру арқылы, алдымен буржуазияға элеуметтік және саяси үстемдік әперетін, ал соған кейін буржуазия мен пролетариаттың арасында тап күресін туғызатын, буржуазияны құлатып, барлық таптық қарама-қарсылықтарды құртумен ғана аяқталатын күресті туғызатын құрал жасайтындығын аңғармады. — Бірақ бұл салада да біз ұзақ, екінші бірінде қатаң тәжірибе арқылы және тарихи материалды салыстыру, оған талдау жасау арқылы өзіміздің өндірістік қызметіміздің жанама, неғұрлым ілгеріде болатын қоғамдық нәтижелерін анықтауды бірте-бірте үйреніп отырмыз, ал осы арқылы біз бұл нәтижелерді де өз үстемдігімізге бағындыруға, ретке салуға мүмкіндік алып отырмыз.

Алайда, осы ретке салуды жүзеге асыру үшін жай танымнан гөрі көбірек нәрсе керек болады. Бұл үшін біздің осы күнге дейін өмір сүріп келе жатқан өндіріс әдісімізде және сонымен бірге бүкіл қазіргі қоғамдық құрылысымызда түгелдей төңкеріс жасау керек болады.

Күні бүгінге дейін өмір сүріп келген өндіріс әдістерінің бәрі де еңбектің таяуда беретін, неғұрлым тікелей пайдалы нәтижелеріне жетуді ғана көздеді. Ал кейініректе ғана туатын және бірте-бірте қайталанып, жинақталудың арқасында әсер етіп отыратын бұдан былайғы жердегі нәтижелер мүлде есепке алынбады. Жерді бастапқыдағы ортақтасып меншіктену, бір жағынан, адамдардың ой-өрісін тегінде неғұрлым жақындағы нәрседен әрі асырмаған даму деңгейі-

не сай еді, ал екінші жағынан, ол меншік тұсында белгілі бір артық бос жер болды, бұл артық бос жер осы қара дүрсін шаруашылықтың болуы ықтимал жаман нәтижелерін бәсеңсіту үшін белгілі өріс берді. Осы басы артық бос жер таусылған кезде ортақ меншік те құлдырай бастады. Ал осы ортақ меншіктен кейін болған өндірістің неғұрлым жоғары формаларының бәрі халықты түрліше таптарға бөлді, сөйтіп үстем таптар мен езілген таптар арасында қарама-қарсылық туғызды. Осыдан барып үстем таптың мүддесі өндірістің қозғаушы факторына айналды, өйткені өндіріс езілгендердің бейшаралық күн көрісін лаждап сүйемелдеу міндетімен тынған жоқ. Мұның өзі қазір Батыс Европада үстем болып отырған капиталистік өндіріс әдісінде неғұрлым толық жүзеге асырылды: Өндіріс пен айырбас ісінде үстемдік ететін жеке капиталистер өз әрекеттерінің ең тікелей пайдалы нәтижелерін ғана көздей алады. Ол ол ма, тіпті осы пайдалы нәтиженің өзі де — әңгіме өндірілетін немесе айырбасталатын товардың пайдалылығы туралы болып отырғандықтан — мүлде кейінгі қатарға шығып қалады, сөйтіп товарды сатқан кезде пайда түсіру бірден-бір қозғаушы күшке айналады.

Буржуазияның қоғамдық ғылымы, классикалық саяси экономия көбінесе өндіріс пен айырбасқа бағытталған адам әрекеттерінің тікелей көзделетін қоғамдық нәтижелерімен ғана шұғылданады. Мұның өзі буржуазияның қоғамдық ғылымы теориялық көрінісі болып табылатын қоғамдық құрылысқа толық сай келеді: Жеке капиталистер өндіріспен және айырбаспен шұғылданғанда тікелей пайда табу үшін шұғылданатын болғандықтан, алдымен ең жақындағы, неғұрлым тікелей болатын нәтижелер ғана еске алынады. Жеке фабрикант немесе көпес өзі жасап шығарған немесе сатып алған товарын әдеттегі пайдамен сатқанда, ол бұған әбден қанағаттанады да, мұнан соң бұл товардың және оны сатып алған адамның күйінің не болатындығында оның мүлде ісі болмайды. Нақ осы әрекеттердің табиғи зардаптарының жайы да дәл осындай. Кубадағы испан плантаторлары тау беткейлеріндегі орманды өртеп, өртегеннен қалған күлінен табысты көп беретін кофе ағаштарының бір ұрпағына жеткен тыңайтқыш алса, — ал содан кейін тропикалық өсер енді қорғансыз қалған жердің үстіңгі қыртысын жуып кетіп, өзінен соң құр жалаңаш жартастарды ғана қалдырса, мұнда ол плантаторлардың не жұмысы бар! Қазіргі өндіріс әдісінің тұсында адам әрекетінің табиғи нәтижелеріне келгенде де, қоғамдық нәтижелеріне келгенде де негізінен алғашқы, анағұрлым айқын нәтиже ғана есепке алынады. Осыны көре тұра жұрт белгілі бір нәтижеге жетуге бағытталған әрекеттердің неғұрлым ілгеріректе болатын нәтижелері мүлде басқаша болып шығатынына, көбінесе оған мүлде қарама-қарсы болып шығатынына таңданады; сұраным мен ұсыным арасындағы үйлестік өзіне

мүлде қарама-қарсы түрге айналатынына таңданады, мұны әрбір он жылдағы өнеркәсіп циклінің барысы көрсетіп отыр және бұған «күйреу» кезінде¹¹⁸ осындай айнарудың кішкене бастамасын басынан кешірген Германияның да көзі жетті; кісінің өз еңбегіне негізделген жеке меншік өзінің сонан былайғы дамуында еңбекшілерде меншіктің болмауына айналмай қоймайтынына, ал барлық мүлік еңбекші еместердің қолына барған сайын жинақтала беретіндігіне таңданады; ал [...]*

* Осымен қолжазба үзіледі. *Ред.*

[ЗАМЕТКАЛАР МЕН ФРАГМЕНТТЕР]

[ҒЫЛЫМ ТАРИХЫНАН]

* * *

Жаратылыстанудың жекелеген салаларының *дәйекті дамуын* зерттеу қажет. — Ең алдымен жыд мерзімдеріне байланысты мал бағушы және егін егуші халықтар үшін мейлінше қажет болатын *астрономия*. Астрономия *математиканың* көмегі арқылы ғана дами алады. Демек, математикамен де шұғылдануға тура келді. — Онан соң, егіншілік дамуының белгілі бір сатысында және белгілі бір елдерде (Египетте суару үшін суды жоғары шығару), әсіресе қалалардың, ірі құрылыстардың пайда болуымен және қолөнерінің дамуымен бірге *механика* да оркендеді. Көп кешікпей ол сондай-ақ *кеме қатынасы* мен *әскери өнер* үшін де қажет болды. — Ол да математиканың көмегіне мұқтаж болып, оның дамуына себепші болады. Сөйтп, ғылымдардың пайда болуы мен дамуы әуел бастан-ақ өндіріске байланысты болды.

Ежелгі заманның өне бойында ғылыми зерттеудің өзі білімнің осы үш саласымен шектеліп келді, оның үстіне дәл және ұдайы зерттеу ретінде — классикалық дәуірден кейін ғана (александриялықтар, Архимед, т. б.) болды. Сол замандағы адамдардың ойында бір-бірінен ажыратылмады десе болғандай физика мен химияда (стихиялар теориясы, химиялық элемент туралы түсініктің болмауы), ботаникада, зоологияда, адам мен жануарлар анатомиясында өзінге фактілерді жинап, мүмкіндігінше оларды бір жүйеге келтіруге ғана болатын еді. Физиология, мәселен, ас қорыту және бөліп шығару сияқты неғұрлым анық жәйттерден енді ғана ілгерілеп, қарапайым болжамдарға ғана келіп сайды: қан айналысының өзін де әлі білмей тұрғанда мұның басқаша болуы мүмкін емес те еді. — Бұл дәуірдің аяқ шенінде алхимияның бастапқы формасында химия пайда болады.

Орта ғасырлықтың түнек заманынан кейін керемет жылдамдықпен дами бастаған ғылымдар күтпеген күшпен тағы да қайта түлеген кезде бұл керемет айналып келгенде тағы да сол өндірістің арқасында мүмкін болды. Біріншіден, крест жорықтарынан бермен қарай өнеркәсіп орасан дамып, толып жатқан жаңа механикалық

(тоқыма кәсібі, сағат өнері, диірмен), химиялық (бою өнері, металлургия, алкоголь) және физикалық (көзілдірік). Фактілерді өмірге келтірді; бұлар бақылау үшін ұлан-ғайыр материал беріп қана қоймай, сонымен бірге эксперимент жасау үшін бұрынғыға қарағанда мүлдем басқа құралдар беріп, жаңа аспаптар жасауға мүмкіндік берді. Экспериментке сүйенген жүйелі ғылымның өзі осы уақыттан басталды деп айтуға болады. Екіншіден, Польшаны да қосқанда бүкіл Батыс және Орталық Еуропа енді өзара байланыста дамиды, дегенмен бағы заманнан мұраға қалған цивилизацияның арқасында Италия әлі оларды бастап келе жатқан еді. Үшіншіден, кілең пайда табуды көздеуден, яғни түптеп келгенде өндіріс мүдделерінің ықпалымен жасалған географиялық жаңалықтар метеорология, зоология, ботаника мен физиология (адамның) саласынан сол уақытқа дейін қол жетпей келген ұшан-теңіз материал берді. Төртіншіден, баспа станогы* жарық көрді.

Енді,— бұған дейін де болған математика, астрономия мен механика жөнінде айтпағанның өзінде,— физика химиядан түпкілікті оқшауланып шығады (Торричелли, Галилей, — бұлардың біріншісі өнеркәсіптік гидротехникалық құрылыстарға байланысты тұңғыш рет сұйықтықтардың қозғалысын зерттейді, — Клерк Максвеллден қараңыз). Бойль химияны ғылым етіп шығарды. Гарвей қан айналысын ашуының арқасында физиологиядан (адамның, сондай-ақ жануарлардың физиологиясынан) ғылым жасады. Зоология мен ботаника бұған палеонтология — Кювье, — ал одан кейін көп кешікпей клетканың ашылуы мен органикалық химияның дамуы қосылған кезге дейін әлі де фактілерді жинайтын ғылымдар күйінде қала берді. Клетканың ашылуы мен органикалық химияның дамуы арқасында салыстырмалы морфология мен салыстырмалы физиология мүмкін болды, міне, сол уақыттан бастап бұлардың екеуі де шынайы ғылымдарға айналды. Өткен ғасырдың аяқ шенінде геологияның негіздері, ал ең бертінгі заманда — адамның және оның нәсілдерінің морфологиясы мен физиологиясынан тарихқа өтуінің аралығы болып табылатын антропология деп аталатынның (сәтті аталмаған) негіздері қаланды. Осыны толығырақ зерттеп, дамыта түсу керек.

* * *

ЕЖЕЛГІ ЗАМАНДАҒЫЛАРДЫҢ ТАБИҒАТҚА КӨЗҚАРАСЫ

(Гегель, «Философия тарихы» — I том,
Грек философиясы)¹¹⁹

Алғашқы философтар туралы Аристотель («Метафизика», I кітап, 3-тарау) олар былай деп пайымдаған дейді:

* Беттің ашық шетіне былай деп жазылған: «Осы уақытқа дейін өндірістің ғылымға қарыздар болып келгенін ғана мақтана көрсетіп келген еді; бірақ ғылым өндіріске бұдан әлдеқайда көп қарыздар». *Ред.*

«Қазіргі бардың бәрі құралатын алғашқы нәрсе ретінде ол пайда болатын, соңғы нәрсе ретінде ол қайта оралатын нәрсе, субстанция (οὐσία) ретінде әрдайым сол бір күйінде қалып, өз анықтамаларында (λάθεσι) ғана өзгертiп нәрсе,— міне, қазіргі бардың бәрінің элементі (στοιχεῖον) де, бастауы (ἀρχή) да осы... Сондықтан олар бірде-бір зат пайда болмайды (οὐτε γυγνεσθαι οὐδὲν) және жоғалып кетпейді, өйтетін себебі бәз-баяғы табиғат сақталады деп ойлайды» (198-бет).

Сонымен, бұл арада біз бастапқы, стихиялық материализмді айқын көріп отырмыз; бұл материализм өз дамуының бірінші сатысында табиғат құбылыстарының шетсіз-шексіз сан қилылығында бірлік болатынын өзінен-өзі түсінікті нәрсе деп мейлінше орынды түрде есептейді де, мұны Фалестің судан іздегені тәрізді қайсыбір тиянақты-денелік, қайсыбір айрықша нәрседен іздейді.

Цицерон былай дейді:

«Милеттен шыққан *Фалес**... былай деп пайымдады: су дегеніміз зат атаулының бастауы, ал құдай дегеніміз бәрін судан жасайтын парасаттың өзі» («Құдайлардың табиғаты туралы», I, 10).

Гегель мұны Цицерон қосқан деп әбден дұрыс жариялайды да, былай деп қосады:

«Бірақ Фалес мұның үстіне құдайға сенді ме, жоқ па деген мәселенің бұл арада бізге қатысы жоқ; бұл арада әңгіме болжаулар, сенімдер, халық діні туралы болып отырған жоқ... ал Фалес барлық заттарды судан жасаушы ретіндегі құдай туралы айтқан күннің өзінде де, біз бұдан әлгі мән жөнінде басқа ештеңе білмес едік... Бұл — ұғымы жоқ бос сөз», 209-бет (шамамен 600 ж. [хр. заманынан бұрынғы]).

Ежелгі грек философтары сонымен қатар жаратылыс зерттеушілер болды: Фалес геометр болған, ол жылдың 365 күнге созылатынын анықтады, аңыздың айтуына қарағанда, бір күн тұтылуын болжап айтқан. — Анаксимандр күн сағатын, құрылық пен теңіздің айрықша картасын (*периметров*) және түрлі астрономиялық аспаптар жасаған. — Пифагор математик болған.

Плутархтың айтуына қарағанда («Дастарқан басындағы әңгімелер», VIII, 8), Милеттен шыққан *Анаксимандрда «адам балықтан жаратылып, судан құрылыққа шыққан»** (213-бет). Ол үшін *ἀρχη καὶ στοιχεῖον τὸ ἀέρον*** , оның үстіне ол *σπορῶν* мұны ауа деп те, су деп те, не басқа бірдеңе деп те анықтамаған (Диоген Лаэртций, II кітап, § 1) [210-бет]. Гегель (215-бет) бұл шексізді «белгісіз материя» деген сөздермен дұрыс береді (шамамен 580 ж.).

Милеттен шыққан *Анаксимен* бастапқы негіз және негізгі элемент ретінде *ауаны* алады; оның айтуында ауа шексіз (Цицерон, «Құдайлардың табиғаты туралы», I, 10).

«Бәрі содан шығады және бәрі қайтадан соған қайтып оралады» (Плутарх, «Философтардың пікірлері туралы», 1, 3).

* Астын сызған Энгельс. *Ред.*

** — бастапқы негіз бен элемент *шексіз* болған (астын сызған Энгельс). *Ред.*

Соның өзінде ауа, $\acute{\alpha}\eta\rho = \text{пυεῖμα}$ *:

«Ауа болып табылатын біздің жанымыз өзімізді ұстап тұратын тәрізді рух (пυεῖμα) пен ауа деп бүкіл дүниені ұстап тұрады; рух пен ауа бір нәрсені білдіреді» (Плутарх)¹²⁰ [215—216-беттер].

Жан мен ауа жалпылама орта ретінде қарастырылады (шамамен 555 ж.)

Аристотельдің өзі бұл ежелгі философтар материяның қайсыбір түрінде: ауа мен суда бастапқы мәні бар деп ойлаған дейді (бәлкім Анаксимандр бастапқы мәнді олардың арасындағы орташа бірдеңе деп білген болар); кейінірек Гераклит оны отта деп білген, бірақ жер құрамының күрделілігі себепті олардың бірде бірі оны жерде деп білмеген ($\delta\iota\alpha\ \tau\acute{\eta}\nu\ \mu\epsilon\gamma\alpha\lambda\omicron\mu\epsilon\rho\epsilon\iota\alpha\nu$) «Метафизика», I кітап, 8-тарау (217-бет).

Олардың бәрі туралы Аристотель: бұлар қозғалыстың көзін түсіндірмей қалдырады деп дұрыс айтады (218 және одан кейінгі беттер).

Самостан шыққан *Пифагор*: (шамамен 540 ж.): *сан* — негізгі бас тама:

«*Сан* барлық заттардың мәні болып табылады, сол себептен де әлемнің белгілі анықтамаларда құралуы дегеніміз жалпы алғанда *сандар мен олардың қатынастарының үйлесімді системасы* болып табылады**» (Аристотель, «Метафизика», I кітап, 5-тарау *passim****).

Гегель былай деп дұрыс назар аударады:

«түсініктің мәні немесе мәнділік (ақиқат) деп есептейтінінің бәрін бірден теріске шығарып, мәнді ең болмағанда өте шектеулі және біржақты болғанмен логикалық категорияда деп ойлап, сезімдік мәнді құрғатын» бұл тәрізді пайымдау батыл пайымдау [237—238-беттер].

Санның белгілі заңдарға бағынатыны тәрізді, әлем де соң заңдарға бағынады; осы арқылы әлемнің заңдылықтары туралы пікір тұңғыш рет айтылады. Музыкалық үйлесімді математикалық қатынастарға сайған Пифагор делінеді.

Нақ сол сияқты:

«Пифагоршылар ортаға отты қойды: ал Жерді олар осы орталық денені шеңбер бойынша айналып жүретін жұлдыз ретінде қарастырды». (Аристотель, «Аспан туралы», II, 13) [265-бет].

Бірақ бұл от Күн болмаған; әйтсе де бұл арада *Жер қозғалады* деген алғашқы болжам айтылған.

Гегель планета системасы туралы:

«...Математика қашықтықты [планеталар арасындағы] анықтайтын үйлесім заңын көрсетуге әлі шамасы келмей отыр. Эмпириялық сандарды біз дәл білеміз, бірақ бәрі қажеттілік емес, кездейсоқтық түрде болады. Біз қашық

* — тыныс алу, рух. *Ред.*

** Астын сызған Энгельс. *Ред.*

*** — түрлі жерлерінде. *Ред.*

тықтардың шамалап алғандағы дұрыстығын білеміз де, осының арқасында Марс пен Юпитердің арасында, кейін Церераны, Вестуаны, Палладаны, т. б. ашқан тұста тағы да бірнеше планетаның бар екені сәтті жорамалданды. Бірақ парасат, мән болатындай дәйекті қатарды астрономия бұл қашықтықтардан әлі ашқан жоқ. Ол, керісінше, бұл қатарды ондағы белгілі бір дұрыстықты ашатындай етіп бейнелеу деген ойдың өзіне жиіркенішпен қарайды; бірақ өздігінен алғанда бұл өте-өте маңызды пункт, сондықтан біз бұл секілді қатарды табуға әрекеттенуден бас тартпағанымыз жөн» (267—268-беттер).

Тұтас алғанда дүниеге көзқарасының аңғал-материалистік сипаты бола тұрса да, ежелгі гректердің өзінде соңғы замандағы жікке бөлінудің бастамасы болған. Фалестің өзінде жан деген денеден өзгеше, басқа бір нәрсе (ол магнитте де жан бар дейді), Анаксименде жан деген ауа (Болмыс кітабындағы сияқты)¹²¹, ал пифагоршыларда жан енді өлмейді де, ауысып көше береді, ал дене жан үшін қайсыбір таза кездейсоқ нәрсе. Пифагоршыларда да жан деген эфирдің «бөлініп кеткен бөлшегі (*ἀποπλασμα ἀίθερος*)» (Диоген Лаэртций, VIII кітап, § 26—28), осының өзінде салқын эфир дегеніміз ауа, ал тығыз эфир теңіз бен ылғалды құрайды [279—280-беттер].

Аристотель пифагоршыларды да былай дегені үшін дұрыс жазғырады:

Өздерінің сандарымен «олар қозғалыстың қалай пайда болатынын, қозғалыс пен өзгеріссіз аспан денелерінің қалай пайда болатынын және құритынын немесе олардың жайы мен әрекетін түсіндірмейді» («Метафизика», I кітап, 8-тарау) [277-бет].

Аңыздың айтуына қарағанда, Пифагор таңертеңгі жұлдыз бен кешкі жұлдыздың барабарлығын, сондай-ақ Айдың жарықты Күннен алатынын ашқан. Ақырында, ол Пифагор теоремасын ашқан.

«Пифагор осы теореманы ашқанда гекатомба* жасаған деседі... Бір ғажайып, бұл жөнінде оның қатты қуанғаны соншалық, үлкен той жасап, оған байлар мен бүкіл халықты шақырған. Теорема бұған тұрарлық еді. Бұл рухтың (танымның) көңілденіп, қуануы болатын—өгіздер есебінен» (279-бет).

Элеаттар.

* * *

*Левкипп пен Демокрит*¹²².

«Левкипп пен оның жолдасы Демокрит *толық* нәрсе мен бос нәрсені элементтер деп таниды да, бірін, мәселен, бар нәрсе, ал екіншісін жоқ нәрсе, атап айтқанда *толық және қатты* нәрсе» (яғни атомдар) «бар нәрсе, ал бос және *сиреген* нәрсе — жоқ нәрсе деп атайды. Сондықтан да олар болмыстың болуы болмыс еместен есте артық емес дейді... Ал заттардың себебі материя ретінде осылардың екеуінде де болады. Негізгі субстанцияның бірлігін пайымдап, қалғанының бәрін оның жай-күйінен шығаратын ойшылдар сияқты... бұл философтар да *негізгі айырмашылықтарды*» (яғни атомдардың негізгі-айырмашылықтарын) «барлық басқа қасиеттердің себептері деп есептейді. Ал

* — жүз өгіз сойып құрбан шалу. *Ред.*

мұндай айырмашылықтарды *олар үшеу деп* көрсетеді; *форма, рет және жағдай*... А N-нен форма арқылы, AN-NA-дан рет арқылы Z N-нен жағдай арқылы өзгешеленеді (Аристотель, «Метафизика», I кітап, 4-тарау).

Левкипп. «Ол атомдар ең алғашқы деп бірінші рет көрсетті... және олар жайында элементтер ретінде айтты. Атомдардан шексіз әлемдер пайда болады және солар болып қайтадан бөлшектеліп ыдырайды дейді ол. Ал әлемдер былайша пайда болады: *шексіз-шексізден бөлініп шығуына қарай* неше түрлі формалардағы толып жатқан денелер ұлы бос кеңістікке қарай зымырайды. Бірге жиналып олар *бір құйын туғызады*, бұл құйынның ішінде соқтығысып, қым-қуыт айналып жүріп олар ұқсасы ұқсасына қосылатындай болып бөлінеді. Ал олар *салмағы бірдей болып*, тым көп болғандықтан, енді дөңгелеп айнала алмайды да, *ұқсастары* елеуішпен еленіп өткендей *сыртқы бос кеңістікке қарай беттейді*; ал қалғандары бірге болып араласып алады да, бірінің соңынан бірі зымырап жүріп, ең алдымен шар тәріздес тұтас бір нәрсе құрайды» (Диоген Лаэртций, IX кітап, 6-тарау).

Келесісі — Эпикур туралы:

«Атомдар үздіксіз қозғалып жүреді. Төменде ол атомдар *бірдей жылдамдықпен* қозғалады дейді, өйткені *бос кеңістік олардың ішіндегі — ең жеңіл* не де, ең ауырғына да әрдайым бірдей жол береді... Атомдардың *формасы, көлемі мен ауырлығынан* өзге ешқандай қасиеттері жоқ... *Оның үстіне көлемнің бәрі бірдей оларға тән емес; қалай дегенмен де атомды ешкім ешқашан көзімен көрген емес*» (Диоген Лаэртций, X кітап, § 43—44). «Қажеттік бойынша олар бос кеңістік арқылы зымырап, өз жолында ешқандай бөгеттерге кездеспеген кезде атомдардың жылдамдығы бірдей болады. Өйткені ауыр атомдар қалай болғанда да оларға еш нәрсе қарсы кездеспеген жағдайда ұсақ және жеңіл атомдардан тез зымырамайды, ал ұсақ атомдар үлкен атомдардан тез зымырамайды, *өйткені олардың бәрінің жүретін жолы бір*, сонда оларға да еш нәрсе бөгет болмайды» (бұл да сонда, § 61).

«Сонымен, әрбір текте (заттардың) *тұтастық* қайсыбір белгілі табиғат болады, ал бұл тұтастық бірде-бір зат үшін оның табиғаты болып шықпайды» (Аристотель, «Метафизика», IX кітап, 2-тарау)¹²³.

* * *

Аристарх Самосский хр. заманынан 270 жыл бұрын-ақ *Жер мен Күн туралы коперниктік теорияны* ұсынған болатын (Медлер, 44-бет; Вольф, 35—37-беттер)¹²⁴.

Демокриттің өзі-ақ *Күс жолы* бізге сансыз көп шағың жұлдыздардың біріккен жарығын жіберіп тұрады деген жорамал айтқан болатын (313-бет).

* * *

ЕЖЕЛГІ ДҮНИЕНІҢ АЯҒЫНДАҒЫ (ШАМАМЕН 300 ж.) ЖӘНЕ ОРТА
ҒАСЫРДЫҢ АЯҒЫНДАҒЫ (1453 ж.) ЖАҒДАЙЛАРДЫҢ АЙЫРМАШЫЛЫҒЫ

1) Жерорта теңізінің жағалауын жағалай тек оқта-текте ғана материктің ішіне қарай бұтақтарын сұғып жатқан және Испанияның, Франция мен Англияның Атлант мұхиты жағалауы бойынша созылып жатқан, сол себептен де солтүстікте германдар мен славяндар, ал оңтүстік-шығыста арабтар оп-оңай быт-шытын шығарып, таптап өте алатын тілімдей мәдениетті өңірдің орнына, — енді тұта-

сып жатқан бір мәдениетті аймақ — қамалдар ретінде Скандинавияны, Польша мен Венгрияны да қоса бүкіл Батыс Европа бар.

2) Гректер (гесп.^{*} римдіктер) мен варварлардың қарама-қарсылығы орнына енді мәдениетті тілдері бар (скандинавиялықтарды, т. б. есептемегенде) алты мәдениетті халық бар; бұлардың бәрі бірдей дамығаны соншалық, XIV ғасырдағы қуатты әдеби өрлеуге қатыса алды, сөйтіп ежелгі дүниенің аяғында енді құлдырап, құруға айналған грек және латын тілдеріне қарағанда білім берудің әртараптылығын әлдеқайда көбірек қамтамасыз етті.

3) Орта ғасырдағы бюргерлік жасаған өнеркәсіп пен сауданың өлшеусіз неғұрлым жоғары дамуы; бір жағынан, өндіріс неғұрлым жетілдірілген, неғұрлым сан-салалы және неғұрлым жаппай тарады, ал екінші жағынан — сауда қатынастары неғұрлым көбірек дами түсті; сакстар, фриздер және нормандар заманынан бері кеме қатынасы неғұрлым өлшеусіз бағыл бола түсті, ал екінші жағынан — грек әдебиетін әкелуді және таратуды, теңіз жаңалықтарының ашылуын, сондай-ақ буржуазиялық діни революцияның жасалуын мүмкін етіп қана қоймай, сонымен бірге оларға өлшеусіз зор өріс ашып, жедел қарқын берген көптеген өнертабыстар (және Шығыстан өнертабыстарының әкелінуі); мұның үстіне, олар әлі жөнге жүйеленбеген күйінде болса да ежелгі дүниеде жұрттың ешқашан тіпті ойына да кірмеген қыруар ғылыми фактілер әкелді, олар: магнит стрелкасы, кітап басып шығару ісі, литерлер, зығырдан жасалған қағаз (арабтар мен испан еврейлері XII ғасырдан былай пайдаланған; мақтадан жасалған қағаз X ғасырдан былайғы жерде біртіндеп пайдаланыла бастап, XIII және XIV ғасырларда неғұрлым көп тарады, ал Египетті арабтар жаулап алғаннан кейін папирус пайдаланудан мүлдем қалған болатын), оқ-дәрі, *көзілдірік*, уақытты санауда да, сондай-ақ механикада да ілгері басқан ірі қадам болған *механикалық сағат*.

(Өнертабыстар туралы 11-номерді қараңыз)**.

Мұның үстіне *саяхаттардан* (1272 ж. шамасында Марко Поло және басқалары) әкелінген материалдар тағы бар.

Әлі нашар да болса, университеттердің арқасында жалпы білім берудің әлдеқайда көбірек таралуы.

Константинопольдің көтеріліп, Римнің құлауымен, бірге ежелгі дүние бітеді. Орта ғасырлықтың бітуі Константинопольдің құлауымен тығыз байланысты. Жаңа заман гректерге қайтып оралудан басталады. — Терістеуді терістеу!

* respective — тиісінше. *Ред.*

** Энгельс өз заметкаларының 11-парағына сілтеме жасап отыр. Өнертабыстардың осы парақтағы хронологиялық кестесі төменде келтірілген. *Ред.*

* * *

ТАРИХ САЛАСЫНАН.— ӨНЕРТАБЫСТАР

Хр. заманына дейін:

Хр. заманына дейінгі шамамен 200 ж. өрт сөндіретін насос, су сағаттары. Тас төселген көшелер (Рим).

160 жыл шамасында пергамент.

Хр. заманында:

340 жыл шамасында *Мозельдегі* су диірмендері; Ұлы Карл заманында Германияда.

Терезе әйнегі жөніндегі алғашқы мәліметтер. 370 жыл шамасында Антиохияда көшеге жарық берілуі.

550 жыл шамасында Қытайдан Грецияға жібек құртының әкелінуі.

VI ғасырда жазатын қауырсын.

VII ғасырда Қытайдан арабтарға, IX ғасырда—Италияға мақтадан жасалған қағаздың әкелінуі.

VIII ғасырда Францияда сумен жүретін органдар.

X ғасырдан бастап Гарцте күміс кен орындарының пайдаланылуы.

1000 жыл шамасында жел диірмендері.

1000 жыл шамасында Гвидо Аретинскийдің ноталары, гаммалары.

1100 жыл шамасында Италияда жібек тоқу.

Дөңгелекті сағат та сол тұста.

1180 жыл шамасында магнит инелердің арабтардан европалықтарға әкелінуі.

1184 жылы Парижде тас төселген көшелер.

Флоренцияда көзілдірік. Шыны айна.

Шабақ балықты тұздау. Шлюздер.

Қоңыраулы сағат. Францияда мақтадан қағаз жасау. } XIII ғасырдың екінші жартысы

XIV ғасырдың бас кезінде шүберектен қағаз жасау.

Сол ғасырдың орта шенінде — вексель.

1390 жылы Германияда (Нюрнберг) тұңғыш қағаз диірмен.

XV ғасырдың бас кезінде Лондонда көшеге жарық беру.

Венецияда почтаның ашылуы да сол тұста.

Ағашқа ойып өрнек салу және кітап бастыру да сол тұста.

Мысқа ойып өрнек салу да сол ғасырдың орта шені.

1464 жылы Францияда атпен почта тасу.

1471 жылы Саксониядағы Рудный тауларында күміс кендерін пайдалану.

Педалі бар клавесин; 1472 жылы ойлап шығарылған.

Қалта сағат. Қыздырып барып атылатын мылтық. Мылтық құлпы—XV ғасырдың аяғы.

1530 жылы өзі иіретін станок.

1538 жылы суға сүңгітін қоңырау.

* * *

ТАРИХ САЛАСЫНАН¹²⁵

Қазіргі заманғы жаратылыстану ғылымы,— гректердің данышпандық болжамдарына және арабтардың өзара байланысы жоқ кездейсоқ зерттеулеріне қарама-қарсы ғылым деп айтуға келетін бірден-бір ғылым,— бюргерліктің феодализмнің қуатын ойсыратқан, қала тұрғындары мен феодалдық дворяндар арасындағы күрестің сыртында бүлікшіл шаруалар, ал олардан кейін қолында ұстағаны қызыл ту, айтатын сөзі — коммунизм болған осы заманғы пролетариаттың революцияшыл ізашарлары көріне бастаған сол бір ұлан-асыр заманнан, Европада ірі монархиялар құрған, папаның рухани диктатурасын жеңіп, ежелгі грек дүниесін қайта оралтқан және сонымен бірге жаңа заманда бұрынғы orbis*-тің шекараларын талқандап, шын мәнінде тұңғыш рет Жерді ашқан өнердің аса зор дамуына серпін берген заманнан басталады.

Мұның өзі Жер бұған дейін басынан кешірген революциялардың ең ұлысы болды. Ал осы революция жағдайында дамыған жаратылыстану ғылымы бүтіндей революциялық ғылым болды, ұлы италийндардың туып келе жатқан жаңа философиясымен қоян-қолтық әрекет етіп, өзінің азап шегушілерін отқа тастатып, зындандарға қаматып отырды. Айта қаларлық бір жай, оларды қудалауда протестанттар католиктермен бәсекеге түсті. Протестанттар Серветті, ал католиктер Джордано Бруноны отқа жағып өртеді. Бұл бір алыптарға мұқтаж болған және сол алыптарды, оқымыстылықтың, рух пен мінез-құлықтың алыптарын туғызған заман еді. Мұның өзі француздар Ренессанс деп дұрыс атаған, ал протестанттық Европа біржақты әрі шектеулі түрде ғана Реформация деп атаған заман еді.

Сөйтіп жаратылыстану ғылымының да ол кезде өз тәуелсіздік декларациясы¹²⁶ болған; рас, Лютердің де бірінші протестант болмағаны сияқты бұл декларация әуел бастан-ақ пайда болған жоқ. Діни салада папа булласын Лютердің отқа жағуы қандай болса, жаратылыстануда Коперниктің ұлы туындысы дәл сондай болды; бұл туындысында ол жасқанып болса да, 36 жыл бойы толқудан кейін барып, былайша айтқанда, олар алдында шіркеудің соқыр сеніміне қыр көрсетті. Осы уақыттан бастап табиғатты зерттеу шын мәнінде діннен құтылды, бірақ барлық егжей-тегжейін түпкілікті анықтау осы уақытқа дейін созылып, көптеген адамдардың миында әсте де әлі аяқталып біткен жоқ. Алайда сол кезден бері ғылымның дамуы да алып адыммен алға орлеумен болды, былайша айтқанда, өзінің басталған пунктінен уақыт жөнінен қашықтау квадратына пропорциялы дамып отырды, мұның өзі органикалық материяның биік шыңы болып табылатын адам рухының ілгерілеуіне қатысты алғанда орга-

* — orbis terrarum — жердің, яғни дүниенің шеңбері. *Ред.*

никалық емес материяның ілгерілеу заңына қарама-қарсы заңның әрекет ететінін әлемге паш еткісі келгендей болды.

Жаңа жаратылыстанудың бірінші кезеңі — органикалық емес дүние саласында — Ньютонмен аяқталады. Мұның өзі қолда бар материалды меңгеру кезеңі болды. Математика, механика мен астрономия, статика мен динамика саласында ол әсіресе Кеплер мен Галилейдің еңбектері арқасында ұлы жетістіктерге жетті; бұл еңбектерден қорытындыны Ньютон шығарған болатын. Бірақ органикалық құбылыстар саласында білімнің алғашқы, бастапқы сатылары шеңберінен асып шыға қоймаған еді. Тарихи жағынан бірінен кейін бірі келіп, бірін бірі ығыстырып отыратын өмір формалары жайындағы зерттеулер, сондай-ақ өмірдің өзгерген жағдайларына сай келетін зерттеулер — палеонтология мен геология да әлі жоқ болатын. Табиғат ол кезде тегі тарихи тұрғыда дамитын, уақыт жөнінен алғанда өз тарихы бар бір нәрсе деп қарастырылмайтын. Тек кеңістіктегі орналасу қатарына ғана назар аударылды; зерттеушілер түрлі формаларды бірінен кейін бірін қойып емес, бірінің қасына бірін қойып қана топтады; табиғи тарих планеталардың эллипстік орбиталары сияқты барлық замандар үшін бірдей болды. Органикалық өмір формаларын қандай да болсын тиянақтап зерттеу үшін екі бірдей түп негіз — химия және басты органикалық құрылымдық форма, клетка туралы ғылым жетіспей жатты. Бастапқы кезде революцияшыл болған жаратылыстану енді басынан аяғына дейін консервативті табиғатқа тап болды; ондағының бәрі-бәрі де дүниенің бастапқы кезінде қандай болса, қазір де тап сондай, ондағының бәрі-бәрі де дүние біткенге дейін оның бастапқы кезінде қандай болса, тап сондай болып қалуға тиіс болып көрінді.

Айта қаларлық бір жай органикалық емес табиғат жөніндегі де, сондай-ақ органикалық табиғат жөніндегі де бұл консервативтік көзқарас [...]*

Астрономия	Физика	Геология	Өсімдіктер физиологиясы	Терапевтика
Механика	Химия	Палеонтология	Жануарлар физиологиясы	Диагностика
Математика		Минералогия	Анатомия	

Бірінші ойсырау — Кант пен Лаплас. Екіншісі — геология мен палеонтология (Лайель, баяу даму). Үшіншісі — органикалық денелер жасайтын және химия заңдарын тірі денелерге қолдануға болатынын көрсететін органикалық химия. Төртіншісі — 1842 жыл, жылудың механикалық [теориясы], Гров. Бесіншісі — Дарвин, Ламарк, клетка, т. б. (күрес, Кювье және Агассис). Алтыншысы — анатомиядағы, климатологиядағы (изотермалар), хайуандар мен өсімдіктер

* Сөйлем аяқталмай қалған. *Ред.*

географиясындағы (XVIII ғасырдың орта шенінен былайғы жердегі ғылыми экспедициялар мен саяхаттар), жалпы алғанда физикалық географиядағы (Гумбольд) *салыстырмалы методтың элементтері*; материалды байланысқа келтіру. Морфология (эмбриология, Бэр)*.

Бұрынғы теологияның қарасы өшті, бірақ енді мына жай анық айқындалып отыр: материя өзінің мәңгілік қайталама айналымында заңдарға сәйкес қозғалыста болады; бұл заңдар белгілі бір сатыда — не бұл жерде, не басқа жерде — органикалық тіршілік иелерінде ойлайтын рухты қажетті түрде туғызады.

Хайуандардың қалыпты тіршілік етуі өздері тіршілік ететін және өздері соған бейімделіп алатын жағдайлармен берілген; ал адамның өмір сүру жағдайлары бұл сөздің тар мағынасында адам хайуаннан оқшауланып шығысымен-ақ әлі ешқашан дайын күйінде болған емес; бұл жағдайлар бұдан кейінгі тарихи даму арқылы ғана тұңғыш рет жасалуға тиіс болды. Адам — еңбектің арқасында таза жануарлық күйден құтылып шыға алатын бірден-бір жануар; адамның санасына сай келетін және *адамның өзі жасап алуға* тиісті нәрсе адамның қалыпты жай-күйі болмақ.

* * *

«ФЕЙЕРБАХТАН» АЛЫНЫП ҚАЛҒАНЫ¹²⁷

[Елуінші жылдары Германияда материализмді таратушылар ролін өз міндетіне алған тұрпайыландырушылар өз ұстаздары ілімдерінің шеңберінен еш нәрседе шыға алмады**. Жаратылыстану ғылымдарының бұдан былайғы барлық табыстары олар үшін тек] өлемді жаратушыға сенуге қарсы жаңа дәлелдер ғана болды. Олар теорияны одан әрі дамыту жөнінде ойлаған да жоқ. 1848 жылғы революция идеализмді ауыр жаралады, бірақ материализм өзінің осы аздап жаңарған күйінде бұрынғыдан да құлдырап кетті. Фейербахтың бұл материализм үшін жауапкершілікті өзіне дарытпауы өбден дұрыс еді; тек қана ол кезбе уағызшылардың ілімін жалпы алғандығы материализммен араластыруға хақысы жоқ болатын.

Алайда дәл осы уақытқа шамалас кезде эмпириялық жаратылыстанудың өрге басқаны соншалық, тамаша нәтижелерге жеткені соншалық, XVIII ғасырдың механикалық сыңаржақтылығын толық жеңіп қана қоймай, сонымен бірге зерттеудің түрлі салаларының (механиканың, физиканың, химияның, биологияның, т. б.) арасындағы табиғаттың өзінде бар байланыстарды анықтаудың арқасында жаратылыстанудың өзі де эмпириялық ғылымнан теориялық ғы-

* Осы жеріне дейін заметканың бүкіл тексті қолжазбада Энгельс «Кіріспеңің» бірінші бөлімінде пайдаланған (осы басылымның 6—15-беттерін қараңыз) текст ретінде тік сызықпен сызып тасталған. «Кіріспеңің» екінші бөліміндегі (6—23-беттер) ішінара пайдаланылған келесі екі абзац қолжазбада сызылмаған. *Ред.*

** — XVIII ғасырдағы француз материалистері. *Ред.*

лымға айналды, сөйтіп алынған нәтижелерді қорытындылаған кезде табиғатты материалистік тұрғыдан тану системасы болды. Газдардың механикасы; жаңадан жасалған органикалық химия, ол органикалық емес заттардан органикалық құрылымдар дейтіндерді бірінен соң бірін алуды үйренді, осының арқасында осы органикалық құрылымдарды танып-білуге болмайды деудің соңғы қалдығын жойды. 1818 жыл деп белгіленген ғылыми эмбриология; геология мен палеонтология; өсімдіктер мен хайуандардың салыстырмалы анатомиясы — білімнің осы салаларының бәрі бұл уақытқа дейін естіп-білмеген мөлшерде жаңа материал берді. Алайда бұл арада ашылған мынадай үш ұлы жаңалықтың шешуші маңызы болды.

Олардың біріншісі жылудың механикалық эквивалентін ашудан (Роберт Майер, Джоуль және Кольдинг ашқан) туындаған энергияның басқа түрге айналуын дәлелдеу болды. Бұл уақытқа дейін күштер — механикалық күш, жылулық, сәулелену (жарық және сәуле жылуы), электр, магнетизм, қосылу мен ыдыраудың химиялық күші, — деп аталатындар түрінде болып, түсіндіруге келмейтін бір құпия сыры бардай болып көрінген табиғатта әрекет ететін шексіз себептердің бәрі енді сол бір энергияның, яғни қозғалыстың айрықша формалары, бар болу әдістері екендігі дәлелденді. Біз табиғатта ұдайы болып жататын энергияның бір формадан басқа формаға айналуын көрсетіп қана қоймай, сонымен бірге әлгі айналуды лабораторияда және өнеркәсіпте жүзеге асыра аламыз, оның үстіне бір формадағы энергияның сол мөлшеріне қайсыбір басқа формадағы энергияның белгілі бір мөлшері сай келетіндей етіп жүзеге асыра аламыз. Мәселен, біз жылу өлшемін килограммометрмен, ал электр немесе химия энергиясының өлшемін немесе кез келген мөлшерін қайтадан жылу өлшемі арқылы және керісінше көрсете аламыз; біз дәл сол сияқты қайсыбір тірі организмнің алған және тұтынған энергиясының мөлшерін де өлшеп, оны кез келген өлшемде — мәселен, жылу өлшемінде көрсете аламыз. Табиғаттағы бүкіл қозғалыстың бірлігі енді осыдан кейін жай ғана философиялық тұжырымдау емес, жаратылыстану-ғылыми факт болып табылады.

Уақыты жөнінен неғұрлым ертерек болса да, ашылған екінші жаңалық Шванн мен Шлейденнің өсіп-өніп, саралануынан төменгі организмдерден өзге организмдердің бәрі пайда болып, өрби беретін өлшем ретінде органикалық клетканы ашуы болды. Осы жаңалық ашылған уақыттан кейін барып қана табиғаттың органикалық тірі өнімдерін зерттеу ісі — салыстырмалы анатомия мен физиология, сондай-ақ эмбриология — берік негізге қойылды. Организмдердің пайда болуы мен өсу процесін, құрылымын бүркемелеп келген құпияның сыры ашылды. Бұл уақытқа дейін біліп болмайтындай көрініп келген керемет көп клеткалы организмдердің бәрі үшін шын мәнінде бірдей болатын заңға сәйкес өтіп жататын процесс түрінде көрінді.

Бірақ осының бәрінен кейін де тағы бір елеулі оқиғалық қала берді. Егер көп клеткалы организмдердің бәрі — өсімдіктер де, сондай-ақ адамды да қоса хайуандар да, — клеткалы бөліну заңына сәйкес әрқайсысы бір клеткадан өсіп шығатын болса, бұл организмдердің шексіз сан алуандығы қайдан шыққан? Бұл сұраққа жауапты үшінші ұлы жаңалық — жүйелі түрде тұңғыш рет Дарвин талдап-жасап, негіздеген даму теориясы берді. Бұл теорияның жекелеген жақтары қаншама өзгерістерге ұшыраса да, дегенмен ол тұтас алғанда қазірдің өзінде де проблеманы қанағаттандырырлық дегеннен де асырып шешіп береді. Негізгі белгілері жөнінен алғанда организмдердің аздаған қарапайым формалардан біздің заманымызда өзіміз көріп отырған адамға дейінгі барған сайын сап-салалы, күрделі формаларға дейін даму реті анықталды. Осының арқасында органикалық тіршіліктің қазіргі бар өкілдерін түсіндіру мүмкін болып қана қоймай, сонымен бірге адам рухының алғы тарихы үшін, төменгі организмдердің қарапайым, құрылымсыз, бірақ тітіркенуді сезінетін протоплазмаларынан бастап адамның ой түйіндейтін миына дейінгі оның дамуының түрлі сатыларын қадағалау үшін негіз де жасалды. Ал мұндай алғы тарих болмайынша, адамның ой түйіндейтін миының болуы керемет болып қала береді.

Ашылған осы үш ұлы жаңалықтың арқасында табиғаттың негізгі процестері түсіндірілді, табиғи себептерге апарып сайылды. Бұл арада тек тағы бір нәрсені анықтау: өмірдің органикалық емес табиғаттан пайда болғанын түсіндіру қалып отыр. Ғылым дамуының қазіргі сатысында бұл: белокты денелерді органикалық емес заттардан жасау дегеннен басқа ештеңені де білдірмейді. Химия бұл міндетті шешуге барған сайын жақындап келеді, бірақ ол бұған жетуден әлі алыс тұр. Бірақ біз Вёлердің органикалық емес материалдан тұңғыш органикалық денені — несепті тек қана 1828 жылы алғанын еске түсірсек, қазір қандай да болсын органикалық заттардың көмегінсіз-ақ, жасанды жолмен толып жатқан органикалық қоспалар дейтіндерді алып жүргеніне назар аударсақ, онда біз химиядан белок проблемасының алдында тоқтап қалуды, әрине, талап етпейтін боламыз. Қазіргі уақытта ол құрамын өзі дәлме-дәл білетін кез-келген органикалық затты жасай алады. Белокты денелердің құрамы анықталысымен-ақ химия тірі белок жасауға кірісетін болады. Бірақ табиғаттың өзі мейлінше қолайлы жағдайда жекелеген аспан денелерінде миллиондаған жылдардан кейін барып қана жасай алатын нәрсені химиядан бүгін-ертең бере қоюды талап ету, — мұның өзі керемет жасауды талап еткендік болар еді.

Сонымен, табиғат жөніндегі материалистік көзқарас қазір өткен ғасырдағымен салыстырғанда неғұрлым берік негізге сүйеніп отыр. Ол кезде белгілі дәрежеде тамамдалған түрде — аспан денелерінің қозғалысы және ауырлықтың әсерімен болатын жердегі қатты денелердің қозғалысы ғана түсіндірілген болатын; химияның бүкіл саласы түгел дерлік және бүкіл органикалық табиғат құпия сырға то-

лы әрі түсініксіз ғана еді. Қазір бүкіл табиғат біздің алдымызда ең болмағанда негізгі белгілері бойынша түсіндірілген және ұғынылған байланыстар мен процестердің қайсыбір системасы ретінде тұлғаланып отыр. Әрине, дүниеге материалистік көзқарас табиғатты оң қалай болса, дәл солай, ешқандай көлденең қоспаларсыз түсінуді ғана білдіреді, сондықтан да грек философтары бұлайша түсінуді бастапқы кезде өзінен-өзі түсінікті нәрсе деп білді. Бірақ осы ежелгі гректер мен біздің арамызда дүниеге шын мәніндегі идеалистік көзқарастың екі мың жылдан астам бойғы дәуірі жатыр, ал мұндай жағдайда былай қарағанда оң-оңай көріңгенімен әлгі өзінен-өзі түсінікті жайға қайтып оралу қиынырақ болады. Бұл арада мәселе әсте де осы екі мың жылдың бүкіл идеялық мазмұнын жай ғана лақтырып тастай салу туралы емес, оны сынга алу, жалған, бірақ өз заманы үшін және даму барысының өзі үшін сөзсіз идеалистік форма, осы өткінші форма шеңберінде алынған нәтижелерді қауызынан аршып алуда болып отыр ғой. Ал мұның қаншалық қиын екенін өз ғылымының шеңберінде бұлжымас материалистер болып отырған, ал одан тыс жерде идеалистер ғана болып қоймай, сонымен бірге дін жолын ұстанған, тақуа христиандар болып отырған толып жатқан жаратылыс зерттеушілер дәлелдейді.

Жаратылыстанудың бір заманның тұлғасы болған осы жеңістерінің бәрі Фейербахқа соқпай өтіп, оған елеулі әсер етпеді. Бұған кірнәлі Фейербахтың өзінен гөрі немістің сорлы тәртіптері еді; мұның салдарынан университет кафедраларын басында түк жоқ, әр нәрсенің басын бір шалатын қазымырлар басып алған еді, ал оның бер жағында әлгі қазымырлардың бәрінен де өлшеусіз жоғары тұрған Фейербах деревняда оқшау қалып, шаруаға айналуға мәжбүр болды десе де болады. Табиғат жөнінде айтқанда оның — жекелеген данышпандық қорытындылауларына қарамастан — бізге мән-мағынасы жоқ беллетристиканы екінің бірінде көлденең тарта беруге мәжбүр болатыны нақ осыдан. Мәселен, ол былай дейді:

«Әрине, өмір дегеніміз қайсыбір химиялық процестің нәтижесі емес, тегі табиғаттың қайсыбір жеке күшінің немесе қайсыбір жеке құбылыстың нәтижесі емес, метафизикалық материалист оны осыған сайып жүр; өмір — бүкіл табиғаттың нәтижесі»¹²⁸.

Өмір дегеніміздің бүкіл табиғаттың нәтижесі болып табылатыны өмірдің бірден-бір дербес тұлғасы болып табылатын белок табиғаттың бүкіл байланысы беретін белгілі бір жағдайларда пайда болатындығына, бірақ соның бәріне қарамастан қайсыбір химиялық процестің нақ сол нәтижесі ретінде пайда болатынына әсте қайшы келмейді. <Егер Фейербах жаратылыстанудың дамуын ең болмағанда үстірт болса да қадағалауына мүмкіндік берген жағдайда өмір сүрген болса, онда ол химиялық процесс туралы табиғаттың оқшау бір күшінің әрекеті ретінде әсте де айтпаған болар еді>*. Мына бір

* Қолжазбада бұл сөйлем сызылып тасталған. *Ред.*

жайды да осы жалғыз қалудан болған деуге болады: Фейербах ойлаудың ойлайтын орган, миға қатынасы жөніндегі түк шықпайтын, айналма спекуляцияға — Фейербахтың соңынан Штарке соншама ынтамен еретін осы салаға барып ұрынады.

Қалай дегенмен де Фейербах «материализм»¹²⁹ деген атауға қарсы шығады. Ал мұнысы онша негізсіз де емес, өйткені ол идеализмнен қайткен күнде де әбден арыла алмайды. Табиғат саласында ол материалист, бірақ адамзат саласында[...]*

* * *

Құдайды оған сенетін жаратылыс зерттеушілерден бетер қорлайтын ешкім жоқ. Материалистер мұндай сөздерге ұрынбай-ақ, *заттардың жағдайын* жай ғана түсіндіріп береді; бұл соңғыны олар мезі қылатын құдайға сенуші адамдар өздеріне құдайды таңбақ болғанда ғана істейді, ал бұл ретте олар қысқасын айтып, немесе Лаплас стилінде «Sire, je n'avais etc.»¹³⁰ дейді, немесе одан дөрекілеу түрде, өздерінің түкке тұрғысыз фабрикастарын тықпалай беретін неміс коммивояжерлерінен құтылғысы келген голланд көпестерінің сөз саптауымен: «Ik kan die zaken niet gebruiken»** дейді де, іс осымен бітеді. Бірақ құдай өзін қорғаушылардан не көрмеді десеңізші! Йена науқаны кезінде III Фридрих-Вильгельмнің генералдары мен чиновниктері оған не істесе, қазіргі заманғы жаратылыстану тарихында құдайды қорғаушылар оған соны істеуде. Армия бөлімдері бірінен соң бірі қаруларын тастап жатыр, ғылымның тегеурініне төтеп бере алмай, бір қамалдан кейін бір қамал тізе бүгіп жатыр, сөйтіп, ақырында, табиғаттың бүкіл шексіз саласын білім жаулап алып, онда жаратушы үшін енді орын қалмағанша осылай болуда. Ньютон оған әлі «бірінші түрткіні» қалдырған еді, бірақ өзінің Күн системасына одан әрі қандай да болсын араласуға тыйым салған болатын. Патер Секки оған канондық сый-құрметтің бәрін үйіп-төккенімен, оны Күн системасынан мейлінше үзілді-кесілді түрде шығарып салады да, оған алғашқы тұмандылық жөнінде ғана творчестволық актіге рұқсат береді. Басқа салалардың бәрінде де құдай жөніндегі істің жайы дәл осылай болып отыр. Биологияда оның ең соңғы ұлы Дон-Кихоты, Агассис, оған тіпті ұнамды мағынасыздық берген: құдай өмірде болатын хайуандарды ғана жаратып қоймай, сонымен қоса балық сияқты абстракт хайуандарды да жаратуға тиіс!*** Ал ең соңында келіп Тиндаль оның табиғатқа жолауы атаулының бәріне мүлдем тыйым салады да, оны эмоциялар әлеміне жібереді, жи-

* Энгельстің «Людвиг Фейербах» деген еңбегінің бастапқы қолжазбасының 19-беті осы жерде аяқталады. Бұл сойлемнің соңы бізге жетпеген келесі бетте болған. «Людвиг Фейербахтың» басылып шыққан тексті негізінде бұл сойлем былай аяқталады деп жорамалдауға болады: «адамзат тарихы саласында ол идеалист». *Ред.*

** — «Маған мұндай заттарыңның керегі жоқ», *Ред.*

*** Салыстырыңыз: осы басылым, 164-бет. *Ред.*

бергенде де осы заттардың бәрі жөнінде (табиғат туралы) Джон Тиндальдан¹³¹ гөрі көбірек білетін біреу қалайда болу керек қой дегендіктен ғана жібереді! Аспан мен жерді жаратушы, оның айтуынсыз бастан бір тал шаш та түспейтін, бәрін қолында ұстап тұрған кәрі құдай қайда, біреу қайда!

Тиндальдың эмоциялық қажетсінуі еш нәрсені де дәлелдемейді. Кавалер де Гриёнің де Манон Лесконы сүйіп, оны еркіне көндіруге деген эмоциялық қажетсінуі болды, бірақ оған қарамай әлгі әйел өзін де, оны да талай рет сатып кетті емес пе; бұл әйелге деген махаббаттан ол алаяқ әрі сутенер болды, ал егер мұнысы үшін Тиндаль оны жазғырғысы келсе, ол өзінің «эмоциялық қажетсінуімен» жауап берер еді!

Құдай = nescio*; бірақ ignorantia non est argumentum** (Спиноза)¹³².

* — білмеймін. *Ред.*

** — нағандық дәлел болып табылмайды. *Ред.*

[ЖАРАТЫЛЫСТАНУ ЖӘНЕ ФИЛОСОФИЯ]

* * *

БЮХНЕР¹³³

Бағыттың пайда болуы. Материализмде неміс философиясының шешілуі. Ғылымға бақылау жойылды. Кенет қаптап кеткен жадағай-материалистік насихат тасқыны, оның материализмі ғылыми жағының кемтігін толтыруға тиіс болды. Буржуазиялық Германия мен ресми неміс ғылымының дәл бір мейлінше қор болған кезінде— 1850—1860 жылдары оның гүлденіп-көркеюі. Фогт, Мошотт, Бюхнер. Өзара сақтандыру.— Дарвинизмнің сәнге айналуы арқасында жаңадан жандану; әлгі мырзалар дарвинизмді дереу арендалай қойды.

Оларды мазаламай-ақ, тар өрісті болса да, дегенмен тәп-тәуір жұмысын жүргізе беруіне — неміс филистеріне атеизмді, т. б. түсіндіруге мүмкіндік беруге болар еді, бірақ 1) еш нәрсеге қарамастан, Германияның даңқы болып отырған философияның атына айтылған балағат (айтылған жерлерін келтіру)* және 2) жаратылыстану-ғылыми теорияларды қоғамға қолданамыз деп және социализмді реформалаймыз деп дәмеленушілік — осының бәрі бізді бұларға назар аудартпай қоймайды.

Біріншіден, олардың нақ өз саласында беретіні не? Цитаттар.

2) Күтпеген бетбұрыс, 170—171-беттер. Бұл гегельдік дүние кепет қайдан шыға келді?¹³⁵ Диалектикаға көшу.

Екі философиялық бағыт: өзгермейтін категориялары бар метафизикалық бағыт пен өзгеріп отыратын категориялары бар диалектикалық бағыт (Аристотель және әсіресе Гегель); бұл өзгермейтін қарама-қарсылықтар негіз бен салдар, себеп пен әрекет, барабарлық пен айырмашылық, көрініс пен мән дегеннің сын көтермейтінін дәлелдеу, анализ бір полюстің екінші полюсте ід пусе** бар екендігін,

* Бюхнер философияны догматик ретінде ғана біледі, ал оның өзі де неміс ағартушылығының жадағай қостаушыларына жататын догматик,— догматик болғанда да Николайда Вольтердің рухы қалай жоғалған болса, ұлы француз материалистерінің (Гегель олар туралы) рухы мен қозғалысы солай жоғалған догматик. Лессинг айтқан «өді ит Спиноза» («Энциклопедия», Алғы сөз, 19-бет)¹³⁴.

** — бастамасында. *Ред.*

белгілі бір нүктеде бір полюстің екіншісіне айналатындығын, бүкіл логика осы ілгері өрлейтін қарама-қарсылықтардан өрістейтіндігін дәлелдеу. Бұл Гегельдің өзінде де мистикалық күйде, өйткені онда категориялар алдың ала бар бірдеңедей болып, ал реалды дүниенің диалектикасы — олардың жай ғана сәулесі болып көрінеді. Шындықта керісінше болады: бастың диалектикасы — реалды дүниенің, табиғаттың да, тарихтың да қозғалысы формаларының тек бейнеленуі ғана. Өткен ғасырдың аяғына дейін, тіпті 1830 жылға дейін жаратылыс зерттеушілер бұрынғы метафизиканы азды-көпті кедеге жаратып келді, өйткені нағыз ғылым жердегі және космостық механиканың шеңберінен әлі шықпаған еді. Алайда жоғары математиканың өзі-ақ біраз абыржушылық туғызды, ол төменгі математиканың мәңгілік ақиқатын өтіп кеткен көзқарас деп қарастырып, көбіне оған қарама-қарсы бірдеңені қуаттайды және төменгі математика өкіліне әншейін мағынасыздық болып көрінетін қағидаларды ұсынады. Бұл жерде қатып қалған категориялар балқып ереді, математика абстракт санның қатынастары сияқты соншалық қарапайым қатынастар, жағымсыз шексіздік әбден диалектикалық түр алып, математиктерді стихиялы түрде әрі олардың еркіне қарама-қарсы, диалектиктер болуға мәжбүр еткен салаға кірді. Осы қайшылықты шешу үшін, жоғары математика мен төменгі математиканы өзара бітістіру үшін, өздерінде даусыз нәтиже болып шыққан нәрсе таза қисынсыздық емес екенін ұғыну үшін, — және жалпы алғанда шексіздің математикасының бастама негізін, методы мен нәтижелерін дұрыс түсіндіру үшін математиктер қолданып отырған болымсыз қулықтардан, жалтармалар мен лажсыз тәсілдерден өткен күлкілі еш нәрсе жоқ.

Бірақ енді мұның бәрі басқаша болып отыр. Химия, физикалық заттың абстракт бөлінетіндігі, жағымсыз шексіздік — атомистика. Физиология — клетка (дифференциация арқылы жеке бір индивидтің де, сондай-ақ түрлердің органикалық даму процесі рационалдық диалектиканың мейлінше айқын дәлелдемесі болып отыр) және ақырында, табиғат күштерінің барабарлығы және олардың өзара бір-біріне айналатындығы, мұның өзі категориялардың өзгермейтіндігі атаулының бәрін жойды. Осыған қарамастан, жаратылыс зерттеушілердің көбі бұрынғы метафизикалық категорияларды әлі де болса берік ұстанады да, табиғаттағы диалектиканы, былайша айтқанда, растайтын осы ең жаңа фактілерді дұрыс түсіндіріп, олардың арасындағы байланыстарды ашу керек болғанда дәрменсіз болып шығады. Ал бұл жерде қалай да *ойлауға* тура келеді: атом мен молекуланы, т. б. микроскоппен қадағалауға болмайды, тек ойлау арқылы қадағаланады. Химиктерді (Гегельді білетін Шорлеммерден басқасын) және Вирховтың «Целлюлярлық патологиясын» салыстыр, мұнда жалпылама сөздер түштеп келгенде автордың дәрменсіздігін бүркемелеуге тиіс. Мистицизмнен арылған диалектика логи-

кашың төменгі математикасы, оның үй-іші жағдайында қолданылуы сияқты болған өзгермейтін категориялар жеткілікті болатын саладан кеткен жаратылыстану үшін абсолютті қажеттікке айналып отыр. Жаратылыстанудың өзінен безіп кеткені үшін философия ең соңынан барып одан өзі үшін кек алуда. Ал жаратылыс зерттеушілер философияның жаратылыстану-ғылыми жетістіктерінің мысалында-ақ бүкіл осы философияда тіпті олардың өздерінің саласында олардан асып түсетін бір нәрсенің бар екеніне көздері жете алатын еді (Лейбниц — шексіздің математикасының негізін салушы, онымен салыстырғанда, индукциялы есек Ньютон¹³⁶ істі бүлдіріп алған плагиатор болып табылады¹³⁷; Кант — дүниенің пайда болуының Лапласқа *дейінгі* теориясы; Окен — Германияда даму теориясын қабылдаған бірінші адам; Гегель, оның [...] * табиғат туралы ғылымдардың синтезі және оларды дұрыс топтауы бәрін қосқандағы бүкіл материалистік ақымақтықтардан артық іс болып табылады).

Бюхнердің тіршілік үшін күрес негізінде социализм мен саяси экономия жайында пікір айтпақ болған дәмесі жөнінде: Гегель («Энциклопедия», I бөлім, 9-бет) етік тігу ісі туралы¹³⁸.

Саясат пен социализм жөнінде: дүние болады деп күтіп келген, лайым (11-бет)¹³⁹.

Тысқарылық, бір-бірінің қасында болу және бір-бірінің соңынан еру. Гегель, «Энциклопедия», 35-бет! сезімдіктің, түсініктің анықтамасы ретінде¹⁴⁰.

Гегель, «Энциклопедия», 40-бет. Табиғат құбылыстары¹⁴¹ — бірақ Бюхнерде ой жоқ, көшіріп ала салған, сондықтан мұның керегі жоқ.

42-бет. Солон өз заңдарын «өз басынан шығарған» — Бюхнер де қазіргі қоғам үшін нақ соны жасай алады.

45-бет. Метафизика — *заттар* туралы ғылым, — қозғалыстар туралы емес.

53-бет. «Тәжірибе үшін өмір шындығын қандай ойдың зерттей бастайтындығының айтарлықтай маңызы бар. Ұлы ой ұлы байқаулар жасайды да, құбылыстардың ала-құла ойнағынаң маңызды нәрсені көре біледі».

56-бет. Адам индивиді мен тарих¹⁴² арасындағы параллелизм = эмбриология мен палеонтология арасындағы параллелизм.

* * *

Фурьенің a mathematical poem** болып, сонда да маңызын жоймағаны сияқты¹⁴³, Гегель де a dialectical poem***.

* Сөз ажыратылмады, өйткені қолжазбаның сол жеріне сия төгілген. *Ред.*

** — математикалық поэма. *Ред.*

*** — диалектикалық поэма. *Ред.*

* * *

Жалған қуыс-қуыстылық теориясын (бұл теория бойынша әр түрлі жалған материялар — жылутегі және т. б. — бір-бірінің қуыс-қуыстарында болады, соған қарамастан бір-біріне енбейді) Гегель *пайымның* таза *болжамы* ретінде бейнелейді («Энциклопедия», I бөлім, 259-бет. Сондай-ақ «Логиканы» қараңыз)¹⁴⁴.

* * *

Гегель «Энциклопедия», I бөлім, 205—206-беттер¹⁴⁵, физиктердің сол кездегі көзқарастарына қарама-қарсы атомдық салмақтар жөніндегі және *ойлау* анықтамалары ретіндегі атом мен молекула жөніндегі көрегендік пікірлері; бұл анықтамалар жөніндегі мәселені *ойлау* шешуге тиіс.

* * *

Егер Гегель табиғатты жатсынудағы мәңгілік «идеяның» табылуы деп қарастыратын болса және бұл соншама ауыр қылмыс болатын болса, онда біз морфолог Ричард Оуэн туралы не айтуға тиіспіз, ол былай деп жазады:

«Өзінің түрлі модификацияларында идея-архетип бұл планетада қазір өзін жүзеге асырып отырған хайуан түрлерінің тіршілік етуінен көп бұрын жүзеге асқан» («Шектіліктер табиғаты», 1849)¹⁴⁶.

Егер мұны бұл орайда ештеңе ойламайтын жаратылыс зерттеуші-мистик айтып отырған болса, онда жұрт бұған бей-жай қарайды; ал егер нақ осыны бұл орайда оны-мұныны ойлайтын философ айтып отырса, оның үстіне *au fond** бұрмаланған формада болса да, дұрыс бірдеңе айтып отырса, онда бұл — мистика және құлақ естімеген қылмыс.

* * *

Жаратылыс зерттеушілік ойлау: жаратылу жөніндегі Агассистің жоспары; бұл жоспар бойынша, құдай жалпыдан бастап, ерекшеге, одан кейін дараға көше отырып, жаратады, әуелі омыртқалының өзін, онан соң сүт қоректінің өзін, жыртқыш хайуанның өзін, мысық тегінің өзін, содан кейін барып ақырында арыстанды, т. б. жаратады, яғни әуелі нақты заттар түріндегі абстракт ұғымдарды, содан кейін барып нақты заттарды жаратады! (Қараңыз: Геккель, 59-бет)¹⁴⁷.

* * *

Окен жөнінде алғанда (Геккель, 85-бет және одан кейінгі беттер) жаратылыстану мен философия арасындағы дуализмнен туған мағынасыздық айқын көрінеді. Таза ой түйіндеу жолымен жүре

* — шын мәнінде. *Ред.*

отырып, Океан протоплазма мен клетканы ашады, бірақ бұл мәселені жаратылыстану-ғылыми тұрғыдан зерттеу ешкімнің ойына келмейді — мұны *ойлау* шешуге тиіс дейді! Ал протоплазма мен клетка ашылған кезде Океанмен жұрттың бәрі теріс айналды!

* * *

Гофман («Гогенцоллерндер тұсындағы химияның жүз жылы») натурфилософияны цитатқа келтіреді. Бірде-бір нағыз гегельшіл мойындамай жүрген беллетрист Розенкранцтан цитат келтірілген. Қызылша қантын¹⁴⁸ ашқан Марграфтың жаңалығы үшін Гофманның Гогенцоллерндерді жауапты еткені қандай қисынсыз болса, Розенкранц үшін натурфилософияны жауапты ету де дәл сондай қисынсыз.

* * *

Теория және эмпирия. Ньютон жер шарының сопақшалығын теориялық тұрғыдан дәлелдеді. Ал оның бер жағында Кассини¹⁴⁹ мен басқа да француздар бұдан көп кейінгі уақытта өздерінің эмпириялық өлшеулеріне сүйене отырып, Жерді эллипс тәрізді деп, полярлық ось — ең ұзын ось деп пайымдады.

* * *

Мәселен, Т. Томсоннан («Электр туралы») ¹⁵⁰ Дэви секілді адамдардың және тіпті Фарадейдің қараңғыны қармалап (электр ұшқыны туралы тарау, т. б.), Аристотель мен Плинийдің физикалық-химиялық құбылыстар туралы Аристотельдің әңгімелерін бүтіндей еске түсіретін тәжірибелер жасап жүргенін оқығанда эмпириктердің гректерді жек көрушілігі сипатты түрде айқын көрінеді. Нақ осы жаңа ғылымда эмпириктер ерте дүниедегілердің көз жұма қармалауын түгелдей қайталайды. Ал кемеңгер Фарадей дұрыс ізге түскен жерде филистер Томсон оған қарсылық білдіреді (397-бет).

* * *

Геккель, «Антропогения», 707-бет;

«Дүниеге материалистік көзқарас бойынша, *материя, немесе зат, қозғалыстан** немесе тірі күштен *бұрын бар болады*: зат күшті жасайды!» Мұның өзі күш затты жасады деген пайымдау қандай жаңсақ болса, дәл сондай жаңсақ, өйткені күш пен зат бір-бірінен ажыратқысыз¹⁵¹.

Ол өз материализмін қайдан қазып алған?

* * *

*Causae finales u efficientes*** Геккель, (89—90-беттер) *мақсатқа сай түрде және механикалық түрде әрекет жасайтын себептерге ай-*

* Астың сызған Энгельс. *Ред.*

** — «*Түпкі* (немесе мақсатты) себептер» мен «*ис-әрекеттегі* (ис-әрекет тұйғызатын) себептерді». *Ред.*

налдырған, өйткені ол үшін *causa finalis* = құдаймен тең! Нақ сияқты ол үшін канттық мағынадағы «механикалық» әрі қарай пайымдап жатпай-ақ монистікке тең, механика мағынасындағы механикалыққа тең емес. Бұл тәрізді терминологиялық шатасушылық жағдайында мағынасыздық болмай қоймайды. Геккельдің бұл жерде канттық «Пайымдау қабілетін сынау» туралы айтып отырғаны Гегельмен («Философия тарихы», 603-бет)¹⁵² үйлеспейді.

* * *

Геккельдегі полярлылықтың тағы бір мысалы*: механизм-механизмге, ал витализм немесе телеология дуализмге тең. Кант пен Гегельдің өзінде-ақ *ішкі* мақсат дуализмге қарсы қарсылықты білдіреді. Өмір жөнінде қолданғанда механизм — дәрменсіз категория; егер біз сөздердің мағынасынан бүтіндей безбейін десек, біз мықтағанда химизм туралы айта аламыз. Мақсат: Гегель, V том, 205-бет¹⁵³:

«Механизм табиғаттың өзін бір тұтас тұлға, өзін ұғыну үшін басқа ештеңені талап етпейтін тұлға ретінде түсінуге тырысатындығымен-ақ жаппайлылыққа ұмтылатындығымен өзін көрсетіп береді,— мақсатта орны болмайтын және онымен дүниеден тыс ағыл-ойда байланысты жаппайлылық»**.

Алайда пәле мынада: механизм (сондай-ақ XVIII ғасырдың материализмі де) абстракты қажеттіліктен, сол себептен де кездейсоқтықтан арыла алмайды. Материя өзінен адамның ойлайтын миын дамытады деген факт ол үшін таза кездейсоқтық болып табылады; бұл кездейсоқтық ол болатын жерде қадам басқан сайын қажетті шарттастық болса да солай болады. Ал шын мәнінде материя ойлайтын тіршілік иелерін дамытуға өзінің табиғаты арқасында келеді, сол себептен де тиісті жағдайлар болған реттердің бәрінде мұның өзі қажетті түрде болады да, (барлық жерде, әрдайым сол бір нәрсенің болуы міндетті емес).

Онан әрі, Гегель, V том, 206-бет:

«Бұл принцип» (механизм принципі) «сол себептен өзінің байланысында сыртқы қажеттілікке телеологиямен салыстырғанда шексіз бостандық сана-сын береді; ал телеология өз мазмұнының мәрдымсыз, тіпті жеккөрінішті жақтарың неғұрлым жалпылама ой өзін тек қана шексіз қысылғандай сезінетін, тіпті жеккөрініштілік туғыза алатын абсолюттік бірдеңе етіп көрсетеді».

Соның өзінде табиғаттың зат пен қозғалыс жөніндегі тағы да сол орасан зор ысырапшылығы келіп шығады. Күн системасында, бәлкім, қазіргі жағдайында тіршіліктің және ойлайтын тіршілік иелерінің болуы мүмкін болатын ең көп дегенде тек үш планета бар. Ал осы аса зор аппарат тек соларға бола ғана болып отыр!

* Бұл сөз «Полярлылық» деген заметкаға қатысты, ол заметка қолжазық баның сол парағына осы заметканың нақ алдында жазылған (осы басылымның 173-бетін қараңыз). *Ред.*

** Астын сызған Энгельс. *Ред.*

Организмдегі *ішкі мақсат* бұдан кейін, Гегельдің айтуынша (V том, 244-бет)¹⁵⁴, *әуестік* арқылы өзіне жол салады. *Pas trop fort**. Гегельдің айтуына қарағанда, әуестік жекелеген тіршілік иесін оның ұғымымен азды-көпті дәрежеде жарастыруға тиіс. Бүкіл осы *ішкі мақсаттың* өзі қаншалықты идеологиялық анықтама екендігі осыдан айқын көрінеді. Соған қарамастан Ламарктың мәні осында.

* * *

Жаратылыс зерттеушілер философияны елемегенде немесе оны сөккенде одан құтылдық деп ойлайды. Бірақ олар ойлаусыз бір қадам да ілгері баса алмайды, ал ойлау үшін логикалық категориялар керек, олар бұл категорияларды не баяғыда қарасыз өшкен философиялық системалардың қалдықтары үстем болатын оқыған адамдар деп аталатындардың кәдімгі жалпы саңасынан сын көзімен қарамай ала салады, не философия жөнінде міндетті түрде тыңдалған университеттік курстардың жұрнақтарынан алады (бұлар үзік-үзік көзқарастар болып қана қоймай, сонымен бірге алуан түрлі мектептерге, дені ең жаман деген мектептерге жататын адамдардың көзқарастарынан алынған қойыртпақ болып келеді), не алуан түрлі философиялық шығармаларды сын көзімен қарамай әрі жүйесіз оқудан алады, — сондықтан түптеп келгенде олар тағы да философияға бағынышты болып шығады, бірақ, өкінішке қарай, философия болғанда да дені ең жаман философияға бағынышты болып шығады, сөйтіп философияның жұрттың бәрінен көп сөзегіндер ең жаман философиялық ілімдердің ең жаман, тұрпайыландырылған қалдықтарының құлы болып табылады.

* * *

Жаратылыс зерттеушілер қаншама көкірек көтергенімен оларға философия үстем болады. Мәселе тек мынада ғана: олар өздеріне қайсыбір жексурын модалы философия үстем болғанын қалай ма әлде олар ойлау тарихымен және оның жетістіктерімен таныстыққа негізделген теориялық ойлау формасын басшылыққа алғысы келе ме.

Физика, метафизикадан сақтан! — бұл әбден дұрыс, бірақ басқа мағынада¹⁵⁵.

Байырғы метафизиканың жұрнақтарын місе тұтқан жаратылыс зерттеушілер философияға әлі де тіршіліктің кейбір көрінісін қалдырып жүр. Жаратылыстану мен тарих ғылымы диалектиканы бойына сіңіргенде ғана, тек сонда ғана бүкіл философиялық болмашы ұсақ-түйек — ойлау туралы таза ілімнен өзгесі — басы артық болып қалып, оң ғылымда қарасы өшеді.

* — Бұл онша нанымды емес. *Ред.*

[ДИАЛЕКТИКА]

[а) ДИАЛЕКТИКАНЫҢ ЖАЛПЫ МӘСЕЛЕЛЕРІ. ДИАЛЕКТИКАНЫҢ НЕГІЗГІ ЗАҢДАРЫ]

* * *

Объективтік диалектика деп аталатын диалектика бүкіл табиғатта үстем болып тұр, ал *субъективтік* диалектика деп аталатын диалектика, диалектикалық ойлау қарама-қарсылықтар арқылы бүкіл табиғатта үстемдік ететін қозғалыстың бейнеленуі ғана болып табылады; бұл қарама-қарсылықтар өзінің ұдайы күресімен және бір-біріне, *геср.** неғұрлым жоғары формаларға түпкі өтуімен табиғаттың тіршілігіне себепші болады. Тартылыс және кері тебу. Магнетизмде полярлылық басталады; ол мұнда сол бір денеден табылады; ал электрде ол өзара тартылысқа түсетін екі немесе бірнеше дененің арасында бөлінеді. Барлық химиялық процестер химиялық тартылыс пен кері тебу құбылыстарына барып саяды. Ақырында, органикалық тіршілікте клетка ядросының құралуын тірі белоктық заттың полиризациялану құбылысы деп қарастыру керек, ал даму теориясы қарапайым клеткадан бастап, бір жағынан, ең күрделі өсімдікке және, екінші жағынан, адамға дейінгі алға басқан әрбір қадам тұқым қуалаушылық пен бейімделушіліктің ұдайы күресі арқылы болып жататынын көрсетеді. Бұл арада дамудың мұндай формаларына «оң» және «теріс» деген сияқты категориялардың қолдануға қаншалық аз келетіндігі байқалады. Тұқым қуалаушылықты оң, сақтайтын жақ деп, ал бейімделушілікті тұқым қуалаушылық белгілерін үнемі бұзып отыратын теріс жақ деп қарастыруға болады; бірақ дәл сондай правомен, бейімделушілікті, творчестволық, белсенді, оң іс-әрекет деп, ал тұқым қуалаушылықты қарсылық жасайтын, енжар, теріс іс-әрекет деп қарастыруға болады. Алайда тарихтағы прогресс қазіргі бар тәртіптерді терістеу түрінде көрініс беретіні сияқты, бұл жерде де таза *практикалық* мақсаттардан—бейімделушілікті теріс іс-әрекет деп қарастырған жақсы. Тарихта қарама-қарсылықтар арқылы қозғалыс жетекші халықтарда барлық қиын-қыстау кезеңдерінде ерекше айқын көрінеді. Мұндай кезеңдерде халық дилемманың екі полюсінің бірін: «не оны — не мұны» ғана таңдап ала алады, осының өзінде мәселе әрдайым барлық замандардың саясатқұмар

* — respective — тиісінше. *Ред.*

филистерлері қойғысы келгендей болып эсте қойылмайды. Тіпті 1848 жылғы немістің либерал филистерінің өзі де 1849 жылы өзінің еркіне қарсы келіп, тұтқиылдан әрі күтпеген жерден: не бұрынғыдан да құтырынған формадағы бұрынғы реакцияға қайта оралу керек, не революцияны республика құруға дейін, бәлкім, тасасында социализм болатын біртұтас, бөлінбейтін республика құруға дейін жалғастыра беру керек деген мәселеге тап болды. Ол көп ойланып жатпай, неміс либерализмінің гүлі ретінде Мантөйфель реакциясын құруға қатысты. Дәл сол сияқты, француз буржуасы да 1851 жылы өзі үшін күтпеген нәрсе болған дилеммаға тап болып не империяға карикатураны, Францияны алаяқтар шайкасының билеп, қанауын, не социал-демократиялық республика құруды таңдап алуға тиіс болды, сөйтін ол алаяқтар шайкасының көмегімен жұмысшыларды қанай беру мүмкін болуы үшін осы алаяқтарды таңдап алды.

* * *

*Hard and fast lines** даму теориясымен сыйыспайды. Тіпті омыртқалылар мен омыртқасыздар арасындағы айырым шектің өзі де енді сөзсіз нәрсе емес, балықтар мен амфибиялардың арасындағы шектеу де осылай; ал құстар мен бауырымен жорғалайтындар арасындағы шек күн өткен сайын бірте-бірте жоғалып барады. Компсогат пен археоптерикс¹⁵⁶ арасында бірен-саран аралық мүшелер ғана жетіспейді, ал тісі болатын құс тұмсығы екі жарты шардан да табылған. «Не оны — не мұны» таңдап алу барған сайын жеткіліксіз болып отыр. Төменгі хайуандарда индивид ұғымын анық белгілеу мүмкін емес; сол хайуанның индивид немесе колония екендігі мағынасында ғана емес, сонымен бірге даму процесінде бір индивидтің қайда тоқтап, басқа индивидтің («қоректің») ¹⁵⁷ басталатыны туралы мәселе жөнінде де мүмкін емес. Жаратылыстанудың барлық айырмашылықтар аралық сатыларда араласып жататын, барлық қарама-қарсылықтар аралық мүшелер арқылы бір-біріне өтіп жататын даму сатысы үшін ойлаудың ескі метафизикалық методы енді жеткіліксіз болады. Нақ осы сияқты *hard and fast lines* және барлық жерде жарай беретін, сөзсіз «не оны, не мұныны» білмейтін, қозғалмайтын метафизикалық айырмашылықтарды бір-біріне ауыстыратын, тиісті реттерде «не оны — не мұнымен» қатар «оны да, мұны да» дегенді де мойындайтын, сөйтін қарама-қарсылықтарға аралық болатын диалектика жаратылыстану дамуының қазіргі сатысына сай келетін ең жоғары инстанциядағы бірден-бір ойлау методы болып табылады. Әлбетте, күнбе-күн қолдану, ұсақ-түйек ғылыми сауда-саттық үшін метафизикалық категориялар өз маңызын сақтайды.

* Абсолютті қатаң айырым шектері. Ред.

* * *

Санның сапаға айналуы = дүниеге «механикалық» көзқарас, сандық өзгеріс сапаны өзгертеді. Мұның әлгі мырзалардың ешқашан мұрнына пісі де бармайды!

* * *

Ойдың пайымдаушылық анықтамаларының өзара қарама-қарсылығы: *поляризация*. Электрдің, магнетизмнің, т. б. полярланатыны, қарама-қарсылықтарда қозғалатыны сияқты, ой да сөйтеді. Оларда қандай да болсын бір біржақтылықты ұстап тұруға болмайтыны сияқты, бұл арада дәл солай болады; бұл жөнінде бірде-бір жаратылыс зерттеуші ойламайды да.

* * *

«Мән» анықтамаларының ақиқат табиғатын Гегельдің өзі көрсеткен болатын («Энциклопедия», I бөлім, § 111, Қосымша): «Шын мәнінде бәрі *относительді*»* (мәселен, әрқайсысы өз-өзінен жеке-жеке емес, өзінің өзара қатынастарында ғана мәні болатын оң мен теріс).

* * *

Мәселен, бөлшек пен бүтіннің өзі — органикалық табиғатта жеткіліксіз болатын категориялар. Тұқымды итеріп шығаруды — ұрықты — және туған хайуанды «бүтіннен» бөлінген «бөлшек» деп қарауға болмайды: бұл жалған түсінік беру болар еді. Бөлшек *өлікте* ғана болады («Энциклопедия», I бөлім, 268-бет)¹⁵⁸.

* * *

Қарапайым және құрамдас. Бұлар да — органикалық табиғаттың өзінде өз мәнінен айрылып, қолдануға келмейтін болып шығатын категориялар. Сүйектерді, қанды, шеміршекті, бұлшық еттерді, ет талшықтарын, т. б. механикалық жолмен қосу да, элементтерді химиялық жолмен қосу да әлі хайуан болмайды (Гегель, «Энциклопедия», I бөлім, 256-бет)¹⁵⁹. Организм қанша күрделі болғанымен қарапайым *да*, құрамдас *та* емес.

* * *

Абстракт барабарлықты ($a = a$ және теріс формада да: a бір мезгілде a -ға тең және a -ға тең емес бола алмайды) да органикалық табиғатта қолдануға болмайды. Өсімдік, хайуан, әрбір клетка өз өмірінің әрбір сәтінде өзімен барабар; солай бола тұрса да заттарды сіңіруі және бөліп шығаруы арқасында, тыныс алуы, клеткаларының құралуы және өлуі арқасында, циркуляция процесінің өтіп жатуы арқасында — бір сөзбен айтқанда, тіршілікті құрайтын және жалпы қо-

* Астың сызған Энгельс. *Ред.*

рытындылары эмбриондық өмір, жасоспірім шақ, жыныс кемелдігі, кобею процесі, жәрілік, олу сияқты өмірлік фазалар түрінде айқын көрініс беретін үздіксіз молекулалық өзгерістер жиынтығының арқасында өздерінен өздері ерекше болады. Физиология неғұрлым көбірек дамыған сайын ол үшін осы үздіксіз болып жататын шексіз шағын өзгерістер соғұрлым маңызды болмақ, ендеше барабарлықтың *ішіндегі айырмашылықтарды* қарастыру да ол үшін соғұрлым маңызды бола түседі, сөйтіп органикалық тіршілік иесін әншейін өзімен барабар болатын, тұрақты деп пайымдау керек болатын барабарлықтың бұрынғы, абстракты формальдық көзқарасы ескірген болып шығады*. Осыған қарамастан, бұған негізделетін ойлау әдісі өз категорияларымен бірге әлі қолданылып келеді. Бірақ органикалық емес табиғаттың өзінде де барабарлық шын мәнінде жоқ. Әрбір дене механикалық, физикалық, химиялық әсерлерге үздіксіз ұшырап отырады, бұл әсерлер денелерде әрдайым өзгерістер жасап, оның барабарлығын модификациялайды. Абстракты барабарлық және айырмашылық жөніндегі оның қарама-қарсылығын реалдылықтың бейнеленулері болып табылғанымен де, ақыл-ойдың құрған тұлғаларымен шұғылданатын, абстракты ғылым — математикада ғана қолдануға болады, соның өзінде бұл арада да ол үнемі алынып қалып отырады (Гегель, «Энциклопедия», I бөлім, 235-бет)¹⁶⁰. Барабарлықта айырмашылықтың болатын фактісін баяндауыш бастауыштан ерекше болмай қоймайтын *әрбір с ө й л е м н е н* көруге болады. *Лала дегеніміз өсімдік, раушан гүл қызыл*: бұл арада не бастауышта, не баяндауышта баяндауышпен немесе бастауышпен қамтылмайтын бір нәрсе бар (Гегель, VI том, 231-бет)¹⁶¹. *Өзімен өзі барабарлықтың* әуел бастан-ақ *басқаның бәрінен өзгешелігі* бар деген қажетті толықтырмасы болатыны өзінен-өзі түсінікті.

Үнемі өзгеру, яғни өз-өзімен абстракты барабарлықтың болмай қалуы органикалық емес табиғат дейтінде де болады. Геология осы ұдайы өзгерістің тарихы болып табылады. Сыртқы бетінде — механикалық өзгерістер (шаю, аяз), химиялық өзгерістер (жел ұшырып әкету), ішкі қабатында — механикалық өзгерістер (қысым), жылу (вулкандық), химиялық өзгерістер (су, қышқылдар, байланыстыратын заттар), ірі ауқыммен қарағанда — топырақтың көтерілуі, жер сілкінулер, т. б. Қазіргі заманғы сланец өзі құралған тұнбадан түбірінен өзгеше, бор өзі құралатын, өзара байланысы жоқ микроскоптық қабыршақтардан түбірінен өзгеше; кейбіреулердің пікіріне қарағанда, бүтіндей органикалық заттан құралған әк олардан мүлдем өзгеше; көмір туралы айтпағанның өзінде құмдақ тас өз кезегінде уатылған граниттен келіп шыққан сусыма теңіз құмынан бүтіндей өзгеше.

* Беттің ашық шетіне былай деп жазылған: «*Мұның сыртында, түрлердің дамуы туралы айтпағанның өзінде*». Ред.

* * *

Ескі метафизикалық мағынадағы *барабарлық принципі* — дүниеге бұрынғы көзқарастың негізгі принципі: $a=a$. Әр зат өзіне өзі тең. Бәр-бәрі — күн системасы, жұлдыздар, организмдер тұрақты деп есептелді. Жаратылыстану әрбір жеке ретте, қадам басқан сайын бұл принципті теріске шығарып отырды; бірақ теория саласында ол әлі бар болып отыр, сол себептен де ескіні жақтаушылар оны «зат қатарынан өзімен-өзі және басқа зат бола алмайды» дейтін жаңа көзқарасқа әлі қарама-қарсы қойып келеді. Әйтсе де жаратылыстану соңғы кезде ақиқат, нақты барабарлықта айырмашылық, өзгеріс болатынын егжей-тегжейлі дәлелдеп берді (жоғарыда айтылғанды қараңыз). — Барлық метафизикалық категориялар сияқты, абстракты барабарлық өзіміз шағын ауқыммен немесе аз уақытпен істес болатын *үй ішінде* қолдануға ғана жарамды; ол жарамды болатын шеңбердің шегі әрбір дерлік жағдай үшін түрліше және объектінің табиғатына байланысты болады; әдеттегі астрономиялық есептеулер үшін онша қателеспей-ақ эллипсті негізгі форма ретінде алуға болатын планета системасында бұл шектер өз өзгеруінің бүкіл циклін бірнеше аптаның ішінде жасап үлгеретін жәндікті қарастырғандағыдан әлдеқайда кең. (Басқа мысалдар келтіру керек; мысалы, талай мыңдаған жылдар ішінде болатын түрлердің өзгеруі). Бірақ қорытындылаушы жаратылыстану үшін абстракты барабарлық тіпті кез келген жеке сала үшін мүлдем жеткіліксіз, бірақ жалпы және тұтас алғанда ол іс жүзінде қазір жойылғанымен, әйтсе де теориялық жағынан ол әлі де жұрттың ойын билеп отыр, сойтіп жаратылыс зерттеушілердің көпшілігі: барабарлық пен айырмашылық дегеніміз өзара әрекетінде, айырмашылықты барабарлыққа қосқанда ғана қайсыбір ақиқат нәрсе болатын бір жақты полюстер емес, бітпесіз қарама-қарсылықтар болып табылады деп ойлайды.

Барабарлық пен айырмашылық — қажеттілік пен кездейсоқтық — себеп пен әрекет — басты-басты қарама-қарсылықтар, міне, осылар*, бұларды жеке-жеке алып қарастыратын болсақ, біріне-бірі айналады. Сол кезде барып «негіздер» көмекке келуге тиіс.

* * *

Оң және теріс. Керісінше де атауға болады: электрде және т. б.; сондай-ақ солтүстік және оңтүстік. Атын өзгертуге, соған сәйкес бүкіл қалған терминологияны да өзгертуге болады, сонда бәрі дұрыс болып қала береді. Ол кезде біз батысты шығыс, ал шығысты батыс деп атаймыз. Ол кезде күн батыстан шығатын болады, планеталар шығыстан батысқа қарай айналатын болады, т. б.; соның өзінде тең

* Қолжазбада: «die beiden Hauptgegensätze» («басты-басты екі қарама-қарсылық») делінген. Энгельс бұл арада 1) барабарлық пен айырмашылықтың қарама-қарсылығын және 2) себеп пен әрекеттің қарама-қарсылығын айтып отыр. «Қажеттілік пен кездейсоқтық» деген сөздер екі жолдың арасына кейінірек қосып жазылған. *Ред.*

аттары ғана өзгереді. Ол ол ма, физикада біз *солтүстік полюс* деп шынында магниттің оңтүстік полюсін — жер магнетизмінің солтүстік полюсі тартып тұратын полюсті атаймыз,— ал бұл еш нәрсеге бөгет жасамайды.

* * *

Оң мен терістің бір-біріне теңделетіні — қай жақ оң және қай жақ теріс болады, мұның бәрі бір,— бұл тек аналитикалық геометрияда ғана емес, сонымен бірге одан да көбірек физикада болады (Клаузиустен қараңыз, 87 және келесі беттері)¹⁶².

* * *

Полярлылық. Егер магнитті қақ ортасынан кесетін болсақ, онда бейтарап ортасы поляризацияланады, бірақ бұрынғы полюстер өз орнында қалатындай болып поляризацияланады. Ал егер құртты қақ ортасынан бөлетін болсақ, онда ол оң полюсте тамақ жейтін аузын сақтайды да, екінші шетінде іштегіні сыртқа шығаратын жері бар жақа теріс полюс жасайды; бірақ бұрынғы теріс полюс (іштегіні шығаратын жері) енді оң полюс болады, яғни ауызға айналады, ал жарақат түскен жерде іштегіні шығаратын жақа орын, немесе теріс полюс құралады. *Voilà** оңның теріске айналуы осы.

Поляризациялану. Якоб Гримм кез келген неміс диалектісі не жоғарғы неміс диалектісі, не төменгі неміс диалектісі болуға тиіс дегенге кәміл сенген еді. Бұл орайда онда франк диалектісі¹⁶³ мүлдем жоғалып кетті. Кейініректегі каролинг заманындағы жазба франк тілі жоғарғы неміс тілі болғандықтан (жоғарғы неміс диалектісінің дауыссыз дыбыстарының ауысуы франкілік оңтүстік-шығысқа енді ғой), франк тілі, Гримнің түсінігіне сәйкес, бір жерлерде ежелгі жоғарғы неміс тілімен, ал енді бір жерлерде француз тілімен бүтіндей сіңісіп кеткен. Бұл орайда ежелгі сал облыстарына нидерланд тілінің қайдан келгені мүлдем түсініксіз болып қала берді. Тек Гримм өлгеннен кейін ғана франк тілі қайтадан ашылды: сал тілі жаңғырған түрінде нидерланд тілі, рипуар тілі — орта және төменгі Рейн диалектілері ретінде ашылды; бұл диалектілер ішінде әр түрлі дәрежеде жоғарғы неміс диалектісіне ойысты, ішінара төменгі неміс диалектісі болып қалды, міне, сондықтан да франк тілі жоғарғы неміс диалектісі *де*, төменгі неміс диалектісі *де* болып *отырған* диалект болып табылады.

КЕЗДЕЙСОҚТЫҚ ПЕН ҚАЖЕТТІЛІК

Метафизика шырмалып отырған тағы бір қарама-қарсылық — бұл кездейсоқтық пен қажеттіліктің қарама-қарсылығы. Осы екі логикалық категориядан өткен бір-біріне мейлінше қайшы келетін өзге бірдеңе бар ма? Бұлардың екеуінің барабар болуы, кездейсоқтың қа-

* — Міне. *Ред.*

жетілік, ал қажеттінің нақ солай кездейсоқ болуы мүмкін бе екен? Әдеттегі адам пайымы, онымен қоса жаратылыс зерттеушілердің көпшілігі де қажеттілік пен кездейсоқтықты бірін-бірі біржола жоққа шығаратын анықтамалар деп қарайды. Қайсыбір зат, қайсыбір қатынас, қайсыбір процесс не кездейсоқ, не қажет болады, бірақ екеуі бірдей бола алмайды. Сонымен, бұлардың екеуі де табиғатта иін тіресіп қатар болады; табиғатта біреулері кездейсоқ, екінші біреулері қажет болатын неше түрлі заттар мен процестер болады, оның үстіне істің бүкіл мәні осы екі сортты өзара шатастырып алмауда жатыр. Мәселен, түрлердің шешуші белгілерін қажетті белгілер деп танып, сол бір түрдегі индивидтердің қалған басқа айырмашылықтарын кездейсоқ деп есептейді, ал мұның кристалдарға да, сондай-ақ өсімдіктер мен хайуандарға да қатысы бар. Бұл орайда, өз кезегінде, төменгі топ жоғарғы топқа қатынасы жөнінен кездейсоқ деп қаралады: мәселен, *genus felis** немесе *equus*** әр түрлі түрлерінің қанша болатыны, немесе қайсыбір класта қанша тек пен отряд бар екені, немесе бұл түрлердің әрқайсысында қанша индивид бар екені, немесе белгілі бір оңірде жануарлардың әр қилы түрлерінің қаншасы кездесетіні, немесе жалпы алғанда фауна, флорасы қандай болатыны кездейсоқ деп есептеледі. Ал бұдан кейін қажетті ғылым ден қоюға бірден-бір лайықты, кездейсоқты ғылым үшін бәрібір нәрсе деп жариялайды. Мұның мәнісі мынадай: заңдарға саюға болатын, демек, *билетін* нәрсеге ден қоюға болады, ал заңдарға саюға болмайтын, демек, білмейтін нәрсенің бәрібір, оны елемеуге болады. Бірақ мұндай көзқарас тұсында ғылым атаулы тоқталады, өйткені ғылым нақ сол біз білмейтінді зерттеуге тиіс. Мұның мәнісі: жалпылама заңдарға саюға болатын нәрсе қажетті деп есептеледі де, оларға саюға болмайтыны кездейсоқ деп саналады. Мұның өзі түсіндіре алатынды табиғи нәрсе деп, ал өзі түсіндіре алмайтынын жаратылыстан жоғары себептерден болады дейтін тақылеттегі ғылым екенін көру қиын емес. Бұл орайда түсіндірілмейтін құбылыстардың себебін мен жағдай деп атаймын ба немесе құдай деп атаймын ба оның істің өзінің мәні үшін мүлдем бәрібір. Бұл атаулардың екеуі де менің білмеушілігімнің білдірілуі ғана болып табылады, сондықтан да ғылымның қарауына жатпайды. Қажетті байланыстың күші болмаған жерде ғылым тоқталады.

Жаратылыстануға француз материализмінен өтіп келген және кездейсоқтықты құртқанда оны жалпы терістеумен құртуға әрекеттенетін детерминизм бұған қарама-қарсы позиция ұстанады. Бұл көзқарасқа сәйкес табиғатта бар болғаны қарапайым, тікелей қажеттілік қана үстемдік етеді. Мына бір қауашақта төрт не алты бұршақ болмай, бес бұршақ болуы, мына бір иттің құйрығының бір дюйм ұзынырақ немесе қысқарақ болмай, бес дюйм болуы, жоңышқаның

* — «мысық» тегінің. *Ред.*

** — «жылқы» тегінің. *Ред.*

мына бір гүлін биыл бал арасының ұрықтандырып, әне бір гүлін ұрықтандырмауы, осының өзінде нақ сол араның нақ осы уақытта ұрықтандыруы, мына бір жел алып кеткен бақбақ тұқымының өніп, әне біреуінің өнбей қалуы, өткен түні мені бұргөнің сағат 3-те немесе 5-те емес, таңғы сағат төртте шағуы, онда да сол балтырымды шақпай, оң иығымды шағуы — мұның бәрі себептер мен салдардың өзгертуге келмейтін іліктестігінен, бұлтартпас қажеттіліктен туған фактілер, осының өзінде Күн системасы келіп шыққан газ шарының өзі-ақ бұл оқиғалар басқаша емес, нақ осылай болуға тиіс болып құрылған болатын делінеді. Бұл тектес қажеттілікпен біз тағы да табиғат жөніндегі теологиялық көзқарастың шегінен әлі шықпаймыз. Мұны біз Августинмен және Кальвинмен бірде құдайдың ежелгі ұйғарымы деп атаймыз ба немесе түріктермен бірге қисмет¹⁶⁴ дейміз бе, немесе қажеттілік дейміз бе ғылым үшін мұның айырмасы жоқтың қасы. Бұл жағдайлардың бірде-бірінде себепті тізбекке зер салу туралы сөз де жоқ. Сондықтан бұл жағдайлардың қайсысында да біздің ақылымызға әсте ақыл қосылмайды. Қажеттілік деп аталатын бос сөз болып қала береді, сонымен бірге жағдай да бәз-баяғы күйінде қалады. Қауашақтағы бұршақтың саны неге байланысты екенін біз көрсете алмай тұрғанда, оған дейін ол кездейсоқ болып қала береді; ал бізге бұл факт Күн системасының бастапқы құрылымында ақ көзделген болатын дегеннен біз бір қадам ілгері жылжымаймыз. Ол ол ма: осы жеке бір қауашаққа байланысты жағдайды барған сайын шалғайлай түсетін себептерімен каузалдық іліктестікте зерттемек болған ғылым енді ғылым емес, әншейін ойын болар еді; өйткені осы қауашақтың өзінің кездейсоқ болып табылатын тағы басқа сансыз көп даралық қасиеттері: микроскоппен ғана көрінетін даралық ерекшеліктерін айтпағанның өзінде, түстің реңкі, қабығының қалыңдығы мен қаттылығы сияқты қасиеттері бар. Сөйтіп, бір ғана осы қауашақ жөнінде бізге жер жүзіндегі барлық ботаниктер бірлесіп зерттей алатыннан да көп каузалдық байланыстарға зер салып шығуға тура келер еді.

Сонымен, бұл орайда кездейсоқтық қажеттіліктен түсіндірілмейді; бұдан да гөрі, керісінше, қажеттілік жалаң кездейсоқтықты тұғызуға дейін төмендетіледі. Егер белгілі бір қауашақтың ішінде бес не жеті бұршақ болмай, алты бұршақ болуы фактісі Күн системасының қозғалыс заңы немесе энергияның басқа түрге айналу заңы тақылетес құбылыс болатын болса, онда іс жүзінде кездейсоқтық қажеттілік дәрежесіне дейін көтерілмейді, қайта қажеттілік кездейсоқтық деңгейіне дейін төмендетіледі. Ол ол ма. Белгілі бір территорияда бір-бірімен іргелесе бар болып отырған органикалық және органикалық емес түрлер мен индивидтердің сан алуандығы мызғымас қажеттілікке негізделеді деп қалағаныңша айтуға болады, — жекелеген түрлер мен индивидтер үшін ол сол бұрынғы болған күйінде, яғни кездейсоқ болып қала береді. Жеке бір жануар үшін өзінің қайда туғаны, тіршілік үшін өзіне қандай орта табатыны, өзіне қандай

жаулардың, нақ қанша жаулардың қатерлілігі кездейсоқ нәрселер. Аналық өсімдік үшін өзінің тұқымдарын желдің қайда тарататыны, қыз өсімдік үшін оның өзі өсіп шығатын дөңнің қай жердің топырағында өнетіні кездейсоқ нәрсе, сондықтан мұнда да бәрі де мызғымас қажеттілікке негізделеді деп сендіру өте-мөте болымсыз жұбату болып табылады. Қайсыбір өңірде немесе тіпті бүкіл Жерде табиғаттың барынша алуан түрлі заттарының ала-құла болып шоғырлануы бүкіл ежелден бергі, бастапқы себептілік байланыстылығына қарамастан, дегенмен сол бұрын болғандай болып,— кездейсоқ болып қала береді.

Осы концепциялардың екеуіне де Гегель бұл уақытқа дейін мүлдем құлақ естімеген қағидаларымен қарсы шығады; бұл қағидаларда былай делінеді: кездейсоқтың қайсыбір негізі бар, өйткені ол кездейсоқ, бірақ нақ сол сияқты негізі болмайды да, өйткені ол кездейсоқ; кездейсоқтың өзі қажет, қажеттіліктің өзі өзін кездейсоқтық ретінде анықтайды және екінші жағынан, бұл кездейсоқтық бәрінен де гөрі абсолютті қажеттілік болып табылады («Логика», II кітап, III бөлім, 2 тарау: «Шындық»). Жаратылыстану бұл қағидаларды парадокстық сөз ойнақылығы, өзіне-өзі қарама-қайшы келетін мағынасыздық деп әншейін елемегенді артық көрді; сөйтіп теориялық тұрғыдан бір жағынан бірдеңе не кездейсоқ, не қажетті болып табылады, бірақ бір мезгілде осының екеуі бірдей болып табылмайды дейтін вольфтық метафизиканың таяз ойлылығында, ал екінші жағынан іс жүзінде әрбір жеке жағдайдағы кездейсоқтықты мойындау үшін жалпыдағы кездейсоқтықты сөз жүзінде терістейтін механикалық детерминизмнің одан кем түсе қоюы екіталай таяз ойлылығында қатып-семді.

Жаратылыстану одан әрі осылай ойлап отырғанда, оның Дарвин арқылы істегені не?

Дарвин бір дәуірдің тұлғасы болған өз шығармасында¹⁶⁵ кездейсоқтыққа негізделген барынша кең көлемді фактілік негізден бастайды. Жекелеген түрлердің ішіндегі индивидтердің нақ сол шексіз кездейсоқ айырмашылықтары, түрлік белгінің шеңберінен шығуға дейін күшейе алатын және олардың ең жақын деген себептерінің өзі тек өте-мөте сирек жағдайларда ғана анықталына алатын осы айырмашылықтар, нақ осылар оны биологиядағы заңдылық атаулының бұрынғы негізіне — бұрынғы метафизикалық тұрғыдан қатып-семген және мүлдем өзгермейтін түр ұғымына күмән келтіруге мәжбүр етеді. Бірақ түр ұғымы болмайынша, бүкіл ғылым түк те болмай қалатын еді. Оның барлық салаларына негіз ретінде түр ұғымы керек еді: түр ұғымы болмайынша адам анатомиясы және салыстырмалы анатомия, эмбриология, зоология, палеонтология, ботаника және т. б. не болар еді? Бұл ғылымдардың нәтижелерінің бәріне күмән келтіріліп қана қоймай, сонымен бірге олар турадан-тура нәтиже болудан қалды. Кездейсоқтық осы кезге дейін болып келген қажетті-

лікті түсінуді төңкеріп тастайды*. Қажеттілік туралы бұрынғы түсінік қызмет етуден қалады. Оны сақтау дегеніміз табиғаттың өзіне және шындыққа қарама-қайшы келетін, адамның ойша алынған анықтамасын табиғатқа заң ретінде таңу деген сөз, сөйтіп тірі табиғаттағы ішкі қажеттілік атаулыны терістеу деген сөз, жалпы алғанда кездейсоқтың бей-берекет дүниесін тірі табиғаттың заңы деп жариялау деген сөз.

Барлық мектептер биологтарының «Таусфес-Ионтеф» жарамай ма?»¹⁶⁶ — деп айғайлауы әбден дәйектілік.

Дарвин**.

* * *

ГЕГЕЛЬ, «ЛОГИКА», I ТОМ¹⁶⁷

[Қайсыбір] бірдеңеге қарсы ұғынылатын ештеңе, қайсыбір бірдеңенің ештеңесі дегеніміз қайсыбір тиянақты ештеңе» (74-бет)*.

(Дүние жүзілік) «тұтастың өзара тиянақталатын байланысын ала отырып метафизика егер бір тозақ құртылатын болса, бүкіл әлем қаусап қирар еді деген пайымдауды, шын мәнінде тавтологиялық пайымдауды ұсына алды» (78-бет).

Ең басты жері *терістеу* туралы. «Кіріспе», 38-бет:

«Өзіне-өзі қайшы келетін нольде де, абстрактылы ештеңеде де емес, өзінің тиянақты мазмұнын терістеуде шешіледі» т. т.

Терістеуді терістеу. «Феноменология», Алғы сөз, 4-бет: бүршік, гүл, жеміс, т. т.¹⁶⁸

б) ДИАЛЕКТИКАЛЫҚ ЛОГИКА ЖӘНЕ ТАНЫМ ТЕОРИЯСЫ. «ТАНЫМНЫҢ ШЕКТЕРІ» ТУРАЛЫ

* * *

Табиғат пен рухтың бірлігі. Гректер үшін табиғаттың парасатсыз болуы мүмкін емес екендігі өзінен-өзі айқын болды, бірақ қазіргі кездің өзінде тіпті нағыз зердесіз эмпириктер өздерінің пайымдауларымен (осы соңғылары қаншалықты қате болса да) табиғаттың парасатсыз болуы мүмкін емес екеніне, ал парасаттың табиғатқа қайшы келе алмайтынына күн ілгері көзіміз жеткен деп дәлелдейді.

* * *

Ойлау тарихында қандай да болмасын ұғым немесе ұғымдар қатынастары (оң және теріс, себеп және әрекет, субстанция және акциденция) дамуының оның жеке бір диалектиктің басындағы дамуына қатынасы палеонтологиядағы қандай болсын бір организмнің

* Беттің ашық шетіне былай деп жазылған: («Осы уақыт ішінде кездейсоқтықтар туралы жинақталған материал қажеттілік туралы ескі түсінікті жағыштап, қиратып кетті»). *Ред.*

** Салыстырыңыз: осы басылымы, 253-бет. *Ред.*

*** Энгельс бұл цитатты ноль туралы заметкада пайдаланған (қараңыз: осы басылымы, 214—216-беттер). *Ред.*

дамуының оның эмбриологиядағы (немесе тарихтағы және жеке бір ұрықтағы деген тәуір) дамуына қатынасындай болады. Мұның осылай екендігін ұғымдар жөнінде тұңғыш рет Гегель ашқан еді. Тарихи дамуда кездейсоқтық өзінің ролін атқарады, мұның өзі ұрықтың дамуындағы сияқты диалектикалық ойлауда *қажеттілік деп қорытындыланады*.

* * *

Абстрактылы және нақтылы. Қозғалыс формасы өзгеруінің жалпы заңы осының әрбір жеке «нақты» мысалына қарағанда әлдеқайда нақтырақ.

* * *

Пайым және парасат. Диалектикалық ойлау ғана ақылға сыйымды деген бұл гегельдік ажыратудың белгілі бір мағынасы бар. Бізге жануарлармен бірге пайым қызметінің барлық түрлері ортақ: *индукция, дедукция*, демек, *абстракциялау* да (Дидоның тектер жөніндегі түсініктері¹⁶⁹: төрт аяқтылар мен екі аяқтылар), бейтаныс заттарға *анализ* (жаңғақты шағудың өзі-ақ анализдің бастамасы), *синтез* (жануарлардың қулық әрекеттері) және олардың екеуін де біріктіру болып табылатын *эксперимент* (жаңа кедергілер кездесе және қиындық жағдайлар болған кезінде). Типі бойынша бұл методтардың барлығы — демек, ғылыми зерттеулердің әдеттегі логикада танылатын барлық құралдары — адамда да, жоғары дәрежедегі жануарларда да әбден бірдей. Тек дәрежесі жөнінен ғана (тиісті методтың дамуы жөнінен) олар әр түрлі болып келеді. Методтың негізгі сипаттары адамда да, жануарда да бірдей болуының өзі бірдей нәтижелерге жеткізеді, өйткені екеуі де осы қарапайым методтарды қолданады немесе солармен ғана қанағаттанады. Керісінше, диалектикалық ойлау — ұғымдардың өздерінің табиғатын зерттеуді өзінің алғы шарты етіп алатындықтан барып — тек адам үшін ғана мүмкін, мүмкін болғанда адам үшін де дамудың біршама жоғары сатысында ғана (буддистер мен гректер) мүмкін, және өзінің толық дамуына едәуір кейінірек, ең жаңа философияда ғана жетеді; ал *бұған қарамастан* гректер зерттеу нәтижелерін көп бұрын болжап білген орасан зор нәтижелерге жетті.

* * *

[ПАЙЫМДАУЛАРДЫ САРАЛАУ ТУРАЛЫ]

Диалектикалық логика ескі, таза формальды логикаға қарама-қарсы, ойлаудың қозғалыс формаларын, яғни пайымдаулар мен ой қорытулардың әр түрлі формаларын атап шығумен және ешбір байланыссыз бірімен-бірін қатар қоюмен шектелмейді. Ол, керісінше,

бұл формалардың бірінен-бірін шығарады, олардың арасына координация қатынасын емес, субординация қатынасын орнықтырады, ол төмен тұрғандардың ішінен неғұрлым жоғары формаларды дамытып шығарады. Тұтас алғанда бүкіл логиканы өзінше мүшелуінен айнымайтын Гегель пайымдауларды мынадай ретпен саралайды¹⁷⁰:

1. Нақты бар болмысты пайымдау — пайымдаудың ең қарапайым формасы, мұнда қандай болмасын бір дара зат туралы мақұлдау немесе терістеу түрінде қайсыбір жалпылама қасиет (оң пайымдау: «роза қызыл»; теріс пайымдау: «роза көк емес»; шексіз пайымдау: «роза түйе емес») айтылады.

2. Рефлексия пайымдауы, мұнда субъект туралы бір относителді анықтау, бір көзқарас айтылады (сингулярлық пайымдау: «бұл адам түбінде өледі», партикулярлық пайымдау: «кейбір, көптеген адамдар түбінде өледі»; универсал пайымдау: «барлық адамдар түбінде өледі», немесе «адам түбінде өледі»)¹⁷¹.

3. Қажеттілікті пайымдау, мұнда субъект туралы оның субстанциялық тұрғыдан анықталуы айтылады (үзілді-кесілді пайымдау: «роза дегеніміз өсімдік»; гипотезалық пайымдау: «егер күн көкжиектен көтерілсе, күн басталады», ажырата пайымдау: «қабыршақтар не балық, не амфибия»).

4. Ұғымды пайымдау, мұнда субъект туралы оның өзінің жалпылама табиғатына, немесе Гегельдің айтуынша, өз ұғымына қандай мөлшерде сай келетіндігі туралы айтылады (ассерториялық пайымдау: «мына үй нашар»; проблематикалық: «егер үй мынадай-мынадай болып салынса, онда ол жақсы»; аподиктикалық: «мынадай-мынадай етіліп салынған үй жақсы»).

1-ші топ — бұл дара пайымдау, 2-ші және 3-ші топ — ерекше пайымдау, 4-ші топ — жалпылама пайымдау.

Пайымдауларды белгілі бір пункттері бойынша осылай саралау тосыннан қарағанда қаншалықты кебір әрі қалай болса солай алынған болып көрінгенімен, дегенмен бұл топтаудың ішкі ақиқаттығы мен қажеттігі бұл тақырыпты Гегельдің «Үлкен логикасында» (Шығармалар, V том, 63—115-беттер)¹⁷² данышпандықпен өрістетуін тәптіштеп оқыған әрбір адамға айқын болып шығады. Ал бұл топтаудың ойлау заңдарында ғана емес, сондай-ақ табиғат заңдарында да қандай терең негізі бар екенін, — мұны дәлелдеу үшін біз осы арада бұл байланыстан тысқары әжептәуір белгілі бір мысал келтіреміз.

Үйкелістің жылу шығаратыны іс жүзінде тарихқа дейінгі адамдардың өздеріне, олардың — мүмкін, осыдан 100 000 жыл бұрын-ақ болар — үйкеліс арқылы от шығару тәсілін ойлап тапқанынан бері, ал одан да ертеректе дененің тоңазыған мүшелерін ысқылап жылытатын болғаннан бері белгілі болған. Алайда, үйкеліс жалпы алғанда жылу көзі екендігін ашқанға дейін қанша мыңдаған жылдар өткенін кім білсін. Бірақ қалай болғанда да, адамның миы «үйкеліс дегеніміз жылу көзі» деп пайымдау айтатындай — нақты бар болмысты,

оның үстіне оң пайымдау айтатындай болып жетілген уақыт жетті.

1842 жылы Майер, Джоуль және Кольдинг бұл арнайы процесті оның сол кездегі ашылған тегі ұқсас басқа да процестерге қатысы тұрғысынан, яғни оның ең жақын жалпылама жағдайлары тұрғысынан зерттей келіп: «*кез келген механикалық қозғалыс үйкеліс арқылы жылуға айнала алады*» деген пайымдауды тұжырымдаған кезге дейін тағы да мындаған жылдар өтті. Предметті тануда жоғарыда келтірілген нақты бар болмысты оң пайымдаудан осы рефлексияның универсал пайымдауына дейін ілгері жылжу үшін соншалықты ұзақ уақыт және орасан көп эмпириялық білім қажет болды.

Бірақ енді іс тез жылжиды. Үш жылдан кейін-ақ Майер рефлексия пайымдауын — ең болмағанда, мәселенің мәні жөнінен — қазір күшінде тұрған сатыға көтере алды: «*қозғалыстың кез келген формасы әрбір рет үшін тиянақты бір жағдайларда тікелей немесе жанама түрде қозғалыстың кез келген басқа формасына айнала алады және айналуға мәжбүр*». Мұның өзі ұғымды пайымдау, соның өзінде аподиктикалық пайымдау, — жалпы алғанда пайымдаудың ең жоғары формасы.

Сонымен, Гегельде пайымдаудың сол өзінің ойлау формасының дамуы болып табылатынның өзі бұл арада біздің алдымызда жалпы алғанда қозғалыстың табиғаты туралы *эмпириялық* негізге сүйенген өзіміздің теориялық білімдеріміздің дамуы болып шығып отыр. Ал мұның өзі ойлау заңдары мен табиғат заңдары егер олар тек тиісінше танылған болса, өзара қажетті түрде үйлесетінін көрсетеді.

Біз бірінші пайымдауды даралықты пайымдау деп қарастыра аламыз: онда үйкелістің жылу шығаратын дара фактісі атап айтылған. Екінші пайымдауды ерекшелікті пайымдау деп қарауға болады: қозғалыстың қайсыбір ерекше формасы (атап айтқанда: механикалық формасы) ерекше жағдайлар кезінде (атап айтқанда: үйкеліс арқылы) қозғалыстың қайсыбір басқа ерекше формасы — жылуға айналатын қасиетін білдірді. Үшінші пайымдау — жалпыламаны пайымдау: қозғалыстың кез келген формасы қозғалыстың кез келген басқа формасына айнала алатын және айналуға мәжбүр болатын болып шықты. Осы формаға жетіп, заң өзінің соңғы көрінісіне жетті. Жаңадан ашылған жаңалықтар арқылы біз оған жаңа дәлелдеулер, жаңа, неғұрлым мол мазмұн бере аламыз. Бірақ заңның өзіне, оның осы жерде айтылған түрінде біз енді ештеңе де қоса алмаймыз. Өзінің де жалпыламалылығында, формасы да, мазмұны да бірдей жалпыламалылығында ол одан әрі ешқандай өрістей алмайды: ол табиғаттың абсолюттік заңы болып табылады.

Өкінішке орай, қозғалыстың белокқа тән формасы жөнінде, *alias** өмірге қатысты тұрғыда, біз әзірше белок жасай алмай тұрғанымыз-да іс аяғын тең басып тұр деуге келмейді.

* — басқаша айтқанда. *Ред.*

* * *

Алайда, жоғарыда дәлелденген тағы бір жай: пайымдау айту үшін Канттың «пайымдау қабілеті» ғана қажет болып қоймайды, сонымен бірге [...].*

* * *

Даралық, ерекшелік, жалпыламалық — бүкіл «Ұғым туралы ілімнің»¹⁷³ арқауы болған үш анықтама осы. Бұл орайда дарадан ерекшеге және ерекшеден жалпыламаға өрлеу бір емес, көптеген әдістермен жүзеге асырылады және Гегель мұны индивидтен түр мен текке өрлеудің мысалы арқылы жиі-жиі көрсетіп отырады. Ал бұл екі арада енді Геккельдер өзінің индукциясымен келеді де, дарадан ерекшеге, содан соң жалпыламаға, индивидтен түрге, ал содан соң текке өрлеу керек деп, Гегельге қарсы бір ұлы іс тындырғандай болып даурығады, одан әрі ілгері жетелеуге тиіс *дедукциялық* ой қорытындыларын жасауға мүмкіндік береді! Бұл адамдардың индукция мен дедукция арасындағы қарама-қайшылыққа шырмалғаны соншалық, ой қорытудың барлық логикалық формаларын осы екеуіне әкеліп саяды; бұл орайда өздерінің 1) бұл атаулармен ой қорытудың мүлдем басқа формаларын ұғынбай қолданып отырғанын, 2) ой қорытудың бүкіл мол формаларын бұл екі форманың шеңберіне тықпалауға болмайтындықтан өздерін бұл мол формалардан құр алақан қалдыратынын және 3) осының салдарынан бұл формалардың өздерін — индукция мен дедукцияны — нағыз қисынсыздыққа айналдыратынын мүлдем аңғармайды.

* * *

Индукция мен дедукция. Геккель, 75 және келесі беттері, мұнда Гётенің жақ сүйектерінің арасындағы сүйегі жоқ адамның ондай сүйегі болуға тиіс деген индукциялық ой қорытындысы келтіріледі; және мұнда, демек, *дұрыс емес* индукция арқылы Гёте дұрыс бірдеңеге келеді!¹⁷⁴

* * *

Геккельдің айтып отырғанының еш мағынасы жоқ: индукция дедукцияға қарсы. Бейне бір дедукция = ой қорытындысы емес сияқты; демек, индукция да бір дедукция болып табылады. Бұл поляризациялаудан келіп шығады. Геккель, «Жаратылудың табиғи тарихы», 76—77-беттер. Ой қорытындысы индукция мен дедукцияға поляризацияланады!

* Аяқталмаған бұл қысқа заметка екінші, үшінші беттерінде және төртінші бетінің бас жағында жоғарыда басылған пайымдауларды саралау туралы үлкен фрагмент жазылған төртінші беттің аяғында жазылған. Бұл заметканың жазылып бітпеген аяғына Энгельс, сіре, Канттың априоризміне біздің бүкіл білімдеріміздің *эмпириялық* негізі туралы қағиданы қарсы қойғысы келсе керек (осы басылымын салыстырыңыз, 180—181-беттер). *Ред.*

* * *

Осыдан жүз жыл бұрын индукция жолымен шаяндар мен өрмекшілердің жәндіктер екендігі, ал барлық төменгі жануарлар — құрттар екендігі табылған болатын. Индукцияның көмегімен енді мұның өзі қисынсыз және x кластар бар екендігі табылды. Сонда дедукциялық ой қорытындысы деп аталатын сияқты, соншалықты жалған болып шыға алатын индукциялық ой қорытындысы деп аталатынның артықшылығы неде болғаны, дедукциялық ой қорытындысы деп аталатынның негізі де саралау болып табылады емес пе?

Сүт бездері жоқ сүт қоректі жануарлардың қашан болмасын табылмайтынын индукция ешқашан дәлелдей алмайды. Бұрын емшектің өзі сүт қоректінің белгісі деп саналатын. Алайда үйректұмсықта емшек болмайды.

Индукцияға қатысты бүкіл жүгенсіздік ағылшындардан шығып отыр, — Уэвель, таза математика ғылымдарын қамтитын¹⁷⁵ inductive sciences* — индукция мен дедукцияның қарама қарсылығы осылайша ойлап шығарылған. Ескі және жаңа логика бұл туралы ештеңе білмейді. Дарадан басталатын ой қорытындысының барлық формалары эксперименттеледі және тәжірибеге негізделеді. Ал индукциялық ой қорытындысы тіпті *Ж—Д—Е*-ден (жалпыламадан)¹⁷⁶ басталады.

Біздің жаратылыс зерттеушілердің ойлау күшіне тән тағы бір сипат сол, Геккель индукцияның — саралаудың — *нәтижелеріне* барлық жерде күмән туып жатқанда (*Limulus*—өрмекші; *Ascidia* — омыртқалы немесе *шеміршекті*; *Dipnoi*** , олардың әуелде амфибия) деп анықталуына қарамастан, қалай десе де балық екен¹⁷⁷) және бүкіл бұрынғы индукциялық саралауды төңкеріп тастап кететін жаңа фактілер күнбе-күн ашылып жатқанда, индукцияны жанын салып қорғайды. Мұның өзі Гегельдің индукциялық ой қорытындысы шын мәнінде проблематикалық болып табылады деген қағидасын қандай тамаша дәлелдейді десеңізші! Ол аз болса, организмдердің бүкіл саралануы даму теориясындағы жетістіктердің арқасында индукциядан тартылып алынып, «дедукцияға», шығу тегі туралы ілімге әкеліп сайылды — қандай болсын түр оның шығу тегін анықтау жолымен басқасынан дәлме-дәл *дедукцияланады*, — ал даму теориясын бір ғана индукцияның көмегімен дәлелдеу мүмкін емес, өйткені ол тұтасымен антииндукциялы. Индукция қолданатын ұғымдар: түр, тек, класс даму теориясының нәтижесінде тиянақсыз ұғымдарға айналды, сөйтіп *относительді* болып шықты; ал *относительді* ұғымдар индукцияға келмейді.

* * *

\\ Барша индукцияшыларға***. Әлемдегі ешқандай индукция біздің индукция процесін анықтап алуымызға ешқашан да көмектеспес

* — индукциялық ғылымдар. *Ред.*

** — қос тыныстылар. *Ред.*

*** — Түпнұсқада: «Den All-Induktionisten», — яғни индукцияны бірден-бір дұрыс метод деп санайтын адамдарға. *Ред.*

еді. Мұны тек осы процеске жасалған *анализ* ғана істей алды.— Индукция мен дедукция бір-бірімен синтез бен анализ* сияқты соншалықты қажеттілікпен байланысқан. Олардың біреуін екіншісінің есебінен сыңаржақтықпен көкке көтере дәріштеудің орнына, әрқайсысын өз орнында қолдануға тырысу керек, ал бұған тек олардың өзара байланысын, олардың бірін-бірі өзара толықтырып отыратынын көзден таса қылмаған жағдайда ғана жетуге болады.— Индукцияшылардың пікірі бойынша, индукция қателеспейтін метод болып табылады. Мұның теріс екендігі соншалық, ең сенімді-ау деген нәтижелерін жаңадан ашылған жаңалықтар күнбе-күн тоңқалаң асырып кетіп отырады. Сәуле корпускулдары мен жылутегі индукцияның жемістері болатын. Енді олар қайда? Индукция бізге барлық омыртқалы жануарларда ми мен жұлын деп сараланған орталық нерв жүйесі болады, жұлынның өзі шеміршектің немесе сүйек омыртқаның қауысында болады деп үйретті— тіпті бұл жануарлардың аттары да осыдан келіп шыққан. Бірақ енді міне ланцетник омыртқасы жоқ және орталық-нерв тамыры сараланбаған омыртқалы жануар болып шықты. Индукция балықтар дегеніңіз өзінің бүкіл тіршілігінде тек қана желбезегімен тыныстайтын омыртқалы жануарлар деп берік тиянақтаған болатын. Енді келіп жұрттың бәрі дерлік балық деп білетін, бірақ желбезегімен қатар жақсы жетілген өкпесі бар жануарлар табылып отыр және әрбір балықтың торсылдағында қалтарыс өкпесі болатын болып шығып отыр. Даму туралы ілімді батыл қолдану арқылы ғана Геккель осы қайшылықтарда жүріп өздерін әбден жақсы сезінетін индукцияшылардың бұдан жол тауып шығуына көмектесті.— Егер индукция шын мәнінде соншалық қателестірмейтін болса, онда органикалық дүниенің саралануында бірін-бірі екпінмен төңкеріп тастап жатқан төңкерістер қайдан шығады? Олар индукцияның ең шынайы нәтижесі болып табылады ғой, солай бола тұрса да олар бірін-бірі жойып жатыр.

* * *

Индукция мен анализ. Термодинамика индукцияның ғылыми жаңалықтардың бірден-бір немесе ең болмағанда басым формасы болуға деген дәмесінің негізі соншалық аз екендігінің көз жеткізерлік мысалын береді. Бу машинасы жылудан механикалық қозғалыс алуға болатынының ең бір сенімді дәлелі болды. 100 000 бу машинасының мұны дәлелдеуі бір машинаның дәлелдеуінен асып түскен жоқ, олар тек физиктерді осыны түсіндірумен шұғылдануға барған сайын мәжбүр ете түсті. Бұған бірінші болып Сади Карно шындық кірісті, бірақ кіріскенде индукция жолымен кіріскен жоқ. Ол бу машинасын зерттеп, оған анализ жасап, ондағы негізгі процестің та-

* Беттің ашық шетіне былай деп жазылған: «Зерттеудің басым келетін формасы *анализ* болып табылатын химия, оның қарама-қарсылығы *синтез*із түкке де тұрмайды». *Ред.*

за түрінде көрінбейтінін, неше түрлі қосалқы процестің қалқасында тұратынын ашты, негізгі процесс үшін келіп-кетері жоқ бұл қосалқы жағдайларды жойды, сөйтіп мінсіз бу машинасын (немесе газ машинасын) құрастырды, мәселен, геометриялық сызықты немесе геометриялық жазықтықты жүзеге асыруға болмайтыны сияқты, расында, бұл машинаны да жүзеге асыруға болмайтын еді; бірақ ол, өз тұрғысынан, осы математикалық абстракциялар сияқты қызмет етті: ол қаралып отырған процесті таза, тәуелсіз, бұрмаланбаған қалпында көрсетіп береді. Сөйтіп жүріп ол жылудың механикалық эквивалентіне (оның *C* функциясының мәнін қараңыз)* келіп тірелді, мұны ол *жылутегіне* сенгендіктен ғана аша да, көре де алмады. Бұл да жалған теориялардың зияндылығының дәлелі болып табылады.

* * *

Эмпириялық қадағалау өздігінен алғанда қажеттілікті ешқашан да жете дәлелдей алмайды. *Post hoc*, бірақ *propter hoc* емес** («Энциклопедия», I бөлім, 84-бет)¹⁷⁸. Мұның дұрыстығы соншалық, таңертең күннің үнемі шығатынына қарап, ол ертең де шығады деуге болмайды, шын мәнінде де біз қазір түптің түбінде бірде таңертең күннің шықпай-қалатын сәті келетінін білеміз. Бірақ қажеттіліктің дәлелі адамның іс-әрекетінде, экспериментте, еңбекте: егер мен *post hoc* жасай алатын болсам, онда, ол *propter hoc*-пен барабар болып шығады***.

* * *

Себептілік. Қозғалыстағы материяны қарастырған кезде біздің көзімізге бірінші болып түсетіні — жекелеген денелердің жекелеген қозғалыстарының өзара бір-бірімен байланысы, олардың біріне-бірі *себепші* болатындығы. Бірақ біз белгілі бір қозғалыстан кейін басқа қозғалыс болатынын ғана анықтап қоймаймыз, біз сонымен бірге өзіміздің қозғалыстың табиғатта болатын жағдайларын жасап, белгілі бір қозғалыс туғыза алатынымызды анықтаймыз; біз тіпті табиғатта мүлдем кездеспейтін, — ең болмағанда мұндай күйінде кездеспейтін, — қозғалыстар (өнеркәсіп) туғыза алатындығымызды және біздің бұл қозғалыстарға күні бұрын белгілі бір бағыт пен мөлшер бере алатынымызды анықтаймыз. *Осының нәтижесінде, адамның іс-әрекетінің нәтижесінен келіп себептілік туралы түсінік, бір қозғалыс екіншісінің себебі* болып табылатыны туралы түсінік негізделеді. Рас, табиғаттың белгілі бір құбылыстарының дұрыс кезектесуінің

* Салыстырыңыз: осы басылуы, 30-бет. *Ред.*

** — Осыдан кейін, бірақ осының себебінен емес, «*post hoc, ergo propter hoc*» («осыдан кейін, демек осының себебінен») формуласы бір құбылыстың екіншісінен кейін болатынына ғана негізделетін екі құбылыстың себепті байланысы туралы дұрыс болмай шығатын қорытындыны білдіреді. *Ред.*

*** Яғни, егер мен құбылыстардың белгілі бір реттілігін жасай алсам, онда бұл олардың қажетті себепті байланысын дәлелдеуге барабар. *Ред.*

бір өзі-ақ себептілік туралы түсінік туғыза алады — күннің шығуымен бірге болатын жылу мен жарық, — алайда бұл арада дәлел әлі жоқ, сондықтан юмдық скептицизмнің әрдайым қайталанып отыратын *post hoc* ешқашан да *propter hoc*-ты негіздей алмайды деп тұжырымдауы дұрыс болып шығар еді. Бірақ адамның іс-әрекеті себептілікке қатысты *тексеру жүргізеді*. Егер ойық айнаның көмегімен біз күннің сәулелерін бір нүктеге шоғырландыратын болсақ және солар арқылы кәдімгі оттың сәулелерін осылай шоғырландырғандағыдай әсер туғызсақ, онда бұл арқылы біз жылудың күннен алынатынын дәлелдейміз. Егер біз мылтыққа капсуль, заряд және оқ салып, содан соң атып жіберсек, тәжірибе бойынша бұрыннан белгілі әсерге жетеміз деп есептейміз, өйткені біз бүкіл тұтану, жану, кенеттен газға айналудан болатын, жарылыс, газдың оққа қысым жасауы процесінің бүкіл егжей-тегжейін аңғара аламыз. Бұл арада енді скептиктің бұрынғы тәжірибеден келесі жолы да нақ соның өзі қайталаанады деуге болмайды деп тұжырымдауға хақысы жоқ. Расында, сол бұрынғының қайталанбауы, оқ-дәрінің от алмай қалуы, мылтықтың ұңғысының жарылып кетуі және тағы басқалары кейде болады. Бірақ дәл осының өзі себептілікті *дәлелдейді*, оны теріске шығармайды, өйткені біз әдеттегіден мұндай әрбір ауытқулардың тиісінше зерттеу жүргізіп себебін таба аламыз: оқ-дәрі құрамының химиялық ыдырауы, ылғалдануы және т. т., ұңғының зақымдануы және т. т., демек, мұндай жағдайда себептілікке, былайша айтқанда *екі дүркін* тексеру жүргізіледі.

Жаратылыстану сияқты, философия да күні бүгінге дейін адамның іс-әрекетінің оның ойлауына ықпалын зерттеуді мүлдем елеусіз қалдырып келді. Олардың білетіні, бір жағынан, табиғат қана. ал екінші жағынан — ойлау ғана. Бірақ адамның ойлауының ең мәнді және ең жақын негізі табиғаттың сол өзі ғана емес, *табиғатты адамның өзгертуі* болып табылады, сөйтіп адамның парасаты оның табиғатты өзгертуді қалай үйренгеніне сәйкес дамып отырды. Сондықтан да тарихты натуралистік тұрғыдан түсіну — мәселе, ол Дрейперде және табиғат қана адамға әсер етеді және табиғи жағдайлар ғана барлық жерде оның тарихи дамуын анықтайды дейтін көзқарасты ұстатын басқа да жаратылыс зерттеушілерде белгілі бір мөлшерде кездеседі — сыңаржақтыққа душар болады әрі адамның да табиғатқа кері әсер ететінін, оны өзгертетінін, өзінің тіршілігі үшін өзіне жаңа жағдайлар жасайтынын естен шығарады. Германияның оған германдықтардың қоныс аударған дәуірдегі «табиғатынан» қалғаны сұмдық аз. Жерінің беті, климаты, өсімдігі, жануарлар дүниесі, тіпті адамдардың өздері шексіз өзгерді және осының барлығы адамның іс-әрекетінің арқасында болды, ал осы уақыт ішінде Германияның табиғатында адамның араласуынсыз болған өзгерістер мүлдем аз.

* * *

Өзара әсер — қозғалыстағы материяны қазіргі жаратылыстану тұрғысынан тұтас алып қарастырғанымызда біздің алдымыздан бірінші болып шығатын осы. Біз қозғалыстың бірқатар формаларын байқаймыз: механикалық қозғалыс, жылу, жарық, электр, магнетизм, химиялық қосындылар мен ыдырау, агрегаттық күйлердің ауысулары, органикалық тіршілік, бұлардың барлығы—егер *әзірше* органикалық тіршілікті қоспасақ — біріне-бірі ауысады, біріне-бірі өзара себепші болады, бір жерде себеп болса, басқа жерде іс-әрекет болып табылады, соның өзінде қозғалыстардың жалпы қосындысы форманың барлық өзгерістерінде сол қалпында қалады (Спинозаның: *substantia causa sui** болып табылады дегені өзара әсерді тамаша бейнелейді)¹⁷⁹. Механикалық қозғалыс жылуға, электрге, магнетизмге, жарыққа және тағы басқаларына айналады және *vice versa*** Сөйтіп жаратылыстану — өзара әсер заттардың ақиқат *causa finalis**** болып табылады деп Гегельдің айтқанын (қай жерде?) дәлелдейді. Біз осы өзара әсерді танып-білуден әрі бара алмайтынымыздың себебі нақ сол одан кейін танып-білетін ештеңе де қалмайды. Біз материя қозғалысының формасын танып-білген екенбіз (рас, ол үшін бізге жаратылыстанудың өмір сүру мерзімінің қысқалығы себепті әлі де өте көп нәрсе жетіспейді), онда біз материяның өзін танып-білгеніміз, тағым осыған тамамдалады. (Гровтағы себептілікке қатысты түсініспеушіліктің бәрі оның өзара әсер категориясын түсінбейтіндігіне негізделген. Онда істің мәні бар, бірақ ол оны абстрактылы ой формасында білдірмейді де, осыдан келіп шатасушылық шығады. 10—14-беттер¹⁸⁰). Тек оны универсалды өзара әсерге сүйене отырып қана біз шын мәніндегі себептілік қатынасқа келеміз. Жекелеген құбылыстарды түсіну үшін оларды біз жалпылама байланысынан ажыратып, оқшаулап алып қарастыруға тиіспіз, ал *мұндай жағдайда* ауысып отыратын қозғалыстар біздің алдымызда — бірі себеп ретінде, екіншісі әрекет ретінде көрінетін болады.

* * *

Себептілікті бекерге шығаратындар үшін табиғаттың кез келген заңы, оның ішінде сондай-ақ призмалық спектр арқылы аспан денелеріне химиялық анализ жасау да гипотеза болып табылады. Осыдан әрі бармайтындар қалай жадағай ойлайды десеңізші!

* — *өзі өзіне себеп. Ред.*** — *керісінше. Ред.**** — *ең соңғы себебі. Ред.*

* * *

ШЕКСІЗДІ ТАНУДАҒЫ НЕГЕЛИЛІК ҚАБІЛЕТСІЗДІК
ТУРАЛЫ¹⁸¹

Негели, 12—13-беттер

Негели әуелі біз шын мәніндегі сапалық айырмашылықтарды танып-біле алмаймыз деп мәлімдейді де, осыған іле-шала мұндай «абсолютті айырмашылықтар» табиғатта кездеспейді дейді! (12-бет).

Біріншіден, сапа атаулының шексіз көп сандық градациялары болады, мәселен, түстердің реңктері, қаттылық пен жұмсақтық, төзімділік және тағы басқалары, ал бұлар сапалық жағынан әр түрлі болса да, оларды өлшеуге және танып-білуге болады.

Екіншіден, сапалар емес, сапасы *бар*, оның үстіне шексіз көп сапасы бар заттар ғана болады. Әр түрлі екі затта әрдайым белгілі ортақ сапалар (ең болмағанда, денелік қасиеттері) болады, басқа сапалар өзара дәрежесі бойынша ерекшеленеді, ақыр соңында, кейбір сапалар осы заттардың біреуінде мүлде болмауы мүмкін. Егер біз мүлдем әр басқа заттарды — мәселен, қайсыбір метеоритті және кез-келген бір адамды, — жеке алып, бір-бірімен салыстыратын болсақ, онда бұл арада біз табатын ұқсастық аз болар еді, ең әрі дегенде екеуіне де ауырлық және денелердің басқа да ортақ қасиеттері тәжі дер едік. Бірақ осы екі заттың арасында біздің метеориттен адамға дейінгі қатарды толтыруымызға және қатардың әрбір мүшесінің табиғат системасындағы өз орнын көрсетуімізге, сөйтіп оларды *тануымызға* мүмкіндік беретін басқа заттар мен табиғат процестерінің шексіз қатары болады. Мұны Негелидің өзі де мойындайды.

Үшіншіден, біздің түрлі сезім органдарымыз сапалық жағынан алғанда мейлінше алуан түрлі әсерлер берер еді. Мұндай жағдайда біз көру, есіту, иіс, дәм және ұстау арқылы білетін қасиеттер мүлдем әр түрлі болып шығар еді. Бірақ бұл арада да айырмашылықтар зерттеудің прогресіне қарай жойыла береді. Иіс пен дәмнің егер барабар болмағанмен біртектес қасиеттерді қабылдайтын туыстас, біртектес сезімдер болып табылатындығы бұрыннан-ақ танылған. Көру сияқты есіту де толқын тербелістерін қабылдайды. Ұстап білу мен көрудің бірін-бірі өзара толықтыратыны соншалық, біз қайсыбір заттың көзімізге көрінетін бейнесіне қарай оның тактильдік қасиеттерін екінің бірінде болжап айта аламыз. Ақыр соңында, әрдайым сол бәз-баяғы бір «мен» осы әр түрлі сезімдік әсерлердің бәрін өзіне қабылдап алып, оларды қорытады, сөйтіп тұтастырып біріктіреді; ал екінші жағынан, бұл түрліше әсерлер сол бір зат арқылы жеткізіледі, оның *бірлескен* қасиеттері ретінде көрінеді де, сол арқылы бұл затты тануға мүмкіндік береді. Түрлі сезім органдарына ғана аңғарылатын бұл әр түрлі қасиеттерді түсіндірудің, оларды өзара іштей байланысқа келтірудің нақ өзі ғылымның міндеті болып табылады, ал оның күні бүгінге дейін бізде арнайы бес сезім мүшесінің орнына бір ғана ортақ сезім болмайды деп немесе біз иіс, дәмді көріп не ести алмаймыз деп шағынған реті болған жоқ.

ген де жоқ; адамдар тек нақты бар заттармен және қозғалыстың формаларымен ғана істес болып келеді. Зат, материя дегендер басқа ештеңе де емес, осы ұғымдар абстракцияланған заттардың жиынтығы ғана; қозғалыс дегеннің өзі басқа ештеңе де емес, қозғалыстың сезім қабылдайтын барлық формаларының жиынтығы ғана; «материя», «қозғалыс» деген сөздердің мәні сезімдік тұрғыдан қабылданылатын көптеген әр түрлі заттарды олардың ортақ қасиеттеріне сәйкес өзіміз қамтитын *қысқартулар* ғана. Сондықтан материя мен қозғалысты жекелеген заттарды және қозғалыстың жекелеген формаларын зерттеу арқылы ғана тануға болады; біз осы соңғыларын танығандықтан да материяның да, қозғалыстың да нақ өзін танимыз. Сондықтан Негели біз уақыттың, кеңістіктің, материяның, қозғалыстың, себеп пен әрекеттің не екенін білмейміз дегенде, ол мұнысы арқылы біз өзіміздің басымыздың көмегімен әуелі шын дүниеден бөліп ала отырып абстракциялар жасаймыз, ал сонан соң өзіміз жасаған абстракцияларды танып-біле алмайтын болып шығамыз, өйткені олар сезімдік емес, ақылға салынатын заттар дегенді ғана тұжырымдайды, ал Негелидің айтуы бойынша, қандай болмасын таным *сезімдік өлшем* болып табылады! Мұның өзі Гегельдің біз, әрине, шие мен қара өрікті жей аламыз, бірақ *жемісті* жей алмаймыз, өйткені жемістің нақ өзін ешкім жеп көрген жоқ деп атап көрсеткен қиындықтың дәл өзі сияқты¹⁸³.

Негелидің табиғатта біз өзіміздің сезім мүшелеріміз арқылы сезуге қабілетіміз жетпейтін қозғалыс формалары көп болуы мүмкін деп пайымдауы — болымсыз жалтару, *ең болмағанда біздің танып-білуіміз үшін* қозғалыстың жаратылмайтындығы туралы заңнан бас тартумен бірдей жалтару. Өйткені қозғалыстың бұл қабылданбайтын формалары, *біздің қабылдауымызға келетін қозғалысқа айнала* алады ғой! Мұндай жағдайда, мәселен, контактылы электрді ешбір қиналмай-ақ түсіндіруге болар еді!

* * *

Негели ad vocem*. Шексізді біліп болмайтындығы. Біз материя мен қозғалыс жаратылмаған және жойылмайды десек, онда дүние шексіз прогресс ретінде өмір сүреді, яғни жағымсыз шексіздік формасында өмір сүреді дегеніміз; сол арқылы біз бұл процесте осы арада негізін түсіну керектің бәрін түсіндік. Ең арғысы сол, бұл процесс — бір үлкен қайталама айналымдар түрінде — сол бір нәрсені мәңгі қайталануы ма, не болмаса бұл қайталама айналымдардың төмендейтін және жоғары өрлейтін тармақтары ма деген тағы бір мәселе туады.

* — жөнінде. Ред.

* * *

Жағымсыз шексіздік. Ақиқат шексіздікті Гегель толтырылған кеңістік пен уақытқа, табиғат процесіне және тарихқа дұрыс жайғастырған болатын. Енді сонымен бірге бүкіл табиғат та тарихқа сіңіп кетіп отыр, ал тарихтың өзі табиғат тарихынан *өзін өзі ұғынатын* организмдердің даму процесі ретінде ғана ерекшеленеді. Табиғат пен тарихтың бұл шексіз алуан түрлілігі кеңістік пен уақыттың шексіздігін — жағымсыз шексіздікті — жаңа ғана түсірілген, елеулі болғанымен, басым емес момент ретінде ғана қамтиды. Біздің жаратылыстануымыздың ақырғы шегі күні бүгінге *біздің* әлеміміз болып табылады, сондықтан табиғатты танып-білу үшін біз өз әлеміміздің шегінен тыс жатқан сансыз көп әлемдерді қажет етпейміз. Ол ол ма, миллиондаған күндердің ішінен бір күн ғана және оның системасы біздің астрономиялық зерттеулеріміздің мәнді негізін құрайды. Жердегі механика, физика мен химия үшін азды-көпті дәрежеде алғанда, ал органикалық ғылым үшін тұтас алғанда бізге өзіміздің кішкентай жерімізбен шектелуге тура келеді. Дегенмен мұның өзі тарихты уақыттың біршама қысқа кезеңімен және Жердің шағын бір бөлігімен осылай, бірақ одан да көп шектеп алудың тарихтың өзіне зиян келтірмейтіні сияқты, құбылыстардың шексіз көп алуан түрлілігі мен табиғатты танып-білуге ешқандай елеулі практикалық нұқсан келтірмейді.

* * *

1) Шексіз прогресс дегеніміз, Гегельдің айтуы бойынша, іш пыстырарлық бос орта болып табылады, өйткені ол тек *сол бір нәрсені ғана мәңгі қайталау* ретінде көрінеді $1+1+1$ және т. б.

2) Алайда шын мәнінде ол тіпті де қайталау емес, даму, ілгері немесе кейін қарай қозғалыс, осының арқасында барып ол қозғалыстың қажетті формасына айналады. Оның есте де шексіз емес екендігі туралы айтпағанның өзінде-ақ Жердегі тіршілік кезеңінің ақырын қазірдің өзінде болжауға болады. Оның есесіне Жер де бүкіл әлем емес. Табиғаттың уақыт ішіндегі тарихына арналған гегельдік системада қандай да болмасын даму жоқ, өйткені бұлай болмаған жағдайда табиғат рухтың өзінен тысқары болмысы болмас еді. Бірақ адамзат тарихында Гегель, бұл дамудың ақырын гегельдік философияның орнауы деп фантастикалық түрде қабылдаса да, шексіз прогресті «рухтың» өмір сүруінің бірден-бір ақиқат формасы деп таниды.

3) Сондай-ақ шексіз таным да болады:* «заттардың прогресте болмайтын шексіздігі оларда қайталама айналымда болады»¹⁸⁵. Мәселен, қозғалыс формаларының алмасуы туралы заң шексіз, өзінен-өзі тұйықталатын заң болып табылады. Бірақ мұндай шексіздіктер

* — Беттің ашық шетіне былай деп жазылған: «(Сан, 259-бет. Астрономия)»¹⁸⁴. *Ред.*

Біз қайда қарасақ та, табиғатта бізге бұлар түсініксіз деп айтарлықтай мұндай «сапалық жағынан немесе мүлдем әр түрлі салаларды» еш жерде кездестірмейміз [12-бет]. Бұл шатасудың барлығы сапа мен сан туралы мәселедегі шатасудан шығады. Үстем болып отырған механикалық көзқарас тұрғысына сәйкес Негели сапалық айырмашылықтардың түсіндіруге келетін себебі оларды сандық айырмашылықтарға әкеліп саюға болатындықтан ғана деп санайды (бұл туралы басқа жерде айтылады). Ол үшін сапа мен сан мүлдем әр түрлі категориялар болып табылады. Метафизика.

«Біз тек *ақырғыны ғана* танып-біле аламыз»* және т. б. [13-бет].

Мұның өбден дұрыс екендігі біздің таным саламызға тек ақырғы заттар ғана түсетіндігінде. Бірақ бұл қағида сонымен қатар былай деп толықтыруды қажет етеді: «шын мәнінде біз тек *шексізді ғана* танып-біле аламыз». Расында да, шын мәніндегі, тәмамдай тану атаулының мәні біздің дараны даралықтан ерекшелікке, ал осы соңғысынан жалпыламалылыққа ойша көтеретіндігімізде ғана; оның мәні біз шектіде шексіз бар деп, өтпеліде мәңгілік бар деп табамыз да, солай деп атап айтамыз. Бірақ жалпыламалылық формасы іштей аяқталғандық және осы арқылы шексіздік формасы болып табылады; оның өзі көптеген шекті заттарды шексіз етіп қосу болып табылады. Біз хлор мен сутегі жарықтың әсерімен белгілі бір температура мен қысым жағдайларында хлорлы-сутекті газға айналып, қонарылыс беріп қосылатынын білеміз; ал біз мұны білгендіктен мұның жоғарыда көрсетілген жағдайлар болған кезде бұл *әрқашан және барлық жерде* болатынын да білеміз, әрі бұл бір рет бола ма немесе миллион рет қайтадана ма және аспан денелерінің қаншасында болады, мұның өзі мүлдем бәрібір. Табиғаттағы жалпыламалылық формасы — бұл *заң*, сондықтан *табиғат заңдарының мәңгілігі* туралы жаратылыс зерттеушілерден көп айтып жүрген ешкім жоқ. Сондықтан, Негели егер біз осы шектіні ғана зерттеумен шектелмесек, оған мәңгілікті араластырсақ, шектіні тануға келмейтін етеміз деп мәлімдеген кезде ол не табиғат заңдарын танып-білуге болатынын, не олардың мәңгілігін теріске шығарады. Табиғатты ақиқат танып-білу атаулының бәрі мәңгілікті, шексізді танып-білу болып табылады, сондықтан да ол шын мәнінде абсолютті.

Алайда осы абсолютті танудың бір елеулі «бірағы» бар. Танылатын материалдың шексіздігі кілең шекті заттардан ғана құралатыны сияқты, абсолютті танып-білетін ойлаудың шексіздігі де ақырғы адамдардың бастарының шексіз көптігінен құралады, олардың барлығы бірімен-бірі қатар, бірінің орнын бірі басатын ұрпақтар қатарында осы шексіз тану жөнінде жұмыс істейді, практикалық және теориялық қателіктер жібереді, сәтсіз, сыңаржақты, жалған алғы шарттарға сүйенеді, алдамшы, бұралаң, сенімсіз жолдарға түседі

* Астын сызған Энгельс. *Ред.*

және соған келіп тіпті тұмсығымен тірелгенде де, дұрыс шешімін таба алмауы (Пристли)¹⁸² жиі кездеседі. Сондықтан шексізді танудың төңірегінде екі түрлі қиыншылық болады және өзінің табиғаты жағынан қайсыбір шексіз асимптоталық прогресс түрінде ғана жүзеге аса алады. Осының өзі-ақ біздің былай деп айтатын хақымыздың болуына жеткілікті: шексіз деген қаншалықты танылмайтын болса, соншалықты танылады, ал біз үшін қажеті осы ғана.

Негели кісі күлерлік қылып нақ осыны айтады:

«Біз тек шектіні ғана тани аламыз, бірақ оның есесіне біздің сезімдік қабылдауымыздың аясына түсетін шектінің бәрін* тани аламыз».

Бұған түсетін шекті және тағы басқалары қосыла келіп шексізді құрайды, өйткені *Негели шексіз туралы өз түсінігін нақ осы қосындының негізінде жасады*. Өйткені бұл шекті және т. б. болмаса, оның шексіз туралы ешбір түсінігі болмас еді ғой!

(Жағымсыз шексіздіктің өзі туралы басқа жерде айту керек.)

Шексіздікті осы зерттеудің алдында Негели былай дейді:

- 1) Кеңістік пен уақыттағы «кішкентай ғана сала»
- 2) «Сезім органдарының ықтимал жеткіліксіз дамуы»
- 3) «Біз тек шектіні, құбылмалыны, өтпеліліні, тек дәрежесі ғана бойынша әр түрлі мен относительдіні ғана тануға қабілеттіміз, өйткені біз табиғаттағы заттарға математикалық ұғымдарды ғана ауыстыра аламыз әрі табиғаттағы заттар туралы олардың өздерінен алынған өлшемдеріне қарап қана пікір айта аламыз. Шексіз немесе мәңгілік үшін, тұрақты және орнықты үшін, абсолютті айырмашылықтар үшін бізде ешқандай түсініктер жоқ. Біз бір сағаттың, бір метрдің, бір килограмның нені білдіретінін анық білеміз, бірақ біз уақыт, кеңістік, күш пен материя, қозғалыс пен тыныштық, себеп пен әрекет деген не екенін білмейміз» [13-бет].

Бұл ескі тарих. Әуелі абстракциялар жасайды, оларды сезімдік заттардан бұрып алады, сонан соң барып бұл абстракцияларды сезімдік тұрғыдан танып-білгісі келеді, уақытты көргісі және кеңістікті сезгісі келеді. Эмпирик өзінің үйреншікті эмпириялық танымына бойы үйренетіні соншалық, өзі абстракцияларды қолданып отырған кездің өзінде әлі де сезімдік тану саласындамын деп ойлайды. Біз сағат, метр дегеннің не екенін білеміз, бірақ уақыт пен кеңістік дегеннің не екенін білмейміз! Бейне бір уақыт сағаттардың жиынтығы емес, өзгеше бірдеңе, ал кеңістік текше метрлердің жиынтығы емес, өзгеше бір нәрсе сияқты! Әлбетте, материяның өмір сүруінің осы екі формасы материя болмайынша ештеңе емес, біздің басымызда ғана болатын бос түсініктер, абстракциялар. Бірақ бізге біз материя мен қозғалыстың да не екенін білмейміз деп отыр ғой! Әлбетте, білмейміз, өйткені материяның нақ өзін және қозғалыстың нақ өзін әлі ешкім көрген де жоқ және қайсыбір басқадай сезімдік түрде сез-

* Астын сызған Энгельс. *Ред.*

ген де жоқ; адамдар тек нақты бар заттармен және қозғалыстың формаларымен ғана істес болып келеді. Зат, материя дегендер басқа ештеңе де емес, осы ұғымдар абстракцияланған заттардың жиынтығы ғана; қозғалыс дегеннің өзі басқа ештеңе де емес, қозғалыстың сезім қабылдайтын барлық формаларының жиынтығы ғана; «материя», «қозғалыс» деген сөздердің мәні сезімдік тұрғыдан қабылданылатын көптеген әр түрлі заттарды олардың ортақ қасиеттеріне сәйкес өзіміз қамтитын *қысқартулар* ғана. Сондықтан материя мен қозғалысты жекелеген заттарды және қозғалыстың жекелеген формаларын зерттеу арқылы ғана тануға болады; біз осы соңғыларын танығандықтан да материяның да, қозғалыстың да нақ өзін танимыз. Сондықтан Негели біз уақыттың, кеңістіктің, материяның, қозғалыстың, себеп пен әрекеттің не екенін білмейміз дегенде, ол мұнысы арқылы біз өзіміздің басымыздың көмегімен әуелі шын дүниеден бөліп ала отырып абстракциялар жасаймыз, ал сонан соң өзіміз жасаған абстракцияларды танып-біле алмайтын болып шығамыз, өйткені олар сезімдік емес, ақылға салынатын заттар дегенді ғана тұжырымдайды, ал Негелидің айтуы бойынша, қандай болмасын таным *сезімдік өлшем* болып табылады! Мұның өзі Гегельдің біз, әрине, шие мен қара өрікті жей аламыз, бірақ *жемісті* жей алмаймыз, өйткені жемістің нақ өзін ешкім жеп көрген жоқ деп атап көрсеткен қиындықтың дәл өзі сияқты¹⁸³.

Негелидің табиғатта біз өзіміздің сезім мүшелеріміз арқылы сезуге қабілетіміз жетпейтін қозғалыс формалары көп болуы мүмкін деп пайымдауы — болымсыз жалтару, *ең болмағанда біздің танып-білуіміз үшін* қозғалыстың жаратылмайтындығы туралы заңнан бас тартумен бірдей жалтару. Өйткені қозғалыстың бұл қабылданбайтын формалары, *біздің қабылдауымызға келетін қозғалысқа айнала* алады ғой! Мұндай жағдайда, мәселен, контактылы электрді ешбір қиналмай-ақ түсіндіруге болар еді!

* * *

Негели ad vocem*. Шексізді біліп болмайтындығы. Біз материя мен қозғалыс жаратылмаған және жойылмайды десек, онда дүние шексіз прогресс ретінде өмір сүреді, яғни жағымсыз шексіздік формасында өмір сүреді дегеніміз; сол арқылы біз бұл процесте осы арада неңі түсіну керектің бәрін түсіндік. Ең арғысы сол, бұл процесс — бір үлкен қайталама айналымдар түрінде — сол бір нәрсенің мәңгі қайталануы ма, не болмаса бұл қайталама айналымдардың төмендейтін және жоғары өрлейтін тармақтары ма деген тағы бір мәселе туады.

* — жөнінде. Ред.

* * *

Жағымсыз шексіздік. Ақиқат шексіздікті Гегель толтырылған кеңістік пен уақытқа, табиғат процесіне және тарихқа дұрыс жайғастырған болатын. Енді сонымен бірге бүкіл табиғат та тарихқа сіңіп кетіп отыр, ал тарихтың өзі табиғат тарихынан *өзін өзі ұғынатын* организмдердің даму процесі ретінде ғана ерекшеленеді. Табиғат пен тарихтың бұл шексіз алуан түрлілігі кеңістік пен уақыттың шексіздігін — жағымсыз шексіздікті — жаңа ғана түсірілген, елеулі болғанымен, басым емес момент ретінде ғана қамтиды. Біздің жаратылыстануымыздың ақырғы шегі күні бүгінге *біздің* әлеміміз болып табылады, сондықтан табиғатты танып-білу үшін біз өз әлеміміздің шегінен тыс жатқан сансыз көп әлемдерді қажет етпейміз. Ол ол ма, миллиондаған күндердің ішінен бір күн ғана және оның системасы біздің астрономиялық зерттеулеріміздің мәнді негізін құрайды. Жердегі механика, физика мен химия үшін азды-көпті дәрежеде алғанда, ал органикалық ғылым үшін тұтас алғанда бізге өзіміздің кішкентай жерімізбен шектелуге тура келеді. Дегенмен мұның өзі тарихты уақыттың біршама қысқа кезеңімен және Жердің шағын бір бөлігімен осылай, бірақ одан да көп шектеп алудың тарихтың өзіне зиян келтірмейтіні сияқты, құбылыстардың шексіз көп алуан түрлілігі мен табиғатты танып-білуге ешқандай елеулі практикалық нұқсан келтірмейді.

* * *

1) Шексіз прогресс дегеніміз, Гегельдің айтуы бойынша, іш пысырарлық бос орта болып табылады, өйткені ол тек *сол бір нәрсені ғана мәңгі қайталау* ретінде көрінеді $1 + 1 + 1$ және т. б.

2) Алайда шын мәнінде ол тіпті де қайталау емес, даму, ілгері немесе кейін қарай қозғалыс, осының арқасында барып ол қозғалыстың қажетті формасына айналады. Оның әсте де шексіз емес екендігі туралы айтпағанның өзінде-ақ Жердегі тіршілік кезеңінің ақырын қазірдің өзінде болжауға болады. Оның есесіне Жер де бүкіл әлем емес. Табиғаттың уақыт ішіндегі тарихына арналған гегельдік системада қандай да болмасын даму жоқ, өйткені бұлай болмаған жағдайда табиғат рухтың өзінен тысқары болмысы болмас еді. Бірақ адамзат тарихында Гегель, бұл дамудың ақырын гегельдік философияның орнауы деп фантастикалық түрде қабылдаса да, шексіз прогресті «рухтың» өмір сүруінің бірден-бір ақиқат формасы деп таниды.

3) Сондай-ақ шексіз таным да болады:* «заттардың прогресте болмайтын шексіздігі оларда қайталама айналымда болады»¹⁸⁵. Мәселен, қозғалыс формаларының алмасуы туралы заң шексіз, өзінен-өзі тұйықталатын заң болып табылады. Бірақ мұндай шексіздіктер

* — Беттің ашық шетіне былай деп жазылған: «(Сан, 259-бет. Астрономия)»¹⁸⁴. *Ред.*

өз кезегінде шектілікке шалдыққан, тек бөліктері бойынша ғана көрінеді. $\frac{1}{r^2}$ де сол сияқты¹⁸⁶.

* * *

Табиғаттың мәңгілік заңдары да бірден-бірге тарихи заңдарға айналууда. Су 0 градустан 100°C-ға дейін сұйық — бұл табиғаттың мәңгілік заңы, бірақ оның күші болуы үшін мыналар болуға тиіс: 1) су, 2) сол температура және 3) қалыпты қысым. Айда мүлдем су жоқ, Күнде оны құрайтын элементтер ғана бар; сондықтан аталған заң бұл аспан денелері үшін жоқ. — Метеорология заңдары да мәңгі, бірақ Жер үшін немесе колемі, тығыздығы, осінің көлбеулігі мен температурасы Жердікіндей болатын, оның үстіне бұл оттегі мен азоттың дәл осындай қоспасынан, буланатын және жауын-шашын болып жауатын су буының осындай мөлшерінен құралатын атмосферамен қоршалған аспан денесі үшін ғана мәңгі. Айда атмосфера мүлдем жоқ; Күнде металдардың қызған буынан тұратын атмосфера бар; сондықтан Айда метеорология мүлдем жоқ. Күнде ол біздегіден мүлдем басқаша. — Біздің бүкіл ресми физикамыз, химиямыз бен биологиямыз кілең *геоцентрлік*, тек Жерге ғана лайықталған ғылымдар. Біз Күндегі, қозғалмайтын жұлдыздардағы, тұмандықтардағы және тіпті тығыздығы өзгеше планеталардағы электр және магнит кернеулерінің қатынастарын әлі мүлдем білмейміз. Күнде жоғары температураның салдарынан элементтердің химиялық қосындыларының заңдары күшінен айрылады немесе Күн атмосферасының шегінде тек қысқа мерзімді әсері ғана болады, соның өзінде бұл қосындылар Күнге жақындаған кезде қайта ыдырайды. Күннің химиясы енді ғана туып келеді, ол сондықтан Жердің химиясына қарағанда мүлдем өзгеше болмай қоймайды; ол соңғысын жоққа шығармайды, бірақ одан тыс болады. Тұмандылықтарда өздері күрделі болуы мүмкін сол 65 элементтің болмауы да ықтимал. Сонымен, егер біз тұмандылықтардан бастап адаммен аяқталатын *барлық* денелерге бірдей қолданылатын табиғаттың жалпылама заңдары туралы айтқымыз келсе, онда біз өсеміз түскен күйі қаламыз және, сірә, энергияның басқа түрге айналуы теориясының неғұрлым жалпылама тұжырымдамасы, *vulgo** жылудың механикалық теориясы қалатын болар. Бірақ бұл теорияның өзі, егер оны біртіндеп табиғаттың барлық құбылыстарына қолдансақ, қандай болмасын дүние жүзілік бір системада оның пайда болуынан құрып кетуіне дейін, бірінен соң бірі болған өзгерістердің тарихи бейнесіне, яғни әрбір сатысында басқа заңдар, яғни сол бір универсал қозғалыстың басқа формалары үстем болатын тарихқа айналады, — сөйтіп тек бір ғана *қозғалыстың* абсолютті жалпылама маңызы болады.

* — былайша айтқанда. *Ред.*

* * *

Геоцентрлік көзқарас астрономияда шектеулі, әрі әділетті түрде қабылданылмайды. Бірақ зерттеу саласында біз одан әрі ілгерілеген сайын ол біртіндеп өзінің правосын ала түседі. Күн және т. б. Жерге *қызмет етеді* (Гегель, «Табиғат философиясы», 155-бет)¹⁸⁷. (Бүкіл орасан зор Күннің болуы кішкентай планеталар үшін ғана.) Біз үшін тек қана геоцентрлік физика, химия, биология, метеорология және т. б. болуы мүмкін, ал бұл ғылымдардың тек Жер үшін ғана күші болады, сондықтан олар отноcительді ғана ғылымдар деген тұжырымнан олардың ештеңесі кетпейді. Егер біз орталығы жоқ ғылым болсын деп шындап талап қойсақ, онда біз мұнымызбен ғылым *атаулының* қозғалысын тоқтатамыз. Біз үшін бірдей жағдайларда барлық жерде бірдей *жай болуы тиіс* — тіпті бізден оңға немесе солға қарай Жерден Күнге дейінгі қашықтыққа қарағанда 1000 биллион есе артық қашықтықта да осылай болуға тиіс екенін білсек те жеткілікті.

* * *

Таным. Құмырсқалардың көзі біздің көзімізге қарағанда өзгеше, олар химиялық (?) жарық сәулелерін көреді («Nature» 8 июнь, 1882 ж., Леббок)¹⁸⁸, бірақ біз көзімізге көрінбейтін бұл сәулелерді тануға келгенде құмырсқаларға қарағанда әлдеқайда ілгері кеттік, сондықтан біз көре алмайтын заттарды құмырсқалардың *көретінін* дәлелдей алатынымыздың өзі-ақ және мұның дәлелі *біздің* көзіміздің қабылдауына ғана негізделетіндігі адам көзінің арнайы құрылымы адамның танымы үшін абсолютті шекара болып табылмайтынын көрсетеді.

Біздің көзімізге басқа да сезімдеріміз ғана емес, біздің ойлауымыздың қызметі де қосылады. Ойлауымыздың қызметіне көз жөнінде осы айтқанымыздың нақ сондай қатысы бар. Біздің ойлауымыздың қандай межеге жете алатынын білу үшін Канттан кейін жүз жыл өткен соң ойлаудың шекараларын парасатты сынау арқылы, таным құралын зерттеу арқылы анықтауға тырысудың мүлдем қажеті жоқ; бұл қаншалық пайдасыз болса, Гельмгольцтің тарапынан біздің көру мүшесіздің жеткіліксіздігін (оның осындай болуы қажет қой: *барлық* сәулелерде көре алатын көз, нақ осы себептен *еш нәрсені* көрмес еді) және көруімізге белгілі бір шек қоятын, бұл шектің өзінде репродукцияның толық дәлдігін бермейтін көзіміздің құрылымын біз көрген нәрселердің қасиеттері туралы көздің жалған немесе сенімсіз мәліметтер жеткізетіндігінің дәлелі деп білу соншалық пайдасыз. Біздің ойлауымыздың неге жете алатынын біз бәрінен гөрі оның қазірдің өзінде жеткеніне және оның үстіне күнбе-күн жетіп отырғанына қарап біле аламыз. Ал мұның өзі сан мағынасында, сондай-ақ сапа мағынасында алып қарағанда да әбден жеткілікті. Керісінше, ойлаудың *формаларын*, логикалық категорияларды

зерттеу өте-мөте игі әрі қажетті міндет, ал бұл міндетті жүйелі түрде шешуді Аристотельден кейін Гегель ғана қолға алды.

Әлбетте, біз құмырсқалардың химиялық сәулелерді қандай түрде қабылдайтынын ешқашан біле алмаймыз. Бұған қынжылатын адам болса, оған енді еш нәрсенің көмегі болмайды.

* * *

Жаратылыстану дамуының формасы, ол ойлайтын болғандықтан, *гипотеза* болып табылады. Бақылау сол топтың өзіне жататын фактілерді түсіндірудің бұрынғы тәсілін мүмкін болмайтындай ететін қайсыбір жаңа фактіні ашады. Осы сәттен әуелі фактілер мен бақылаулардың шектелулі санына ғана сүйенетін түсіндірудің жаңа әдістерін қажетсіну келіп шығады. Одан арғы тәжірибелік материал ақыр соңында таза түрінде заңның өзі анықталғанша бұл гипотезаларды тазартуға әкеп соғады, олардың біреулерін шығарып тастайды, енді біреулерін түзейді. Егер біз заң үшін материал *таза күйінде* дайын болғанға дейін күтін отырғымыз келсе, онда мұның өзі ойлау арқылы зерттеуді соған дейін тоқтата тұру деген болар еді, сондықтан осының салдарынан-ақ біз заңға ешқашан жетпеген болар едік.

Бірін-бірі ығыстырып жатқан гипотезалардың саны мен ауысып отыратындығы, жаратылыс зерттеушілердің логикалық және диалектикалық даярлығы болмаған жағдайда, оларда заттардың мәнін тануға біздің қабілетіміз жетпейді-міс деген түсінікті оп-оңай туғызады (Галлер мен Гёте)¹⁸⁹. Мұның өзі бір ғана жаратылыстануға тән емес, өйткені адамның бүкіл танымы өте-мөте шатысқан қисық сызық бойынша дамиды және философияны қоса тарихи пәндерде де теориялар бірін-бірі ығыстырып шығарады, — алайда, соның негізінде, мәселен, формальды логика — қисынсыздық — деген қорытындыға ешкім де келе қоймас. Бұл көзқарастың соңғы формасы — «өзіндік зат». Біздің өзіндік затты тану қабілетіміз жоқ деген бұл тұжырым (Гегель, «Энциклопедия», § 44), біріншіден, ғылым саласынан шығып, фантазия саласына ауысады. Ол, екіншіден, біздің ғылыми танымымызға мүлде ештеңе қоса алмайды, өйткені егер біз заттармен шұғылдана алмайтын болсақ, онда олардың біз үшін жоқ болғаны. Және, үшіншіден, бұл пайымдау — бар болғаны сөз ғана, оны еш уақытта іс жүзінде қолданбайды. Абстрактылы түрінде алынғанда ол әбден байыпты болып естіледі. Бірақ оны қолданып көрсін. *«Тегінде*, иттің төрт аяғы болады, бірақ оның іс жүзінде төрт миллион аяғы бар ма немесе мүлдем аяқтары жоқ па, біз оны білмейміз» деп айтатын зоолог туралы не ойлауға болады? Әуелі үш бұрышты үш жағы бар фигура деп анықтайтын, сонан соң бұл үш бұрышта 25 жақ бола ма, жоқ па мұны білмеймін деп мәлімдейтін математик туралы ше? *2×2, тегінде* 4-ке тең болар дейтін математик туралы не дейміз? Бірақ жаратылыс зерттеушілер өзіндік зат туралы сөзді жаратылыстануда қолданудан сақтанады да, оны филосо-

фия саласына ауысқанда ғана қолданады. Мұның өзі бұлардың оған қаншалық жеңіл-желпі қарайтындығының және оның өзінің де маңызының қаншалықты мардымсыз екендігінің тамаша дәлелі. Егер олар оны байыптап қолға алатын болса, онда нені болсын жалпы алғанда зерттеу à quoi bon* керек?

Тарихи тұрғыдан алғанда мұның мынадай біраз мағынасы болар еді: біз өз заманымызда бар жағдайлар болғанда және осы жағдайлардың қаншалық мүмкіндік беретініне қарай ғана тани аламыз.

* * *

Өзіндік зат. Гегель, «Логика», II кітап, 10-бет (және одан әрі бұл жөнінде тұтас бір бөлім)¹⁹⁰:

«*Бар*»— скептицизм мұны айтуға бармайтын; ал ең жаңа идеализм (яғни Кант пен Фихте) «танымды өзіндік зат туралы білім ретінде қарауға барған емес»... Бірақ сонымен бірге скептицизм сырт көріністің сан алуан анықтамалары болуына жол берді немесе, дұрысырақ айтқанда, оның сырт көрінісінің мазмұны дүниенің бүкіл сан алуан байлығы болды. Нақ сол сияқты идеализм құбылысы*** (яғни идеализмнің құбылыс деп атайтынының өзі) «оның өзі осы сан алуан анықтамалардың бүкіл көлемін қамтиды... Демек, бұл мазмұнның негізіне ешқандай да болмыс, ешқандай зат немесе өзіндік зат алынған болмай-ақ қойсын; бұл мазмұнның өзі қандай болса, сол күйінде қалады,— ол бар болғаны болмыстан сырт көрініске ауыстырылған»****.

Сонымен, Гегель бұл арада қазіргі заманғы жаратылыс зерттеушілерге қарағанда анағұрлым батыл материалист.

* * *

Канттың *өзіндік зат* жөнінде өзін өзі байыптап сынға алуы мынаны көрсетеді: Кант ойлай алатын «мен» туралы мәселеде де күйрей жеңіледі, Кант мұны да тануға келмейтін бір өзіндік зат деп байыптаған болатын (Гегель, V том, 256 және келесі беттер)¹⁹².

* — не үшін. *Ред.*

** Беттің ашық шетіне былай деп жазылған: «Салыстырыңыз: «Энциклопедия», I бөлім, 252-бет»¹⁹¹. *Ред.*

*** Астын сызған Энгельс. *Ред.*

**** Астын сызған Энгельс. *Ред.*

[МАТЕРИЯ ҚОЗҒАЛЫСЫНЫҢ ФОРМАЛАРЫ. ҒЫЛЫМДАРДЫ САРАЛАУ]

* * *

Causa finalis*— материя және оған іштей тән қозғалыс. Бұл материя *абстракция емес*. Күннің өзінде жекелеген заттар диссоциацияланған және өздерінің әрекеті жағынан айырмашылығы жоқ. Ал *тұмандылықтың газ шарындағы* заттардың бәрі, бөлек-бөлек күйінде бар болса да, өзіне тән қасиеттеріне қарай емес, материя ретінде ғана әрекет етіп, *нақ сол таза материя болып бірігеді*.

(Дегенмен Гегельдің өзінде де *causa efficiens*** пен *causa finalis* арасындағы қарама-қарсылық өзара әрекет категориясында түсірілген.)

* * *

Бастапқы материя:

«Материяны әуелден бар деп және өздігінен алғанда формасыз деп ұғыну ежелден бері бар, біз оны гректердің өзінде, әуелі хаостың мифтік бейнесінде кездестіреміз, мұны олар бар дүниенің формасыз негізі деп түсінеді» (Гегель, «Энциклопедия», I бөлім, 258-бет)¹⁹³.

Бұл хаосты біз қайтадан Лапластан табамыз; оған тұмандылық жақындап келеді, онда да форманың әлі тек *бастамалары* ғана бар. Одан әрі дифференциация басталады.

* * *

Әдетте *ауырлық материалдылықтың неғұрлым жалпылама анықтамасы болып табылады*, яғни кері тебу емес, тартылыс материяның қажетті қасиеті болып табылады деп есептеледі. Бірақ оң мен теріс бір-бірінен бөліп қарауға қаншалықты келмейтін болса, тартылыс пен кері тебу де сондай, сондықтан да диалектиканың өзінің негізінде былай деп болжауға болады: материяның ақиқат теориясы тартылысқа қандай маңызды орын берсе, кері тебуге де сондай маңызды орын беруі тиіс және тартылысқа ғана негізделетін материя.

* — Ақырғы себеп. *Ред.*

** — әрекет ететін себеп. *Ред.*

теориясы жалған, жеткіліксіз, жартыкеш теория болады. Расында, мұны күн ілгері көрсететін құбылыстар жеткілікті. Жарықтың өзінен келіп-ақ эфирден бас тартуға болмайды. Эфир материалды ма? Егер ол жалпы алғанда *бар* болса, онда ол материалды болуға тиіс, материя деген ұғымға сай келуге тиіс. Бірақ онда ауырлық мүлдем жоқ. Жұрттың бәрі құйрықты жұлдыздардың материалдылығын мойындайды. Олардың орасан зор кері тебуі аңғарылады. Жылу газда кері тебуді туғызады және т. б.

* * *

Тартылыс және өзіне тарту. Өзіне тарту туралы бүкіл ілім тартылыс материяның мәні болып табылады деген тұжырымға негізделеді. Бұл, әрине, дұрыс емес. Тартылыс болған жерде ол кері тебумен толықтырылуға тиіс. Сондықтан Гегельдің өзі-ақ материяның мәнін тартылыс *пен* кері тебу құрайды деп әбден дұрыс айтқан болатын¹⁹⁴. Расында да, біз бірден-бірге былай деп мойындауға мәжбүрміз: материяның ыдырауының шегі бар, ол шекте тартылыс кері тебуге айналады және, керісінше, кері тебілген материяның қоюлануында шек болады, бұл шекте ол тартылысқа айналады*.

* * *

Тартылыстың кері тебуге және керісінше айналуы Гегельде мистикалық тұрғыда айтылған, бірақ ол бұл жерде шын мәнінде ең кейінгі жаратылыстану-ғылыми жаңалықтарды күн ілгері болжады. Газдың өзінде-ақ молекулалардың кері тебуі бар, одан да гөрі неғұрлым ұсақ бөлшектерге бөлінген материяда бұдан едәуір көп, мысалы, құйрықты жұлдыздарда ол тіпті орасан зор күшпен әрекет жасайды. Гегель бастапқы ретінде кері тебуден тартылысты екінші ретінде шығаруының өзінде де данышпандығын аңғартады: Күн системасы бастапқыда үстем болған кері тебуден тартылыстың біртіндеп үстем болуының арқасында ғана құралған.— Жылу арқылы ұлғаю кері тебуге тең. Газдардың кинетикалық теориясы.

* * *

Материяның бөлінетіндігі. Бұл мәселенің ғылым үшін практикалық тұрғыда мәні жоқ. Біз химияда бөлінудің белгілі бір шегі болатынын, одан әрі денелер химиялық тұрғыдан әрекет жасай алмайтын бұл шектің атом екенін және бірнеше атом әрдайым қосылып, молекула құрайтынын білеміз. Нақ осы сияқты физикада да біз физикалық зерттеу үшін белгілі ең кішкене бөлшектерді алуға мәжбүр боламыз, олардың орналасуы денелердің формалары мен ілінісуіне себепші болады, ал олардың тербелістері жылу түрінде байқалады және т. т. Бірақ біз физикалық және химиялық молекулалар өзара теңбе-тең болатынын немесе әр түрлі болатынын күні бүгінге дейін

* «Ілініс» деген заметкамен салыстырыңыз (осы басылымы, 236-бет.) *Ред.*

білмейміз.— Гегель бөлінетіндік туралы бұл мәселені оңай шешеді, ол былай дейді: материя — қайсысы болса да — бөлінеді әрі үздіксіз, сонымен бірге олардың ешқайсысы да емес¹⁹⁵, мұның өзі жалпы алғанда жауап болып табылмайды, бірақ қазір оны дәлелденген десе де болады (5-парақты қараңыз, төменнен 3: Клаузиус)*.

* * *

Бөлінгіштік. Сүт қоректілер бөлуге келмейді, бауырымен жорғалаушыда аяқ өсіп шығуы мүмкін.—Эфир толқындары бөлуге келеді және шексіз ұсағына дейін өлшеуге келеді.— Әрбір дене іс жүзінде, белгілі бір шекте, мәселен, химияда, бөлуге келеді.

* * *

«Оның (қозғалыстың) «мәні кеңістік пен уақыттың тікелей бірлігінде... Қозғалысқа кеңістік пен уақыт қатысты; жылдамдық, қозғалыс мөлшері, бұл— белгілі бір өткен уақытқа қатысты кеңістік» («Табиғат философиясы», 65-бет). «Кеңістік пен уақыт материямен толтырылған... Материясыз қозғалыстың болмайтыны сияқты, қозғалыссыз материя да жоқ» (67-бет)¹⁹⁶.

* * *

Қозғалыстың жойылмайтындығы *Декарттың элемде қозғалыстың қашан да сол бір мөлшері сақталып тұрады* деген қағида-сында білдірілген¹⁹⁷. Жаратылыс зерттеушілер «күштің жойылмайтындығы» туралы айтқанда, бұл пікірді жеткіліксіз түрде білдіреді. Декарттың таза сандық тұрғыдан білдіруі де жеткіліксіз: қозғалыстың өзі материяның мәндік көрінісі ретінде, өмір сүру формасы ретінде, материяның өзі сияқты жойылмайды,— бұл анықтама мәселенің сандық жағын қамтиды. Демек, бұл арада да жаратылыс зерттеуші екі жүз жыл өткеннен соң философтың айтқанын қуаттайды.

* * *

Қозғалыстың жойылмайтындығы. Гровта айтылуы жаман емес— 20 және келесі беттер¹⁹⁸.

* * *

Қозғалыс және тепе-теңдік. Тепе-теңдікті қозғалыстан бөліп қарауға болмайды**. Аспан денелерінің қозғалысында *қозғалыс тепе-теңдікте және тепе-теңдік қозғалыста* (относительді) болады. Бірақ кез келген арнайы относительді қозғалыс, яғни бұл жағдайда қандай болмасын қозғалып жүрген аспан денесіндегі жеке бір денелердің

* — Энгельс «Газдардың кинетикалық теориясы» деген мақалаға сілтеме жасап отыр, ол «Табиғат диалектикасы» қолжазбасының 5-қос парағының 3-бетінің соңында берілген (осы басылымын қараңыз, 236-бет). *Ред.*

** Беттің ашық шетіне былай деп жазылған: «Тепе-теңдік тартылыстың кері тебуден басымдылығына тең». *Ред.*

кез келген жекелеген қозғалысы относителді тыныштық, тепе-теңдік орнатуға ұмтылу болып табылады. Денелердің относителді тыныштығының мүмкіндігі, уақытша тепе-теңдік жағдайының мүмкіндігі материяның дифференциалануының мәнді шарты және сол арқылы өмірдің мәнді шарты болып табылады. Күнде жекелеген заттардың ешқандай да тепе-теңдігі жоқ, тек бүкіл массаның тепе-теңдігі бар, немесе онда жекелеген заттардың қандай болмасын бір тепе-теңдігі болған күнде де, ол өте-мөте болмашы, тығыздықтың елеулі айырмашылықтарынан болған тепе-теңдік қана; бетінде — мәңгі қозғалыс, толқу, диссоциация. Айда, сірә, ешбір относителді қозғалыссыз кілең бір тепе-теңдік — өлім (Ай = терістік). Қозғалыс жерде қозғалыс пен тепе-теңдіктің ауысуы түрінде дифференциаланған: жекелеген қозғалыс тепе-теңдікке ұмтылады, ал жиынтық қозғалыс жекелеген тепе-теңдікті қайтадан жояды. Жартас тыныштық жағдайына келген, бірақ желдің үңгу процесі, теңіз толқынының шаюы, өзендердің, мәңгі мұздың әрекеті тепе-теңдікті үздіксіз жойып отырады. Булану мен жаңбыр, жел, жылу, электр және магнит құбылыстары бізге нақ сол көріністі көрсетеді. Ақыр соңында, тірі организмде біз оның барлық ұсақ бөлшектері сияқты неғұрлым ірі органдарының да үздіксіз қозғалысын аңғарамыз, өмірдің қалыпты жағдайы кезінде мұның нәтижесі бүкіл организмнің тұрақты тепе-теңдігі болып табылады; ал осыған қарамастан қозғалыс пен тепе-теңдіктің нағыз бірлігі ешқашан тоқталмайды.

Кез келген тепе-теңдік тек қана *относителді* әрі *уақытша* болады.

* * *

1) Аспан денелерінің қозғалысы. Қозғалыстағы тартылыс пен кері тебу арасындағы шамамен алғандағы тепе-теңдік.

2) Аспан денелерінің жеке біреуіндегі қозғалыс. Масса. Бұл қозғалыс таза механикалық себептерден туатын болғандықтан, мұнда да тепе-теңдік болады. Массалар өзінің негізіне *тыныштамады*. Мұның өзі Айда, сірә, толық жүзеге асқан болар. Механикалық тартылыс механикалық кері тебуді жеңіп шықты. Таза механика тұрғысынан алып қарағанда, кері тебудің жайы не болғаны бізге белгісіз, таза механика да нақ сол сияқты, мысалы Жерде, массаларды, осыған қарамастан, ауырлық күшіне *қарсы* бағыттағы қозғалысқа келтіретін «күштердің» қайдан шығатынын түсіндірмейді. Бұл фактіні ол күн ілгері бар бірдеңе ретінде қабылдайды. Бұл арада, сонымен, массадан массаға қарай кері тебілетін, алыстататын механикалық қозғалыстың қарапайым берілісі болады, соның өзінде тартылыс пен кері тебу өзара тең болады.

3) Бірақ Жердегі барлық қозғалыстардың орасан көпшілігі қозғалыстың бір формасының екіншісіне — механикалық қозғалыстың жылуға, электрге, химиялық қозғалысқа — және әрбір формасының

кез келген басқа формаға айналуы болып табылады; демек, не* тартылыстың кері тегуге — механикалық қозғалыстың жылуға, электроге, химиялық ыдырауға — ауысуы (бұл ауысу бастапқы *көтеруші* механикалық қозғалыстың жылуға айналуы, тосыннан қарағанда солай болып көрінетіндей, *құлау* қозғалысының жылуға айналуы емес) [,— не кері тебудің тартылысқа ауысуы].

4) Қазіргі уақытта Жерде әрекет жасайтын бүкіл энергия басқа түрге айналған Күннің жылуы¹⁹⁹ болып табылады.

* * *

Механикалық қозғалыс. Жаратылыс зерттеушілерде қозғалыс әрдайым механикалық қозғалыспен, ауысумен теңдестіріледі де, бұл теңдестіру өзінен-өзі түсінікті бірдеңе деп саналады. Мұның өзі химиядан бұрынғы XVIII ғасырдан мұра болып ауысқан және процестерді айқын түсінуді өте-өте қиындатады. Қозғалыс, материяға қатысты қолданылғанда, — бұл *жалпы алғандағы өзгеріс*. Бәрін де механикалық қозғалысқа саюға өршелене ұмтылудың өзі де осындай түсінбеушіліктен туады, — Гровтың өзі-ақ

«материяның басқа күйлері қозғалыстың модификациялары болып табылады және түптің түбінде соларға сайылатын болады деп ойлауға барынша бейім болды» (16-бет)²⁰⁰,

осы арқылы қозғалыстың басқа формаларының өзіне тән сипаты бүркемеленеді. Бұл арқылы қозғалыстың жоғары формалары бір мезгілде қозғалыстың басқа формаларын туғызатыны сияқты және температура мен электр күйінің өзгеріссіз химиялық әрекеттің мүмкін болмайтыны сияқты, ал органикалық тіршілік механикалық, молекулалық, химиялық, термикалық, электрлік және т. с. өзгерістерсіз мүмкін болмайтыны сияқты, бейне қозғалыстың жоғары формаларының әрқайсысы қайсыбір шын мәніндегі механикалық (сыртқы немесе молекулалық) қозғалыспен әрдайым қажетті түрде байланыста болмайды деп есте де тұжырымдалмайды. Бірақ қаралып отырған әрбір жағдайдағы ең басты форманың мәні бұл қосалқы формалардың болуымен тамамдалмайды. Біз бір кездері ойлауды қайсыбір эксперименттік жолмен мидағы молекулалық және химиялық қозғалыстарға «саятынымыз» күмәнсыз; бірақ ойлаудың мәні мұнымен тамамдала ма?

* * *

*Жаратылыстанудың диалектикасы*²⁰¹. Предмет. — қозғалыстағы зат. Заттың өзінің алуан формалары мен түрлерін айналып келгенде

* Бұл «не»-ге («entweder») одан әрі ешқандай екінші «не» («oder») сай келмейді. Осы сөйлемнің соңында Энгельс сондай-ақ кері тебудің тартылысқа қайта ауысуын көрсеткісі келген, бірақ бұл ниетін іске асырмаған деп болжауға болады. Бұл сөйлемнің болжалданған соңы тік жақшамен берілген. *Ред.*

тағы да сол қозғалыс арқылы тануға болады; денелердің қасиеттері тек қозғалыста ғана байқалады; қозғалыста емес дене туралы айта-тын ештеңе жоқ. Демек, қозғалыстағы денелердің табиғаты қозғалыстың формаларынан келіп шығады.

1. Қозғалыстың алғашқы, ең қарапайым формасы — механикалық қозғалыс, қарапайым ауысу.

а) Жеке бір дененің қозғалысы болмайды, — тек относителді мағынада ғана [ол туралы айтуға болады]* — құлау.

б) Оқшауланған денелердің қозғалысы: траектория, астрономия, — солай сияқты болып көрінетін тепе-теңдік, — соңы әрдайым *контакт*.

с) Түйісетін денелердің бір-біріне қатынасы тұрғысынан алғанда олардың қозғалысы — қысым. Статика. Гидростатика және газдар. Рычаг және сол механиканың өзінің басқа формалары, олардың барлығы өз контактысының ең қарапайым формасында өзара тек дәрежесі жөнінен ғана айырмашылығы болатын үйкеліс пен соққыға келіп саяды. Бірақ үйкеліс пен соққының, яғни шын мәнінде контактының, бұл арада жаратылыс зерттеушілер ешқашан көрсетпейтін басқа әрекеті де болады: белгілі бір жағдайларда олар дыбыс, жылу, жарық, электр, магнетизм шығарады.

2. Бұл алуан түрлі күштер (дыбыстан басқасы) — аспан денелерінің физикасы —

а) біріне-бірі ауысады және өзара бірінің орнын бірі басады және

б) осы күштердің әрқайсысының сан жағынан өсуінің әр дене үшін әр түрлі белгілі бір сатысында, олардың әсеріне ұшырайтын денелерде — бұлар химиялық жағынан күрделі денелер бола ма немесе химиялық жағынан қарапайым бірнеше дене бола ма — *химиялық* өзгерістер келіп шығады. Сөйтіп, біз химия саласына түсеміз. Аспан денелерінің химиясы. Кристаллография — химияның бір бөлігі.

3. Физика тірі органикалық денені қарастырмауға тиіс болды немесе қарастырмай қоя алатын болды, ал химия болса өте-мөте маңызды денелердің ақиқат табиғатының нығыз сырын тек органикалық қосылыстарды зерттеу арқылы ғана аша алады; екінші жағынан, ол тек органикалық табиғатта ғана кездесетін денелерді синтездейді. Бұл арада химия органикалық тіршілікке жеткізеді және ол бізге организмге диалектикалық тұрғыдан көшуді *бір өзі ғана* түсіндіретініне кепілдік бере алатындай болып, көп ілгері басты.

4. Бірақ *шын мәніндегі* ауысу тек Күн системасының, Жердің *тарихында* ғана; органикалық табиғаттың *нақты* алғы шарты.

5. Органикалық табиғат.

* Тік жақшаға алынған сөздер Энгельстің Маркске 1873 жылғы 30 майда жазған хатынан алынып қосылды. *Ред.*

* * *

Ғылымдарды саралау — бұл ғылымдардың әрқайсысы қозғалыстың жеке бір формасын немесе өзара байланысқан және біріне-бірі ауысатын бірқатар қозғалыс формаларын талдайды — сонымен бірге қозғалыстың осы формаларының өздерін оларға іштей тән дәйектілікке сәйкес саралау, орналастыру болып табылады, оның маңызының өзі де нақ осында.

Өткен ғасырдың аяғында материализмі көбіне механикалық материализм болған француз материалистерінен кейін *ескі* Ньютон-Линней мектебінің бүкіл жаратылыстануын *энциклопедиялық тұрғыдан қорытындылау* қажеттігі аңғарылды да, бұл істі ең данышпан екі адам — *Сен-Симон* (аяқтамай кеткен) мен *Гегель* қолға алды. Енді табиғатқа жаңа көзқарас өзінің негізгі сипаттары бойынша қалыптасқанда сол баяғы қажеттік аңғарылып, осы бағытта әрекеттер жасалуда. Бірақ қазір табиғатта дамудың жалпылама байланысы анықталғандықтан, материалды мүшелері біріне-бірі қарапайым қиюласатын қатар түрінде сырттай топтау қазіргі уақытта гегельдік жасанды диалектикалық ауысулар қаншалық жеткіліксіз болса, соншалық жеткіліксіз болып отыр. Ауысулар өзінен-өзі жүзеге асырылуға тиіс; табиғи ауысулар болуға тиіс. Қозғалыстың бір формасы екінші формасынан дамитыны сияқты, бұл формалардың бейнеленулері де, түрлі ғылымдар, қажетті түрде бірі екіншісінен шығатын болуға тиіс.

* * *

Қонтың өзінің Сен-Симоннан көшіріп алған жаратылыстану ғылымдарының *энциклопедиялық иерархиясының*²⁰² авторы болып табылатындығының қаншалық аздығы мынадан-ақ көрінеді: мұның өзі оған бар болғаны *оқулық материалды орналастыру* үшін ғана және *оқыту* мақсатына ғана қызмет етеді, сөйтіп ақылға қонбайтын *enseignement intégral** дегенге әкеліп соғады, ал мұнда әрбір ғылым бірінен екіншісіне ауысуға кірісіп үлгермей жатып-ақ тамамдалады және негізінен алғанда дұрыс ой математикалық тұрғыдан тым тәп-тәштей беруден қисынсыздыққа дейін жеткізіледі.

* * *

Гегельдің механизмге, химизмге, организмге²⁰³ бөлуі (бастапқы) өз уақыты үшін кемелді бөлу болған еді. Механизм деген массалардың қозғалысы, химизм деген молекулалық (өйткені бұған физика да жатқызылған және екеуі де — физика да, химия да — сол бір қатарға қатысты ғой) және атомдық қозғалыс; организм деген бір-бірінен бөліп алынбайтын денелердің қозғалысы. Өйткені организм дегеніміз *өзінде механиканы, физиканы және химияны тұтас бір бү-*

* — интегралдық оқыту. *Ред.*

тін етіп байланыстыратын ең жоғары бірлік болып табылатыны күмәнсыз, демек, бұл үштікті одан әрі бөлуге болмайды. Организмде механикалық қозғалыс тікелей физикалық және химиялық өзгерістен туады және мұның таза бұлшық ет қозғалысына қаншалық қатысы болса, дәл сондай мөлшерде тамақтануға, тыныс алуға, бөліп шығаруға және т. б. қатысы бар.

Әрбір топ, өз кезегінде, қосарлы болып келеді. Механика: 1) аспан механикасы, 2) жер механикасы. Молекулалық қозғалыс: 1) физика, 2) химия. Организм: 1) өсімдік, 2) жауар:

* * *

*Физиография**. Химиядан тіршілікке көшу жүзеге асырылғаннан кейін бәрінен бұрын тіршіліктің пайда болған және қазір болып отырған жағдайларын, — демек, бәрінен бұрын геологияны, метеорологияны және қалғанын қарастыру керек. Ал сонан соң тіршіліктің түрліше формаларының өздерін де қарастыру керек, өйткені мұнысыз олар түсініксіз де ғой.

* * *

ТАБИҒАТТЫ «МЕХАНИКАЛЫҚ ТҰРҒЫДАН»²⁰⁴ ТҮСІНУ ТУРАЛЫ

46 бетке.** Қозғалыстың әр түрлі формалары және оларды зерттейтін ғылымдар

Осы мақала жарыққа шыққаннан бері (1877 жылғы 9 февральдағы «Vorwärts»)^{***} Кекуле («Ғылыми мақсаттар және химияның жетістіктері») механикаға, физикаға және химияға нақ сондай анықтама берді:

«Егер материяның мәні туралы, осы түсінік негіз болып алынса, онда химияны *атомдар туралы ғылым* деп, ал физиканы *молекулалар туралы ғылым* деп анықтауға болады; сонда қазіргі физиканың *массалармен шұғылданытын бөліміне механика* деген ат қалдырып, ерекше пән ретінде бөліп алу керек деген ой өзінен-өзі оралады. Сөйтіп, механика физика мен химияның негізі болып шығады, өйткені оның екеуі де құбылыстардың белгілі бір жақтарын қараған кезде және әсіресе есептеп шығару кезінде өзінің молекулаларын және, тиісінше, атомдарын массалар деп баяндауға тиіс болады»²⁰⁵.

Бұл тұжырым; біздің көріп отырғанымыздай, тексте және осының алдындағы ескертуде^{****} берілгеннен тиянақтылығының біршама кемдігімен ғана ерекшеленеді. Бірақ ағылшынның бір журналы

* — яғни табиғатты сипаттау. *Ред.*

** Қараңыз: *К. Маркс және Ф. Энгельс. Шығармалар, 20-том, 66-бет. Ред.*

*** Яғни «Анти-Дюрингтің» бірінші бөлімінің VII тарауы. *Ред.*

**** Яғни «Анти-Дюрингтің» тектінде және «Математикалық шексіздің шынайы дүниедегі болашақ бейнелері туралы» деген ескертуде (қараңыз: *К. Маркс және Ф. Энгельс. Шығармалар, 20-том, 66-бет және осы басылымы, 219—224-беттер*). *Ред.*

(«Nature») Кекуленің жоғарыда келтірілген қағидасына механика дегеніміз массалардың статикасы мен динамикасы, физика дегеніміз молекулалардың статикасы мен динамикасы, химия — атомдардың статикасы мен динамикасы²⁰⁶ деген түр бергенде, менің пікірімше, тіпті химиялық процесстерді де таза механикалық процесстерге бұл сөзсіз әкеліп саюдың өзі зерттеу өрісін, ең болмағанда химия саласында мүлдем тарылтып жібереді. Солай бола тұрса да бұлайша саюдың сәнге айналғаны соншалық, мәселен, Геккельде «механикалық» және «монистік» деген сөздер үнемі мағыналары бірдей сөздер ретінде қолданылады және, оның пікірінше,

«қазіргі физиология... өз саласында тек физикалық-химиялық, немесе *сөздің кең мағынасында айтсақ**, механикалық күштерге ғана орын береді» («Перигенезис»)²⁰⁷.

Физиканы — молекулалар механикасы, химияны — атомдар физикасы және одан әрі биологияны белоктар химиясы деп атай отырып, мен осы арқылы бұл ғылымдардың бірінің екіншісіне ауысуын білдіргім келеді, демек, олардың арасындағы бар байланысты, үздіксіздікті, сондай-ақ екеуінің айырмашылығын, дискреттілігін білдіргім келеді. Осыдан әрі қарай жылжу, химияны да өзінше бір үлгідегі механика деп атау, меніңше, жол берілетін нәрсе емес. Механика сөздің неғұрлым кең немесе тар мағынасында алсақ, тек сандарды біледі, ол жылдамдықтар мен массаларды, ең әрі дегенде көлемдерді қолданып әрекет жасайды. Оның жолында, мәселен, гидростатикадағы және аэростатикадағы сияқты денелердің сапасы кездесетін жерлерде, ол молекулалық жағдайлар мен молекулалық қозғалыстарды қарастырмай өте алмайды, ал бұл арада оның өзі де көмекші ғылым, физиканың алғы шарты болып табылады. Физикада, ал одан да гөрі химияда сандық өзгерістердің нәтижесінде тұрақты сапалық өзгерістер, яғни санның сапаға ауысуы ғана болып қоймайды, сонымен бірге сандық өзгерістерден туындайтыны мүлдем анықталмаған көптеген сапалық өзгерістерді де қарастыруға тура келеді. Ғылымдағы қазіргі ағым осы бағытта ілгері басып келеді дегенге ынталана келісуге болады, бірақ мұның өзі ол ағым — өте-мөте дұрыс ағым, бұл ағымға ере отырып, біз физика мен химияны түбіне дейін *тамамдаймыз* дегенді дәлелдемейді. Кез келген қозғалыс механикалық қозғалыс, материяның үлкен немесе ұсақ бөлшектерінің орын ауыстыруы болып табылады; осы механикалық қозғалыстарды тану ғылымның *бірінші* міндеті, алайда оның тек *бірінші* міндеті ғана болып табылады. Бірақ жалпы алғанда қозғалыс бұл механикалық қозғалыспен тамамдалмайды. Қозғалыс дегеніміз тек орын ауыстыру ғана емес; механикадан жоғары салаларда ол сондай-ақ сапаның өзгерісі де болып табылады. Жылу бір молекулалық қозғалыс болып табылады деген жаңалық ғылымдағы бір дәуірдің тұлғасы болды. Бірақ

* Астын сызған Энгельс. *Ред.*

егер мен жылу туралы ол молекулалардың белгілі бір орын ауыстыруы болып табылады дегеннен басқа ештеңе айтпасам, онда үндемей-ақ қойғаным жөн. Химия, сірә, атомдық көлемдердің атомдық салмақтарға қатынасынан элементтердің көптеген химиялық және физикалық қасиеттерін түсіндіруге жеткізетіндей дұрыс жолда болса керек. Бірақ бірде-бір химик қайсыбір элементтің барлық қасиеттері Лотар Мейердің²⁰⁸ қисық сызығындағы оның тұрған орны арқылы әбден айқын білдірілген деп тұжырымдауға, осының бір өзіне ғана сүйеніп, бір кездері, мәселен, көміртегінің өзіне тән қасиеттерін, оны органикалық тіршіліктің басты таратушысы ететін осындай қасиеттерін, немесе мида фосфордың болу қажеттігін түсіндіруге болады деп пайымдауға бара алмайды. Солай бола тұрса да «механикалық» концепция нақ осыған келіп саяды. Қандай болсын өзгерісті ол орын ауыстырудан деп, барлық сапалық айырмашылықтарды — сандық айырмашылықтардан деп түсіндіреді, сапа мен санның арасындағы қатынас өзара қатынас екенін, санның сапаға өтетіні сияқты сапаның да санға өтетінін, бұл арада өзара әрекеттестік бар екенін аңғармайды. Егер сапаның барлық айырмашылықтары мен өзгерістері сандық айырмашылықтар мен өзгерістерге, механикалық орын ауыстыруларға әкеліп сайылуға тиіс болса, онда біз бүкіл материя өте-өте ұсақ ұқсас бөлшектерден тұрады және материяның химиялық элементтерінің барлық сапалық айырмашылықтары сандық айырмашылықтардан, олардың санындағы және бұл өте ұсақ бөлшектердің атомдарға бірігуі кезіндегі кеңістікке топталуындағы айырмашылықтардан болады деген тезиске келмей қоймаймыз. Бірақ біз бұған әлі жеткеніміз жоқ.

Біздің қазіргі жаратылыс зерттеушілеріміздің қазіргі кезде неміс университеттерінде үстем болып отырған қарадүрсін тұрпайы философиядан өзге басқаша философиямен таныс еместігі ғана олардың осы рухта «механикалық» деген тәрізді сөздерді еркінше қолдануына мүмкіндік береді, соның өзінде олар өздерінің осы арқылы бұдан келіп шығатын қорытындыларға міндетті түрде келмей қоймайтынына байыптап қарамайды немесе солай болады-ау деп тіпті күдіктенбейді де. Өйткені материяның абсолютті сапалық ұқсастығы туралы теорияның өз қолдаушылары бар; эмпириялық тұрғыдан оны дәлелдеуге болмайтыны сияқты, жоққа шығаруға да болмайды. Бірақ егер бәрін де «механикалық тұрғыдан» түсіндіргісі келетін адамдардан олар бұл қорытындының шықпай қоймайтынын ұғына ма, материяның ұқсастығын мойындай ма деп сұрасақ, онда бұл сұраққа алар жауабымыз қаншалық сан қилы болар еді!

Кісі күлерлік жай сол — «материалистік» пен «механикалықты» теңестіру Гегельден бері келеді, ал оның өзі материализмді «механикалық» деген эпитетпен кемсіркісі келген болатын. Бірақ мәселе мынада: Гегель сынаған материализм — XVIII ғасырдағы француз материализмі — шын мәнінде кілең *механикалық* материализм еді, ал мұның әбден табиғи себебі сол, ол кезде физика, химия мен биология

әлі жөргекте болатын, сондықтан да табиғат жөніндегі жалпы көзқарас үшін әсте де негіз бола алмайтын еді. Нақ сол сияқты Геккель *causae efficientes* деген сөздің «механикалық тұрғыдан әрекет ететін себептер» және *causae finales* деген сөздің «мақсатқа сай әрекет ететін себептер» деген аудармаларын да Гегельден алған; бірақ Гегель бұл арада «механикалық» деген сөзді Геккель айтып отырған мағынада емес, көзсіз, ұғынбай әрекет етуші деп түсінеді. Бұл орайда Гегельдің өзі үшін бұл қарама-қарсылықтың бәрінің әлдеқашан өткен көзқарас болып табылатыны соншалық, Гегель «Логикадағы» себептілікті екі тұрғыдан баяндауының бірде-бірінде оны тіпті *еске де алмайды* және оны тек «Философия тарихында», ол тарихи факт ретінде байқалатын жерлерінде ғана сөз қылады (демек, Геккельден біз бұл арада мүлдем түсінбеушілікті, үстірт қараушылықтың нәтижесін көреміз!) және телеологияны қарастырған кезде мүлдем жол-жөнекей ғана («Логика», III кітап, II бөлім, 3-тарау) мұнда бұл қарама-қарсылық туралы *ескі метафизика* механизм мен телеология арасындағы қарама-қарсылықты тұжырымдаған форма деп қана ауызға алынады. Жалпы алғанда ол аталған қарама-қарсылықты әлдеқашан қалған көзқарас деп түсіндіреді. Сонымен, Геккель бұл арада өзінің «механикалық» концепциясына қолдау тапқандай болып көрінгеніне қуанып, Гегельден эйншейн қате көшіріп алған және оның осы жолмен жеткен тамаша нәтижесі мынадай: табиғи сұрыпталу қайсыбір жаңуарда немесе өсімдікте қандай болмасын бір өзгеріс жасаған кезде мұның өзі *causa efficiens*-тің арқасында болады екен; ал егер осы өзгерістің өзі *жасанды* сұрыптау арқылы туатын болса, мұның өзі *causa finalis*-тің нәтижесінде болады екен! Селекционер *causa finalis* болып табылады! Әрине, Гегель секілді диалектик *causa efficiens* пен *causa finalis* арасындағы тар қарама-қарсылық шегінде шатаса алмайтын еді. Ал ғылымның дамуының қазіргі сатысы үшін бұл қарама-қарсылық туралы түк шықпайтын мылжынды мына бір жайдың өзі-ақ тыяды: біз тәжірибе мен теориядан материяның және оның тіршілік әдісі — қозғалыстың — жаратылмайтынын, демек өздерінің меншікті түпкілікті себебі болып табылатынын *білеміз*; ал бұл екі арада уақыттың кейбір кезеңдерінде және кейбір жерлерде өздерін әлемдегі қозғалыстың өзара әрекеті шеңберінде оқшаулайтын немесе онда біздің ойымыз оқшаулайтын жекелеген себептерге әсте де ешқандай жаңа анықтама қосылмайды, бар болғаны егер біз оларды *әрекет етуші* себептер деп атайтын болсақ, шатастыратын элемент қана енгізіледі. Әрекет етпейтін себеп әсте де себеп болып табылмайды.

NB. Материя дегеннің өзі — таза ойдың туындысы әрі абстракция. Біз заттарды материя деген ұғыммен бар дене деп біріктірген кезде, олардың сапалық айырмашылықтарынан алшақтаймыз. Сонымен материя дегеннің өзі белгілі, тіршілік ететін материялардан өзгеше сезімдік тұрғыдан бар бірдеңе болып табылмайды. Жаратылыстану өзінің алдына біртектес бір материяны іздеп табу және сапалық

айырмашылықтарды ұқсас өте ұсақ бөлшектердің ұштасуынан құрлатын таза сандық айырмашылықтарға саю мақсатын қойған кезде, онда мұның өзі оның шиенің, алмұрттың, алманың орнына жеміс дегеннің өзін²⁰⁹, мысықтың, иттің, қойдың және т. б. орнына сүт қоректі дегеннің өзін, газ дегеннің өзін, металл дегеннің өзін, тас дегеннің өзін, химиялық қосынды дегеннің өзін, қозғалыс дегеннің өзін көргісі келуімен бірдей. Дарвиннің теориясы осындай бастапқы сүт қоректіні, Геккельдің Protoplasmale-sin²¹⁰ талап етеді, бірақ сонымен бірге ол былай деп мойындауға тиіс: егер онда барлық болашақ және қазір бар сүт қоректілер *бастама түрінде* болған болса, онда шын мәніне келгенде ол қазіргі барлық сүт қоректілерден төмен тұрған, сол бастапқылығына сай қарадүрсін болар еді де, олардың бәрінен де гөрі өтпелі болар еді. Гегельдің өзінің-ақ дәлелдегеніндей («Энциклопедия», I бөлім, 199-бет), материя тек қана сандық тұрғыдан ғана анықтауға келеді, ал сапалық тұрғыдан ежелден бірдей деп санайтын бұл қозғарас, бұл «сыңаржақ математикалық көзқарас» XVIII ғасырдағы француз материализмінің²¹¹ «көзқарасынан басқа ештеңе де емес». Ол тіпті санды, сандық тұрғыдан тиянақтылықты заттардың мәні деп қарастырған Пифагорға қайта оралу болып табылады.

* * *

Біріншіден, Кекуле²¹². Одан әрі: қазір барған сайын қажеттілікке айнала түсіп отырған жаратылыстануды жүйеге келтіруді құбылыстардың өз байланыстарынан ғана табуға болады. Мәселен, қайсыбір аспан денесіндегі шағын массалардың механикалық қозғалысы екі дененің түйісуімен аяқталады, бұл түйісудің бірінен-бірі дәрежесі жағынан ғана ерекшеленетін екі формасы: үйкеліс пен соққы формалары болады. Сондықтан біз әуелі үйкеліс пен соққының механикалық әрекетін зерттейміз. Бірақ біз мәселенің мұнымен тамамдалмайтынын көреміз: үйкеліс жылу, жарық және электр шығарады; соққы—жылу мен жарық, ал бәлкім электр де шығаруы мүмкін. Сонымен, біз массалар қозғалысының молекулалық қозғалысқа айналуын көріп отырмыз. Біз молекулалық қозғалыс саласына, физикаға кіреміз де, одан әрі зерттей береміз. Бірақ біз бұл арада да зерттеудің молекулалық қозғалыспен бітпейтінін көреміз. Электр химиялық өзгерістерге ауысып, химиялық өзгерістерден келіп туады; жылу мен жарық та сондай. Молекулалық қозғалыс атомдық қозғалысқа ауысады: химия. Химиялық процестерді зерттеудің алдынан зерттелуге тиісті сала ретінде органикалық дүние, яғни химиялық процестер сол заңдар бойынша болатын, бірақ түсіндіру үшін химия жеткілікті болып табылатын органикалық емес дүниедегіден басқаша жағдайларда болып жататын дүние келіп шығады. Ал органикалық дүниені химиялық тұрғыдан зерттеулердің бәрі түптеп келгенде мынадай денеге әкеледі: әдеттегі химиялық процестердің нәтижесі бола тұрып, басқа барлық денелерден өзгешелігі өзін өзі жүзеге асыратын

перманентті химиялық процесс болып табылатын денеге \searrow белокқа өкеледі. Егер химия бұл белокты протоплазма деп аталатын, сірә, сол өзі пайда болған түрінде,— сол белгілі бір немесе, дәлірек айтқанда, белгісіз түрінде, белоктың басқа барлық формалары потенциялы тұрғыда өзінде болатын түрде (соның өзінде протоплазманың тек бір ғана түрі бар деп қабылдаудың қажеті жоқ) жасай алатын болса, онда бұл арада диалектикалық ауысу да нақты түрде, яғни тұтас әрі толық дәлелденетін болады. Оған дейін іс ойлау саласында, *alias** гипотеза саласында қала береді. Химия жолымен белок алынғанда, біз жоғарыда мұны механикалық процеске қатысты көргеніміздей, химиялық процесс өзінің шеңберінен шығып кетеді. Ол мазмұны неғұрлым мол бір салаға — органикалық тіршілік саласына кіреді. Физиология дегеніміз, әлбетте, тірі дененің физикасы және әсіресе химиясы, бірақ ол сонымен бірге арнайы химия болудан қалады: бір жағынан, оның әрекет ету саласы шектеледі, бірақ, екінші жағынан, бұл арада ол сонымен бірге неғұрлым жоғары бір сатыға көтеріледі.

* — басқаша айтқанда. *Ред.*

[МАТЕМАТИКА]

* * *

Математиканың аксиомалары деп аталатындар — математикада бастама пункт ретінде қажет болатын аз ғана ойша анықтамалар. Математика дегеніміз шамалар туралы ғылым; ол шама ұғымын негізге алады. Ол соңғысына мардымсыз, жеткіліксіз дефиниция береді және сонан кейін сырттай түрде, аксиома ретінде, шаманың дефиницияда болмайтын басқа да элементарлық анықтамаларын қосады, бұдан кейін олар *математика тұрғысынан* дәлелденбеген, әлбетте, дәлелдеуге де келмейтін болып шығады. Шамаға жасалған анализ осы аксиомалық анықтамалардың бәрін шаманың қажетті анықтамалары ретінде анықтар еді. Бұл аксиомалардың бізге *өзінен-өзі айқын* болып көрінетін себебі оларды біз *мұра етіп алғандықтан* деп Спенсер дұрыс айтқан. Олар таза тавтология болмағандықтан да диалектика тұрғысынан дәлелдеуге келеді.

* * *

Математика саласынан. Арифметикалық төрт амалдың, бүкіл математика элементтерінің арасындағы айырмашылықтардың негізі сияқты мызғымас негіз басқа еш нәрседе де жоқ тәрізді болып көрінеді. Солай бола тұрса да әуел басынан-ақ көбейтудің өзі біркелкі сандардың белгілі бір мөлшерін қосудың қысқартылған түрі болып шығады, ал бір жағдайда — егер бөлгіш бөлшек болса — бөлу кері түбірге көбейту жолымен жүргізіледі. Ал алгебрада бұдан әлдеқайда әрі кетеді. Әрбір айырманы $(a-b)$ қосу $(-b+a)$ түрінде, әрбір бөлуді $\frac{a}{b}$ көбейту $a \times \frac{1}{b}$ түрінде бейнелеуге болады. Дәрежелерге амал жасалған кезде одан да көп ілгері кетеді. Математикалық амалдардың барлық өзгермейтін айырмашылықтары жойылады, бәрін де қарама-қарсы формада бейнелеуге болады. Дәрежені — түбір түрінде $(x^2 = \sqrt{x^4})$ түбірді дәреже түрінде $\sqrt{x} = x^{\frac{1}{2}}$ көрсетуге болады. Дәрежеге немесе түбірге бөлінген бірді алымның дәрежесі түрінде $(\frac{1}{\sqrt{x}} = x^{-\frac{1}{2}}; \frac{1}{x^3} = x^{-3})$ көрсетуге болады. Белгілі бір шаманың дәрежелерін көбейту немесе бөлу олардың көрсеткіштерін қосуға немесе алу-

ға айналады. Әрбір санды кез келген басқа бір санның дәрежесі түрінде қарауға және бейнелеуге (логарифмдер, $y = a^x$) болады. Осы бір формада қарама-қарсы екінші формаға айналдырудың өзі әсте де еріккеннің ермегі емес, — бұл математика ғылымының ең қуатты тұтқаларының бірі, қазіргі кезде мұнысыз қандай да болмасың бірде-бір күрделі есептерді шығаруға болмайды. Кімде-кім математикадан теріс және бөлшек дәрежелерді ғана болса да сызып тастап көрсін, — оларсыз алысқа ұзамайтынын бірден көреді.

($- \cdot - = +$, $= = +$, $\sqrt{-1}$ және т. б. осыған дейін талдау керек).

Математикадағы бетбұрыс пункт Декарттың *айнымалы шамасы* болды. Осының арқасында математикаға *қозғалыс*, содан келіп *диалектика* енді, осының арқасында ізінше келіп шығатын *дифференциалдық және интегралдық есептеу дереу қажетті* болды; ал бұларды Ньютон мен Лейбниц ойлап шығарған жоқ, жалпы алғанда аяқтап қана шыққан болатын.

* * *

Сан мен сапа. Сан дегеніміз біз білетін нағыз сандық анықтама. Бірақ ол сапалық айырмашылықтарға толы. 1) Гегель, сандық ұғым мен бірлік, көбейту, бөлу, дәрежеге шығару, түбір шығару. Осының арқасында-ақ — Гегель мұны атап көрсетпеген — сапалық айырмашылықтар: қарапайым сандар мен көбейтінділер, қарапайым түбірлер мен дәрежелер келіп шығады. 16 дегеніміз 16 бірліктің қосындысы ғана емес, ол сондай-ақ 4-тің квадраты және 2-нің биквадраты. Ол ол ма, қарапайым сандар, сол сандарды басқа сандарға көбейту жолымен алынатын сандарға жаңа, әбден тиянақты сапалар береді: жұп сандар ғана екіге бөлінеді; мұндай анықтама — 4 пен 8-ге қатысты. 3-ке бөлу үшін біз цифрлар қосындысы туралы ережені білеміз. 9-бен 6-ға қатысты да солай, мұнда ол жұп санның қасиетімен қосылады. 7 үшін заң ерекше. Сандарды қосып жасайтын, байыбына жетпеген адамдарға түсініксіз болып көрінетін фокустар осыған негізделеді. Сондықтан Гегельдің арифметиканы ойлау тұрғысынан қораш деуі дұрыс емес («Сан», 237-бет). Алайда салыстырып көріңіз: «Өлшем»²¹³.

Шексіз үлкен және шексіз кіші жөнінде айтқанда математика сапалық қарама-қарсылығының тіпті жеңіп болмайтын сипаты бар сапалық айырмашылықты енгізеді: бұл арада біз бірінен бірінің соншалық орасан зор айырмашылығы бар, оларды арасындағы қандай да болсын рационалды қатынас, қандай да болсын салыстыру тоқтайтын, сөйтіп сан жағынан өлшемдестіруге келмейтіндей болып шығатын сандарды көреміз. Әдеттегі өлшемдес еместік те, мәселен, шеңбер мен түзу сызықтың өлшемдес еместігі диалектикалық сапалық айырмашылық болып табылады; бірақ бұл арада* *бірге*тес шамалардың сандық айырмасының өзі *сапалық* айырмашылықты өлшемдес еместікке дейін өсіреді.

* — яғни шексіздің математикасында. *Ред.*

* * *

Сан. Жеке бір сан сандық системада-ақ және сол системаның қандай екендігіне сәйкес біраз сапаға ие болады. 9 дегеніміз тоғыз рет қосылған 1 ғана емес, сонымен бірге 90, 99, 900 000 және т. т. үшін негіз де болып табылады. Барлық сандық заңдар негізге алынған системаға байланысты болады әрі сол арқылы анықталады. Екілік және үштік системада $2 \times 2 = 4$ емес, қайта $= 100$ немесе $= 11$. Негізі тақ кез келген системада жұп және тақ сандардың айырмашылығы өз күшін жояды. Мәселен, бестік системада $5 = 10$, $10 = 20$, $15 = 30$. Дәл жаңағыдай бұл системада 3-ке бөлінетін, үш, герп.* тоғыз еселенген сандар үшін ($6 = 11$, $9 = 14$) цифрлар қосындысы туралы ереже де күшін жояды. Сонымен, сандық системаның негізі өзінің өзі ғана емес, сонымен бірге барлық басқа сандардың да сапасын анықтайды.

Егер біз дәрежелік қатынасты алып қарайтын болсақ, онда бұл арада мәселе одан әрі ілгерілей түседі: кез келген санды кез келген басқа санның дәрежесі деп қарастыруға болады — бүтін және бөлшек сандар қанша болса, соншалықты логарифмдер системалары бар.

* * *

Бірлік. Сандық бірліктен қарапайым болып көрінетін ештеңе жоқ, ал оны тиісінше көп мәнділігіне байланысты, оның осы көп мәнділіктен шығуының әр түрлі тәсілдері тұрғысынан алып зерттей бастасақ, осы бірліктен асқан алуан бейнелі ешнәрсе болмай шығады. Бірлік дегеніміз ең алдымен, оң және теріс сандардың бүкіл системасының негізгі саны, оның өзіне өзінің біртіндеп қосылуының арқасында барлық басқа сандар келіп шығады. — Бірліктің барлық оң, теріс және бөлшек дәрежелері бірлік болып табылады: 1^2 , $\sqrt{1}$, 1 барлығы бірлікке тең болады. — Бірлік алымы мен бөлімі тең барлық бөлшектердің мәні болып табылады. — Ол нольдің дәрежеге келтірілген кез келген санды білдіреді, сондықтан да ол логарифмі барлық системаларда өзгеріссіз, атап айтқанда $= 0$ болатын бірден-бір сан. Сол арқылы бірлік логарифмдердің барлық мүмкін системаларын екі бөлікке бөлетін шекара болып табылады: егер негізі бірліктен артық болса, онда бірліктен артық барлық сандардың логарифмдері оң, ал бірліктен аз барлық сандардың логарифмдері теріс болады; егер негізі бірліктен аз болса онда кері бағытта болады.

Сонымен, егер кез келген санның құрамында бірлік болса, өйткені ол тек қана біріне-бірі қосылған бірліктерден құралатын болғандықтан, онда, өз кезегінде, бірлікте басқа барлық сандар болады. Біз кез келген санды тек қана бірліктерден құрастыра алатын болғандықтан, мүмкіндікте ғана емес, сонымен бірге шын мәнінде де осылай, өйткені бірлік кез келген басқа санның белгілі бір дәрежесі бо-

* \downarrow respective — тиісінше. *Ред.*

лып табылады. Алайда, өздеріне ыңғайлы болған жерде $x^0 = 1$ теңдігін немесе алымы мен бөлімі тең, демек, ол да бір болып шығатын бөлшекті өз есептеулеріне қысылмастан-ақ енгізе салатын математиктердің өздері,— демек, бірліктегі көп мәнділікті математикалық тұрғыдан қолданатын осы математиктер енді өздеріне бірлік пен көп мәнділік ажыратуға келмейтін, біріне-бірі ауысатын ұғымдар болып табылады және көп мәнділікте бірлік болатыны сияқты, көп мәнділік бірлікте де болады деп жалпы формада айтқанда мұрындарын тыржытысып, маңғазсынып қалады. Ал мәселенің жайы қаншалық мөлшерде нақ осылай екенін біз таза сандар саласынан шықсақ болғаны бірден көреміз. Сызықтарды, аудандар мен көлемдерді өлшеген кезде-ақ байқайтынымыз: біз тиісті қатардың кез келген шамасын бірлік деп қабылдай аламыз, нақ осының уақытты, салмақты, қозғалысты және т. б. өлшеуге де қатысы бар. Клеткаларды өлшеу үшін миллиметрлер мен миллиграмдар өте үлкен, жұлдыздардың ара қашықтығын немесе жарықтың жылдамдығын өлшеу үшін километр кішкене шама болғандықтан ыңғайсыз, ал Күнді былай қойғанда, планеталардың массаларын өлшеу үшін килограмм өте аз. Тосыннан қарағанда сонша қарапайым болып көрінетін бірлік ұғымында қаншама көп бейнелік пен көп мәнділік бар екендігі осы арада айқын аңғарылады.

* * *

Нольдің кез келген тиянақты санды жоққа шығару болып табылатындығынан оның маңызы жоқ деуге болмайды. Керісінше, нольдің әбден тиянақты мазмұны болады. Барлық оң және теріс шамалардың арасындағы шекара ретінде, оң да, теріс те бола алмайтын бірден-бір нағыз бейтарап сан ретінде ол белгілі бір сан болып қана қоймайды, сонымен бірге өзінің табиғаты бойынша барлық басқа, өзі шектейтін сандардан маңызды сан болып табылады. Расында нольдің кез келген өзге саннан мазмұны мол. Кез келген санның оң жағынан қатарласып, ол біздің санау системамызда сол санды он есе арттырады. Бұл мақсат үшін нольдің орнына кез келген басқа белгіні қолдануға болар еді, бірақ бұл белгі өздігінен алынған нольді білдіріп, нольге тең болуы тиіс. Сонымен, нольдің осылай қолданылуы да және оның бір өзі ғана осылай қолданыла *алатындығы* нольдің өзінің табиғатында бар. Ноль өзіне қобейтілетін басқа кез келген санды жойып жібереді; егер оны кез келген басқа санға бөлігіш немесе бөлінгіш жасаса, онда бұл сан бірінші жағдайда шексіз үлкен санға айналады, ал екінші жағдайда шексіз аз санға айналады; ноль кез келген басқа санға шексіз қатыстылықта болатын бірден бір саны болып табылады. $\frac{0}{0}$ бөлшегі — ∞ және $+\infty$ арасындағы кез келген санды білдіре алады және әрбір жағдайда бір нақты шаманы бейнелейді.— Қайсыбір теңдеудің шынайы маңызы оның барлық мүшелері бір жағынан шығарылып, сол арқылы теңдеу

нольге теңестірілсе ғана, мұның квадрат теңдеулерде болатыны сияқты және мұның өзі жоғары алгебрада ортақ ереже дерлік болып табылатыны сияқты әбден анық байқалады: $F(x, y) = 0$ функциясын ол $= 0$ болса да, осы z -ті әдеттегі тәуелді айнымалы ретінде дифференциалау үшін және оның жеке көбейтіндісін табу үшін кейін бұл функцияны бір z -ке теңестіруге болады.

Бірақ белгілі бір тиянақты саннан шыққан ештеңенің өзінің бұған қоса сандық анықтамасы болады, міне осы себептен ғана нольді пайдалануға болады. Нольді жоғарыда көрсетілген түрде ешбір қымсынбастан қолданатын, яғни оны басқа сандық ұғымдармен сандық қатынастарға келтіре отырып, белгілі бір сандық ұғым ретінде қолданатын математиктердің өздері мұны Гегельден мынадай жалпылама формада: қайсыбір бірдеңеден шыққан ештеңе қайсыбір тиянақты ештеңе* болып табылады деген формада тапқанда сұмдық байбалам салады.

Енді (аналитикалық) геометрияға көшейік. Мұнда ноль берілген түзу сызықта бір бағытта оң шамалар, ал қарама-қарсы бағытта теріс шамалар есептелетін белгілі бір нүкте. Сөйтін, бұл арадағы нольдік нүкте қайсыбір оң немесе теріс шамалар арқылы белгіленетін кез келген нүкте сияқты маңызды болып қана қоймайды, сонымен бірге олардың барлығынан әлдеқайда маңызды; мұның өзі — соған барлығы тәуелді, барлығы соған қатысты, барлығы сол арқылы анықталатын нүкте. Көптеген жағдайда ол тіпті ойша алынуы да мүмкін. Бірақ ол алынған екен, енді ол бүкіл операцияның өзегі болып қалады, көбіне тіпті басқа нүктелер, абсциссалардың шеткі нүктелері орналасатын сызықтың бағытын да анықтайды. Егер, мәселен, шеңбердің теңдеуін алу үшін біз периферияның кез келген нүктесін біз нольдік нүкте деп алатын болсақ, онда абсциссалар сызығы шеңбердің центрі арқылы өтуге тиіс. Мұның барлығы механикада да қолданылады, онда белгілі бір жағдайда қозғалыстарды есептеп шығару кезінде қолданылатын нольдік нүкте бүкіл операцияның басты пункті мен өзегін құрайды. Термометрдің нольдік нүктесі — қайсыбір градустар санына бөлінген және осының арқасында өз ішіндегі температуралар сияқты неғұрлым жоғары немесе неғұрлым төмен температуралардың да өлшемі болып қызмет атқаратын температура кесіндісінің әбден тиянақты төменгі шегі. Сонымен, бұл арада да нольдік нүкте едәуір маңызды нүкте болып табылады. Тіпті термометрдің абсолютті нолінің өзі әсте де таза абстрактылы терістеу болып табылмайды, материяның өте-мөте тиянақты бір күйі — молекулалардың өз бетінше қозғалысының ең соңғы ізі ғайып болып, материя масса ретінде ғана әрекет жасайтын шекараның нақ өзі болып табылады.

Сөйтін, біз нольді қай жерде кездестірсек те, ол барлық жерде әжептәуір тиянақты бірдеңе болып табылады және оның геометрия-

* Қараңыз: осы басылымы, 177-бет. *Ред.*

да, механикада және т. б. іс жүзінде қолданылуы оның шекара ретінде өзі шектейтін барлық нақты шамаларға қарағанда маңыздырақ екенін дәлелдейді.

* * *

Нольдік дәрежелер. Олардың логарифмдік қатардағы мәні: $10^0, 10^1, 10^2, 10^3$. Айнымалылардың барлығы бір жерде бірлік мән арқылы өтеді; сонымен, $x=0$ болғанда, айнымалы дәрежедегі тұрақты да (a^x) бірге теңеледі. $a^0=1$ өрнегі бірліктің a дәрежесіндегі қатардың басқа мүшелерімен байланысында алынған дегеннен басқа еш нәрсені білдірмейді. Тек осындай жағдайда ғана оның мәні болады да, пайдалы нәтижелер бере алады $\left(\sum x^0 = \frac{x}{\omega}\right)^{214}$, басқаша жағдайда бере алмайды. Бұдан келіп шығатыны: бірлік те өзіне өзі қаншалықты теңбе-тең болып көрінгенімен, шексіз көп мәнділікті білдіреді, өйткені ол кез келген басқа санның нольдік дәрежесі болуы мүмкін; ал бұл көп мәнділіктің әсте де жорамал еместігі бірлік тиянақты бір бірлік ретінде, қайсыбір процестің (қайсыбір айнымалының қас қағым сәттегі шамасы немесе формасы ретінде) осы процеске байланысты айнымалы нәтижелерінің бірі ретінде қаралған кездің қай-қайсысында болсын аңғарылады.

* * *

$\sqrt{-1}$. — Алгебраның теріс шамалары олар оң шамалармен қатысты болатындықтан ғана реалды болады және өздерінің осы соңғыларға қатыстылық шеңберінде ғана реалды болады; олардың өздері ғана бұл қатынастан тыс алынғанда таза жорамалды сипатта болады. Тригонометрияда және аналитикалық геометрияда, сондай-ақ соларға негізделген жоғары математика салаларында олар қозғалыстың оң бағытқа қарама-қарсы белгілі бір бағытын білдіреді. Бірақ шеңбердің синустары мен тангенстерін бірінші квадранттан да, сондай-ақ төртінші квадранттан да бастап есептеуге болады, сөйтіп плюсты минусқа және керісінше тікелей ауыстыруға болады. Дәл осылайша аналитикалық геометрияда да шеңбердегі абсциссаларды не перифериядан, не центрінен бастап есептеуге болады, жалпы алғанда барлық қисықтарда абсциссаларды қисықтан әдетте минус таңбасымен белгіленетін бағытта [немесе] кез келген басқа бағытта есептеуге болады, соған қарамастан біз қисықтың дұрыс рационалды теңдеуін аламыз. Бұл арада плюс минутын қажетті толықтырмасы ретінде ғана және керісінше болады. Бірақ алгебралық абстракция теріс шамаларды нақты, дербес шамалар ретінде, қайсыбір үлкен оң шамаға қатыстылығынан тыс та маңызы бар шамалар деп қарайды.

* * *

Математика. Адамның әдеттегі ақыл-ойына салғанда бір белгілі шаманы, мәселен биномды, шексіз қатарға, яғни белгісіз бірдеңеге мүшелеу оғаш болып көрінеді. Алайда біз шексіз қатарларсыз немесе бином туралы теоремасыз алысқа ұзап кетер ме едік?

* * *

Асимптоттар. Геометрия түзу сызық пен қисық сызық абсолютті қарама-қарсы нәрселер екенін, түзу сызықтың қисық сызықта, ал қисық сызықтың түзу сызықта бейнелеуге келмейтінін, олардың өзара өлшемдес емес екенін ашудан бастайды. Солай бола тұрса да, шеңбердің өзін де оның перифериясын түзу сызықтар түрінде білдірген жағдайда ғана өлшеп шығаруға болады. Ал асимптоттары бар қисық сызықтарды алсақ, түзу сызық қисық сызықта және қисық сызық түзу сызықта мүлдем тоғысып кетеді, — нақ сол сияқты параллелизм туралы түсінік те тоғысады: сызықтар параллель емес, олар бір-біріне үздіксіз жақындайды, сөйткенмен де ешқашан түйіспейді. Қисық сызықтың тармағы ешқашан да әбден түзу болмастан, барған сайын түзулене береді, мұның өзі аналитикалық геометрияда түзу сызықтың қисықтығы шексіз аз бірінші қатардағы қисық сызық деп қаралатыны сияқты. Логарифмдік қисық сызықтың — x мәні қаншалықты үлкейгенімен, y ешқашан да $= 0$ болмайды.

* * *

Түзу және қисық. Дифференциалдық есептеуде олар түштеп келгенде біріне-бірі теңдестіріледі. Гипотенузасын доғаның дифференциалы жасайтын дифференциалды үш бұрышта (егер жанамалар әдісін пайдаланса) бұл гипотенузаны

«бір мезгілде доғаның элементі және жанаманың элементі болып табылатын кішкене түзу сызық деп», — қарауға болады, біз қисық сызықты шексіз көп түзу сызықтардан тұрады деп қараймыз ба немесе «нақ сол қисық сызықтың өзі деп қараймыз ба, бәрібір; өйткені әрбір M нүктедегі қисаю шексіз аз болғандықтан, қисық сызық элементінің жанаманың элементіне ең соңғы қатынасы, *тегінде, теңдік қатынас болып табылады*»*.

Бұл арадағы қатынас теңдік қатынасына үздіксіз жақындай түседі, бірақ жақындағанда қисық сызықтың табиғатына сәйкес, *асимптоттық түрде жақындайды, өйткені жанасу ұзындығы болмайтын нүктемен шектеледі.* Осыған қарамастан түштеп келгенде қисық сызық пен түзу сызық теңдігіне қол жетті деп қабылданады (Боссю, «Дифференциалды және интегралды есептеу», Париж, VI жыл, I том, 149-бет)²¹⁵. Полярлық қисық сызықтар²¹⁶ жағдайында дифференциалды жорамал абсцисса нақты абсциссаға тіпті параллель деп қабылданады және осылай деп алудың негізінде екеуі де полкостө

* Астын сызған Энгельс. *Ред.*

қиылысатын болғанымен, одан арғы амалдарды жасайды; осыдан келіп тіпті екі үш бұрыштың ұқсастығы туралы ойша қорытынды жасалады, ал олардың біреуінің бұрыштарының бірі екі сызықтың, сызық болғанда өздерінің параллелизмі бүкіл ұқсастыққа негіз болып отырған сызықтардың нақ қиылысқан нүктесінде болатын болып шығады! (17-фиг.)²¹⁷

Түзу сызық пен қисық сызықтың математикасы тамамдалды дегенге болатын болып шыққан кезде, *қисық сызықты түзу сызық деп* (дифференциалды үш бұрыш) және *түзу сызықты қисық сызық* (қисықтығы шексіз аз бірінші қатардағы қисық сызық) деп қарастыратын математика жаңа, шексіз дерлік өріс ашады. Қайраң метафизика-ай!

* * *

Тригонометрия. Синтетикалық геометрия үш бұрыштың өзін өз алдына алып қарайтындықтан және одан әрі жаңа еш нәрсе айта алмайтындықтан үш бұрыштың қасиеттерін аяғына дейін тамамдап шыққаннан кейін өте қарапайым, әбден диалектикалық бір әдістің арқасында біздің алдымыздан неғұрлым кең бір көкжиек ашылады. Үш бұрыш одан әрі өзіндік тұрғыдан және өздігінен алынып қарастырылмайды, біршама басқа фигураға — шеңберге байланысты алынады. Әрбір тік бұрышты үш бұрышты қайсыбір шеңберге қатысты деп қарастыруға болады: егер гипотенузасы $=r$ болса, онда катеттері синус пен косинус құрайды; егер бір катет $=r$ болса, онда екінші катет $=tg$ ал гипотенузасы $=sec$. болады. Осының арқасында жақтары мен бұрыштары тіптен өзгеше белгілі бір өзара қатыстылыққа ие болады, үш бұрышты шеңберге бұлайша қатыстырмайынша оларды ашуға да, пайдалануға да болмас еді, сөйтіп мүлдем жаңа, үш бұрыштың бұрынғы теориясынан әлдеқайда озық теория дамытылады, оны барлық жерде қолдануға болады, өйткені кез келген үш бұрышты екі тік бұрышты үш бұрышқа бөлуге болады. Тригонометрияның синтетикалық геометриядан бұлайша дамытылуы заттарды оқшауланған түрінде емес, олардың өзара байланысы тұрғысынан қарастыратын диалектиканың жақсы мысалы болып табылады.

* * *

Теңбе-теңдік пен айырмашылық — дифференциалды есептеудің өзіндегі диалектикалық қатынас, мұнда dx шексіз аз, бірақ дегенмен әрекет етеді әрі барлығын туындатады.

* * *

Молекула мен дифференциал. Видеман (III кітап, 636-бет)²¹⁸ түпкі қашықтық пен молекулалық қашықтықты біріне-бірін тікелей қарама-қарсы қояды.

* * *

**МАТЕМАТИКАЛЫҚ ШЕКСІЗДІҢ ШЫНАЙЫ ДҮНИЕДЕГІ БОЛАШАҚ БЕЙНЕЛЕРІ
ТУРАЛЫ²¹⁹**

17—18 беттерге*: ойлау мен болмыс арасындағы үйлесім.—
Математикалық шексіз.

Біздің бүкіл теориялық ойлауымызға абсолюттік күшпен үстемдік ететін факт сол, біздің субъективті ойлауымыз бен объективті дүние сол бір заңдарға бағынады және сондықтан да олар өздерінің нәтижелері бойынша біріне-бірі қайшы келе алмайды, өзара үйлесуге тиіс. Бұл факт біздің теориялық тұрғыдан ойлауымыздың ұғынылмаған әрі сөзсіз алғы шарты болып табылады. XVIII ғасырдағы материализм өзінің шын мәнінде метафизикалық сипатына орай бұл алғы шартты оның мазмұны тұрғысынан ғана зерттеген еді. Ол ойлау мен білім атаулының мазмұны сезімдік тәжірибеден туындауға тиіс дегенді дәлелдеумен шектелді де, мына бір қағиданы қалпына келтірді: *nihil est in intellectu, quod non fuerit in sensu*²²⁰. Тек ең жаңа идеалистік, сонымен бірге диалектикалық философия — әсіресе Гегель — бұл алғы шартты *форма* жағынан да зерттеді. Бұл арада біздің алдымыздан көрінетін сансыз көп еркін құрылымдар мен фантастикалық ойдан шығаруларға қарамастан, оның нәтижесінің — ойлау мен болмыстың бірлігінің — идеалистік, төбесімен төңкеріліп қойылған формасына қарамастан, бұл философия нағыз алуан түрлі салалардан алынған көптеген мысалдарды келтіріп, ойлау процестері мен табиғат және тарих процестерінің арасындағы — және керісінше — аналогияны, осы процестердің бәрі үшін бірдей заңдардың үстемдігін дәлелдеп бергенін теріске шығаруға болмайды. Екінші жағынан, қазіргі заманғы жаратылыстану ойлаудың бүкіл мазмұнының тәжірибеден туатыны туралы тезисті оның ескі метафизикалық шектеулілігі мен тұжырымдалуын мүлдем төңкеріп тастаған мағынада ұлғайтты. Қазіргі заманғы жаратылыстану алынған қасиеттердің тұқым қуалайтынын мойындайды және осы арқылы тәжірибенің субъектісін ұлғайтады, оны индивидтен төкке таратады: енді әрбір жеке индивидтің бәрін де өзінің тәжірибесі арқылы өзі бастан кешіруі қажет деп саналмайды; оның индивидтік тәжірибесі белгілі дәрежеге дейін оның бірқатар ата-тегінің тәжірибелерінің нәтижелерімен ауыстырылуы мүмкін. Егер, мәселен, бізде математикалық аксиомалар кез-келген сегіз жасар балаға өзінен-өзі түсінікті, ешбір тәжірибелік дәлелдеуді қажет етпейтін болып көрінсе, онда бұл «жинақталған мұралықтың» нәтижесі ғана болып табылады. Бұшменге немесе австралиялық негрге оларды дәлелдеу арқылы түсіндіре алу алмауымыз екіталай.

* Қараңыз: К. Маркс және Ф. Энгельс. Шығармалар, 20-том, 34—35-беттер. Ред.

Жоғарыда келтірілген шығармада* диалектика қозғалыс атаулының неғұрлым ортақ заңдары туралы ғылым деп қаралады. Мұның өзі оның заңдарының табиғаттағы және адамзат тарихындағы қозғалыс үшін де, ойлау қозғалысы үшін де қолданылуға тиіс екенін білдіреді. Мұндай заң осы үш саланың екеуінде, ал тоқ мойын метафизиктің мұның сол бәз-баяғы бір заң екенін анық түсінуі үшін тіпті үшеуінде де танылуы мүмкін.

Мысал алайық. Білімнің барлық теориялық жетістіктерінің ішінен қай-қайсысы да адамзат рухының XVII ғасырдың екінші жартысындағы шексіз аз шамаларды есептеудің ойлап шығарылуынан асқан салтанат құруы деп саналмайтын болар. Егер біз адамзат рухының тындырған, ілуде бір болатын ерекше ісі бір жерде болмасын бір жерде бар деп білсек, ол нақ осында. Шексіз аз шамаларды — дифференциалдар мен түрлі қатарлардың шексіз аз шамаларын — есептеп шығаруда қолданылатын шамалардың төңірегіндегі біздің заманымыздың өзінде де бар құпияның өзі біз бұл арада бейне бір адамзат рухының «еркін творчествосы мен қиялының жемісі»** көріп отырмыз, объективті дүниеде бұларға еш нәрсе сай келмейді деген түсініктің әлі де болса кең тарағандығының ең жақсы дәлелі болып табылады. Осыған қарамастан әділін айтсақ бұған нақ керісінше болады. Табиғат бізге қиялдағы осы барлық шамалардың болашақ бейнелерін береді.

Біздің геометриямыз кеңістіктік қатынастарға, ал арифметикамыз бен алгебрамыз сандық шамаларға сүйенеді, бұлар біздердің жердегі қатынастарымызға сәйкес келеді, яғни механика масса деп атайтын олардың Жерде кездесетін және адамдар қозғалысқа келтіретін денелік шамаларға сәйкес келеді. Бұл массалармен салыстырғанда Жердің массасы шексіз үлкен және жер механикасы оны шексіз үлкен шама деп түсіндіреді. Жердің радиусы $= \infty$, құлау заңын қарастырған кездегі бүкіл механиканың принципі осындай. Алайда Жер ғана емес, сонымен қатар бүкіл Күн системасы және онда кездесетін бүкіл қашықтықтар біз телескоп арқылы көретін жұлдыздар системасындағы және жарық жылдарымен өлшеуге тура келетін қашықтықтарға көпсек болғаны, өз кезегінде, қайтадан шексіз аз шамалар болып шығады. Сонымен, бұл арада біз бірінші қатардағы ғана емес, сондай-ақ екінші қатардағы шексіз шамаларға кездесеміз, сондықтан шексіз кеңістікте өздеріне бұдан да биік қатарлардағы одан арғы шексіз шамалар жасап алуды, — егер мұның өзі оларға ұнайтын болса, — оқушыларымыздың қиялдауына қалдыра аламыз.

Бірақ қазір физика мен химияда үстем болып тұрған көзқарастарға сәйкес жердегі массалар, механика қарастыратын денелер молекулалардан, қарастырылып отырған дененің физикалық және

* Яғни «Анти-Дюрингте» (қараңыз: *К. Маркс және Ф. Энгельс. Шығармалар, 2-басылуы, 20-том, 145-бет*). *Ред.*

** Қараңыз: *К. Маркс және Ф. Энгельс. Шығармалар, 2-басылуы, 20-том, 36-бет. Ред.*

химиялық теңбе-теңдіктерін жоймайынша одан әрі бөлшектеуге келмейтін өте ұсақ бөлшектерден тұрады. У. Томсонның есептеулеріне сәйкес, бұл молекулалардың ең кішкенесінің диаметрі миллиметрдің елу миллионнан бір бөлегінен кіші болмауға тиіс екен²²¹. Бірақ біз ең үлкен молекуланың диаметрі миллиметрдің жиырма бес миллионнан бір бөлігіне жетеді деп есептеген күннің өзінде, соның өзінде де молекула механика, физика және тіпті химия ғана айналысатын ең кішкене массамен садыстырғанда, әлі де болса құруға жақын ең кіші шама болып қала береді. Осыған қарамастан молекулада тиісті массаға тәп барлық қасиеттер болады; ол бұл массаны физикалық және химиялық тұрғыдан көрсете алады және, шын мәнінде де, оны барлық химиялық теңдеулерде көрсетеді. Қысқасын айтқанда, математикалық дифференциалдың өз айнымалысы жөнінде қандай қасиеттері болса, молекуланың тиісті масса жөнінде нақ сондай қасиеттері болады, бар айырма мынада ғана: дифференциал жағдайында, математикалық абстракцияда біз үшін құпия әрі түсініксіз болған нәрсе мұнда өзінен-өзі түсінікті, былайша айтқанда, айқын болып шығады.

Математика өзінің абстрактылы дифференциалдарын қалай қолданатын болса, табиғат осы дифференциалдарды, молекулаларды нақ солай және нақ сондай заңдар бойынша қолданады. Мәселен, x^3 -тің дифференциалы $3x^2 dx$ болады, соның өзінде біз $3x dx^2$ пен dx^3 -ті елемейміз. Егер біз тиісті геометриялық құрылым жасасақ, онда жақтарының ұзындығы x шексіз аз dx шамасына артатын текше келіп шығады. Бұл текше бұға айналдыру оңай қайсыбір химиялық элементтен, айтайық, күкірттен тұрады екен дейік; оның бір бұрыш жасайтын үш қырының үсті жабылған, ал басқа үш қырының беті бос дейік. Егер біз осы күкірт текшені күкірт буынан тұратын атмосфераға орналастырып, бұл атмосфераның температурасын жеткілікті дәрежеде төмендетсек, онда күкірттің буы текшеміздің бос үш қырына тұна бастайды. Егер біз осы процесті таза күйінде көз алдымызға елестеткіміз келіп, осы үш қырдың әрқайсысына әуелі бір молекуланың қалыңдығындай қабат келіп тұнады десек, физика мен химия үшін әдеттегі әдістердің шеңберінен шықпаймыз. Текше жақтарының ұзындығы x бір молекуланың диаметріне, dx -ке артты. Ал текшенің көлемі x^3 болса, x^3 пен $x^3 + 3x^2 dx + 3x dx^2 + dx^3$ айырмасына артты, соның өзінде біз математикадағыдай правомен dx^3 өрнегін, яғни бір молекуланы және $3x dx^2$ өрнегін, яғни ұзындығы $x + dx$ үш қатардағы, қатарласа орналасқан молекулаларды елемеймізге болады. Нәтиже бірдей: текше массасының өсуі $3x^2 dx$ тең.

Анығын айтқанда, күкірт текшесінде dx^3 пен $3x dx^2$ болмайды, өйткені екі немесе үш молекула кеңістіктің сол бір ғана жерінде бола алмайды, сондықтан да оның массасының өсімі дәлме-дәл $3x^2 dx + 3x dx^2 + dx^3$ -ке тең болады. Мұның себебі, математикадағы dx деп отырғанмыз сызықтық шама, бірақ жуандығы мен ені жоқ мұндай сызықтардың табиғатта өздігінен кездеспейтіні белгілі, де-

мек, математикалық абстракциялардың таза математика шеңберінде ғана сөзсіз мәні болады. Ал оның өзі де $3xdx^2 + dx^3$ өрнегін елемесе, онда бұл арада да ешқандай айырмашылық шықпайды.

Булану кезінде де істің жайы дәл осындай болып шығады. Стандалағы судың үстіңгі молекулалар қабаты буланғанда, судың бүкіл қабатының x биіктігі dx азаяды және молекулалардың бір қабатынан соң бір қабатының одан әрі ұшып кете беруі іс жүзінде одан әрі жалғаса беретін дифференциалану болып табылады. Ал қысымның немесе суыңудың әсерімен ыстық бу кез келген бір ыдыста қайтадан суға айнала отырып қоюланса, ыдыс ернеуіне дейін толып, молекулалардың бір қабаты екіншісінің үстіне жиналса (бұл орайда біз процесті күрделілендіретін қосалқы жағдайларды айтпауға прамвольмыз), онда бұл арада біз нақ интеграциялаудың өзін көреміз; мұның математикалық интеграцияланудан бар айырмашылығы бірі саналы түрде адамның ақылымен, ал екіншісі ұғынылмаған түрде табиғат арқылы жасалатындығында ғана.

Бірақ шексіз аз шамаларды есептеу процестеріне өте-өте ұқсас процестер сұйық күйден газ тәріздес күйге және керісінше айналған кезде ғана болып қоймайды. Массаның қозғалысының өзі түрткінің нәтижесінде тоқтап, жылуға, молекулалық қозғалысқа айналған кезде масса қозғалысының дифференциалануы болмағанда, басқа не болды? Ал бу машинасының цилиндріндегі будың молекулалық қозғалыстары массаның қозғалысына айнала отырып, поршеньді белгілі бір биіктікке көтеретін бағытта жинақталған кезде, онда олар бұл арада интеграцияланбады ма? Химия молекулаларды атомдарға, массасы мен тұрқы одан кіші шамаларға бөлшектейді, бірақ бұл шамалар бірінші қатардағыдай шамалар болып табылады, сондықтан молекулалар мен атомдар біріне-бірі белгілі бір ақтық қатынастарда болады. Демек, денелердің молекулалық құрамын білдіретін барлық химиялық теңдеулер формасы жағынан дифференциалды теңдеулер болып табылады. Бірақ шындығында олар өздеріндегі атомдық салмақтардың нәтижесінде интеграцияланған. Химия шамаларының өзара қатынасы белгілі дифференциалдарды қолданады.

Бірақ атомдар әсте де қарапайым бірдеңелер болып табылмайды, жалпы алғанда заттың бізге белгілі ең ұсақ бөлшектері емес. Атомдардың құрамы күрделі болады деген пікірге барған сайын ойысып келе жатқан химияның өзі туралы айтпағанның өзінде, физиктердің көпшілігі жарық пен жылу сәулесін таратушы болып табылатын әлемдік эфир де соншалықты кішкене дискретті бөлшектерден тұрады деп пайымдайды; алайда, бұлардың химиялық атомдар мен физикалық молекулаларға қатынасы осы соңғылардың механикалық массаларға қатынасындай, яғни d^2x -тің dx -ке қатынасындай болады. Бұл арада, сонымен, материяның құрылымы туралы қазіргі уақытта қабылданған түсініктерден біз екінші қатардағы дифференциалды да көреміз, сондықтан табиғатта сондай-ақ d^3x , d^4x және т. б. үшін

де аналогтар болуға тиіс деп болжауды ұнататындарға ештеңе кедергі жасамайды.

Сонымен, материяның құрылымына қатысты қандай көзқарасты ұстансақ та, оның массаларының түрлі мөлшерлеріне қатысты бір-қатар үлкен, әрі жақсы жіктелген топтарға мүшеленетіндігі күмән туғызбайды, мүшеленгенде әрбір жеке топтың мүшелері озінің массасы жағынан біріне-бірі белгілі, ақтық қатынастарда, ал өздеріне ең жақын топтардың мүшелеріне математика мағынасында шексіз үлкен немесе шексіз аз шамаларға қатынасындай қатынаста болады. Бізге көрінетін жұлдыз системасы, Күн системасы, жердегі массалар, молекулалар мен атомдар, ақыр соңында, эфирдің бөлшектері әрқайсысы сондай топ құрайды. Жекелеген топтардың арасынан біздің аралық буындар табатындығымыздан мәселе өзгермейді: мәселен, Күн системасының массалары мен жердегі массалардың арасынан біз астероидтарды кездестіреміз, — олардың кейбіреуінің диаметрі, айтайық, кіші тармақтағы Рейс князьдігінің²²² диаметрінен аспайды, — метеориттерді және басқаларын кездестіреміз; мәселен, жердегі массалар мен молекулалар арасынан біз органикалық дүниеден клетканы кездестіреміз. Бұл аралық буындар табиғатта күрт өзгерістердің болмайтын себебінің өзі нақ сол, оның кілең күрт өзгерістерден тұратындығында екенін ғана дәлелдейді.

Математика нақты шамаларды қолданғанда, ол да алысқа бармай-ақ, осы көзқарасты қабылдайды. Жер механикасы үшін Жердің массасының өзі-ақ шексіз үлкен шама болып табылады; астрономияда жердегі массалар мен соларға сәйкес метеориттер шексіз аз шамалар ретінде көрінеді; астрономия жақын маңдағы қозғалмайтын жұлдыздардың шегінен шығып, біздің жұлдыз системамыздың құрылымын зерттей бастаса болғаны, дәл осылай Күн системасындағы планеталардың қашықтықтары мен массалары ол үшін ғайып болып кетеді. Бірақ математиктер өздерінің таза математика деп аталатын абстракциясының мызғымас қорғанына тығылса болғаны, бұл аналогиялардың бәрі ұмытылады; шексіз мүлдем құпия бірдеңеге айналады, ал анализ жасағанда қолданылатын әдіс мүлдем түсініксіз, тәжірибе атаулы мен мағына атаулыға қарама-қайшы келетін бірдеңе болып көріне бастайды. Математиктер таңқаларлық жолмен әрдайым дұрыс нәтижелерге жеткізетін өздерінің осы методын түсіндіргеннен гөрі ақтап келген сол есуастықтар мен оғаштықтар натурфилософияның (мәселен, Гегельдің натурфилософиясының) ең нашар, шын мәніндегі және жалған қиялшылдығынан асып түседі; ал нақ осы қиялшылдық жөнінде математиктер мен жаратылыс зерттеушілер өздерінің түршіккендерін білдірерліктей сөз таба алмай жүреді. Гегель солай істейді деп кіналап отырған нәрсені олардың өздері де әлдеқайда молынан істейді, атап айтқанда абстракцияларды шегінен асқанға дейін жеткізеді. Олар таза математика деп аталатынның бәрі абстракциялармен айналысатынын, оның шамаларының бәрінің мәні, анығын айтқанда, жорамал шамалар болып

табылатынын, ал шегінен асқанға дейін жеткізілген абстракциялардың бәрінің мағынасыздыққа немесе өзінің қарама-қарсылығына айналатынын ұмытады. Математикалық шексіз ұғынылмаған түрде болса да шындықтан алынған, сондықтан да оны өзінен емес, математикалық абстракциядан емес, тек қана шындықтан алып түсіндіруге болады. Ал біз шындықты осы бағытта зерттеген кезімізде, жоғарыда көргеніміздей, шексіздіктің математикалық қатынасы соның саласынан алынған шынайы қатынастарды да табамыз және тіпті математикалық әдістің, әдіс болғанда бұл қатынас осы арқылы әрекетте көрінетін әдістің табиғатта бар аналогтарына кезігеміз. Осының өзі арқылы мәселе түсіндірілді.

(Ойлау мен болмыстың барабарлығының Геккельде нашар көрсетілуі. Бірақ сонымен бірге *үздіксіз және дискретті материяның қарама-қайшылығы*; қараңыз: Гегельде)²²³.

* * *

Дифференциалды есептеу ғана жаратылыстануға *күйлерді* ғана емес, *процестерді* де математикалық тұрғыда бейнелеуге мүмкіндік береді: қозғалыс.

* * *

Математиканың қолданылуы: қатты денелер механикасында абсолютті түрде, газдар механикасында шамамен қолданылады, сұйықтықтар механикасында қолданылуы қиын; физикада көбіне әрекеттер түрінде және относителді; химияда бірінші дәрежелі қарапайым теңдеулер, биологияда = 0.

[МЕХАНИКА ЖӘНЕ АСТРОНОМИЯ]

* * *

Диалектикалық тұрғыдан ойлаудың қажеттігі мен табиғатта өзгермейтін категориялар мен қатынастардың жоқ екендігінің мысалы: құлау заңы, бұл заң құлау бірнеше минутқа созылғанның өзінде-ақ дұрыс болмай шығады, өйткені бұл жағдайда Жердің радиусы $=\infty$ болады және Жердің тарту күші, Галилейдің құлау заңында көзделгеніндей, өзіне-өзі тең қалпында қалудың орнына өсе түседі дегенді елеулі қатесі жоқ деп қабылдауға болмайды. Солай болса да, бұл заң тиісті ескертулер жасалмай әлі күнге дейін оқытылып келеді!

* * *

Ньютондық тарту күші мен ортадан тебетін күш — метафизикалық тұрғыдан ойлаудың мысалы: проблема шешілген жоқ, ол тек қана *қойылып отыр*, ал осының өзі шешім ретінде ұсынылады.— Нақ соның өзі Клаузиус бойынша жырудың [Wärmeabnahme] тарауына да қатысты²²⁴.

* * *

Ньютондық тартылыс. Ол туралы айтуға болатынның ең жақсысы сол — ол планеталар қозғалысының қазіргі жағдайын түсіндірмейді, *көрнекі түрде бейнелеп береді*. Қозғалыс берілген, сондай-ақ Күннің тарту күші берілген; осы деректерге сүйене отырып, қозғалысты қалай түсіндіруге болады? Біз қабылдауға *тиіс*, енді қажетті постулат болатын күштердің параллелограмы, тангенстік күш арқылы түсіндіруге болады. Мұның өзі қазіргі жағдайды *мәңгілік* деп алатын болсақ, біз *бірінші түрткі*, құдай болған деп ойлауға тиіс боламыз деген сөз. Бірақ планеталық дүниенің қазіргі жағдайының өзі де мәңгілік емес, сондықтан қозғалыс та бастапқыда әсте күрделі болып табылмайды, *қарапайым айналыс* болып көрінеді. Күштердің параллелограмы да бұл арада дұрыс қолданылмаған, өйткені ол әлі табылуға тиіс белгісіз *x* шамасының бар екенін анықтауы тегін емес, яғни Ньютон мәселені алға тартып қана қойған жоқпын, сонымен бірге оны шешіп те бердім деп дәмеленгендіктен теріс қолданылған.

* * *

Күштердің ньютондық параллелограммы Күн системасында ақиқат, әрі кеткенде сақиналар бөлінген кездегі сәт үшін ақиқат, өйткені айналмалы қозғалыс бұл арада, бір жағынан, тартылыс түрінде, ал екінші жағынан, тангенстік күш түрінде байқалады да, өзіне-өзі қайшы келеді. Бірақ бөліну жүзеге асқан бойда қозғалыс қайтадан біртұтас болып табылады. Мұның өзі диалектикалық процестің дәлелі, мұның нәтижесінде осы бөліну болуға тиіс.

* * *

Лаплас теориясы тек қана қозғалыстағы материяны бар деп біледі — әлемдік кеңістікте қалықтап жүрген денелердің бәрінде айналу болуы қажет.

* * *

МЕДЛЕР. ҚОЗҒАЛМАЙТЫН ЖҮЛДЫЗДАР²²⁵.

Галлей Гиппарх пен Флемстидтің үш жұлдыз туралы деректерінің арасындағы айырмашылық негізінде XVIII ғасырдың басында бірінші рет жұлдыздардың өз қозғалысы туралы идеяға келген еді (410-бет).—Флемстидтің «Британия каталогы»— жұлдыздар туралы азды-көпті дәл әрі ауқымды алғашқы каталог (420-бет); одан кейін 1750 жылдар шамасында — Брадлейдің, Маскелайнның және Ландттың бақылаулары болды.

Алып денелердің жарық сәулелерінің ұшу қашықтығы туралы жабайы теория және осыған негізделетін Медлердің есептеулері — Гегельдің «Табиғат философиясындағы» қайсыбір жайлар сияқты соншалықты жабайы теория (424—425-беттер).

Жұлдыздағы ең үлкен өзіндік (көрінетін) қозғалыс = 701", жүз жылда = 11'41", Күн диаметрінің $\frac{1}{3}$ -не = болады; ең азы орта есеппен 921 телескоптық жұлдызда 8", 65, жекелеген жағдайларда 4" болады [425—426-беттер].

Құс жолы дегеніміз тартылу орталығы ортақ бірқатар сақиналар (434-бет).

Плеядалар тобы, ал ондағы Альциона (Тельцте η),—«Құс жолының ең қашық аймағына дейін» жетіп жатқан біздің әлемдік аралымыздың қозғалу орталығы (448-бет). Плеядалар тобының ішіндегі айналу периоды.— орта есеппен 2 миллион жылға жуық (449-бет). Плеядалардың айналасында сақина тәрізді, жұлдыздары аз және жұлдыздары көп топтар кезектесіп келеді.— Секки қазір бір орталық бар деп анықтау мүмкіндігі жөнінде таласады.

Сириус пен Процион, Бессельдің айтуы бойынша, жалпы қозғалыстан басқа бір күңгірт дененің айналасындағы тағы бір орбитаны сипаттайды (450-бет).

Алголь әрбір үш күн сайын 8 сағат бойы тұтылады; спектрлік анализ мұны растайды (Секки, 786-бет).

Құс жолы аймағында, бірақ оның шалғай тереңінде 7—11-ші мөлшерлі жұлдыздардың тығыз сақинасы болады. Бұл сақинаның сыртынан қашықта Құс жолының концентрлік сақиналары болады, біз олардың екеуін көре аламыз. Гершельдің айтуы бойынша, Құс жолында оның телескопмен көрінетін 18 миллионға жуық жұлдыз бар; сақинаның *ішінде* жатқан жұлдыздар 2 миллионға жуық немесе одан көбірек; демек, барлығы 20 миллионнан астам. Бұдан басқа Құс жолындағы тіпті көрінетін жұлдыздардың ар жағындағы әлі де ажыратуға келмейтін шұғыла, яғни бізге әзірше көрінбейтін, мүмкін, одан да гөрі шалғай сақиналар шығар? (451—452-беттер).

Альциона Күннен 573 жарық жылы қашықтықта орналасқан. Көрінетін кейбір жұлдыздарды қосқанда *Құс жолы сақинасының* диаметрі кем дегенде 8 000 жарық жылы (462—463-беттер).

Радиусы Күннен Альционаға дейінгі 573 жарық жылына тең қашықтық болып табылатын шар ішінде қозғалып жүрген аспан денелерінің *массасы* 118 миллион Күн массасымен есептеледі (462-бет); мұның өзі мұнда қозғалып жүрген максимум екі миллион жұлдызбен мүлдем үйлеспейді. Күнгірт денелер? Қалай болғанда да something wrong*. Мұның өзі бізде бар алғы шарттардың бақылау үшін әлі қаншалық жетілмегендігін дәлелдейді.

Құс жолының сыртқы сақинасының өзі үшін Медлер ондаған мың, ал бәлкім тіпті жүздеген мың жарық жылымен есептелінетін қашықтықты алады (464-бет).

Жарықтың сіңірілетіндігі деп аталатынға қарсы айтылатын қарсылықтың *жап-жақсы дәлелі* мынадай:

«Бізге ешқандай да жарық жетпейтін қашықтық, әлбетте, бар, бірақ мұның себебі мүлдем өзгеше. Жарықтың жылдамдығы *ақтық жылдамдық*; жаратылудың басталуынан біздің кезімізге дейін *ақтық* уақыт өтті, демек, біз аспан денелерін жарық осы ақтық уақытта өтетін қашықтыққа дейін ғана көре аламыз!» (466-бет).

Жарық қашықтықтың квадратына пропорциялы түрде әлсірей келіп, біздің көзіміз қаншалықты жіті әрі қаруланған болса да көре алмайтын нүктеге жетуге тиіс,— бұл өзінен-өзі түсінікті ғой; мұның өзі барлық жағы шексіз қашықтықта жарқыраған жұлдыздарға толы аспанның қараңғылығын жарықтың сіңірілетіндігімен ғана түсіндіруге болады—мыс деген Ольберстің көзқарасын теріске шығару үшін жеткілікті. Бірақ мұның өзі эфир арқылы *енді ешқандай да жарық өтпейтіндей* қашықтық жоқ дегенді есте де білдірмейді.

* * *

Тұманды дақтар. Бұл арада біз барлық формаларды: нағыз шеңбер тәрізділерін, эллипстік немесе бұрыс және шеттері жұлмаланған формаларды кездестіреміз. Ортасына қарай қоюлана түсетінін ғана айыруға болатын мүлдем ажыратылмайтынына дейінгі ажыратыла-

* — бұл арада қисынсыз бірдеңе бар. *Ред.*

тының барлық дәрежелері болады. Ажыратылатын дақтардың кейбіреуінен 10 000-ға дейін жұлдыз көруге болады. Ортасы көбінесе қою келеді; ілуде бір жағдайларда орталық, неғұрлым жарық жұлдыз болады. Росстың алып телескопы тағы да көптеген тұмандықтарды ажыратып берді. I Гершель 197 жұлдыздар шоғыры және 2 300 тұманды дақ бар деп отыр, оған енді оңтүстік аспанның каталогына II Гершель енгізген тұмандылықтарды қосу керек. Бұрыс формалы тұмандылықтар алыстағы әлемдік аралдар болуға тиіс, өйткені газ тектес массалар тек шар тәрізді немесе эллипсті формада ғана тепе-теңдікте бола алады. Олардың көпшілігі тіпті ең күшті телескоптың өзімен әрең көрінеді. Дөңгелектері, қалай болғанда да, газ тектес массалар болуы мүмкін; жоғарыда аталған 2 500 тұманды дақтардың ішінде олардың саны 78. Бұл тұмандылықтардың бізден қашықтығына келетін болсақ, Гершель оны 2 миллион жарық жылына тең деп анықтайды, ал Медлер — тұмандылықтың шын мәніндегі диаметрі 8 000 жарық жылына тең деп алсақ — 30 миллион жарық жылына тең деп есептейді. Денелердің әрбір астрономиялық системасының оған ең жақындарына қашықтығы бұл системалардың диаметрінен кем дегенде жүз есе артық болғандықтан, біздің әлемдік аралымыздың оған ең жақынынан қашықтығы 8 000 жарық жылынан кем дегенде 50 есе көп — 400 000 жарық жылы болады, сондықтан да біз бірнеше мың тұманды дақ болғанда, I Гершель көрсеткен екі миллион жарық жылының шегінен шығандап шығып кетеміз ([Медлер, 485—]492-бет).

Секки:

Ажыратылатын тұманды дақтар үздіксіз әрі әдеттегі жұлдыз спектрін көрсетеді. Тұманды дақтардың өзі болса «ішінара Андромеда жұлдыздар шоғырындағы тұмандылық сияқты үздіксіз спектр» береді, ал көпшілігі Орион, Стрелец, Лира жұлдыздар шоғырындағы тұманды дақтар сияқты бір немесе тек өте аз ғана жарық сызықтардан тұратын спектр және «планеталық» (шеңбер тәрізді) «тұмандықтар» деген атымен белгілі «едәуір мөлшердегі спектрлер береді» (787-бет).

(Андромеда тұмандығы, Медлердің айтуы бойынша, 495-бет, ажыратылмайды. — Орион тұмандығы бұрыс, түте-түте және бұтақтарын созып тұрғандай көрінеді, 495-бет. — Лира тұмандығы сақина тәрізді, ол аздап қана эллипске ұқсайды, 498-бет).

№ 4374 тұмандылықтың спектрінен (Гершель каталогы) Хеггинс үш жарық сызық тапқан; «осыдан бұл тұманды дақ жекелеген жұлдыздардың шоғыры емес, шын мәніндегі* тұмандылық, газ тектес күйде балқыған зат болып табылады деген ой тікелей келіп шығады» (787-бет).

Сызықтар азотқа (1) және сутегіне (1) қатысты; үшіншісі белгісіз. Орион тұмандылығында да сондай [787—788-беттер]. Тіпті жарық нүктелері бар тұмандылықтарда (Гидра, Стрелец) осындай

* Астын сызған Энгельс. *Ред.*

жарық сызықтар болады, осыдан келіп шоғыры қою жұлдыз массалары әлі қатты немесе сұйық күйіне жете қойған жоқ деген тұжырымға келуге болады (789-бет). Лира тұмандылығы тек қана азот сызығын көрсетеді (789-бет).— Орион тұмандылығы: неғұрлым тығыз тұсы 1° , бүкіл ұзындығы 4° -қа жетеді [790—791-беттер].

* * *

Секки: *Сириус*.

«11 жыл өткен соң» (Бессельдің, Медлердің есептеулерінен кейін, 450-бет) «Сириустың өз жарығы өзінде алтыншы шамадағы жұлдыз түріндегі серігі табылып қана қоймай, сонымен бірге оның орбитасы Бессель есептеп шығарған орбитамен сәйкес келетіні де анықталды. Енді Ауверс Проционның да, оның серігінің де орбитасын анықтап берді, бірақ серіктің өзін көрудің реті әзірше келе қойған жоқ (793-бет).

Секки: Қозғалмайтын жұлдыздар.

«Қозғалмайтын жұлдыздарда, екеуінен немесе үшеуінен басқасында, байқалатын параллакс болмағандықтан, олар бізден кем дегенде» шамамен отызжарық жылындай қашықтықта (799-бет).

Секкидің айтуы бойынша, 16-шы шамадағы жұлдыздар (Гершельдің үлкен телескопы арқылы ажыратылатын) бізден 7 560 жарық жылына, ал Росстың телескопы арқылы ажыратылатындары — кем дегенде 20 900 жарық жылына тең қашықтықта орналасқан (802-бет).

Секки өзі сұрақ береді (810-бет):

Күн мен бүкіл система қатып-семгенде «табиғатта өлі системаны бастапқы балқыған тұмандылық жағдайына келтіруге қабілеті бар, сөйтіп оны жаңа өмір үшін қайта оята алатын күштер бар ма? Біз мұны білмейміз».

* * *

Секки және папа.

* * *

Декарт лықсу мен қайтудың Айдың тарту күшінен болатынын ашты. Ол сонымен бірге Снеллиуспен бір мезгілде жарықтың сынуының негізгі заңын ашып берді*, соның өзінде оны Снеллиустан басқаша, өзінше тұжырымдады.

* * *

Майер, «Жылудың механикалық теориясы», 328-бет: лықсу мен қайту Жердің айналуына баяулататындай әсер етеді деген ойды *Канттың өзі-ақ айтқан еді*. (Жұлдыз тәуліктерінің ұзақтығы қазір 1 000 жылда $1/100$ секундқа ұзарады дейтін Адамстың есептеулері)²²⁷.

* Беттің ашық шетіне былай деп жазылған: «Бұған Вольф қарсы шығады, 325-бет»²²⁶. *Ред.*

ФИЗИКА

* * *

Соққы және үйкеліс. Механика соққының әсерін *таза күйінде болатын нәрсе ретінде* қарастырады. Бірақ іс жүзінде жағдай басқаша болады. Әрбір соққы кезінде механикалық қозғалыстың бір бөлігі жылуға айналады, ал үйкеліс дегеннің өзі соққының механикалық қозғалысты жылуға (үйкелістен от шығатыны ежелгі заманнан белгілі) үздіксіз айналдыратын бір формасынан басқа ештеңе де емес.

* * *

Кинетикалық энергияның осы күйінде динамика шеңберінде *тұтынылуы* әрдайым екі түрлі болады да, ол екі түрлі нәтиже береді: 1) атқарылған кинетикалық жұмыс потенциалық энергияның тиісті мөлшерінің пайда болуы, алайда, ол жұмсалған кинетикалық энергиядан әрдайым аз болады; 2) үйкелістен және т. б. болған кедергіні — ауырлықтан басқасын — жеңу, олар тұтынылған кинетикалық энергияның қалдығын *жылуға* айналдырады. — Кері айналу да нақ осылай болады: бұл айналудың түрі мен тәсіліне байланысты үйкелістің және т. б. салдарынан жоғалған бөлік жылу түрінде таралады... мұның барлығы да өте-мөте ескі!

* * *

Алғашқы, аңғал көзқарас ең кейінгі, метафизикалық көзқарастан әдетте дұрысырақ болады. Мәселен, *Бэконның* өзі-ақ (ал одан кейін Бойль, Ньютон және ағылшындардың барлығы дерлік) жылу дегеніміз қозғалыс²²⁸ (Бойль болса — молекулалық қозғалыс деді) деген болатын. Тек XVIII ғасырда келіп Францияда *calorique** сахнаға шықты да, оны континенттегілер азды-көпті барлық жерде қабылдады.

* — жылу тегі. *Ред.*

* * *

Энергияның сақталуы. Қозғалыстың *сандық* тұрақтылығын қазіргі айтылып жүргеніндей дерлік етіп (Клаузиус, Роберт, Майер айтқанындай?), Декарттың өзі-ақ айтқан болатын. Оның есесіне қозғалыс *формасының* басқаға айналуы тек 1842 жылы ғана ашылды, сондықтан сандық тұрақтылық заңы емес, осының өзі жаңалық болып отыр.

* * *

Күш және күштің сақталуы. Гельмгольцқа қарсы Ю. Р. Майердің алғашқы екі еңбегінен тиісті тұстарын келтіру керек*.

* * *

*Күш**.* Гегель («Философия тарихы», I том, 208-бет) былай дейді:

«Магниттің тарту *күші* болады дегеннен гөрі, магниттің *жаны* болады деген жақсы» (Фалестің айтқанындай): «күш дегеннің өзі *материядан бөлуге келетін*, біз оны предикат түрінде елестететін қасиет; жан, керісінше, *өзіндік қозғалыс, материя табиғаты дегеннің дәл өзі* болып табылады».

* * *

Егер Гегель күш пен оның көрінісін, себеп пен әрекетті барабар деп қарастырған болса, мұның өзі қазір материя формаларының ауысуында дәлелденіп отыр, мұнда олардың бірдейлігі математикалық жолмен дәлелденеді. Бұл маңызы бірдейлік бұрыннан-ақ мынадай шамада танылған еді: күш оның көрінісімен, себеп әрекетпен өлшенеді.

* * *

Күш. Қандай болмасын қозғалыс бір денеден екінші денеге ауысқанда, онда *қозғалыс ауысатын болғандықтан*, ол белсенді болатындықтан, оны қозғалыстың себебі ретінде қарастыруға болады; *мұның соңғысы ауыстырылатын*, енжар болатындықтан мұндай ретте де бұл себеп, бұл белсенді қозғалыс *күш* ретінде, ал енжар қозғалыс — *оның көрінісі* ретінде шығады. Қозғалыстың жойылмайтындығы туралы заңға сәйкес, бұл арада өзінен-өзі келіп шығатын жай мынадай: күш өзінің көрінісіне дәлме-дәл тең болады, өйткені екі жағдайдың екеуінде де *мұның өзі сол бір қозғалыс болып табылады*. Бірақ ауыстырылатын қозғалыс сандық тұрғыдан анықтауға аздықтөпті келеді, өйткені ол екі денеде көрінеді де, олардың біреуі екіншісіндегі қозғалысты өлшеу үшін өлшем бірлігі бола алады. Қозғалыстың өлшенетіндігінен барып *күш* категориясы құнды болып шығады. Мұнысыз оның ешқандай құны жоқ. Сонымен, қозғалыс өлшеуге неғұрлым келетін болса, күш категориясы мен оның көрінісін

* Осы басылымын қараңыз, 55-бет. *Ред.*

** Энгельс бұл заметканы «Қозғалыстың негізгі формалары» деген таурауда пайдаланған (осы басылымын қараңыз: 57-бет). Цитаттағы астын сызулардың барлығы Энгельстікі. *Ред.*

зерттеу кезінде соғұрлым жарамды болады. Сондықтан бұл категориялар әсіресе механикада қолдануға лайық, онда күштер құрамдас бөліктер ретінде қарастырылады да, одан әрі бөлшектенеді және осының арқасында кейде жаңа нәтижелерге қол жетеді, соның өзінде, алайда, бұл тек қана ойлау операциясы екенін ұмытуға болмайды. Егер шын мәніндегі құрамдас күштердегі, олардың күштердің параллелограмымен бейнеленгеніндегі аналогияны шын мәніндегі құрамдас болып шықпайды. — Статикада да нақ сондай. Одан әрі қозғалыстың басқа формаларының механикалық формаға (жылуға, электрге, темірдің тартылуы жағдайында магнетизмге) айналуы кезінде де нақ сондай болады, мұнда бастапқы қозғалыс атқарылған механикалық әрекетпен өлшенуі мүмкін. Бірақ осы араның өзінде қозғалыстың түрлі формалары бір мезгілде қаралғанда, «*күш*» категориясының немесе қысқарған осы сөздің шектелгендігі байқалады. Бірде-бір жөндем физик электрді, магнетизмді, жылуды *материя* немесе салмақсыз заттар деп атамайтыны сияқты, оларды әншейін *күштер* деп бұдан былай атамайтын болады. Егер бізге жылу қозғалысының белгілі бір мөлшері механикалық қозғалыстың қандай мөлшеріне айналатындығы белгілі болса, жылудың бұл табиғатын зерттеу үшін осылайша айналуларды зерттеу қайшылықты қажет болса да, біз жылудың табиғаты туралы әлі мүлде ештеңе білмейміз. Жылуға қозғалыстың бір формасы деп қараудың өзі физиканың соңғы табысы және сол арқылы одан күш категориясы алынды. Белгілі бір арақатынастарда — ауысу арақатынастарында — олар* күш түрінде көріне алады және сол арқылы өлшенетін болып шығуы мүмкін. Мәселен, жылу жылынатын дененің ұлғаюымен өлшенеді. Егер бұл арада жылу бір денеден масштабтық қызмет атқаратын екінші денеге ауыспаса, яғни егер масштаб-дененің жылуы өзгермесе, онда шаманы өлшеу туралы, оның өзгеруі туралы айтуға болмас еді. Әншейін былай дейді: «Жылу денені ұлғайтады»; «Жылудың денені ұлғайтатын күші болады» десек, таза тавтология болар еді, ал «Жылу денелерді ұлғайтатын күш болып табылады» деу дұрыс болмас еді, өйткені 1) ұлғаю, мәселен, газдарда, сондай-ақ басқа да тәсілдермен болады және 2) жылу мұнымен ғана түпкілікті білдірілмейді.

Кейбір химиктер сондай-ақ заттардың қосылуын тудыратын әрі оларды бірге ұстап тұратын күш деп химиялық күш туралы да айтады. Алайда бізде бұл арада ауысудың өзі жоқ, түрлі денелер қозғалысының біріге қосылуы бар, сондықтан «күш» ұғымы бұл арада, сойтіп, өзінің қолданылу шегінде болып шығады. Бірақ бұл «күш» жылу туғыза алатындығымен әлі өлшеуге келеді, алайда күні бүгінге дейін бұдан елеулі нәтиже шықпай жүр. «Күш»

* Яғни қозғалыстың түрлі формалары: механикалық қозғалыс, жылу, электр және басқалары. *Ред.*

ұғымы бұл арада бос сөзге айналады, қозғалыстың зерттелмеген формаларын зерттеудің орнына оларды түсіндіру үшін бір күш деп аталатынды (мәселен, ағаштың суда қалқуын түсіндіру үшін қалқу күшін, жарық туралы ілімде сыну күшін және басқаларын) *ойлап шығаратын* жердің бәрінде солай болып шығады, соның өзінде осыдан түсіндірілмеген құбылыстар қанша болса, соншалық күш келіп шығады, сөйтіп іс жүзінде сыртқы құбылысты қайдағы бір ішкі сөздің тіліне аударады²²⁹. (Тартылыс және кері тебу сияқты категорияларды қолдануды, мұны енді көбіне кешіруге болады: бұл арада физик үшін түсіндіруге келмейтін көптеген құбылыстар ішкі бір байланысты аңғарғандықты көрсететін ортақ бір атауға біріктіріледі.)

Ең соңында, органикалық табиғатта күш категориясы мүлдем жеткіліксіз, сонда да ол үнемі қолданылады. Әрине, бұлшық еттің әрекетін оның механикалық нәтижесіне қарап бұлшық еттің күші деп атауға болады және оны өлшеуге де болады; тіпті басқа да өлшенетін функцияларды — мәселен, түрлі асқазандардың ас қорыту қабілетін де күш ретінде қарастыруға болады. Бірақ осы жолмен жүріп көп ұзамай-ақ абсурдқа тіреледі (мәселен, нерв күші) және қалай болғанда да бұл арада күштер туралы өте шектелуі және бейнелі мағынада ғана сөз қылуға болады (әдеттегі сөз оралымы: «күш жинап алу»). Сөзді бұлайша нақпа-нақ қолданбау өмірлік күш туралы айтуға әкеліп соқты. Егер бұл арқылы органикалық денедегі қозғалыс формасы механикалық, физикалық, химиялық қозғалыс формасынан ерекше болады, ерекше болғанда олар өз бойында сол алынған күйінде болатындықтан барып ерекше болады деп айтқысы келсе, онда айту тәсілі жарамсыз болып шығады, жарамсыз болатыны әсіресе мынадан: күш — қозғалыстың ауысуы болды деп алғанда — бұл арада организмге тән емес әрі одан бөлінбейтін емес, оған сырттан енгізілген бірдеңе ретінде көрінеді. Өмірлік күш бүкіл супранатуралистердің паналайтын соңғы орны болғанының өзі де осыдан.

Кемшілігі: 1) Күш әдетте өздігінен өмір сүретін бірдеңе ретінде түсіндіріледі (Гегель, «Табиғат философиясы», 79-бет)²³⁰.

2) *Жасырын, тыныштықтағы* күш — мұны қозғалыс пен тыныштық (инерция, тепе-теңдік) арасындағы қатынас арқылы түсіндіру керек, мұнда сондай-ақ күштің қозуы туралы мәселе талдануы керек.

* * *

Күш (жоғарыдағыны қараңыз). Әлбетте, қозғалыстың ауысуы *барлық* алуан түрлі жағдайлар, әсіресе машиналарда көбіне өте-өте сан алуан әрі күрделі болып келетін (бу машинасы, ілгішегі, шүріп-песі, капсюлі және оқ-дәрісі бар мылтық) жағдайлар болғанда ғана жүзеге асырылады. Егер бір жағдай жетіспесе, онда қозғалыстың ауысуы, бұл жағдай жүзеге аспайынша, болмайды. Мұндай жағдай-

да мәселені былайша елестетуге болады: осы соңғы жағдайдың жүзеге асырылуы ғана алғаш рет күшті қоздыруға тиіс сияқты болып көрінеді және осы күш жасырын күйінде қайсыбір денеде — күштің иесі деп аталатында (оқ-дәрі, көмір) — болатын сияқты болып көрінеді. Бірақ шындығында қозғалыстың осы арнаулы ауысуын туғызу үшін бұл дене ғана емес, сонымен бірге барлық басқа жағдайлар да болуға тиіс.

Күш туралы түсінік бізде өзіміздің денемізде қозғалысты ауыстыру құралдары болатындықтан өзінен-өзі пайда болады. Бұл құралдар белгілі бір шеңберде өзіміздің еркіміз арқылы қимылға келтірілуі мүмкін; мұның әсіресе қолдардың бұлшық еттеріне қатысы бар, олар арқылы біз механикалық орын ауыстырулар жасаймыз, басқа денелерді қозғалтамыз, көтереміз, алып жүреміз, лақтырамыз, соғамыз және т. т. істейміз, осы арқылы белгілі бір пайдалы тиімділікке жетеміз. Қозғалыс бұл арада ауыспайтын, пайда болатын сияқты болып көрінеді, осыдан барып күш жалпы алғанда қозғалысты туғызды деген түсінік шығады. Бұлшық ет күші де қозғалыстың ауысуы ғана болып табылатыны физиологиялық тұрғыдан енді ғана дәлелденді.

* * *

Күш. Сондай-ақ кері жағына — қозғалыстың ауысуына қарсы қойылатын кедергіге де анализ жасау керек.

* * *

Жылудың әлемдік кеңістікке тарауы. Лавровта келтірілген әлі аспан денелерінің қайта жандануы туралы гипотезалардың бәрі (109-бет)²³¹ қозғалыстың жоғалуы болады деп алады. Бір жолы тараған жылу, яғни бастапқы қозғалыстың шексіз үлкен бөлігі біржолата жоғалатын болып шығады. Гельмгольцтың айтуынша, күні бүгінге дейін жоғалғаны —^{453/454}. Сөйтіп, ақыр-аяғында қайткенде де қозғалыс тамамдалады және тоқтайды дегенге келеді. Егер әлемдік кеңістікке таралған жылу қалайша қайта пайдаланылатындай болатыны көрсетілген ретте ғана мәселе біржолата шешілген болып шығады. Қозғалыстың басқа түрге айналуы туралы ілім бұл мәселені абсолюттік формада қояды, одан вексельдердің төлемін кейінге қалдырудың жарамсыз әдісімен және жауаптан жалтарумен құтылуға болмайды. Бірақ мұнымен бірге бір мезгілде оны шешудің шарттары да берілген — *c'est autre chose**. Қозғалыстың басқа түрге айналуы мен оның жойылмайтындығы осыдан не бары 30 жыл бұрын ғана ашылды, ал бұдан шығатын одан арғы қорытындылар ең соңғы уақытта ғана дамытылды. Жоғалып кететін сияқты болып көрінетін жылу қайда кетеді деген мәселе, былайша айтқанда, 1867 жылы ғана (Клаузиус)²³² *nettement*** қойылды. Оның әлі шешілмей отырғаны-

* — мұның жөні басқа. *Ред.*

** — анығында, жалтармаларсыз. *Ред.*

на таңдануға болмайды; бәлкім, біз өзіміздің қарашайым құралдарымыз арқылы оны шешкенімізше әлі талай уақыт өтер. Бірақ ол шешілетін болады; табиғатта ешқандай да кереметтер болмайыны және тұмандылықтағы бастапқы жылу бір керемет тәсілмен әлемней тыс бір жерден алынбағаны қандай анық болса да, бұл да сондай анық. Әрбір жеке жағдайдың қиындықтарын жеңуге келгенде *қозғалыстың жалпы мөлшері* [*die Masse*] *шексіз*, яғни сарқылмайды деген жалпы тұжырымның көмегі де соншалық аз; мұндай жолмен біз де жоғарыда келтірілген гипотезаларда көзделген және әрдайым күштің жоғалуына байланысты, яғни уақытша жағдайлардан басқаның бәрінде өлі дүниені қайта жандандыруға келе алмаймыз. Бұл арада қайталама айналым келіп шықпайды және ол таралған жылудың қайта пайдаланылуы мүмкін екендігі ашылмайынша шықпайды да.

* * *

Клаузиус — *if correct** — былай деп дәлелдейді: дүние жаратылған, демек, материя да жаратылады, демек, ол да жойылады, демек, күш те (*gerp.*** *қозғалыс*) жаратылады әрі жойылады, демек, «күштің сақталуы» туралы ілімнің бәрі мағынасыздық, — демек, оның бұл ілімнен шығаратын қорытындыларының бәрі де мағынасыздық.

* * *

Клаузиустың екінші қағидасы және т. б. біздің алдымызда қандай түрінде көрінсе де, қалай болғанда да, оның айтуынша, энергия сан жағынан болмаса да, сапа жағынан жоғалады. *Энтропия табиғи жолмен жойылуы мүмкін емес, бірақ оның есесіне жасалуы мүмкін.* Әлемдік сағат әуелі бұралуы тиіс, сонан соң ол тепе-теңдік жағдайына келгенше жүріп тұрады және бір керемет қана оны бұл жағдайынан шығарып, қайтадан жүргізе алуы мүмкін. Сағатты бұрауға шығарылған энергия қалай болғанда да сапалық тұрғыда ғайып болады және *сырттан түрткі* жасалса ғана қайта қалпына келтірілуі мүмкін. Демек, сырттан жасалған түрткі бастапқыда да қажет болған; демек, әлемде бар қозғалыс немесе энергия мөлшері әрдайым бірдей емес; демек энергия жаратылуы тиіс; демек, ол жаратылады; демек, ол жойылады. *Ad absurdum!****

* * *

Томсон, Клаузиус, Лопшмидт үшін қорытынды: *Айнарудың мәні мынада: кері тебу өзін өзі кері тебеді және осылайша ортадан өлі*

* — егер мен оны дұрыс түсінсем. *Red.*

** — *respective* — тиісінше. *Red.*

*** — Абсурдқа дейін! «*Reductio ad absurdum*» («абсурдқа келтіру», «абсурдқа жеткізу») термині арқылы дәлелдеудің айрықша әдісі айтылады; мұнда қайсыбір тұжырым одан абсурдқа алып келетін салдар шығару арқылы теріске шығарылады. *Red.*

аспан денелеріне қайтып оралады. Бірақ мұнда кері тебу қозғалыстың *белсенді жағы*, ал тартылыс *енжар жағы* болып табылатындығының дәлелі де бар.

* * *

Газдардың қозғалысында, булау процесінде, массалардың қозғалысы тікелей молекулалық қозғалысқа ауысады. Бұл арада, демек, ауысу жасау керек.

* * *

Агрегаттық күйлер — тораптық нүктелер, онда сандық өзгеріс сапалық өзгеріске ауысады.

* * *

Ілінісу — газдардың өзінде-ақ теріс — тартылыстың *кері тебуге* айналуы; бұл соңғысы газдар мен эфирде ғана реалды (?).

* * *

Абсолютті 0° кезінде ешқандай газ болуы мүмкін емес. Молекулалардың барлық қозғалысы тоқталған. Сәл қысым, демек, олардың өзінің тартылысы, оларды біріктіре түседі. *Сондықтан тұрақты газ — ақылға қонбайтын нәрсе.*

* * *

mv^2 газдардың кинетикалық теориясының арқасында газдардың молекулалары үшін де дәлелденген. Сонымен, молекулалық қозғалыс үшін де, массалардың қозғалысы үшін де заң бірдей. Екеуінің айырмашылығы бұл арада қабылданбайды.

* * *

Кинетикалық теория жоғары ұмтылған молекулалардың осымен бір мезгілде төмен қарай қалай қысым жасай алатынын және олардың, — атмосфера әлемдік кеңістікке қатысты азды-көпті тұрақты деп алғанда, — ауырлық күшіне қарамастан Жердің центрінен қалай қашықтай алатынын, алайда, қашықтағанда белгілі бір қашықтықта — ауырлық күші қашықтық квадратына сәйкес кемігеннен кейін, — соның арқасында олардың тыныштық күйіне келетін болып немесе кері оралуға мәжбүр болып қалай қашықтайтынын дәлелдеуге тиіс.

* * *

Газдардың кинетикалық теориясы:

«Идеалдық газда... молекулалардың бірінен-бірі зор қашықтықта болатыны соншалық, олардың біріне-бірінің өзара әсерін елемеге болады» (Клаузиус, 6-бет)²³³.

*Аралық кеңістіктерді не толтырады? Оны да эфир толтырады*²³⁴. Демек, мұнда молекулалық немесе атомдық клеткаларға мүшеленбеген материя постулаттандырылады.

* * *

Теориялық жағынан дамудағы бір қарама-қарсылықтан екіншісіне ауысу: *horror vacui*²³⁵-ден ізінше абсолютті бос әлемдік кеңістікке ауысады; содан соң ғана эфир пайда болады.

* * *

Эфир. Егер эфир жалпы алғанда кедергі жасайтын болса, онда ол жарыққа да кедергі жасауға тиіс, ал мұндай жағдайда белгілі бір қашықтықта ол жарықты өткізбейтін болуға тиіс. Бірақ эфирдің жарықты тарататындығынан, жарық үшін орта болып табылатындығынан, ол сонымен бірге жарыққа да кедергі жасайды, өйтпеген жағдайда жарық оны тербеліске келтіре алмас еді деген пікір қажетті түрде туады.— Мұның өзі Медлер қозғаған* және Лавров²³⁶ еске алған даулы мәселелердің шешуі болып табылады.

* * *

Жарық пен түнек табиғаттағы ең анық әрі қатаң қарама-қарсылық болып табылатыны күмәнсыз, төртінші інжілден²³⁷ бастап XVIII ғасырдағы — *lumières*** -ке дейін ол дін мен философия үшін әрдайым риторикалық сөз ретінде қызмет атқарды.

Физ.²³⁸ 9-бет: «Физикада әлдеқашан қатаң түрде дәлелденген қағида... сәулелік жылу деп аталатын қозғалыс формасы мәнді-мәнді жақтарының бәрінде біз жарық деп атап жүрген қозғалыс формасымен барабар болып келеді»***. Клерк Максвелл²³⁹ 14-бет: «Бұл сәулелерде» (сәулелі жылудың) «жарық сәулелерінің барлық физикалық қасиеттері болады; олар шағылысуға қабілетті» және т. б. «...Жылу сәулелерінің кейбіреулері жарық сәулелерімен барабар болып келеді, ал жылу сәулелерінің басқа түрлері болса біздің көзімізге ешқандай да әсер етпейді».

Сонымен, *күңгірт* жарық сәулелері болады да, жарық пен түнек арасындағы атышулы қарама-қарсылық абсолюттік қарама-қарсылық мағынасында алғанда жаратылыстанудан ғайып болады. Сонымен бірге көзге түрткісіз қараңғылық пен ең шақырайған жарық біздің көздерімізге *түк көрсетпейтіндей* біркелкі әсер етеді, осы тұрғыдан алғанда *біз үшін* олар барабар болатынын да атап айтқанымыз жөн.— Мәселенің мәнісі былай: тербелістің ұзындығына байланысты күннің сәулелері түрліше әсер етеді; ең ұзын толқынды сәулелер жылуды ауыстырады, ұзындығы орташа толқындар — жарықты, ең қысқа толқындар химиялық әрекетті ауыстырады (Секки, 632-ші және келесі беттері), соның өзінде осы үш әрекеттің максимумдары бірі-

* Осы басылымын қараңыз, 227-бет. Ред.

** Ағартуға. Ред.

*** Астын сызған Энгельс. Ред.

не-бірі әжептәуір жақын орналасқандықтан, сәулелердің шеткі топтарының *ішкі* минимумдары өзінің әсері жағынан жарық тобында сәйкес келеді²⁴⁰. Жарық болып табылатын не және жарық еместің немене екені көздің құрылымына байланысты болады; түнгі жануарлар, сірә, тіпті бізге көрінбейтін сәулелердің біразын көре алатын, бірақ жылу сәулелерін емес, химиялық сәулелерді көре алатын болса керек, өйткені олардың көздері біздің көздерімізге қарағанда қысқа толқындарға бейімделген. Егер сәулелердің үш түрінің орнына толқынның ұзындығына байланысты түрліше, бірақ тар шеңберде үйлесімді әсер ететін сәулелердің бір түрін ғана қабылдасақ (ал ғылыми тұрғыдан біз *бір* түрін ғана білеміз, — қалғандарының барлығы атүсті тұжырым болып табылады), онда бұл қиындық жайына қалады.

* * *

Гегель жарық пен түстер теориясын таза ойдан құрастырады және бұл орайда, мәселен, ол живописьшілер қолданатын бояуларды араластыруды Ньютонға қарсы қойған кезде (314-бет, төменгі жағында)²⁴¹ қолтума филистерлік тәжірибенің өте-мөте *дөрекі эмпириясына* ұрынады (дегенмен белгілі бір негізбен, өйткені бұл пункт ол кезде әлі анықталмаған болатын).

* * *

Электр. Томсонның фантастикалық оқиғалары жөнінде Гегельдегімен салыстырыңыз, 346—347-беттер, мұндағы да дәл соның өзі*. — Бірақ оның есесіне Гегель үйкелістен алынатын электрді *электрлік сұйықтар мен электрлік материя туралы* ілімге қарама-қарсы *кернеу* деп алып, әбден айқын қарастырады (347-бет).

* * *

Кулон «араларындағы қашықтықтың квадратына кері пропорциялы түрде бірін-бірі тебетін электр *бөлшектері*» туралы айтса, Томсон оны қаннен-қаперсіз дәлелденген бір нәрсе ретінде қабылдайды (358-бет)²⁴². Электр «бөлшектері бірін-бірі тебетін оң және теріс екі сұйықтан» тұрады деген гипотеза жөнінде де нақ солай (366-бетінде). 360-бетте зарядталған денеде электр тек атмосфера қысымының арқасында ғана ұсталып тұрады делінген. Фарадей электрді атомдардың (немесе молекулалардың мұнда да көп шатасудың әсері әлі де сезіледі) қарама-қарсы полюстеріне енгізген, сөйтіп электр жалпы алғанда сұйықтық емес, қозғалыстың формасы, «күш» (378-бет) деген ойды тұңғыш рет айтқан. Мұның өзі Томсон шалдың басына мүлдем кірмейді: өйткені ұшқышның өзі нақ *материалдық* бірдеңе ғой!

Фарадей 1822 жылы-ақ қас қағымдық индукцияланған токта — біріншісі сияқты кері шамадағы екіншісінде де «гальваникалық ба-

* Осы басылымын қараңыз, 87—88-беттер. *Ред.*

тарядан алынған токтан гөрі Лейден құтысындағы разрядтан алынған токтың қасиеттері көбірек болатынын» ашқан еді, ал бүкіл құпияның өзі де осында болатын (385-бет).

Ұшқынға қатысты — алуан түрлі фантастикалық оқиғалар, бұлар қазір ішінара болатын жағдайлар немесе иллюзиялар деп танылып отыр: мәселен, оң денеден шыққан ұшқын «сәулелер шоғыры, шашақ немесе конус» болып көрінеді-міс, оның ұшар шыңы разряд нүктесі болады-мыс; керісінше теріс ұшқын «жұлдызша» түрінде болады-мыс (396-бет). Қысқа ұшқын әрдайым ақ түсті, ұзын ұшқын көбінесе қызғылт немесе күлгін түсті болады-мыс. (Фарадейде ұшқын туралы тәп-тәуір бос сөз бар, 400-бет.) * Бастапқы кондуктордан [электр машинасынан] металл шардың көмегімен алынған ұшқын ақ түсті, қолмен алынған, — қызыл күрең, судың ылғалымен алынған ұшқын — қызыл түсті болады-мыс (405-бет). Ұшқын, яғни жарық, «электрге тән емес, ауаның сығуының нәтижесі ғана болып табылады. Ауа арқылы электр ұшқыны өткенде оның кенеттен әрі қауырт *сырғылатынын*»** Филадельфиядағы Киннерслидің эксперименті дәлелдейді-міс; бұл экспериментке сәйкес ұшқын «*түтіктегі ауаны кенеттен сиретеді*»** екен де, суды түтікке айдайды екен (407-бет). Германияда осыдан 30 жыл бұрын Винтерль және басқалары ұшқынның немесе электр жарығының табиғаты «*оттың*»** табиғаты қандай болса сондай» болады деп және екі электрдің қосылуының нәтижесінде пайда болады деп ойлады. Бұған қарсы шыға отырып Томсон былай деп шындап-ақ дәлелдейді: екі электрдің екеуі де кездесетін жер жарық неғұрлым аз болатын жердің өзі, ол оң зарядты ұшынан $\frac{2}{3}$ және теріс зарядты ұшынан $\frac{1}{3}$ қашықтықта тұрады! (409—410-беттер). Бұл арада оттың әлі де мүлдем *мифтік* бірдене деп қарастырылып отырғаны анық.

Дәл осындай байыпты түрде Томсон Дессеньнің эксперименттерін келтіреді, бұл эксперименттер бойынша барометрді көтеріп, температураны төмендеткенде әйнек, смола, жібек және т. б. сынапқа батырылған күйінде теріс электрленеді екен де, барометрдің түсуі мен температураның көтерілуі кезінде оң электрленеді екен; жазда олар таза емес сынаптан әрдайым оң, ал таза сынапта әрдайым теріс зарядты болады екен; алтын және басқа да әр түрлі металдар жазда, оларды қыздырған кезде — оң, ал салқындатқан кезде — теріс зарядты, қыста керісінше болады екен; жоғары атмосфера қысымында және жел солтүстіктен шыққан кезде олар «әжептәуір электрленеді» екен: температура көтерілген кезде оң, ол төмендеген кезде теріс зарядталады екен және т. б. (416-бет).

Жылуға қатысты істің жайы қалай болды: «Термоэлектрлік әрекеттер туғызу үшін жылуды қосудың қажеті жоқ. Тізбектің бір бөлігіндегі *температураны өзгертетіннің*»** барлығы... магнит стрелкасы

* Осы басылымын қараңыз, 88-бет. *Ред.*

** Астын сызған Энгельс. *Ред.*

ауытқуының өзгерісін туғызады». Мәселен, қайсыбір металды мұздың көмегімен немесе эфирдің булануы арқылы салқындату! (416-бет).

438-бетте электрохимиялық теория «ең кем дегенде өте тауып айтылған әрі шындыққа жанасымды» теория ретінде қабылданады.

Фаброни мен Волластон бұрыннан-ақ, ал Фарадей осы бертінде вольталық электр химиялық процестердің қарапайым нәтижесі болып табылады деп тұжырымдады; ал Фарадей тіпті сұйықтағы атомдардың орын ауыстырып қозғалуына дұрыс түсінік беріп, электр мөлшері электролит өнімінің мөлшерімен өлшенеді деп белгіледі.

Фарадейдің көмегімен Томсон мынадай заң тұжырымдайды:

«әрбір атом сол белгілі бір мөлшердегі электрмен табиғи түрде қоршалуға тиіс, сондықтан бұл тұрғыдан алғанда жылу мен электр біріне-бірі ұқсас*»! (454-бет).

* * *

Статикалық және динамикалық электр. Статикалық электр, немесе үйкеліс электрі табиғатта электр формасында бар, бірақ тепе-теңдік жағдайда, бейтарап жағдайда болатын сол дайын электрдің кернеу күйіне ауысуы кезінде келіп шығады. Сондықтан бұл кернеудің жойылуы да — егер электр тарала отырып өткізлетін болса және осы себепті, — бейтарап жағдайды қалпына келтіретін ұшқын түрінде бірден болады.

Керісінше, динамикалық, немесе вольталық электр химиялық қозғалыстың электрге айналуынан пайда болады. Ол белгілі бір, тиянақты жағдайларда мырыштың, мыстың және т. б. еруінен туындайды. Бұл арада кернеу шұғыл сипатта емес, керісінше созылыңқы сипатта болады. Әрбір сәт сайын қозғалыстың қайсыбір басқа формасынан жаңа оң және теріс электр туып отырады, ал қолда бар \pm электр + және — болып бөлінбейді. Процестің созылыңқы сипаты болады, сондықтан оның нәтижесі электр де қас қағымдық кернеу және зарядтан босау болып табылмайды, полюстерде өзі пайда болған (мұны электролиз деп атайды) химиялық қозғалысқа қайтадан айналуға қабілетті ұзақ ток болып табылады. Бұл процесс кезінде, химиялық қосылыспен электр шығару кезіндегі сияқты (соның өзінде электр жылудың орнына босатылады да, басқа жағдайларда қанша жылу босатылса, нақ соншалықты электр босап шығады, Гатри, 210-бет)²⁴³, сұйықтағы токтың қозғалысын бақылауға болады. (Керші молекулалардағы атомдардың алмасуы — міне ток деген осы.)

Өзінің табиғатында ток болып табылатын бұл электр нақ осы себепті кернеу электріне тікелей айнала алмайды. Бірақ индукция арқылы сол күйінде қолда бар бейтарап электрді бейтарап емес күйге

* Астын сызған Энгельс. Ред.

келтіруге болады. Өзінің табиғаты бойынша индукцияланатын электр индукциялайтын электрдің сипатына сай келуге, яғни бұл да ағатын болуға тиіс болады. Бірақ бұл арада, сірә, тоқты конденсациялау және оны кернеу электріне немесе, дұрысырақ айтқанда, тоқтың қасиетін кернеудің қасиетімен ұштастыратын қайсыбір неғұрлым жоғары формаға айналдыру мүмкіндігі бар. Бұл Румкорф катушқасында жүзеге асырылды. Ол осы қасиеттері бар индукциялы электр береді.

* * *

Осы замаңғы теорияға сәйкес *аттас* магнит полюстерінің *бірін-бірі кері тебуі аттас* электр токтарының *тарғылысы* арқылы түсіндірілетіні де табиғат диалектикасының тәп-тәуір үлгісі болып табылады (Гатри, 264-бет).

* * *

Электрохимия. Электр ұшқынының химиялық ыдырау мен жаңадан пайда болу процесіне әсерін баяндағанда Видеман бұл бәрінен бұрын химияға қатысты деп мәлімдейді²⁴. Ал химиктер бұл жағдайда мұның өзі физикаға көбірек қатысты деп мәлімдейді. Сонымен, екеулері де молекулалар туралы ғылым мен атомдар туралы ғылымның түйсетін жерін өздерінің білмейтіндіктерін мәлімдейді, ал неғұрлым мол нәтижелерді *нақ осы арадан күту керек*.

* * *

Үйкеліс пен соққы тиісті денелердің жағдайларға байланысты жылуға, электрге және т. б. сараланатын ішкі қозғалысын, молекулалық қозғалысты туғызады. *Алайда бұл тек қана уақытша қозғалыс: cessante causa cessat effectus**. Белгілі бір сатыда олардың бәрі *перманентті молекулалық өзгеріске—химиялық өзгеріске* айналады.

* — себептің тоқталуына байланысты оның әрекеті де тоқтайды. *Ред.*

ХИМИЯ

* * *

Іс жүзіндегі *химиялық бір тектес материя* туралы түсінік ежелден бергі түсінік болса да, екі дененің химиялық тектестігі олардың әрқайсысында бұларға ортақ үшінші бір дене болатынына негізделді-міс деген, тіпті Лавуазьеге дейін кең таралған балалық көзқарасқа әбден сай келеді (Қош, «Даму», 105-бет)²⁴⁵.

* * *

Ескі, ыңғайлы, бұрынғы әдеттегі практикаға бейімделген методтардың білімнің басқа салаларына қалай ауыстырылатындығы, олардың мұнда тежеу болып шығатыны туралы: химияда денелердің құрамын процентпен есептеп шығару,— мұның өзі қосылыстардағы құрам мен еселік қатынастардың тұрақтылығы заңын бүркемедеу үшін ең лайықты метод болып табылды және шын мәнінде әжептәуір ұзақ уақыт бойы оны бүркемелеп келді.

* * *

Химиядағы жаңа дәуір атомистикадан (демек, осы заманғы химияның атасы Лавуазье емес, — Дальтон), ал физикада осыған сәйкес молекулалық теориядан басталады. (Басқа формада, алайда іс жүзінде бұл процестің басқа бір жағын ғана білдіретін формада — қозғалыс формаларының өзара айналуының ашылуынан басталады). Жаңа атомистиканың бұрынғыларының бәрінен айырмашылығы сол, ол (егер есектер туралы айтпаса) материя дискретті ғана болады-мыс деп тұжырымдамайды, қайта түрлі сатыдағы дискретті бөліктер (эфир атомдары, химиялық атомдар, массалар, аспан денелері) жалпылама материяның бар болуының ауырлық болмайтын және тек кері тебу ғана болатын формасына дейінгі әр түрлі *сапалық* формаларына себепші болатын әр түрлі *тораптық нүктелер* болып табылады деп таниды.

* * *

Санның сапаға айналуы: ең қарапайым мысал — оттегі мен озон, мұнда 2:3 иіске дейінгі мүлдем басқаша қасиеттер туғызады. Басқа

аллотропиялық денелер де химияда молекулалардағы атомдардың әр түрлі санымен ғана түсіндіріледі.

* * *

Атаулардың маңызы. Органикалық химиядағы қайсыбір дененің маңызы, демек, оның атауы да, оның әншейін құрамына байланысты болмайды, көбіне-көп оның өзі қатысты *қатардағы* орнымен белгіленеді. Сондықтан, егер біз қайсыбір дененің қайсыбір осындай қатарға жататынын анықтасақ, онда оның ескі атауы оны түсінуімізге кедергі болады да, осы себепті *бұл қатарды көрсететін* атаумен ауыстырылуға тиіс болады (парафиндер және т. б.).

БИОЛОГИЯ

* * *

Реакция. Механикалық, физикалық реакция (alias* жылу және т. б.) реакцияның әрбір актісі арқылы өзін тамамдайды. Химиялық реакция реакцияға түсетін дененің құрамын өзгертеді және оның жаңа мөлшері қосылғанда ғана қайта басталады. *Органикалық* дене ғана *өздігінен* реакцияланады — әрине оның мүмкіндіктерінің шегінде (ұйқы) және ішкен тамақ алғы шарты болған кезде, реакцияланады, — бірақ бұл келетін тамақ төменгі сатылардағыдай тікелей емес, ассимиляцияланғаннан кейін ғана әсер етеді, сондықтан бұл арада органикалық дене реакцияның *дербес* күшіне ие болады; жаңа реакция осы арқылы *өтіп барып* болуға тиіс.

* * *

Өмір және өлім. Өлімді өмірдің мәнді моменті деп (ескерту: Гель, «Энциклопедия», I бөлім, 152—153-беттер)²⁴⁶ қарастырмайтын, өмірді *терістеу* шын мәнінде өмірдің өзінде болатынын түсінбейтін физиология қазірдің өзінде-ақ ғылыми физиология деп есептелмейді, сондықтан өмір әрдайым өзінде бастамасынан бастап болатын қажетті нәтижесі — өліммен арақатынасында қаралады. Өмірді диалектикалық тұрғыдан түсінудің өзі де нақ осыған келіп саяды. Бірақ кімде-кім мұны бір жолы түсінген болса, ол енді жанның мәңгі өлмейтіні туралы сөз атаулының бәрін қаперіне де алмайды. Өлім өзінен кейін кезінде оның субстанциясын құрайтын химиялық құрамдас бөліктерден басқаша еш нәрсе де қалдырмайтын органикалық дененің не ыдырауы, не өлген дене өзінен кейін бір өмірлік принцип, жанға азды-көпті ұқсас бірдеңе, адамнан кейін ғана емес, *бүкіл* тірі организмдердің де артында қалатын принцип қалдырады. Сонымен, бұл арада диалектиканың көмегімен өмір мен өлімнің табиғатын қарапайым ұғынып алудың өзі ежелден келе жатқан соқыр сенімді жеңу үшін жеткілікті болады. Өмір сүру дегеніміз өлу.

* * *

*Generatio aequivoca**.* Бұған дейінгі жүргізілген зерттеулердің барлығы мынаған саяды: құрамында ыдырайтын органикалық зат-

* — басқаша айтқанда. *Ред.*

** — *Өз бетімен туу. Ред.*

тар бар және ауа кіретін сұйықтарда ең төменгі организмдер: протистер, саңырауқұлақтар, инфузориялар пайда болады. Олар қайдан шығады? Олар *generatio aequivoca* жолымен немесе ауадан енгізілген ұрықтардан пайда бола ма? Сонымен, зерттеу мүлдем тар өрісті саламен — плазмогония²⁴⁷ туралы мәселемен шектеледі.

Жаңа тірі организмдер басқа организмдердің ыдырауынан пайда бола алады деген жорамал іс жүзінде түрлер өзгермейді деп танылған дәуірге қатысты. Ол кезде барлық, тіпті неғұрлым күрделі организмдер бастапқы туу жолымен жансыз заттардан пайда болады деп ойлау қажет сияқты болып көрінетін еді, сондықтан егер творчестволық әктіге жүгінгілері келмесе, онда бұл процесті енді органикалық дүниеден шыққан құраушы материал бар деп алып түсіндіру оңай деген көзқарасқа оңай келетін; қандай болсын бір сүт қоректі химиялық жолмен органикалық емес материядан тікелей пайда болуы мүмкін деп ешкім де ойламайтын еді.

Бірақ мұндай ойға бару ғылымның қазіргі жағдайына мүлдем қайшы келеді. Химия өлі органикалық денелердің ыдырау процесіне анализ жасауы арқылы бұл процестің одан арғы әрбір қадамында неғұрлым өлі, органикалық емес дүниеге неғұрлым жақын өнімдер бермей қоймайтынын дәлелдеп берді, олардың органикалық дүниеде пайдалануға жарамдылығы барған сайын азая береді; бұл ыдырау өнімдері дер кезінде бұл үшін жарамды, тіршілік етіп тұрған организмге келіп түсетін болса ғана бұл процеске басқа бағыт беруге болады және бұл ыдыраудың өнімдерін пайдалануға болады. Клеткалардың құрылуының ең мәнді негізі — белоктың өзі бәрінен бұрын ыдырайды және күні бүгінге дейін оны жаңадан синтездеу қолдан келмей отыр.

Ол ол ма. Бұл зерттеулерде органикалық сұйықтардан тұңғыш пайда болатындығы туралы сөз болып отырған организмдер біршама төмен болғанымен, бірақ әжептәуір сараланып үлгерген организмдер болып табылады; түрлі фазалардан құралатын өмір процесін аңғартатын ішінара (инфузориялар осындай) неғұрлым дамыған органдары бар бактериялар, ашытқы саңырауқұлақтары және т. б. осындай организмдер болып табылады. Олардың барлығы кем дегенде бір клеткалылар. Бірақ бізге құрылымсыз монералар белгілі болғаннан бері құрылымсыз тірі белоктан емес, тікелей өлі материядан ең болмағанда жалғыз бір клетканың пайда болуын түсіндіруге тырысу, сөйтіп табиғаттың мыңдаған жылдар өткізіп барып жасағанын аз ғана борсыған судың көмегімен 24 сағаттың ішінде жасауға мәжбүр етуге болады деп ойлау қисынсыздық болып шығады.

Бұл орайда Пастердің тәжірибелерінің²⁴⁸ пайдасы жоқ; өздігінен туу мүмкіндігіне сенетіндерге ол жалғыз осы тәжірибелері арқылы ғана оның мүмкін еместігін ешқашан дәлелдемейді. Бірақ олар маңызды, өйткені олар бұл организмдер жайлы, олардың тіршілігі мен бастамалары және т. б. туралы көп мағлұмат береді.

* * *

МОРИЦ ВАГНЕР, «ЖАРАТЫЛЫСТАНУДЫҢ ТАЛАС МӘСЕЛЛЕРІ» I

(Аугсбургтік «Allgemeine Zeitung»,
1874 жылғы 6, 7 және 8 октябрьдегі қосымша)²⁴⁹

Либихтың өз өмірінің соңғы жылдарында (1868 жылы) Вагнерге айтқан пікірі:

«Өмірдің өзі материя сияқты соншалық ескі, сондай мәңгілік деп ойласақ болғаны өмірдің шығуы туралы бүкіл талас маған осы қарапайым ой арқылы шешілген сияқты болып көрінеді. Шынында да, органикалық өмір көміртегі мен *оның қасындылары** сияқты әуел бастан бар деп» (I) «немесе жалпы алғанда бүкіл жаратылмайтын әрі жойылмайтын материя сияқты және заттардың әлемдік кеңістіктегі қозғалысымен мәңгі байланысты күштер сияқты деп ойлауға неге болмайды?»

Одан әрі Либих былай деген (Вагнердің топшылауынша, 1868 жылғы ноябрьде):

ол да органикалық өмір біздің планетамызға әлемдік кеңістіктен «әкелінуі» мүмкін деген гипотезаны «қабылдауға келеді» деп санайды.

Гельмгольц (Томсонның «Теориялық физика жөніндегі басшылығына» алғы сөз, немісше басылуы, 2-ші бөлім).

«Егер біздің организмдерді тіршіліксіз заттардан жасауға тырысқан барлық әрекеттеріміз сәтсіз болып шығып жатса», онда біз, өзімізге мынадай сұрақ қойсақ меніңше өбден дұрыс істейміз ғой деп ойлаймын: жалпы алғанда өмір қашан болмасын пайда болған ба, ол материя сияқты өте ескі емес пе екен, оның бастамалары өзіне қолайлы негіз тауып дамуы үшін бір аспан денесінен екіншісіне ауыспай ма екен?»²⁵⁰

Вагнер:

«Материяның қирамайтындығы, әрі мәңгілігі, оның.. ешқандай да күшпен ештеңеге айналуы мүмкін еместігі фактісінің өзі-ақ *оны сондай-ақ жаратылмайды деп санау үшін химикке жеткілікті**... Бірақ қазір үстем болып отырған көзқарасқа сәйкес» (?), «өмір белгілі бір қарапайым элементтерге тән қасиет деп қана қаралады, ең төменгі организмдер осы элементтерден құралады,— бұл қасиеттің өзі, әлбетте, осы негізгі заттардың өзі және *олардың қосындылары** сияқты соншалық ежелгі, яғни соншалық әуел бастан бар болуға тиіс» (II). «Осы мағынада Либихтың айтып отырғанындай («Химия туралы хаттар», 4-ші басылуы), өмірлік күш туралы да,— атап айтқанда «физикалық күштерде және солар арқылы» яғни материядан тыс «әрекет етіп, форма құратын принциптер туралы»²⁵¹ да айтуға болады. Материяның қасиеті ретінде қаралатын бұл өмірлік күш алайда... шексіз әлемдік кеңістіктің сансыз пункттерінде мәңгі-бақи бар тиісті жағдайларда ғана байқалады, бірақ уақыттың түрліше кезеңдерінде өзінің орнын әжептәуір жиі ауыстырып отыруға тиісті болды». Сонымен, бір кездері сұйық болған Жерде немесе қазіргі Күнде ешқандай да өмірдің болуы мүмкін емес, бірақ балқыған аспан денелерінде атмосфералар болады, олар зор қашықтыққа созылып жатады және, ең бергі көзқарастар бойынша, сол заттардан құралады да,

* — Астын сызған Энгельс. *Ред.*

өте-мөте ыдыраған күйінде әлемдік кеңістікті толтырып, оларды аспан денелері өзіне тартып тұрады. Күн системасы дамып шыққан және Нептунның орбитасынан асып жатқан айналмалы тұмаңдылықтың құрамында «көмір қышқылы* өте-мөте мол» (I) «орасан биікке жететін атмосферада бір тектес күйінде бүкіл су да» (I) болды, «демек ең төменгі органикалық бастамалардың тіршілігі үшін негізгі заттар да болды» (?) онда «алуан түрлі салаларда нағыз түрліше температура болды, сондықтан да органикалық өмір үшін қажетті жағдайлар да оның бір жерінде әрдайым болды деп ойлауға *әбден болады**. Сондықтан аспан денелерінің, сондай-ақ айналмалы космос тұмандылықтарының атмосферасын тірі форманың тұрақты қоймалары ретінде, органикалық бастамалардың мәңгі көшеті ретінде қарастыруға болады.— Өте ұсақ тірі протистер өздерінің көзге көрінбейтін бастамаларымен бірге зор мөлшерде Кордильердегі экватор маңында 16 000 футқа дейінгі биіктікте атмосфераны толтырады. Пертидің айтуынша, олар «барлық жерде дерлік болады». Олар өздерін аптап ыстық күйдіріп жіберетін жерде ғана болмайды. Сондықтан мұндай түрдегі организмдер мен бастамалар (вибрионидтер және т. б.) «тиісті жағдайлар бар *барлық** аспан денелерінің атмосферасында да бар» деп ойлауға болады.

«Көпнің айтуы бойынша, бактериялардың... ұсақтығы соншалық, бір текше миллиметрге олардың 633 миллионы келеді және олардың 636 миллиардының салмағы бір грамм ғана болады. Микрооктар тіпті одан да кіші» және бұлардың өзі де ең кішкене болмауы мүмкін. Бірақ бұлардың өздерінің формасы да алуан түрлі болады: «вибрионидтер... кейде шар тәрізді, кейде жұмыртқа тәрізді, кейде таяқша секілді, кейде винт тәрізді болып келеді» (демек, олардың өзінде-ақ форма елеулі роль атқарады). «Күні бүгінге дейін осындай немесе осыларға ұқсас* ең қарапайым, (II) «жануарлар мен өсімдіктер арасында ауытқып жүрген бейтарап аламшқы тіршілік иелерінен уақыттың соншама ұзақ кезеңінде жеке өзінің өзгеріштілігі және жаңадан қабылданған белгілерді ұрпақтардың мирас етуге қабілеттілігі негізінде — аспан денелерінде физикалық жағдайлардың өзгеруі тұсында және туып отыратын жекелей вариациялардың кеңістікте ерекшеленуі тұсында — табиғаттағы екі дүниенің екеуінің де алуан түрлі неғұрлым жоғары ұйымдасқан барлық өкілдері дами *алды** және дамуға тиіс болды деген әбден орынды гипотезаға бірде-бір сенімді түрдегі қарсы пікір келтірілген емес».

Химияға соншалық жақын биология сияқты ғылымда Либихтың қандай дилетант болғанын көрсететін фактілер атап өтуге тұрарлық.

Дарвинді ол 1861 жылы ғана, ал биология, палеонтология және геология жөнінде Дарвиннен кейін шыққан маңызды еңбектерді — одан да анағұрлым кеш оқыды. Ламаркті ол «ешқашан оқыған жоқ». «Л. фон Бухтың, Д'Орбиньяның, Мюнстердің, Клипштейннің, Хауэрдің, Квенштедтің 1859 жылға дейін-ақ шыққан маңызды палеонтологиялық арнайы зерттеулері, қазындылардан шыққан басаяқтылар туралы, түрліше тіршілік иелерінің генетикалық байланысы жөнінде көп мағлұмат беретін осы зерттеулер де оған дәл осындай мүлдем беймәлім болып қала берді. Аталған зерттеушілердің барлығы... фактілердің күшімен, өздерінің еркіне қарсы дерлік», — «тірі тіршілік иелерінің шығуы туралы Ламарк гипотезасына» келуге мәжбүр болды, — және мұның өзі Дарвиннің кітабы шықпай тұрып-ақ болған еді. «Сонымен, даму теориясы қазынды организмдерді салыстыра зерттеумен неғұрлым тиянақтап шұғылданған зерттеушілердің көзқарастарында елеусіз тамыр жайып алған болатын». Л. фон Бух 1832 жылы-ақ «Аммониттер және олардың тұқымға бөлінуі туралы» деген еңбегінде және 1848 жылы Берлин академиясында оқыған баяндамасында «органикалық формалардың ортақ шығу тегінің белгісі ретіндегі олардың типтік тектестігі туралы Ламарк идеясын тасқа айналған

* Астын сызған Энгельс. *Ред.*

дар жөніндегі ғылымға» (!) «барынша тиянақтап өнгізді»; аммониттер туралы өзінің зерттеуіне сүйене отырып, ол 1848 жылы «ескі формалардың ғайып болуы және жаңаларының келіп шығуы органикалық тіршілік иелерінің толық құрып кетуінің салдары болып табылмайды, бірақ *неғұрлым ескі формалардан жаңа түрлердің құрылуы өзгерген өмір жағдайларының салдары ғана болуы әбден ықтимал*»* деген тезис айтты.

Сын ескертпелер. Жоғарыда келтірілген «мәңгі өмір» туралы және оның бастамаларының сырттан әкелінетіндігі туралы гипотеза былай деп біледі:

1) белоктың мәңгілігі,
2) органикалықтың барлығы дами алатын бастапқы формалардың мәңгілігі. Екеуіне де жол беруге болмайды.

1-ші пунктке.— Көміртегінің өзі сияқты көміртегінің қосындылары да соншалықты мәңгі деген Либихтың тұжырымы жалған болмаса да, күмән туғызады.

а) Көміртегі қарапайым бір нәрсе болып табыла ма? Егер олай болмаса, онда оның өзі мәңгі емес.

б) Көміртегінің қосындылары арадастырудың, температураның, қысымның, электр кернеуінің және тағы басқаларының біркелкі жағдайында үнемі жаңғырып отырады деген мағынада мәңгі. Бірақ, мысалы, көміртегінің ең қарапайым қосындыларының өзін, CO_2 немесе CH_4 , олар барлық уақытта және азды-көпті барлық жерде бар, өзінің элементтерінен өзін үнемі қайта туындатып отырмайды және сол элементтерге үнемі қайта ыдырамайды деген мағынада мәңгілік деп тұжырымдау күні бүгінге дейін ешкімнің ойына келген емес. Егер тірі белок көміртегінің басқа қосындылары мәңгілік болатын мағынада мәңгілік болатын болса, онда ол өзінің элементтеріне үнемі ыдырап қана қоймай, іс жүзінде мұның өзі болып та отыратыны мәлім, сонымен бірге бұл элементтерден өзін үнемі қайта туындатуға және енді әзір белоктың әсерінсіз-ақ туындатуға тиіс, ал мұның өзі Либих келген нәтижеге тікелей қарама-қарсы.

с) Белок — көміртегінің бізге белгілі барлық қосындыларының ішіндегі ең тұрақсызы. Ол өзіне тән, біз өмір деп атайтын функцияларын орындау қабілетінен айрылса болғаны ыдырайды, ал осы қабілетсіздіктің ерте ме, кеш пе бір келетіні оның табиғатына тән. Міне нақ осы қосынды туралы бізге ол мәңгілік, әлемдік кеңістікте болатын температура мен қысымның барлық өзгерістеріне, тамақ пен ауаның және тағы басқаларының жетіспейтіндігіне төзуге қабілетті дегенді айтады, соның өзінде оның жоғарғы температуралық шегінің өзінің төмендігі сонша — 100°C -дан да төмен! Белоктың тіршілік ету жағдайлары көміртегінің бізге белгілі басқа қосындысының қай-қайсысының болса да тіршілік жағдайына қарағанда шексіз күрделі, өйткені біз бұл арада физикалық және химиялық жаңа қасиеттерді ғана кездестіріп отырған жоқпыз, сонымен бірге

* Астын сызған Энгельс. *Ред.*

физикалық және химиялық тұрғыдан алғанда өте шектеулі ортаны талап ететін тамақ және тыныс алу функцияларына да тап боламыз,— міне нақ осы орта әр түрлі уақыттарда болған болуы мүмкін сан түрлі өзгерістерде мәңгі-бақи сақталуға тиіс болған дегенді айтады! Либих *ceteris paribus** екі гипотезаның ең қарапайымын қалайды». Бірақ бір нәрсе өте қарапайым болып көрінгенімен, өте-мөте шатасқан болуы мүмкін.— Мәңгі-бақи бірінен-бірі туып жататын тірі белокты денелердің сансыз көп үздіксіз қатарлары болған деп ойлау, соның өзінде барлық жағдайларда да әрдайым олардың тиісті түр-түрі сақталды деп ойлау мұның өзі ойға оралуы мүмкін осындай ойлардың ішіндегі ең шытырмансы. Мұның үстіне аспан денелерінің, әсіресе тұмандылықтардың атмосферасы әуел баста қызып-балқыған түрінде болды, демек, бұл арада белокты денелер үшін тіпті де орын болмады. Сонымен, ең ақырында әлемдік кеңістік өмірдің асқан зор резервуары болуға тиіс болады, болғанда да, ауа да, тамақ та жоқ әрі ешқандай белок тіршілік ете де алмайтын, сақтала да алмайтын температурасы бар резервуар болуға тиіс болып шығады!

2-ші пунктке.— Бұл арада сөз болып отырған вибриондар, микробтер және т. б. әжептәуір сараланған тіршілік иелері болып табылады; бұлар — өзінен қабық бөліп шығарған белок түйіршіктері, алайда оларда *ядро жоқ*. Ал дамуға қабілетті белокты денелер қатары *әуелі ядро жасап* алады да, клеткаға айналады; клетканың қабығы одан әрі ілгерілеген қадам (*Amoeba sphaerosoccus*) болып табылады. Сонымен, бұл арада қаралып отырған организмдер осы кезге дейін бізге мәлімдерінің бәрімен аналогиясы тұрғысынан алып қарағанда нәтижесіз тұйыққа тірелетін әрі неғұрлым жоғары дамыған организмдердің арғы тегіне жатпайтын қатарларға қатысты болып шығады.

Өмірді жасанды түрде қалыптастыру әрекеттерінің бәрінің жеміссіздігі туралы Гельмгольцтің айтып отырғаны тура баланың сөзі болып шығады. Өмір дегеніміз белокты денелердің тіршілік ету әдісі, оның ең мәнді моменті *олардың өздерін қоршаған сыртқы табиғатпен тұрақты зат алмасуы* болып табылады, соның өзінде бұл зат алмасуы тоқталуымен бірге өмір де тоқталады, мұның өзі белоктың ыдырауына әкеліп соғады**. Егер қапан болса да химиялық жолмен белокты денелер жасауға мүмкіндік туса, онда олардан өмір құбылыстары аңғарылатыны әрі олар қаншалықты нашар және өмірінің ұзақ еместігіне қарамастан зат алмасатыны сөзсіз. Бірақ, әрине,

* — басқа да осындай жағдайлардағы. *Ред.*

** Органикалық емес денелерде осындай зат алмасу жүруі мүмкін және уақыт өте келе ол барлық жерде болады, өйткені өте баяу болса да барлық жерде химиялық әрекеттер жүріп жатады. Бірақ айырмашылығы сол, органикалық емес денелер жағдайында зат алмасу оларды бұзады, ал органикалық денелер жағдайында ол бұлардың тіршілік етуінің қажетті шарты болып табылады.

мұндай денелер *ең жақсы дегенде* ең қарадүрсін монералардың формасында — бөлкім, тіпті одан да гөрі анағұрлым төменгі формаларда — болуға тиіс болады және, әрине, мыңдаған жылдар бойғы дамуының нәтижесінде сараланып үлгерген, қабыршағы ішіндегісінен оқшауланған, сөйтіп тұқым қуалайтын белгілі бір құрылым қалыптасқан организмдердің формасында болмайды. Бірақ белоктың химиялық құрамы туралы біз қазіргіден артық білмей тұрғанымызда — демек, белокты қолдан жасау туралы ойлай да алмайтын, бөлкім, жүз жыл өтпей тұрып, — біздің барлық әрекеттеріміз және т. б. «сәтсіз болды» деп шағыну кісі күлерлік!

Жоғарыда тұжырымдалған, зат алмасу белокты денелерге тән қызмет болып табылады деген тұжырымға қарсы Траубенің «жасанды клеткаларының»²⁵² өсетінін көрсетіп қарсылық айтуға болады. Бірақ бұл арада эндосмостың арқасында, ешбір өзгеріссіз сұйық тек қана сіңіріледі, ал зат алмасу болса химиялық құрамы өзгеріп отыратын, организммен ассимиляцияға түсетін және қалдықтары тіршілік процесінен туындаған, организмнің өзінің ыдырау өнімдерімен бірге бөлініп шығатын заттардың сіңірілуінде болып табылады*. Траубе «клеткаларының» маңызы сол, олар эндосмос пен өсудің екі құбылыс болып табылатынын, бұлардың органикалық емес табиғатта да және ешбір көміртегіңсіз де алынуы мүмкін екенін көрсетеді.

Алғаш пайда болған белоктың түйіршіктері оттегімен, көмір қышқылымен, аммиакпен және оларды қоршаған судағы еріген кейбір тұздармен қоректенетін қабілеті болуға тиіс болды. Қоректенудің органикалық құралдары өлі жоқ болатын, өйткені олар бірін-бірі жей алмайтын еді. Мұның өзі тіпті диатомеялармен және т. б. қоректенетін қазіргі заманғы ядросыз монералардың олардың қаншалықты жоғары тұрғанын дәлелдейді, яғни сараланған көптеген организмдердің болуын көздейді.

* * *

Табиғат диалектикасы — references**.

«Nature» № 294 және одан кейінгілері. Олмен инфузориялар туралы²⁵³. Бір клеткалылық, маңызды.

Кролл мұз кезеңдері мен геологиялық уақыт туралы²⁵⁴.

«Nature» № 326. Тиндаль generatio*** туралы²⁵⁵. Шіріндіге айналу ерекшелігі және ашыту тәжірибелері.

* NB.: Біздің омыртқалары болмайтын омыртқалы жануарлар туралы айтуға мәжбүр болып отырғанымыз сияқты, мұнда да ұйымдаспаған, формасыз, сараланбаған белоктың түйіршігі организм деп аталады. *Диалектикалық тұрғыдан* осылай болуы мүмкін, өйткені арқа желісінің өзінде бастама түрінде омыртқа жотасының болатыны сияқты, алғаш пайда болған белок түйіршігінде де неғұрлым жоғары дамыған организмдердің бүкіл шексіз қатары бастама күйінде «өзінде» [an sich] болады.

** — сілтемелер. *Ред.*

*** — туындау. *Ред.*

* * *

Протистер. 1. Клеткасыздар өзінің дамуын псевдоподияларын қайсыбір формада созатын әрі жиып алатын қарапайым белокты түйіршіктен — монерадан бастайды. Қазіргі заманғы монералардың алғашқыларына қарағанда өте-өте өзгеше екендігі күмәнсыз, өйткені олар едәуір дәрежеде органикалық материямен қоректенеді, диатомеялар мен инфузорияларды (яғни олардың өздерінен жоғары тұратын және тек кейін пайда болған денелерді) жұтады және, Геккельдегі I кестенің көрсетіп отырғанындай²⁵⁶, клеткасыз еспе ұрықтар формасы арқылы өтетін даму тарихы болады.— Осы араның өзінде-ақ барлық белокты денелерге тән қалыптасуға ұмтылушылық байқалады. Осылайша қадыптасуға ұмтылушылық одан әрі клеткасыз фораминиферлерден көрінеді, олар өз бойынан әжептәуір көркем қабыршақтар (колониялардың алдындағылар' ма екен? Қоралдар және т. б.) және түтікше балдырларда (Siphonaeae) жоғары сатыдағы өсімдіктердің дәнінің, шиінің, тамырының және жапырағы бітімінің аңғарылатыны сияқты, бұлар да жоғары моллюскалардың бітімін аңғартады, алайда бұлар бар болғаны құрылымсыз қарапайым белок болып табылады. Сондықтан да протамебаны амебадан бөліп алу керек*.

2. Бір жағынан, тармақшада терісі (ectosarc) мен ішкі қабатының (endosarc) арасында айырмашылық пайда болады — Actinophrys sol (Николсон²⁵⁷, 49-бет). Тері қабаты псевдоподияларға бастама береді (Protomuxa aurantiaca бұл саты енді өтпелі саты болып табылады, Геккельдің I кестесін қараңыз). Бұл жолда белоктың дамуы, тегінде, әрі қарай бармаса керек.

3. Екінші жағынан, белокта ядро мен кішкене ядро — жалаңаш амебалар сараланады. Осы сәттен бастап форма жедел қалыптаса бастайды. Организмдегі жас клетканың дамуындағы істің жайы да осындай, бұл туралы Вундта айтылғанмен салыстырыңыз (бас жағында)²⁵⁸. Amoeba sphaerococcus Protomuxa-тегі сияқты клеткалы қабықтың пайда болуы тек қана өтпелі фаза болып табылады, бірақ тіпті осы арада-ақ тіпті жиырылатын көбік циркуляциясының бастамасы байқалады [Геккель, 380-бет]. Көп ұзамай біз құрттардың және жәндіктер личинкаларының құмнан жабыстырылған қабығын (Diffugia Николсон, 47-бет), не шын мәнінде жануар бөліп шығарған қабыршақты кездестіреміз. Ең соңында:

4. Тұрақты клеткалы қабығы бар клетка. Клеткалы қабықтың қаттылығына байланысты, Геккельдің айтуы бойынша (382-бет), осыдан келіп не өсімдік, не жұмсақ қабықты болса, жануар дамып шығуға тиіс болған (? мұндай жалпы формада, бұлай деп тұжырымдауға, әрине, болмайды). Клеткалы қабықпен бірге тиянақталған және сонымен бірге пластикалы форма пайда болады. Бұл арада қа-

* Беттің осы абзацтың тұсындағы ашық шегіне былай деп жазылған: «Даралануы мардымды емес: олар бөліктерге бөлінеді, сондай-ақ бірігіп те кетеді». *Ред.*

рапайым клеткалы қабық пен бөлініп шыққан қабыршақ арасында айналып келгенде тағы да айырмашылық болады. Бірақ (3-пункттен айырмашылығы) осы клеткалы қабықпен және осы қабыршақпен бірге *псевдоподияларды шығару* тоқтатылады. Бұрынғы формалардың (еспелі) қайталануы және формалардың сан алуандығы. Өтпелі сатыны лабиринттілер (*Labyrinthuleae*) (Геккель, 385-бет) құрады, олар өздерінің псевдоподияларын сыртқа шығарады және осы жүйеде ирелеңдей жылжып, өзінің қалыпты ұршық тәрізді формасын белгілі бір шекте өзгертіп отырады.— Грегарииндер жоғары паразиттердің тіршілігінің нышандарын байқатады: олардың кейбіреулері енді жеке клеткалар емес, клеткалар *тізбегі* болып табылады (Геккель, 451-бет), бірақ бұл тізбектерде тек қана екі-үш клетка — әлсіз бастама болады. Соңғылары *шын мәнінде* бір клеткалы болғандықтан, бір клеткалы организмдердің ең жоғары дамуы инфузорияларда болады. Бұл арада едәуір саралану бар (Николсоннан қараңыз): Қайтадан сол колониялар мен зоофиттер²⁵⁹ (*Epistylis*). Нақ осы сияқты бір клеткалы өсімдіктерде де формалардың жоғары дамуы болады (*Desmidiaceae*, Геккель 410)*.

5. Одан арғы ілгері басқан қадам бірнеше клетканың енді колонияға емес, бір денеге бірігуі болып табылады. Ең әуелі Геккельдің қаталлақтылары, *Magosphaera planula* (Геккель, 384-бет), мұнда клеткалардың қосылуы дамудың фазасы ғана болып табылады. Бірақ бұл араның өзінде де псевдоподиялар енді жоқ (Геккель олардың өтпелі саты болып табылатын-табылмайтынын тиянақтап айтпайды). Екінші жағынан, радиоляриялар,— бұлар да клеткалардың сараланбаған жиынтықтары,— керісінше, псевдоподияларын сақтап қалған және клетқасыз түбір аяқтыларда қайсыбір роль атқаратын қабыршақтардың геометриялық дұрыс формасын әдеттегіден ерекше дамытқан,— белок өзін, былайша айтқанда, өзінің кристалл формасымен қоршайды.

6. *Magosphaera planula* нағыз *Planula* мен *Gastrula* және т. б. ауысуға өтпелі сатыны құрады. Одан арғысын Геккельден қараңыз (452-ші және келесі беттері)²⁶⁰.

* * *

*Батубий*²⁶¹. Оның денесіндегі тастар әлі де ешқандай сараланған формасы жоқ белоктың алғашқы формасының өзінде-ақ қаңқа құрудың бастамасы мен оған қабілеттілік болатынының дәлелі болып табылады.

* * *

Индивид. Бұл тағы да мүлдем относителді ұғымға айналды. Кормус, колония, таспа глист, ал екінші жағынан клетка мен мета-

* Беттің осы абзац тұсындағы ашық шетіне былай деп жазылған: «Неғұрлым жоғары сараланудың бастамасы». *Ред.*

мера белгілі бір мағынада индивидтер ретінде («Антропогения» және «Морфология») ²⁶².

* * *

Бүкіл органикалық табиғат форма мен мазмұнның барабарлығының немесе ажырағысыздығының кілең бір дәлелі болып табылады. Морфологиялық және физиологиялық құбылыстар, формалар мен функциялар біріне-бірі өзара себепші болып отырады. Форманың (клетканың) саралануы заттың бұлшық ет, тері, сүйек, эпителиялар және т. б. болып саралануын білдіреді, ал заттардың саралануы, өз кезегінде, сараланған формаға себепші болады.

* * *

Дамудың барлық сатыларында морфологиялық формалардың қайталануы: клеткалы формалар (Gastrula-ның өзінде-ақ екеуі де негізгі) — белгілі бір сатыда метамерлердің құрылуы: Annulosa, Arthropoda, Vertebrata*.— Амфибиялардың ұрықтарында асцидия личинкаларының бастапқы формасы қайталаанады.— Қалталылардың алуан түрлі плаценттілерде қайталанатын формалары (тіпті қазіргі кезде әлі тіршілік ететін қалталыларды ғана алып қарасақ та).

* * *

Организмдер дамуының бүкіл тарихы жөнінде уақыт жағынан бастама пункттен қашықтық квадратына пропорциялы үдеу заңын қабылдау керек. Геккельдегі «Жаратылудың табиғи тарихы» мен «Антропогенияда» айтылғанмен салыстырыңыз — түрлі геологиялық кезеңдерге сай келетін органикалық формалар. Жоғарылаған сайын іс тезірек алға басады.

* * *

Дарвиннің теориясы қажеттілік пен кездейсоқтық арасындағы ішкі байланыс туралы гегельдік концепцияның практикалық дәлелі болып табылатынын көрсету керек**.

* * *

Тіршілік үшін күрес. Ең алдымен оны өсімдіктер мен жануарлар дүниесіндегі көбейіп кетуден болатын күреспен, — өсімдіктер дүниесі дамуының белгілі бір сатыларында және жануарлар дүниесіндегі дамудың ең төменгі сатыларында шын мәнінде болатын күреспен қатаң түрде шектеу қажет. Бірақ бұдан осылайша көбейіп кетусіз-ақ түрлердің өзгеріп, ескілерінің өліп, ал олардың орнын жаңа, неғұрлым дамығандары алатын кездегі жағдайларды қатаң түрде шектеу қажет: мысалы, өсімдіктер мен жануарларды жаңа жерлерге көшір-

* тікенділер, мүшеаяқтылар, омыртқалылар. *Ред.*

** Осы басылымымен салыстырыңыз; 173—176-беттер. *Ред.*

ген кезде жаңа климат, топырақ жағдайлары және басқа жағдайлар оларды өзгеріске ұшыратады. Егер бұл арада жерсінетін индивидтер тіршілік етіп кетсе және өсе түсетін бейімделудің арқасында одан әрі жаңа түрге айналса, ал басқалары, неғұрлым тұрақты индивидтер өліп қалса және түштеп келгенде жетілмеген аралық формалармен бірге құрып бітсе, онда мұның өзі *ешқандай да мальтусшілдіксіз-ақ* болуы мүмкін, — іс жүзінде солай болады да; ал егер соңғысы бұл арада қандай болмасын роль атқарады деген күннің өзінде, онда ол процесте ештеңені өзгертпейді және ең әрі кеткенде оны тек тездете алады. — Қандай болсын бір жердегі географиялық, климаттық және басқа жағдайлардың біртіндеп өзгеруі тұсында (мысалы, Орталық Азиядағы құрғақшылық) дәл солай болады. Бұл орайда жануарлар немесе өсімдіктер мұнда бірін-бірі ығыстыра ма, ығыстырмай ма, оның қатысы жоқ; географиялық және басқа жағдайлардың өзгеруінен болған организмдердің даму процесі сол екі жағдайдың екеуінде де болады. — Жыныстық жағынан сұрыпталу кезінде де дәл солай болып шығады, ал мұнда да мальтусшілдік мүлдем ешқандай роль атқармайды. —

Сондықтан Геккель айтқан «бейімделу мен тұқым қуалаушылық» сұрыпталу мен мальтусшілдікті қажет етпей-ақ дамудың бүкіл процесін қамтамасыз ете алады.

Дарвиннің қатесі нақ мынада: ол өзінің «неғұрлым бейімділердің табиғи сұрыпталуы, немесе өлмей қалуы» деген пікірінде²⁶³ мүлдем басқа мына екі нәрсені шатастырады:

1) Көбейіп кетудің қысымымен іріктелу, мұнда бірінші кезекте ең күштілері өлмей, тіршілік етіп кетуі мүмкін, бірақ сонымен бірге олардың өзі кейбір жағдайларда ең әлсіздері болып шығуы мүмкін.

2) Өзгерген жағдайларға бейімделу қабілеті күштірек болуы арқасында іріктелу, мұнда өлмей қалатын индивидтер әлгі *жағдайларға* жақсырақ бейімделеді, бірақ мұнда ол бейімделу тұтасымен алғанда прогресс те болуы мүмкін, регресс те болуы мүмкін (мысалы, паразиттік тіршілікке бейімделу *әрдайым* регресс болады).

Бұл арадағы ең бастысы сол, органикалық дамудағы әрбір прогрестің өзі сонымен бірге регресс те болып табылады, өйткені ол *бір-жақты* дамуды баянды етеді де, көптеген басқа бағыттардағы даму мүмкіндігін жоққа шығарады.

Бірақ бұл — *негізгі заң*.

* * *

Struggle for life^{*264}. Дарвинге дейін оның қазіргі жақтастары өсімдіктердің жануарларға қорек пен оттегін беретінін, ал жануарлар өсімдіктерге тыңайтқыш, аммиак және көмір қышқылын беретінін көрсете отырып, органикалық табиғаттағы нақ сол жарасымды ынтымақтастықты атап көрсететін еді. Бірақ Дарвиннің ілімі таны-

* — *Өмір үшін күрес. Ред.*

луы-ақ мұң екен, сол адамдардың өздері барлық жерде тек *күресті* ғана көретін болды. Бұл концепциялардың екеуі де белгілі бір тар шектерде заңды болып табылады, бірақ екеуі де бірдей біржақты әрі шектеулі. Табиғаттың өлі денелерінің өзара әсері үйлесімділік пен коллазияда болады; тірі тіршілік иелерінің өзара әсері ұғынылған және ұғынылмаған ынтымақтастықта, сондай-ақ ұғынылған және ұғынылмаған күресте болады. Демек, табиғат саласының өзінде де сыңаржақ «күресті» ғана жариялауға болмайды. Бірақ тарихи дамудың бүкіл сан алуандығын және оның күрделілігін «тіршілік үшін күрес» деген қораш әрі сыңаржақ тұжырымға саюға тырысу тіптен де баланың ісі. Мұның өзі ештеңе айтпау деген сөз немесе одан да аз.

Дарвиннің тіршілік үшін күрес туралы бүкіл ілімі Гоббстың *bellum omnium contra omnes*²⁶⁵ туралы ілімін және буржуазиялық экономистердің бәсеке туралы ілімін, сондай-ақ халықтың шамадан тыс көбеюі жөніндегі мальтустік теорияны қоғамнан тірі табиғат саласына әншейін ауыстыра салу ғана болып табылады. Бұл фокусты (оның сөзсіз дұрыстығы — әсіресе Мальтус іліміне қатысты — әлі өте-мөте даулы) жасағаннан кейін бұл ілімді табиғат тарихынан қайтадан қоғам тарихына оп-оңай ауыстыра салуға болады; ал осы арқылы бұл тұжырымдар қоғамның мәңгілік табиғи заңдары ретінде дәлелденді-міс деп көрсету тіптен аңқаулық болар еді.

Дегенмен *for argument's sake** «осы тіршілік үшін күрес» деген тұжырымды бір минутқа қабылдайық. Жануар, ең әрі дегенде, *жинауға* дейін жете алады, ал адам *өндіреді*; ол табиғат мұның қатысуынсыз өндіре алмайтын өмірлік құралдарды (бұл сөздің ең кең мағынасында) жасап шығарады. Мұның өзі жануарлар қоғамы тіршілігінің заңдарын адамзат қоғамына тиісінше ескертулер жасамай ауыстыру атаулының қайсысына да мүмкіндік бермейді. Өндірістің арқасында *struggle for existence*** деп аталатын көп кешікпей тіршілік құралдарымен ғана шектелуден қалады, бірақ ләззат алу мен даму құралдарын да қоса қамтиды. Бұл арада — даму құралдарын қоғамдаса өндіру кезінде — жануарлар дүниесіндегі категориялар қолдануға мүлдем келмейді. Ең соңында, капиталистік өндіріс әдісі кезінде, өндірістің жоғары дәрежеге жететіндігі соншалық, қоғам тіршілік етудің, ләззат алу мен дамудың өндірілген құралдарын тұтына алмайтын болады, өйткені орасан көп өндірушілер бұқарасы үшін бұл құралдарды алатын жол жасанды түрде әрі зорлықпен жабылады; осының салдарынан әрбір он жыл сайын болып отыратын дағдарыс тіршілік етудің, ләззат алу мен дамудың өндірілген құралдарын ғана емес, сонымен бірге өндіргіш күштердің өзінің едәуір бөлігін жою арқылы тепе-теңдікті қалпына келтіріп отырады; сонымен, тіршілік үшін күрес деп аталатын *мынадай* формаға: буржуазиялық капита-

* — дискуссия үшін. *Ред.*

** — тіршілік үшін күрес. *Ред.*

листік қоғам өндірген өнімдерді және өндіргіш күштерді дәл осы капиталистік қоғамдық құрылыстың жойқың, қирататын әрекетінен *қорғап қалу*, қоғамдық өндіріс пен бөлуді басқаруға қабілетсіз болып қалған капиталистердің үстем табының қолынан бұл өндіріс пен бөлуді, тартып ала отырып және оны өндірушілер бұқарасына бере отырып *қорғап қалу* қажеттігі келіп туатын формаға айналады, — ал мұның өзі нақ социалистік революция болып табылады.

Тарихты таптық шайқастар қатары деп түсінудің эзі-ақ оны ән-шейін бірінен-бірі айырмашылығы шамалы тіршілік үшін күрес фазаларына әкеліп саюдан әлдеқайда мазмұнды әрі терең болып шығады.

* * *

*Vertebrata**. Олардың елеулі белгісі: *бүкіл дененің нерв жүйесінің айналасына топталуы*. Осы арқылы өзін өзі ұғынуға және т. б. дейін даму үшін мүмкіндік берілген. Басқа барлық жануарларда нерв жүйесі қосалқы бірдеңе, бұл арада ол бүкіл ұйымдасудың негізі болып табылады; белгілі бір дәрежеге дейін дамыған нерв жүйесі, — құрттардың бастағы торабының артқа қарай созылыққы келуінің арқасында, — бүкіл денені билейді де, оны өзінің қажетіне сәйкестендіріп ұйымдастырады.

* * *

Гегель өмірден ұрықтану (көбею)²⁶⁶ арқылы танымға ауысқан кезде, бұл арада даму туралы ілім, органикалық өмір берілген екен, онда ол ұрпақтардың дамуы жолымен ойлайтын тіршілік иелері тегіне дейін дамуға тиіс деген ілім бастама түрінде бар болып шығады.

* * *

Гегельдің өзара әсер деп атайтыны *органикалық дене*, ол осы себепті де санаға, яғни қажеттіліктен бостандыққа, ұғуға көшуді құрайды («Логиканы» қараңыз, II кітап, соңы)²⁶⁷.

* * *

Табиғаттағы бастамалар: насекомдар мемлекеті (кәдімгі насекомдар таза табиғи қатынастар шеңберінен шықпайды); бұл арада тіпті элеуметтік бастама. Құрал-органдары бар өндіретін жануарларда да нақ сондай (аралар және т. б., құндыздар); алайда мұның өзі қосалқы әрі жағдайға тұтас алғанда әсер етпейтін бір нәрсе ғана болып шығады. — Тіпті мұның алдында кораллдар мен Hydrozoa-лардың колониялары бар, бұларда индивид ең әрі дегенде өтпелі саты, ал, денелік community** көбіне толық дамудың сатысы болып табылады.

* — *Омыртқалылар. Ред.*

** — ортақтық. Ред.

Николсонна²⁶⁸ қараңыз.— Бір клетка жете алатын ең жоғары әрі ішінара өте сараланған форма болып табылатын инфузориялар да нақ осылай.

* * *

Жұмыс.— Бұл категория жылудың механикалық теориясы арқылы саяси экономиядан физикаға ауыстырылды (өйткені *физиологиялық тұрғыдан алғанда* ол ғылыми түрде әлі мүлдем анықталып болған жоқ), бірақ бұл орайда мүлдем басқаша анықталады, мұның өзі экономикалық жұмыстың мүлдем болмашы, екінші дәрежелі бөлігі ғана (салмақ көтеру және т. б.) килограмметрмен білдіруге келетінінен көрінеді. Осыған қарамастан жұмыстың термодинамикалық ұғымын бұл категория өзгеше анықтамамен алынған ғылымдарға қайтадан ауыстыруға бейімділік байқалады, мысалы оны ешқандай да ескертулерсіз, *brutto**, физиологиялық жұмыспен теңдестіруге бейімділік байқалады, Фик пен Вислиценустың Фаульгорнға²⁶⁹ шығуына байланысты тәжірибесінде осылай жасалған, онда *disons*** салмағы 60 килограмм адам денесін *disons* 2000 метр, яғни 120 000 килограмметр биіктікке көтеру, бұл зерттеушілердің пікірі бойынша, адам атқарған *физиологиялық* жұмысты білдіруге тиіс. Бірақ атқарылған физиологиялық жұмыста бұл көтерудің *қалайша* болатынына байланысты орасан зор айырмашылық келіп шығады: салмақты тікелей көтеру жолымен бе, тік сатыларға немесе жолмен не бұрышы 45° басқышпен өрмелеп шығу жолымен бе (әскери тұрғыдан іске жарамсыз жерлер) немесе тік бұрыштың $\frac{1}{18}$ бөлігіндей көлбеу, яғни ұзындығы шамамен 36 километр (соңғысы, айта кететін болсақ, егер осы жағдайлардың барлығына бірдей уақыт берілсе, күмәнді) жолмен бе. Бірақ, қалай болғанда да, іс жүзіндегі барлық жағдайда жоғары көтеруге сондай-ақ ілгерілеу де және соның өзінде тура жолға шаққан кезде едәуір мөлшерде болып шығатын ілгерілеу де байланысты, ал физиологиялық жұмыс сапасындағы бұл ілгерілеуді нольге тең деп санауға болмайды. Кейбіреулер, тегінде, жұмыстың термодинамикалық категориясын сондай-ақ саяси экономияға кері ауыстырудан да әсте қаша қоймайды, — мұны кейбір дарвинистер тіршілік үшін күреске байланысты осылайша істеп отырғанындай, — осының өзінде нәтижесінде түкке тұрмайтын бір нәрсе келіп шығар еді. Қандай болсын *skilled labour**** килограмметрмен өлшеп көрсін, сөйтіп осының негізінде жалақыны анықтап көрсін! Физиологиялық тұрғыдан алып қарағанда, адам денесінде *белгілі бір жағынан* жинақтап алғанда жылуды алып, оны қозғалысқа айналдыратын термодинамикалық машина ретінде қарастыруға болатын органдар болады. Бірақ тіпті егер біз дененің басқа органдары үшін өзгермейтін жағдайлар болды деп алатын болсақ та, мынадай сұрақ туады: денеде осымен бір мезгілде сыртқы нәтижеде

* — дәрекі. *Ред.*

** — айтайық. *Ред.*

*** — мамандандырылған еңбекті. *Ред.*

байқалмайтын *ішкі* жұмыс атқарылады, сондықтан атқарылған физиологиялық жұмысты — тіпті көтеру жұмысын да — алыстан орағытып жатпай-ақ, килограмметрмен тәмамдалған түрде білдіруге бола ма? Өйткені дене үйкеліс пен тозу ғана болатын әншейін бу машинасы емес қой. Физиологиялық жұмыс дененің өзінде үздіксіз химиялық айналулар болғанда ғана мүмкін болады және оның өзі сондай-ақ тыныс процесіне әрі жүректің жұмысына байланысты болады. Бұлшық еттің әрбір жиырылуы мен босаңсуы кезінде нервдер мен бұлшық еттерде химиялық айналулар болып жатады, ал бұларды бу машинасындағы көмірдің басқа түрге айналуымен бірдей деп қарауға болмайды. Әрине, басқа жағдайлар тең болған кезде атқарылатын екі физиологиялық жұмысты өзара салыстыруға болады, бірақ адамның физикалық жұмысын қайсыбір бу машинасының жұмысымен және т. б. өлшеуге болмайды; егер бұл орайда елеулі ескертулер айтылмаса, олардың сыртқы нәтижелерін салыстыруға болады, бірақ процестердің өздері салыстыруға келмейді.

(Мұның барлығын тиянақтап қайта қарау керек.)

[Б У М А Л А Р Д Ы Ң А Т Т А Р Ы М Е Н Т А Қ Ы Р Ы П Т А Р Ы]²⁷⁰

[Бірінші бума]

Диалектика және жаратылыстану

[Екінші бума]

Табиғатты зерттеу және диалектика

- 1) Заметкалар: а) Математикалық шексіздің шын дүниедегі болашақ бейнелері туралы.
- б) Табиғатты «механикалық тұрғыдан» түсіну туралы.
- с) Шексізді танып-білуге Негелидің қабілетсіздігі туралы.
- 2) «[Анти]-Дюрингке» арналған бұрынғы алғы сөз. Диалектика туралы.
- <3) Жаратылыстану және рухтар дүниесі.>*
- 4) Маймылдың адамға айналу процесіндегі еңбектің ролі.
- <5) Қозғалыстың негізгі формалары>*
- 6) «Фейербахтан» алынып қалғаны.

[Үшінші бума]

Табиғат диалектикасы

- 1) Қозғалыстың негізгі формалары.
- 2) Қозғалыстың екі өлшемі.
- 3) Электр және магнетизм.
- 4) Жаратылыстану және рухтар дүниесі.
- 5) Бұрынғы алғы сөз.
- 6) Лықсу үйкелісі.

[Төртінші бума]

Математика және жаратылыстану. Әр түрлі.

*К. Маркс пен Ф. Энгельс Шығармаларының
тексті бойынша басылып отыр, 2-басылуы,
20-том, 339—626-беттер.*

* Қолжазбада бұл тақырып сызылып тасталған, өйткені Энгельс тиісті мақаланы үшінші бумаға көшіруге ұйғарған. *Ред.*

ЕСКЕРТУЛЕР

- ¹ «Табиғат диалектикасының» бұл жалпы жоспары 1878 жылғы июньнен кейін жасалған,— өйткені онда «Анти-Дюрингке» арналып май-июньде жазылған бұрынғы алғы сөз бен Э. Геккельдің 1878 жылғы июльде шыққан «Еркін ғылым және еркін оқыту» деген кітапшасы айтылады; бірақ бұл жоспар 1880 жылға дейін жасалған,— өйткені онда «Табиғат диалектикасының» 1880—1882 жылдары жазылған «Қозғалыстың негізгі формалары», «Жылу» және «Электр» атты тараулары жайлы мүлдем айтылмайды. Осы жоспардың 11-пунктінде немістің буржуазияшыл дарвинистрі Э. Геккель мен О. Шмидт жөнінде айтылатын жерін Энгельстің Лавровқа 1878 жылғы 10 августа жолдаған хатымен салыстыру жоспар 1878 жылғы августа жасалған деп жорамалдауға негіз береді.— 3.
- ² Бұл арада ««Анти-Дюрингке» жазылған бұрынғы алғы сөз. Диалектика туралы» айтылып отыр (қараңыз: осы басылымы, 23—31-беттер)— 3.
- ³ Бұл арада мыналар айтылып отыр: 1) Дюбуа-Реймонның неміс жаратылыс зерттеушілері мен дәрігерлерінің 1872 жылғы 14 августа Лейпцигте болған 45-съезінде жасаған «Табиғатты танып-білу шектері туралы» деген баяндамасы; бұл баяндама бірінші рет 1872 жылы Лейпцигте басылып шықты; 2) К. Негелидің неміс жаратылыс зерттеушілері мен дәрігерлерінің 1877 жылғы 20 сентябрьде Мюнхенде болған 50-съезінде жасаған «Жаратылыстану-ғылыми таным шектері» деген баяндамасы; бұл баяндама съезд «Бюллетенінің» қосымшасында жарияланды.— 3.
- ⁴ Бұл арада жаратылыстану-ғылыми материализмді жақтаушылардың механикалық көзқарастары айтылып отыр; бұл бағыттың айтулы өкілдерінің бірі Э. Геккель болған еді. «Табиғатты «механикалық жолмен» түсіну туралы» деген заметканы салыстырыңыз (осы басылым, 205—209-беттер).— 3.
- ⁵ *Пластидулар* деп Э. Геккель тірі плазманың өте ұсақ бөлшектерін атаған; оның ілімі бойынша, ондай бөлшектердің әрқайсысы мейлінше күрделі құралған белок молекуласы болып табылады да, қайсыбір элементарлық «жаны» болады.
- «Пластидуланың жаны» туралы элементарлық тірі денелерде сана бастамаларының бар екендігі туралы, сана мен оның материалдық субстраты туралы мәселе немістің жаратылыс зерттеушілері мен дәрігерлерінің 1877 жылғы сентябрьде Мюнхенде болған 50-съезінде дискуссия тудырған мәселе болды; съезде Э. Геккельдің, К. Негелидің және Р. Вирховтың (18, 20 және 22 сентябрьдегі пленум мәжілістерінде) сөйлеген сөздерінде бұл проблемаға едәуір көңіл бөлінді. Геккель өзінің

- «Еркін ғылым және еркін оқыту» атты кітапшасының арнаулы тарауын осы мәселе жөніндегі өз көзқарастарын Вирховтың тиісуінен қорғауға арнады.— 3.
- ⁶ Энгельс бұл арада Р. Вирховтың «Қазіргі заманғы мемлекеттегі еркін ғылым» деген баяндамасын айтып отыр. Бұл баяндамасында Вирхов ғылымды оқыту еркіндігін шектеуді ұсынды. «Еркін ғылым және еркін оқыту» атты кітапша жариялаған Э. Геккель Вирховқа қарсы шықты.— 3.
- ⁷ Бірінші басылымы 1858 жылы шыққан «Целлюлярлық патология» деген кітабында баяндалған Р. Вирховтың концепциясына сәйкес жануар индивиді талшықтарға, талшықтар — клеткалық территорияларға, клеткалық территориялар — жеке клеткаларға бөлінеді, сөйтіп түштеп келгенде жануар индивиді жекелеген клеткалардың механикалық жиыны болып шығады. (қараңыз: R. Virchow. «Die Cellularpathologie». 4. Aufl., Berlin, 1871, S. 17).— 3.
- ⁸ 1878 жылғы июль—августа Энгельс буржуазияшыл дарвинистердің социализмге қарсы байбаламдарын сынға алмақшы болған. Бұған түрткі болған нәрсе немістің жаратылыс зерттеушілері мен дәрігерлерінің 1878 жылғы сентябрьде Кассельде болатын 51-съезінде О. Шмидт «Дарвинизмнің социал-демократияға көзқарасы туралы» баяндама жасайтын болыпты деген хабар еді. Энгельс бұл хабарды 1878 жылғы 18 июльде шыққан «Nature» журналынан оқығанды (XVIII том, № 455, 316-бет). Съезден кейін Шмидттің баяндамасы кітапша болып жарияланды (O. Schmidt. Darwinismus und Socialdemocratie. Bonn, 1878). 1878 жылғы 10 август шамасында Энгельс Э. Геккельдің «Еркін ғылым және еркін оқыту» (E. Haeckel. «Freie Wissenschaft und freie Lehre». Stuttgart, 1878) атты кітапшасын алды; Геккель бұл кітапшасында дарвинизмнің социалистік қозғалыспен байланысы бар деп оны мінеуден қорғауға тырысқан болатын және Шмидттің пікірлерін де келтірген еді. 1878 жылғы 19 июльде Шмидтке және 10 августа Лавровқа жолдаған хаттарында Энгельс өзінің әлгі пікірлерге жауап беретін ниеті бар екенін айтқан.— 4
- ⁹ H. Helmholtz. «Populäre wissenschaftliche Vorträge» Zweites Heft, Braunschweig, 1871 (Г. Гельмгольц. «Көпшілікке арналған ғылыми баяндамалар». Екінші кітап, Брауншвейг, 1871). Гельмгольц «жұмыстың» физикалық ұғымы туралы негізінен алғанда өзінің 1862 жылғы «Күштің сақталуы туралы» лекциясында (атаалған кітаптың 137—179-беттері) айтады. «Жұмыс категориясын Энгельс «Қозғалыс өлшемі.— Жұмыс» деген тарауда (қараңыз: осы басылымы, 72—76-беттер) қарастырады.
- ¹⁰ Бұл нобай өзінің негізгі бөлігінде «Қозғалыстың негізгі формалары» деген тараудың жоспары болып табылады. Сонымен бірге тақырыптық және хронологиялық жағынан өзара байланысты мынадай бір тараулар тобы оған сәйкес келеді: «Қозғалыстың негізгі формалары», «Қозғалыс өлшемі.— Жұмыс», «Лықсу үйкелісі», «Жылу» және «Электр». Бұл тараулардың бәрі 1880—1882 жылдары жазылған. Ішінде жоспардың нобайы бұған дейін, шамасы, 1880 жылы жазылған болса керек.— 5.
- ¹¹ «Табиғат диалектикасы» материалдарының үшінші бумасына Энгельс жасаған мағұмұнда бұл «Кіріспе» «Бұрынғы кіріспе» деп аталған. «Кіріспе» тектінде оның жазылған уақытын анықтауға мүмкіндік беретін екі жері бар. 355-бетінде Энгельс «клетка бұдан қырық жылға жетпейтін уақыт бұрын ашылды» дейді. 1858 жылғы 14 июльде Маркске жазған хатында Энгельс клетканың ашылған болжалды уақытын 1836 жыл деп көрсеткенін еске алатын болсақ, онда «Кіріспе» 1876 жылға дейін жазыл-

- ған деген қорытындыға келуге болады. Екінші жағынан, 357-бетінде Энгельс 1886 жылы басылып шыққан «Организмдердің жалпы морфологиясы» деген кітабында тұңғыш рет Э. Геккель баяндап жазған ең қарапайым организмдер — минераларды айта отырып, «ешқандай құрылымы жоқ белоктың өмірдің барлық елеулі функцияларын атқаратыны шамамен алғанда осыдан он жыл бұрын ғана белгілі болды» деп жазады. Осыған қарағанда «Кіріспе» шамамен алғанда 1876 жылы жазылған деп қорытынды шығаруға болады. «Кіріспенің» бастапқы нобайы (осы басылымның 154—157-беттерін қараңыз) 1874 жылдың аяқ шенінде жазылған. Көрсетілген фактілердің бәрін салыстыра келгенде «Кіріспе» 1875 немесе 1876 жылы жазылған деуге болады. «Кіріспенің» бірінші бөлімі — 1875 жылы, ал екінші бөлімі 1876 жылдың бірінші жартысында жазылуы мүмкін.—6.
- ¹² Энгельс бұл арада Лютердің «Ein' feste Burg ist unser Gott» («Құдай — біздің шын тірегіміз») деген хоралын айтып отыр. «Германиядағы дін мен философияның тарихы жөнінде» (екінші кітап) деген еңбегінде Г. Гейне бұл өлеңді «Реформация Марсельезасы» деп атайды.—7.
- ¹³ Әлемнің гелиоцентрлік системасы баяндалған «De revolutionibus orbium coelestium» («Аспан денелерінің айналуы туралы») деп аталып, енді ғана басылып шыққан кітабының бір данасын Коперник өзі қайтыс болатын күні — 1543 жылғы 24 майда (ескіше) алған.—8.
- ¹⁴ XVIII ғасырда химияда үстем болған көзқарастарға сәйкес, жану процесі жана алатын денелерде айрықша заттың — жанған кезде осындай денелерден бөлініп шығатын флогистонның болуына байланысты болады деп есептелген. Алайда, металдарды ауада қыздырған кезде олардың салмағы өсетіні белгілі болғандықтан, флогистон теориясын жақтаушылар флогистонға физикалық жағынан ақылға сыймайтын, теріс салмақ беруге тырысқан. Француздың аса көрнекті химигі А. Л. Лавуазье бұл теорияның қисынсыздығын көрсетіп берді; ол жану процесі дегеніміз жанатын заттың оттегімен қосылғандағы реакциясы деген дұрыс түсінік берді. Энгельс ««Анти-Дюрингке» жазылған бұрынғы алғы сөздің» аяғында (осы басылымның 30-бетін қараңыз) флогистон теориясының кезіндегі роль атқарғанын айтады. Энгельс «Капиталдың» II томына жазған алғы сөзінде (қараңыз: К. Маркс пен Ф. Энгельс. Шығармалар, 2-басылымы, 24-том, 19—20-беттер) флогистон теориясы туралы егжей-тегжейлі айтады.—9.
- ¹⁵ Канттың Күн системасы бастапқы тұмандықтан (латынша nebula — тұман) дамыған дейтін небулалық гипотезасы оның «Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels, oder Versuch von der Verfassung und dem mechanischen Ursprunge des ganzen Weltgebäudes nach Newtonischen Grundsätzen abgehandelt». Königsberg und Leipzig, 1755 («Жалпылама жаратылыстану тарихы және аспан теориясы, немесе бүкіл әлемнің құрылысы мен механикалық жолмен пайда болуын Ньютон принциптері бойынша баяндау тәжірибесі»), Кёнигсберг пен Лейпциг, 1755) деген шығармасында баяндалған. Кітап авторының аты-жөні жазылмай басылып шыққан. Лапласстың Күн системасының құрылуы туралы гипотезасы тұңғыш рет оның «Exposition du système du monde». T. I—II, Paris, l'an IV de la République Française [1796] («Әлемнің системасын баяндау», I—II томдар. Париж, Француз Республикасының IV жылы [1796]). деген шығармасының соңғы тарауында баяндалған болатын. Лапласстың көзі тірісінде дайындалып, автор қайтыс болғаннан кейін, 1835 жылы шыққан кітаптың соңғы, алтыншы басылымында гипотезаны баяндау шығармаға жазылған соңғы, VII ескерту түрінде берілген.
- Әлем кеңістігінде Кант — Лапласстың небулалық гипотезасы болжалан бастапқы тұмандық тәрізді қызған газ массаларының болуын ағыл-

- шын астрономы У. Хэггинс 1864 жылы спектроскоптық жолмен дәлелдеді; ол Г. Кирхгоф пен Р. Бунзен 1859 жылы жасаған спектрлік анализді астрономияда кеңінен қолданды. Энгельс бұл арада А. Секкидің «Күн» деген кітабын пайдаланған (қараңыз: А. Secchi. «Die Sonne». Braunschweig, 1872, S. 787, 789—790; осы басылыммен салыстырыңыз: 223-бет).—11.
- 16 Бұл арада И. Ньютонның «Натуралдық философиясының математикалық бастаулары», III кітап, Жалпы фибрат деген негізгі еңбегінің екінші басылымына жазған қорытындысында айтқан пікірі айтылып отыр. «Осы уақытқа дейін, — деп жазады Ньютон, — мен аспан құбылыстары мен біздің теңіздеріміздің лықсуын тартылыс күші негізінде түсіндіріп келдім. Бірақ тартылыстың өзінің себептерін көрсетпедім». Бұдан кейін тартылыстың кейбір қасиеттерін атай келіп, Ньютон ойын былай жалғастырды; «Ал тартылыс күшінің осы қасиеттерінің себебін мен осы уақытқа дейін құбылыстардан алып шығара алған емеспін, ал өз басым гипотезаларды ойдан шығармаймын [hypotheses non fingo]. Әйтсе де, құбылыстардан шығарылмайтын нәрсе *гипотеза* деп аталуға тиіс, ал метафизикалық, физикалық, механикалық гипотезаларға, құпия қасиеттерге эксперименттік философияда орын болмауға тиіс.— Мұндай философияда сөйлемдер құбылыстардан шығарылады да, бағыттау (яғни индукция) арқылы қорытылады».
- Ньютонның осы пікірін айта келіп, Гегель «Философия ғылымдарының энциклопедиясында», 98-параграфының 1-ші қосымшасында былай деп атап көрсетті: «Ньютон... физиканың метафизикаға барып ұрынбауы үшін физиканы тікелей сақтандырған...».— 11.
- 17 «Табиғат диалектикасын» жазу үстінде Энгельс У. Р. Гровтың «The Correlation of Physical Forces». 3rd ed., London, 1855 («Физикалық күштердің арақатынасы». 3-басылымы, Лондон, 1855) деген кітабын пайдаланды. Бұл кітаптың бірінші басылымы 1846 жылы Лондонда шықты. Кітаптың негізіне Гровтың 1842 жылғы январьда Лондон институтында оқыған және осыдан кейін көп кешікпей жарияланған лекциясы алынған.— 13.
- 18 *Ланцетник (амфиокс)*— омыртқасыздардан омыртқалыларға көшу формасы болып табылатын, балық тәріздес ұсақ хайуан; бірқатар теңіздер мен мұхиттарда тіршілік етеді.
- Қабыршақты (лепидосирен)*— өкпесі де, желбезегі де бар, қос тынысты балықтар класына жататын хайуан; Оңтүстік Америкада тіршілік етеді.— 14.
- 19 *Мүйізгі (церагод)*— қос тынысты балық, Австралияда тіршілік етеді. *Археоптерикс*— құстар класының ең ежелгі өкілдерінің біріне жататын, сонымен қабат бауырымен жорғалаушылардың кейбір белгілері бар, қазынды омыртқалы хайуан.
- Энгельс бұл арада Г. А. Николсонның бірінші басылымы 1870 жылы шыққан «Зоология жөніндегі басшылық» деген кітабын пайдаланған. «Табиғат диалектикасын» жазу үстінде Энгельс кеш дегенде 1874 жылы шыққан алғашқы басылымдарының бірін пайдаланды. Марксизм-ленинизм институтында сақтаулы бесінші басылымы Эдинбург пен Лондонда 1878 жылы шыққан (H. A. Nicholson. «A Manual of Zoology». 5th ed., Edinburgh and London, 1878).—14.
- 20 1759 жылы К. Ф. Вольф «Пайда болу теориясы» («Theoria generationis») атты диссертациясын жариялады, мұнда ол преформация туралы ілімді теріске шығарып, эпигенез теориясын ғылыми тұрғыдан негіздеді.
- Преформация*— ересек организмнің ұрық клеткасында алғашқы құралуы. Преформативті жақтаушы биологтардың арасында XVII және XVIII ғасырларда үстем болған метафизикалық көзқарас бойынша, ере-

- сек организмнің барлық бөліктері оралған күйінде әуел баета ұрықта болады, сөйтіп организмнің дамуы бұрыннан бар организмдердің таза сан жөнінен өсуіне барып саяды, шын мәніндегі даму, жаңадан құралу (эпигенез) ретіндегі даму деген болмайды. Вольфганг бастап Дарвинге дейінгі аса көрнекті бірқатар биологтар эпигенез теориясының негізін салып дамытты.— 14.
- ²¹ 1859 жылғы 24 ноябрьде Ч. Дарвиннің «Түрлердің шығуы туралы» деген негізгі еңбегі жарық көрді.— 14.
- ²² *Протистер* (гректің *πρωϊστος* — ең бірінші деген сөзінен шыққан) — Геккельдің саралауы бойынша, ең қарапайым организмдердің бір клеткалы организмдерді де, сондай-ақ клеткасыз организмдерді де қамтитын және көп клеткалы организмдердің (өсімдіктер мен жануарлардың) екі дүниесімен қатар органикалық табиғаттың айрықша, үшінші дүниесін құрайтын үлкен бір тобы.— 15.
- ²³ Бұл арада және одан әрі Энгельс мына кітаптарды пайдаланады: J. H. Mädler. «Der Wunderbau des Weltalls, oder Populäre Astronomie». 5. Aufl., Berlin, 1861 (И. Г. Медлер. «Әлемнің ғажап құрылымы, немесе Көпшілікке арналған астрономия». 5-басылымы, Берлин, 1861) және A. Secchi. «Die Sonne». Braunschweig, 1872 (А. Секки. «Күн», Брауншвейг, 1872).
«Кіріспеінің» екінші бөлімінде Энгельс шамасы, 1876 жылдың январь—февралында осы кітаптардан өзі көшіріп алған үзінділерді пайдаланған болса керек (осы басылымның 226—228-беттерін қараңыз).— 16.
- ²⁴ *Eozoon canadense* (эозоон канадензе)— Канадада табылып, ежелгі қара дүрсін организмдердің қалдықтары деп қарастырылған қазынды. 1878 жылы неміс зоологы К. Мёбус осы қазындының органикалық тегі туралы пікірді теріске шығарды.— 17.
- ²⁵ Гёте. «Фауст», I бөлім, үшінші көрініс («Фаусттың кабинеті»).— 19.
- ²⁶ «Табиғат диалектикасының» материалдарын топтаған кезде Энгельс екінші бумаға қосқан бұл мақала екінші буманың мазмұнында осылай деп аталған. Мақаланың қолжазбасының өзінде тақырып ретінде «Алғы сөз» деген жалғыз-ақ сөз бар, ал бірінші беттің жоғарғы жағында тағы «Дюринг, Ғылымдағы төңкеріс» деген белгі салынған. Мақала «Анти-Дюрингтің» бірінші басылымына алғы сөз ретінде 1878 жылғы майда немесе июньнің бас кезінде жазылған. Алайда Энгельс бастапқы бұл алғы сөздің орнына неғұрлым қысқа алғы сөз беруді ұйғарған (қараңыз: К. Маркс пен Ф. Энгельс. Шығармалар. 2-басылымы, 20-том, 5—8-беттер). 1878 жылғы 11 июнь деп жазылған жаңа алғы сөз негізінен алғанда «Бұрынғы алғы сөздің» онда пайдаланылған бөлігіне сай келеді.— 23.
- ²⁷ 1876 жылғы 10 майда АҚШ-тың құрылғанына жүз жыл толуына байланысты Филадельфияда бүкіл дүние жүзілік алтыншы өнеркәсіп көрмесі ашылды. Көрмеге қатысқан қырық елдің ішінде Германия да болды. Алайда герман үкіметі неміс жюриінің председателі етіп тағайындаған Берлин өнеркәсіп академиясының директоры профессор Ф. Рёло герман өнеркәсібінің басқа елдердің өнеркәсібінен едәуір артта қалғандығын және оның «арзан болғанымен, шірік» деген принципті басшылыққа алатынын мойындауға мәжбүр болды. Бұл мәлімдеме баспасөз бетінде көптеген пікірлер туғызды. Атап айтқанда, «Volksstaat» газеті июль—сентябрьде осы шатақ туғызған фактіге арналған бірқатар мақалалар басты.— 24.
- ²⁸ Tageblatt der 50. «Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in München 1877». Beilage, S.— 24.

- ²⁹ Энгельс бұл арада Р. Вирховтың неміс жаратылыс зерттеушілері мен дәрігерлерінің 1877 жылғы 22 сентябрьде Мюнхенде өткен 50-съезінде сөйлеген сөзін айтып отыр. Қараңыз: R. Virchow. «Die Freiheit der Wissenschaft im modernen Staat». Berlin, 1877, S. 13 (Р. Вирхов. «Қазіргі заманғы мемлекеттегі ғылым еркіндігі». Берлин, 1877, 13-бет).— 24.
- ³⁰ A. Kekulé. «Die wissenschaftlichen Ziele und Leistungen der Chemie». Bonn, 1878, S.— 26.
- ³¹ «Сүйкімді бөгеттер» (holde Hindernisse)— Гейнениң «Жаңа көктем» деген өлеңдер циклінен алынған сөздер. Пролог.— 28.
- ³² Қараңыз: К. Маркс пен Ф. Энгельс. Шығармалар, 23-том, 21-бет.— 29.
- ³³ Қараңыз: К. Маркс пен Ф. Энгельс. Шығармалар, 23-том, 22-бет.— 30.
- ³⁴ Бұл арада әңгіме мына кітаптар жөнінде болып отыр: J. B. J. Fourier. «Théorie analytique de la chaleur». Paris, 1822 (Ж. Б. Ж. Фурье. «Жылудың аналитикалық теориясы». Париж, 1822) және S. Carnot. «Réflexions sur la puissance motrice du feu et sur les machines propres à développer cette puissance», Paris, 1824 (С. Карно. «Оттың қозғаушы күші туралы және осы күшті үдете алатын машиналар туралы ойлар». Париж, 1824). Бұдан әрі Энгельс айтатын *C* функциясы Карно кітабының 73—79-беттеріндегі ескертуде кездеседі.— 30.
- ³⁵ Қолжазбаның бірінші бетінде бұл мақала осылай аталған. Энгельс осы мақаланы енгізген үшінші буманың мазмұнында мақала «Жаратылыстану ғылымы және рухтар дүниесі» деп аталады. Барлық жарынан алып қарағанда, мақала 1878 жылдың бас кезінде жазылған болса керек. Бұл қорытындыны мынадай негізге сүйеніп жасауға болады: мақаланың тектінде (осы томның 38-бетін қараңыз) Энгельс Ф. Цельнердің столға екі ұшы жапсырылған жіптен түйін түйетін «тәжірибелері» жөніндегі деректер туралы «ең жаңа хабарлар» ретінде айтады; Цельнер бұл «тәжірибелерін» 1877 жылғы 17 декабрьде жасаған болатын. Энгельстің мақаласы өзі қайтыс болғаннан кейін социал-демократиялық «Illustrirter Neue Welt-Kalender für das Jahr 1898», Hamburg, 1898, S. 56—59 («1898 жылға арналған суретті жаңа альманах», Гамбург, 1898, 56—59-беттер) деген әржылдықта бірінші рет басылған.— 31.
- ³⁶ Бұл арада әңгіме Ф. Бэкон жазбақ болған «Ғылымдардың ұлы қалпына келтірілуі» («Instauratio magna») атты энциклопедиялық еңбек жөнінде есіресе оның «Табиғат құбылыстары немесе философия үшін негіз бола алатын жаратылыстану және тәжірибе тарихы» («Phaenomena universi, sive Historia naturalis et experimentalis ad condensam philosophiam»). деген үшінші бөлімі жөнінде болып отыр. Бэкон ойға алғанын тек ішінара ғана іске асырды. Оның еңбегінің үшінші бөліміне қатысты материалдар «Historia naturalis et experimentalis» деген жалпы атпен 1622—1623 жылдары Лондонда басылып шықты.— 31.
- ³⁷ И. Ньютонның діни тақырыпқа жазған неғұрлым белгілі шығармасы оның өзі қайтыс болғаннан кейін 1733 жылы басылып шыққан «Даниил пайғамбардың кітабы мен қасиетті Иоанның Апокалипсисіне ескертпелер» деген кітабы болып табылады.
Иоанның ақиқаты немесе Апокалипсис.— Таурат кітаптарының бірі.— 31.
- ³⁸ A. R. Wallace. «On Miracles and Modern Spiritualism». London, Burns, 1875. Уоллестің Энгельс бұл мақаласында цитатқа келтірген осы кітабының беттері тік жақшада көрсетілген.— 31.

- ³⁹ *Месмеризм* — бұл ілімнің негізін салған австриялық дәрігер Ф. А. Месмердің (1734—1815) атымен аталған, қайдағы бір «жануар магнетизмі» жайындағы ғылымға жат ілім. Месмеризм XVIII ғасырдың аяқ шенінде кең тарады және спиритизмнің ертеректегі ізашарларының бірі болды. — 31.
- ⁴⁰ *Френологияның* — XIX ғасырдың бас кезінде австриялық дәрігер Ф. И. Галль жасаған тұрпайы-материалистік ілімнің — айтуы бойынша адамның әрбір психикалық қасиетінің өз органы болады: ол бас миының белгілі бір учаскелерінде орналасады; белгілі бір психикалық қасиеттің дамуы оның органының өсуін және бас сүйегінің тиісті учаскесінің дөңестеніп өсуін туғызады, сөйтіп бас сүйегінің бітіміне қарап, адамның психикалық өзгешеліктерін анықтауға болады-мыс. Неше түрлі дүмшелер, соның ішінде спириттер де френологияның ғылыми жалған қорытындыларын кеңінен пайдаланды. — 32.
- ⁴¹ *Баратария* (испанның *barato* — арзан деген сөзінен шыққан) — Сервантестің «Дон-Кихот» романындағы бір көріністе (II бөлім, 45—53-тараулар) шағын қалашықтың білдіру үшін айтылатын болмаған аралдың аты; бұл қалашықтың ойдан шығарылған губернаторы болып Дон-Кихоттың атқосшысы Санчо-Панса тағайындалған. — 32.
- ⁴² *Ноттинг-Хилл* — Лондонның батыс бөлегіндегі аудан. — 34.
- ⁴³ «I am» — ағылшынның «to be» («болу») етістігінен шыққан осы шақтың жекеше, бірінші жақ формасы. «We are», «you are», «they are» — нақ сол етістіктің көпше формалары. — 34.
- ⁴³ ^a Энгельс бұл арада мына кітапты пайдаланған: J. N. Maskelyne «Modern Spiritualism. A short account of its rise and progress, with some exposures of so-called spirit media». London, 1876, p. 71 (Дж. Н. Маскелейн. «Қазіргі заманғы спиритуализм. Оның пайда болуы мен даумының қысқаша очеркі, кейбір спириттік медиум дейтіндерді қоса әшкерелеу». Лондон, 1876, 71-бет). — 34.
- ⁴⁴ «*The Echo*» («Жаңғырық») — буржуазиялық-либералдық газет, 1868 жылдан 1907 жылға дейін Лондонда шығып тұрды. — 35.
- ⁴⁴ ^a J. N. Maskelyne «Modern Spiritualism». London, 1876, p. 99—101. — 35.
- ⁴⁵ *Таллийді У. Крукс* 1861 жылы ашқан.
Радиометр («Lichtmühle» — «жарық дүірменшесі») — сәулелену әсерімен айналып тұратын жеңіл қанатшалар бекітіліп, ширатылып тұрған жіңішке жіптің ауытқу бұрышын анықтау арқылы жарық сәулелерінің энергиясын өлшейтін прибор. Радиометрді 1873—1874 жылдары Крукс құрастырды. — 36.
- ⁴⁵ ^a Maskelyne, op. cit., p. 141—142. — 36.
- ⁴⁶ Осы және келесі екі цитат У. Крукстің ««Кэти Кингтің» соңғы рет көрінуі» деген мақаласынан алынған.
«*The Spiritualist*» («Спиритуалист») — ағылшын спириттерінің апталық журналы; 1869 жылдан 1882 жылға дейін Лондонда шығып тұрды; 1874 жылдан («Спиритуалистік хабаршы») — «The Spiritualist Newspaper» — деген атпен шығып тұрды. — 36.
- ⁴⁶ ^a Maskelyne, op. cit., p. 144—145. — 36.
- ⁴⁷ Ch. M. Davies. «Mystic London». London, Tinsley Brothers, 1875, p. 319. — 37.

- ⁴⁷ ^a Бұл абзацта Энгельс Маскелайнның кітабын пайдаланған, 118—119, 142—144, 146—153-беттер.— 37.
- ⁴⁸ Бұл арада әңгіме «Медяум құбылыстарын қарастыратын комиссия» жөнінде болып отыр; оны Петербург университеті жанындағы физика қоғамы 1875 жылғы 6 майда құрған болатын, ол өз жұмысын 1876 жылғы 21 мартта аяқтады. Комиссияның құрамына Д. И. Менделеев және басқа да бірқатар белгілі ғалымдар кірді. Комиссия Россияда спиритизмді таратып келген адамдарға — А. Н. Аксаковқа, А. М. Бутлеровқа және Н. П. Вагнерге «шынайы» спириттік құбылыстары туралы деректер беруді ұсынды. Комиссия «спириттік құбылыстар ұғынылмаған қозғалыстардан немесе көрінеу алдаудан келіп туады, ал спириттік ілім дегеніміз жоққа сену болып табылады» деген қорытынды жасады да, өз тұжырымдарын 1876 жылғы 25 марттағы «Голос» газетінде жариялады. Комиссияның материалдарын Д. И. Менделеев «Спиритизм туралы пайымдауға арналған материалдар» атты кітап етіп бастырып шығарды; С.-Петербург, 1876.
Өз еңбегінің осы жерінде Энгельс Маскелайнның кітабын пайдаланған, 169-бет.— 37.
- ⁴⁹ Моцарттың «Сыйқырлы флейта» атты операсындағы Памина мен Папагено дуэтінің басталуы (1 көрініс, 18-сахна). Бұл дуэттің сөздері келесі сөйлемде де қайталанады.— 39.
- ⁵⁰ Энгельс дарвинизмге қарсы реакцияшыл шаптығуларды тұспалдап айтып отыр; Германияда бұлар 1871 жылғы Париж Коммунасынан кейінгі жерде айрықша кең тараған еді. Тіпті бұрын дарвинизмді жақтаушы болған Вирхов сияқты ірі ғалымның өзі де 1877 жылы жаратылыс зерттеушілердің Мюнхенде болған съезінде дарвинизмді оқытуға тыйым салуды ұсынды, дарвинизм социалистік қозғалыспен тығыз байланысты, сол себептен де қазіргі қоғамдық құрылыс үшін қауіпті деп пайымдады (қараңыз: R. Virchow. «Die Freiheit der Wissenschaft im modernen Staat». Berlin, 1877, S. 12).— 39.
- ⁵¹ 1870 жылы Римде папаның «пәктігі» туралы догмат жарияланды. Немістің католик теологы Дёллингер бұл догматты мойындаудан бас тартты. Майиң епископы Кеттелер де бастапқы кезде жаңа догматты жариялауға қарсы болды, бірақ көп кешікпей-ақ оған мойынсұнып, оны жанын сала қорғаушыға айналды.— 40.
- ⁵² Бұл сөздер Т. Гекслидің Лондондағы «Логикалық қоғамға» («Dialectical Society») 1869 жылғы 29 январьда жолдаған хатынан алынған; қоғам Гекслиді спириттік құбылыстарды зерттеу жөніндегі комитеттің жұмысына қатысуға шақырған болатын. Гексли спиритизм туралы мысқылдаған бірқатар ескертпелер айтып, бұл шақыруды қабылдамады. Кат Дэвистің «Мистикалы Лондон» деген кітабында келтіріледі, 389-бет.— 40.
- ⁵³ Қолжазбаның бірінші бетінде бұл мақала осылай аталған. Қолжазбаның бесінші және тоғызыншы беттерінде, яғни екінші және үшінші парақтың бас жағында, жоғарғы жағынан беттің ашық шетіне: «Диалектикалық заңдар» деп жазылған. Мақала аяқталмай қалды. Ол 1879 жылы, бірақ ерте дегенде сол жылғы сентябрьде жазылған. Бұлайша мерзім белгілеу мына фактілер арқылы анықталады. Мақалада Роско мен Шорлемердің «Химияның егжей-тегжейлі оқулығы» деген кітабының екінші томының аяғынан цитат келтіріледі; бұл томның екінші бөлімі 1879 жылғы сентябрьдің бас кезінде жарық көрген. Екінші жағынан, мақалада скандиядің ашылуы (1879) туралы ештеңе айтылмайды, ал Энгельс бұл мақаланы 1879 жылдан кейін жазған болса, ол галлийдің ашылуына байланысты бұл жөнінде айтпай өте алмас еді.— 41.

- ⁵⁴ Н. Heine. «Ueber den Denunzianten. Eine Vorrede zum dritten Theile des Salons». Hamburg, 1837, S. 15 (Г. Гейне «Өсекші туралы. «Салонның» үшінші бөліміне алғы сөз». Гамбург. 1837, 15-бет).—42.
- ⁵⁵ Гегель. «Философия ғылымдарының энциклопедиясы», 108, Қосымша, «Табиғат диалектикасын» жазған кезде Энгельс мына басылымды пайдаланған: G. W. F. Hegel. Werke. Bd. VI, 2. Aufl., Berlin, 1843, S. 217.—43.
- ⁵⁶ Гегель. «Логика ғылымы», I кітап, III бөлім, 2-тарау, Өлшем қатынастарының торапты сызықтарының мысалдары туралы ескерту және табиғатта бейне бір секірістер жоқ дейтін туралы. «Табиғат диалектикасын» жазған кезде Энгельс мына басылымды пайдаланған: G. W. F. Hegel. Werke Bd. III, 2. Aufl., Berlin, 1841, S. 433.—44.
- ⁵⁷ Н. E. Roscoe und C. Schorlemmer. «Ausführliches Lehrbuch der Chemie». Bd. II, Braunschweig, 1879, S. 823.—45.
- ⁵⁸ Периодтық заңды Д. И. Менделеев 1869 жылы ашты. 1870—1871 жылдары Менделеев элементтердің периодтық системасының жетпей тұрған бірнеше мүшесінің қасиеттерін егжей-тегжейлі баяндап жазды. Мұндай элементтерді белгілеу үшін ол санскрит сандарын (мәселен, «эка»—«бір») пайдаланып, оларды оның алдындағы белгілі элементтің атына жұрнақ етіп жалғауды ұсынды; бұл топтың жетпей тұрған тиісті мүшелері әлгі белгілі элементтең кейін орналасуға тиіс болды. Менделеев болжап айтқан элементтердің ішіндегі біріншісі — галлий — 1875 жылы ашылды. — 46.
- ⁵⁹ Мольердің «Дворяндардың арасындағы мешан» комедиясындағы белгілі көрініс тұспалдап айтылып отыр, II акт, алтыншы сахна.— 46.
- ⁶⁰ Бұл тақырып «Табиғат диалектикасының» үшінші бумасының мазмұнында бар. Бұл тарау, шамасы, 1880 немесе 1881 жылы жазылған болса керек.— 47.
- ⁶¹ Энгельс мына басылымға сілтеме жасап отыр: I. Kant. Sämmtliche Werke. Bd. I, Leipzig, 1867 (И. Кант. Шығармалар толық жинағы. I том, Лейпциг, 1867). Осы томның 22-бетінде Канттың «Тірі күштерді дұрыс бағалау туралы ойлар» деген еңбегінің 10-параграфы басылған. Бұл параграфтың негізгі тезисі мынау: «Кеңістіктің үш өлшемді болатын себебі, сірә, қазіргі бар дүниеде субстанциялар бір-біріне әрекет еткенде әрекет күшінің қашықтық квадратына кері пропорцияда болатындығынан болса керек».—49.
- ⁶² Н. Helmholtz. «Ueber die Erhaltung der Kraft». Berlin, 1847, Abschn. I u. II.— 49.
- ⁶³ Орыс тілінде «қозғалыс саны» (немесе «импульс») деген термин массаның жылдамдыққа көбейтіндісі (*mv*) деген арнаулы мағынада қолданылады. Ал бұл арада әңгіме осы арнаулы шама жөнінде емес, қозғалыстың жалпы саны жөнінде, оның жалпы сандық тиянақтылықтағы қозғалысы жөнінде болып отыр. Арнаулы *mv* мағынасындағы «қозғалыс саны» немісше «Bewegungsgroße» деген терминмен белгіленеді. Әйтсе де бұл арада және бұдан кейінгі тексте Энгельс «Bewegungsmenge» деген сөзді қолданады; *mv* шамасымен шатастырып алмау үшін бұл сөзді біз тік жақшаға алып беріп отырмыз. Кейде «Bewegungsmenge» сөзінің орнына Энгельс қозғалыстың алуан түрінің жалпы саны мағынасында «die Masse der Bewegung»— деген сөзді қолданады.— 49.

- ⁶⁴ Цитаттағы сөздердің астын сызған Энгельс.—55.
- ⁶⁵ Энгельс бұл арада Майердің «Өлі табиғаттың күштері туралы ескертпелер» (1842 жылы жарияланған) және «Органикалық қозғалыс оның зат алмасумен байланысында» (1845 жылы жарияланған) деген еңбектерін айтып отыр. Екі еңбек те мына кітаптың құрамына енген: J. R. Mayer. «Die Mechanik der Wärme in gesammelten Schriften». 2. Aufl., Stuttgart, 1874 (Ю. Р. Майер. «Жылу механикасы. Мақалалар жинағы». 2-басылуы, Штутгарт, 1874). «Табиғат диалектикасын» жазған кезде Энгельс осы басылымды пайдаланған.— 55.
- ⁶⁶ Энгельс бұл арада, тегінде, Гегельдің «Логика ғылымының» екінші кітабындағы «Формальдық өлгізу» туралы параграфқа Ескертуді айтып отырса керек. Бұл Ескертуде Гегель «тавтологиялық негіздерге сүйеніп түсіндірудің формальдық әдісін» әжуалайды. «Түсіндірудің бұл әдісі,— деп жазды Гегель, өзінің нақ сол мейлінше айқындығымен және түсініктілігімен ұнайды, өйткені, мәселен, өсімдіктің, кейбір өсімдіктік, яғни өсімдікті туғызатын күште негізі болады дегеннен айқын да түсінікті не нәрсе болмақ». «Пәлендей адам қалаға неге бара жатыр деген сұраққа онда қалада оны өзіне тартып тұратын тартылым күш бар деген дәлел айтылатын болса» онда бұл сияқты жауаптың қисынсыздығы «өсімдік күші» арқылы түсіндірудің қисынсыздығынан көп емес». Солай болғанымен, деп атап көрсетеді Гегель, «ғылымдарда, әсіресе физикалық ғылымдарда ғылымның өзіне бір прерогативасы болып табылатын бұл тәрізді тавтологиялар толып жатыр».— 57.
- ⁶⁷ Гегель. «Философия тарихы жөніндегі лекциялар». I том, I бөлім, I бөлімше, 1-тарау, Фалес туралы параграф. «Табиғат диалектикасын» жазған кезде Энгельс мына басылымды пайдаланған: *Hegel, G. W. F., Werke. Bd. XIII, Berlin, 1833, S. 208.*— 57.
- ⁶⁸ Бұл тақырып осы тараудың титул парағында және сол тараудың бірінші бетінде кездеседі. «Табиғат диалектикасы» материалдарының үшінші бумасының мазмұнында бұл тарау «Қозғалыстың екі өлшемі» деп аталған. Ол, сірә, 1880 немесе 1881 жылы жазылған болса керек.—63.
- ⁶⁹ H. Suter. «Geschichte der mathematischen Wissenschaften». Th. II, Zürich, 1875, S. 367.— 64.
- ⁷⁰ Канттың мына еңбегін қараңыз: «Тірі күштерді дұрыс бағалау туралы ойлар», § 92 (I. Kant. *Sämtliche Werke. Bd. I, Leipzig, 1867, S. 98—99*). «*Acta Eruditorum*» («Ғылыми жазбалар») — немістің тұңғыш ғылыми журналы, профессор О. Менке негізін салып, 1682 жылдан 1782 жылға дейін Лейпцигте латын тілінде шығып тұрған; 1732 жылдан «*Nova Acta Eruditorum*» («Жаңа ғылыми жазбалар») деген атпен шығып тұрды; журналға Лейбниц белсене қатысып тұрды.— 64.
- ⁷¹ Канттың Кёнигсбергте басылып шыққан бұл шығармасының бірінші басылымының титул парағында басылып шыққан жылы ретінде 1746 жыл көрсетілгенімен алайда, атап айтқанда 1747 жылғы 22 апрель деп белгіленген арнауына қарағанда, шындығында кітапты жазу ісі 1747 жылы аяқталып, сол жылы басылып шыққан.— 64.
- ⁷² D'Alembert. «*Traité de dynamique*». Paris, 1743.— 65.
- ⁷³ Аббат де Кателан (l'Abbé D. C.) 1686 жылғы сентябрьде және 1687 жылғы июньде «*Nouvelles de la République des Lettres*» журналында екі мақала жариялап, оларында Лейбницке қарсы Декарттың қозғалыс өлшемі

- (*mv*) қорғады. Лейбництің жауап мақалалары сол журналда тиісінше 1687 жылғы февраль мен сентябрьде басылып шықты.
- «*Nouvelles de la République des Lettres*» («Әдеби республиканың жаңалықтары») — Пьер Бейл Роттердамда 1684 жылдан 1687 жылға дейін шығарып тұрған ғылыми журнал; А. Банаж де Боваль (H. Basnage de Beauval) бұл журналды «*Histoire des ouvrages des Savants*» («Ғылыми еңбектер тарихы») деген атпен 1709 жылға дейін шығарып тұрды. — 67.
- ⁷⁴ Бұл арада қандай жағдайда барыс септігінің «*mir*» формасын, қандай жағдайда табыс септігінің «*nich*» формасын қолдану керек екендігін (берлиндіктер осы екі форманы жиі шатастырады) ұқпай-ақ қойған шала сауатты пруссак унтер-офицері жайындағы анекдот жөнінде айтылып отыр. Енді қайтып бұл мәселеге басын қатырмас үшін әлгі унтер-офицер: қызметте жүргенде барлық жағдайда «*mir*» формасын, ал қызметтен тыс уақытта барлық жағдайда «*nich*» формасын қолданамын деген тоқтамға келген. — 67.
- ⁷⁵ W. Thomson and P. G. Tait. «*Treatise on Natural Philosophy*». Vol. I, Oxford, 1867. Бұл арада «натуралдық философия» деп теориялық физика айтылған. — 67.
- ⁷⁶ G. Kirchhoff. «*Vorlesungen über mathematische Physik. Mechanik*». 2. Aufl., Leipzig, 1877. (Г. Кирхгоф. «Математикалық физика жөніндегі лекциялар. Механика». 2-басылуы, Лейпциг, 1877). — 68.
- ⁷⁷ H. Helmholtz. «*Ueber die Erhaltung der Kraft*». Berlin, 1847, S. 9.—68.
- ⁷⁸ Энгельс құлап бара жатқан дененің жылдамдығын мынадай формула бойынша есептеп шығарады: $v = \sqrt{2gh}$ мұнда v — жылдамдық, g — ауырлық күшінің үдеуі, h — дене құлап түсетін биіктік. — 69.
- ⁷⁹ Бұл арада өңгіме 1864 жылғы дат соғысы дәуіріндегі шайқастардың бірі жөнінде болып отыр; бұл соғыста Пруссия мен Австрия Данияға қарсы шыққан болатын.
- «Рольф Краке» — 1864 жылғы 28 июньден 29 июньге қараған түні Альс аралының жағасында тұрып, Пруссия әскерлерінің аралға өтуіне жол бермеу жөнінде тапсырма алған Дания броненосеці. — 71.
- ⁸⁰ Қазіргі уақытта неғұрлым дәл есептеулер негізінде жылудың механикалық эквиваленті 426,9 кжм-ге тең деп алынады. — 71.
- ⁸¹ Энгельс бұл арада П. Г. Тейттің Ғылым прогресіне жәрдемдесудің Британ ассоциациясының Глазгода болған 46-съезінде 1876 жылғы 8 сентябрьде оқыған баяндамасын айтып отыр. Баяндама 1876 жылғы 21 сентябрьде «*Nature*» журналының 360-номерінде басылып шықты. — 73.
- «*Nature. A Weekly Illustrated Journal of Science*» («Табиғат. Әрапталық суретті ғылыми журнал») — ағылшынның жаратылыстану-ғылыми журналы, 1869 жылдан бері Лондонда шығып тұрады. — 74.
- ⁸² J. C. Maxwell. «*Theory of Heat*». 4th ed., London, 1875, p. 87, 185.—74.
- ⁸³ A. Naumann. «*Handbuch der allgemeinen und physikalischen Chemie*». Heidelberg, 1877, S. 7 (А. Науман. «Жалпы және физикалық химия жөніндегі басшылық». Гейдельберг, 1877, 7-бет). — 75.
- ⁸⁴ R. Clausius. «*Die mechanische Wärmetheorie*». 2. Aufl., Bd. I, Braunschweig, 1876, S. 18.—75.

- ⁸⁵ Бұл тақырыптың бірінші жолы осы тарау ашылатын титул парақта, ал екінші жолы — сол тараудың бірінші бетінде кездеседі. «Табиғат диалектикасы» материалдарының үшінші бумасының мазмұнында бұл тарау «Лықсу үйкелісі» деп аталады. Ол, шамасы, 1880 немесе 1881 жылы жазылса керек. — 77.
- ⁸⁶ 75-ескертуді қараңыз. — 77.
- ⁸⁷ Осының алдында Томсон мен Тейт денелердің қозғалысына тікелей кедергілер туралы, яғни ауаның мылтық оғының ұшуына жасайтын кедергісі сияқты кедергілер туралы айтқан еді. — 77.
- ⁸⁸ Энгельс Канттың «Жер өзі пайда болған алғашқы кезден бері күн мен түннің алмасуын туғызатын өз осінен айналуында қайсыбір өзгеріске ұшырады ма және бұл өзгеріске қалай көз жеткізуге болады деген мәселені зерттеу» деген еңбегінен цитат келтіріп отыр. Қараңыз: I. Kant. *Sämtliche Werke*. Bd. I, Leipzig, 1867, S. 185.—79.
- ⁸⁹ Бұл да сонда, 182—183-беттер. — 79.
- ⁹⁰ Тарау аяқталмаған. Ол ерте дегенде 1881 жылғы апрельдің аяғында және кеш дегенде 1882 жылғы ноябрьдің орта шенінде жазылған. Бірінші мерзім мынаған қарап анықталады: тараудың екінші бөлімінде Энгельс 1881 жылғы апрельде Берлинде Э. Герланд бастырып шығарған «Лейбниц пен Гюйгенстің Папенмен жазысқан хаттарына» сілтеме жасайды. Екінші мерзім тараудың бірінші бөлімінің аяғын 1882 жылғы 23 ноябрьде Энгельстің Маркске жазған хатымен салыстыру арқылы негізделеді; мұндай салыстыру бұл тараудың әлгі хаттан бұрын жазылғанын көрсетеді (91-ескертуді қараңыз) — 82.
- ⁹¹ 1882 жылғы 23 ноябрьде Маркске жазған хатында Энгельс қозғалыстың электр сияқты формасының өлшемі туралы мәселеге елеулі түзету енгізді. Энгельс бұл орайда «Қозғалыс өлшемі.— Жұмыс» деген тарауда механикалық қозғалыстың екі түрлі өлшемі туралы проблеманы өзінің қалай шешкеніне және Вильгельм Сименстің Ғылым прогресіне жәрдемдесудің Британ ассоциациясының Саутгемптонда болған 52-съезінде сөйленіп, «*Nature*» журналының 1882 жылғы 24 августағы 669-номерінде жарияланған сөзіне сүйенеді; өзінің сөзінде Сименс электр тогының шын мәніндегі энергиясын білдіретін электрдің жаңа өлшемін — ватты енгізуді ұсынған болатын. Сондықтан Маркске жазған аталмыш хатында Энгельс электрдің екі өлшемі — вольт пен ватт — арасындағы айырмашылықты электр қозғалысы басқа формаларға айнамайтын реттердегі электр қозғалысының сан өлшемі мен оның қозғалыстың басқа формаларына айналатын реттердегі өлшемі арасындағы айырмашылық ретінде анықтады. — 83.
- ⁹² Таурат, Иисус Навиннің кітабы, 5-тарау. — 84.
- ⁹³ «*Leibnizens und Huygens' Briefwechsel mit Papin*». Herausgegeben von E. Gerland. Berlin, 1881 («Лейбниц пен Гюйгенстің Папенмен жазысқан хаттары»). Э. Герланд бастырып шығарған. Берлин, 1881).—84.
- ⁹⁴ Th. Thomson. «*An Outline of the Sciences of Heat and Electricity*». 2nd ed., London, 1840, p. 281. Бірінші басылымы 1830 жылы Лондонда шыққан. — 85.
- ⁹⁵ G. Wiedemann. «*Die Lehre vom Galvanismus und Elektromagnetismus*», 2. Aufl., Braunschweig, 1872—1874. Видеманның еңбегі үш кітаптан тұрады:

- 1) I том — Гальванизм туралы ілім; 2) II том, 1-бөлім — Электродинамика, электромагнетизм және диамагнетизм; 3) II том, 2-бөлім — Индукция және қорытынды тарау. Видеман еңбегінің екі том болып бірінші басылуы 1861—1863 жылдары Брауншвейгте шықты; «Электр туралы ілім» деген атпен төрт том болып жарық көрген үшінші басылымы сол қалада 1882—1885 жылдары шықты. — 86.
- ⁹⁶ Энгельс Маскар мен Жубердің «Электр және магнетизм» деген кітабына Г. С. деген инициалдармен қол қойылған рецензияны цитатқа келтіріп отыр. Рецензия «Nature» журналының 1882 жылғы 15 июньдегі 659-номерінде басылған болатын.
Журналдың осы номеріне сілтеме жасалуы Энгельс мақаласының 1882 жылы жазылғанын көрсетеді. «Табиғат диалектикасы» материалдарының үшінші бумасының мазмұнында ол «Электр және магнетизм» деп аталады. — 86.
- ⁹⁷ Фарадейден алынған бұл цитатты Томсон өз кітабының екінші басылымының 400-бетінде келтіреді. Цитат Фарадейдің лондондық «Қороль қоғамының» «Philosophical Transactions» («Философиялық еңбектер») деген журналының 1838 жылғы 105-бетінде жарияланған «Experimental Researches in Electricity», 12th Series («Электр саласындағы эксперименттік зерттеулер») деген еңбегінен алынған. Томсонда цитаттың соңы дәл берілмеген. Фарадейдің текстің қалпына келтіретін болсақ, бұл тұсының аудармасы былай болуға тиіс: «разрядталатын бөлшектер орнына бізде металл сым болса». — 88.
- ⁹⁸ G. W. F. Hegel. Werke. Bd. VII, Abt. I, Berlin, 1842, S. 346, 348, 349—88.
Бұдан кейінгі жерде жаңа эксперименттік деректерді, ең алдымен Майкельсонның жүргізген тәжірибесін (1881 ж), Эйнштейннің арнаулы относительдік теориясын (1905 ж.) қорыту негізінде жарықтың вакуумде (с) таралу жылдамдығының универсальды физикалық константа екені және оның ең шапшаң жылдамдық мәні бар екені анықталды. Зарядталған электр бөлшектерінің ауысу жылдамдығы с-теп әрдайым кем болады. — 90.
- ¹⁰⁰ Энгельс Фаврдың жүргізген тәжірибелерін Видеманның кітабы бойынша баяндап отыр, II том, 2-бөлім, 521—522-беттер. — 93.
- ¹⁰¹ 80-ескертуді қараңыз: — 93.
- ¹⁰² Осы арада және бұдан былай Ю. Томсеннің термохимиялық өлшемдерінің нәтижелерін Энгельс А. Науманның мына кітабы бойынша келтіреді: «Жалпы және физикалық химия жөніндегі басшылық», Гейдельберг, 1877, 639—646-беттер. — 101.
- ¹⁰³ Осы арада және бұдан былай Видеман тұз қышқылының молекулаларын айтпақ болғанда, «тұз қышқылының атомдары» жайында айтады. — 103.
- ¹⁰⁴ *Annalen der Physik und Chemie* («Физика мен химияның анналдары») — немістің ғылыми журналы, осы атпен 1824 жылдан 1899 жылға дейін И. Х. Поггендорф (1877 жылға дейін) пен Г. Г. Видеманның (1877 жылдан бастап) редакциялаумен Лейпцигте шығып тұрды; жылына үш томнан шықты. — 105.
- ¹⁰⁵ Бұл арада мынадай анекдот жөнінде айтылып отыр. Еркін жүретін бір әскери адамнан оның философия докторы екенін естіген бір қарт майор мұның байыбына барып, «философия докторы» мен «медицина докторының» арасындағы айырмашылықты ажыратып жатқысы келмей, былай деген екен: «Мен үшін мұның бәрі бір, оташының аты оташы (Pflasterkasten ist Pflasterkasten)». — 112.

- ¹⁰⁶ Осы жерде және бұдан төменіректе Энгельс «Gewichtsteil» («салмақтық бөлегі») деген сөзді қолданған, бірақ әңгіме бұрынғысынша эквиваленттер жөнінде болып отыр.— 114.
- ¹⁰⁷ Осы арада және бұдан былай Энгельс Поггендорф жүргізген тәжірибелердің нәтижелерін Видеманның кітабы бойынша келтіреді, I том, 368—372-беттер.— 115.
- ¹⁰⁸ Бертлоның термохимиялық өлшеулерінің бұл нәтижесін Энгельс А. Науманның «Жалпы және физикалық химия жөніндегі басшылық» деген кітабы бойынша келтіреді, Гейдельберг, 1877, 652-бет.— 118.
- ¹⁰⁹ Бұл арада мылтық дүмінің ішкі диаметрі мен оқ диаметрінің арасындағы айырмашылық айтылып отыр.— 120.
- ¹¹⁰ Рауль, Уитстон, Бееп және Джоуль жүргізген тәжірибелерден алынған электр қозғаушы күш өлшемдерінің бұл абзацта келтіріліп отырған нәтижелерін Энгельс Видеманның кітабы бойынша келтіреді, I том, 390, 375, 385 және 376-беттер.— 123.
- ¹¹¹ *Esse iterum Crispinus* (тағы да сол Криспин)— Рим императоры Домицианның сарай төңірегіндегілерінің бірі Криспинді ажуалайтын (бірінші бөлімінде) Ювеналдың IV сатирасы осылай басталады. Басқа мағынасында алғанда бұл сөздер «тағы да сол кейіпкердің өзі» немесе «тағы да соның өзі» деген мағынаны білдіреді.— 123.
- ¹¹² *Experimentum crucis* — тура мағынасында «крест эксперименті», Бэконның *instantia crucis* деген сөзінен (жолдардың түйісер жеріндегі бағыт көрсеткіші сияқты қызмет атқаратын мысал, факт немесе жағдай): қайсыбір құбылысты айтып түсіндірулердің бірінің түпкілікті дұрыстығын қуаттайтын және басқа айтылған түсіндірулердің бәрін бекерге шығаратын шешуші эксперимент (қараңыз: Ф. Бэкон. «Жаңа Органо», екінші кітап, XXXVI афоризм).— 124.
- ¹¹³ «Одақтағы үшінші» — Шиллердің «Кепіл» атты балладасынан алынған сөздер; бұл сөздерді екі адал достың одағына өзін алуды өтініп, озбыр Дионисий айтады.— 129.
- ¹¹⁴ «Табиғат диалектикасы» материалдарының екінші бумасының мазмұнында Энгельс бұл мақаланы осылай атаған. Мақала бастапқыда «Құлдану алудың негізгі үш формасы» («Die drei Grundformen der Knechtschaft») деп аталған неғұрлым көлемді еңбекке кіріспе ретінде ойластырылған. Бұдан кейін Энгельс бұл тақырыпты «Қызметкерді құлдану алу. Кіріспе» («Die Knechtung des Arbeiters. Einleitung») деп өзгерткен. Бірақ бұл еңбек аяқталмай қалғандықтан, Энгельс ақыр-аяғында өзі жазған кіріспе бөлімге қолжазбаның негізгі бөлегінің мазмұнына сай келетін «Маймылдың адамға айналу процесіндегі еңбектің ролі» деген тақырып қойған. Мақала, сірә, 1876 жылы июньде жазылса керек. В. Либкнехттың 1876 жылғы 10 июньде Энгельске жолдаған хаты осы жорамалды растай түседі; бұл хатында Либкнехт Энгельстің «Volsstaat» газетіне жіберем деп уәде берген «Құлдану алудың негізгі үш формасы» деген еңбегін асыға күтіп отырғанын жазған. Мақала тұңғыш рет 1896 жылы «Neue Zeit» журналында (Jahrgang XIV, Bd. 2, S. 545—554) жарияланған.— 134.
- ¹¹⁵ Қараңыз: Ч. Дарвин. «Адамның пайда болуы және жыныстық сұрыпталу», VI тарау: Адамның тектестігі мен генеалогиясы туралы (Ch. Darwin.

- «The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex». Vol. I, London, 1871).— 134.
- ¹¹⁶ Энгельс бұл арада неміс монахы Лабео Ноткердің (952—1022 жылдар шамасы) мына кітапта келтірілген куәландыруын айтып отыр: J. Grimm. «Deutsche Rechtsalterthümer». Göttingen, 1828, S. 488 (Я. Гримм. «Немец правосының ежелгі жайлары». Гёттинген. 1828, 488-бет). Ноткердің бұл куәландыруын Энгельс өзінің аяқталмай қалған «Ирландия тарихы» атты еңбегінде цитатқа келтіреді (қараңыз: К. Маркс пен Ф. Энгельс. Шығармалар, 2-басылуы, 16-том, 511-бет).— 140.
- ¹¹⁷ Адам қызметінің өсімдік пен климаттың өзгеруіне жасайтын ықпалы туралы мәселе жөнінде Энгельс мына кітапты пайдаланған: С. Фраас. «Klima und Pflanzenwelt in der Zeit». Landshut, 1847 (К. Фраас. «Уақыт жөнінен алғандағы климат пен өсімдіктер дүниесі». Ландсхут, 1847). Маркс 1868 жылғы 25 мартта жазған хатында осы кітапқа Энгельстің назарын аударған болатын.— 143.
- ¹¹⁸ Бұл арада 1873 жылғы дүние жүзілік экономикалық дағдарыс айтылып отыр. Германияда дағдарыс 70-жылдардың аяғына дейін созылған ұзақ дағдарыстың хабаршысы болған 1873 жылғы майдағы «ересен күйреуден» басталды.— 145.
- ¹¹⁹ G. W. F. Hegel. Werke. Bd. XIII, Berlin, 1833.— 148.
- ¹²⁰ «De placitis philosophorum» («Философтардың пікірлері туралы») деген шығарма жөнінде кейінірек оны жазған Плутарх емес, қайсыбір белгісіз автор («Жалған-Плутарх» дейтін) екені дәлелденді. Ол біздің заманымыздың 100-жылы шамасында өмір сүрген Аэцийге тұстас келеді.— 150.
- ¹²¹ Таурат, Болмыс кітабы, 2-тарау, 7-өлең.— 151.
- ¹²² Бұл заметка Маркстің қолымен жазылған және ол Аристотельдің «Метафизика» атты шығармасы мен Диоген Лаэртцийдің «Атақты философтардың өмірі, пікірлері мен ұлағатты сөздері туралы» деген компиляциялық еңбегінен грек тілінде (К. Таухництің басылымдары бойынша) келтірілген цитаттардан тұрады. Бұл заметка 1878 жылғы июньге дейін жазылған, өйткені Эпикур туралы онда келтірілген цитаттарды Энгельс «Анти-Дюрингке» жазылған бұрынғы алғы сөзде (осы басылымның 26—27-беттерін қараңыз) пайдаланған. Цитаттардағы асты сызылған жерлердің бәрі Маркстің қолымен жасалған.— 151.
- ¹²³ «Метафизиканың» ең бергі басылымдарында IX кітап X кітап деп аталады.— 152.
- ¹²⁴ R. Wolf. «Geschichte der Astronomie». München, 1877 (Р. Вольф «Астрономия тарихы». Мюнхен, 1877).
Медлердің кітабы туралы 23-ескертуді қараңыз.— 152.
- ¹²⁵ Бұл заметка «Кіріспенің» бастапқы нобайы болып табылады (осы басылымның 6—22-беттерін қараңыз).— 155.
- ¹²⁶ Солтүстік Америкадағы ағылшынның 13 колониясының делегаттары Филадельфияда өткен конгресте 1776 жылғы 4 июльде қабылдаған «Тәуелсіздік декларациясы» Солтүстік Америка колонияларының Англиядан бөлініп шыққанын және тәуелсіз республика — Америка Құрама Штаттары құрылғанын жариялады.— 155.

- 127 «Табиғат диалектикасы» материалдарының екінші бумасының мазмұнында бұл фрагментке осындай тақырып қойылған. Ол Энгельстің «Людвиг Фейербах және немістің классикалық философиясының ақыры» деген еңбегінің бастапқы қолжазбасының 16, 17, 18 және 19-номерлері бар төрт бетін алады. 16-беттің жоғарғы жағына Энгельстің қолымен *Aus «Ludwig Feuerbach» («Людвиг Фейербах»)* деп жазылған. Бұл фрагмент «Людвиг Фейербахтың» II тарауының құрамына енген және XVIII ғасырдағы француз материалистерінің негізгі-негізгі үш «шектеулілігінің» сипаттамасынан кейін бірден келуге тиіс болған (қараңыз: К. Маркс және Ф. Энгельс, Шығармалар, 21-том, 288-бет). «Людвиг Фейербахтың» қолжазбасын ақтық өңдеуде Энгельс бұл төрт бетті алып тастап, оларды басқа текстпен ауыстырған (қараңыз: 21-том, 288—289-беттер), ал фрагменттің негізгі мазмұнын (жаратылыстанудың XIX ғасырдағы үш ұлы жаңалығы туралы) қысқартылған түрінде «Людвиг Фейербахтың» IV тарауында баяндаған (қараңыз: 21-том, 303—305-беттер). Энгельстің бұл еңбегі әуелі «*Neue Zeit*» журналының 1886 жылғы апрель және май номерлерінде жарияланғандықтан, фрагменттің жазылу мерзімін 1886 жылдың бірінші тоқсаны деп есептеуге болады. Фрагменттің тексті сөйлемнің ортасынан басталады. «*Neue Zeit*»-те басылған текст бойынша қалпына келтірілген сөйлемнің басы тік жақшада берілген.— 157.
- 128 Бұл цитат мына кітапта келтіріледі: C. N. Starcke. «Ludwig Feuerbach». Stuttgart, 1885, S. 154—155 (К. Н. Штарке. «Людвиг Фейербах». Штутгарт. 1885, 154—155-беттер). Ол Фейербахтың «Антропология тұрғысынан алғанда мәңгі жасау проблемасы» деген еңбегінен алынған; ол еңбек 1846 жылы жазылып, мына кітапта жарияланған: L. Feuerbach. *Sämmtliche Werke*. Bd. III, Leipzig, 1847, S. 331 (Л. Фейербах. Шығармалар толық жинағы, III том, 1847, 331-бет). — 160.
- 129 Энгельс бұл арада Фейербахтың өзі қайтыс болғаннан кейін мына кітапта жарияланған афоризмдерін айтып отыр: K. Grün. «Ludwig Feuerbach in seinem Briefwechsel und Nachlass sowie in seiner Philosophischen Charakterentwicklung»: Bd. II, Leipzig und Heidelberg, 1874, S. 308 (К. Грюн. «Людвиг Фейербах, оның жазысқан хаттары мен әдеби мұрасы, сондай-ақ оның философиялық дамуына талдау». II том, Лейпциг және Гейдельберг, 1874, 308-бет). Бұл афоризмдер Штаркенің кітабының 166-бетінде келтіріледі. Салыстырыңыз: Ф. Энгельс. «Людвиг Фейербах және немістің классикалық философиясының ақыры», II тарау. — 161.
- 130 *Sire, je n'avais pas besoin de cette hypothèse* (Әміршім, мен бұл гипотезаға дiлгер болмаған едім) — өзінің «Аспан механикасы туралы трактатында» Лапластың әлемді жаратушының атын тіпті атамағаны неліктен деп Наполеонның қойған сұрағына Лапласың қайтарған жауабы. — 161.
- 131 Энгельс бұл арада Дж. Тиндальдың Ғылым прогресіне жәрдемдесудің Британ ассоциациясының 1874 жылғы 19 августа Бельфаста болған 44-съезінде сөйлеген кіріспе сөзін айтып отыр. Сөз «*Nature*» журналының 1874 жылғы 20 августағы 251-номерінде басылған болатын. Энгельстің 1874 жылғы 21 сентябрьде Маркске жазған хатында Тиндальдың әлгі сөзіне неғұрлым егжей-тегжейлі сипаттама берілген.— 162.
- 132 Надандықтың дәлел емес екендігі туралы Спиноза «Этикада» (бірінші бөлім, қосымша), «құдайдың еркін» барлық құбылыстардың себептерінің себебі етіп көрсететін және дәлелдеудің бірден-бір құралы басқа себептерді білмейміз деу болған табиғатқа поптық-телеологиялық көзқарастың өкілдеріне қарсы айтады. — 162.
- 133 «Бюхнер» деп аталған үзінді «Табиғат диалектикасының» басқа құрамдас бөліктерінің бәрінен бұрын жазылған; Энгельс қолжазбасының бірін-

ші бумасындағы заметкалар осымен ашылады. Бұл үзінді, тегінде, Энгельстің тұрпайы материализм мен элеуметтік дарвинизмнің өкілі болған Л. Бюхнерге қарсы жазбақ болған еңбегінің контексті болса керек. Үзіндінің мазмұнына және Бюхнердің екінші басылымы 1872 жылдың аяғында жарық көрген «Адам және оның табиғаттағы орны» атты кітабының Энгельстің қолындағы данасының ашық тұс-тұсына жазған белгілеріне қарағанда, Энгельс ең алдымен Бюхнердің осы шығармасын сыңға алмақ болған. В. Либкнехттің 1873 жылғы 8 февральда Энгельске жазған хатындағы ықшамды ескертпесіне қарағанда («Бюхнерге келетін болсақ — тарта бер!») Энгельс дәл осының алдында өз ойын Либкнехтке хабарлаған деп жорамалдаған жөн. Сондықтан бұл үзінді 1873 жылдың бас кезінде жазылған деп есептеуге болады. — 163.

- ¹³⁴ Энгельс Гегельдің «Философия ғылымдарының энциклопедиясы» деген еңбегінің екінші басылымына жазылған алғы сөздің мына жеріне сілтеме жасап отыр: «Кезінде Лессинг Спинозаны жұрт елген ит құрлы көрмейді деген еді». Гегель бұл арада Лессинг пен Якобидің арасында 1780 жылғы 7 июньде болған әңгімені айтқан болатын. Бұл әңгімені кезінде Лессинг былай деген: «Жұрт Спиноза жөнінде әлі елген ит сияқты айтып жүр ғой». Қараңыз: F. H. Jacobi. Werke, Bd. IV, Abt. I, Leipzig, 1819, S. 68 (Ф. Г. Якоби. Шығармалар, IV том, I бөлім, Лейпциг, 1819, 68-бет).

Француз материалистері туралы Гегель өзінің «Философия тарихы» III томында толық айтады. — 163.

- ¹³⁵ Энгельс мына кітапқа сілтеме жасап отыр: L. Büchner. «Der Mensch und seine Stellung in der Natur in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft». 2 Aufl., Leipzig, 1872 (Л. Бюхнер. «Адам және оның табиғаттағы өткен замандағы, қазіргі және болашақтағы орны»; 2-басылуы, Лейпциг, 1872). Осы кітаптың 170—171-беттерінде Бюхнер адамзаттың бірте-бірте дамуының барысында табиғат адам бойында өзін өзі ұғынуға келетін кезең туады, міне, осы кезеңнен бастап адам табиғаттың дүлей заңдарына ең-жар бағысудан қалып, оның әміршісіне айналады, — яғни бұл кезеңде, Гегельдің сөзімен айтқанда, санның сапаға айналуы болады. Бюхнер кітабының Энгельстің қолында болған данасында бұл жерінің тұсы сызылып, мынадай белгі салынған Umschlag! (көнет бетбұрыс, қошу).— 163.

- ¹³⁶ Энгельс бұл арада Ньютонның философиялық көзқарастарының шектеулілігін айтып отыр; Ньютон индукция методын бір жақты асыра бағалап, гипотезаларға теріс көзқараста болған еді, оның бұл көзқарасы Ньютонның мына сөздерінен көрініс тапқан болатын; «Hypotheses non fingo» («Өз басым гипотезаларды ойдан шығармаймын»). 16-ескертуді қараңыз. — 165.

- ¹³⁷ Қазіргі уақытта мына жайт күмәнсыз деп есептеледі: Ньютон дифференциалдық және интегралдық есептеулерді ашуға Лейбницпен бөлек және одан бұрын келген, бірақ бұл жаңалықты ашуға өзінің дербес жолымен келген Лейбниц оған неғұрлым жетілдірілген форма берген. Осы үзінді жазылғаннан кейін екі жылдан кейін-ақ Энгельс бұл мәселе жөнінде неғұрлым дұрыс пікір айтқап (осы басылымның 212-бетін қараңыз).—165.

- ¹³⁸ Энгельс бұл арада Гегельдің «Философия ғылымдарының энциклопедиясындағы» 5-параграфтың Ескертуінен алынған мына жерін айтып отыр: «Басқа ғылымдар жөнінен алғанда оларды білу үшін зерттеу керек деп есептеледі, тек осылайша білу ғана олар жөнінде пікір айтуға право береді. Башмақ жасау үшін етік тігу ісін үйреніп, оған жаттығу керек дегенге де келіседі... Тек философия соғу үшін ғана бұл тәрізді зерттеу мен еңбек міндетті нәрсе деп есептелмейді».— 165.

- ¹³⁹ Гегель. «Философия ғылымдарының энциклопедиясы», § 6, Ескерту: «Пайым шындықты идеядан белуге бәрінен гөрі бейім, ол өз абстракция-

ларының қиялдарын ақиқат бірдеңе деп қабылдайды да, *солай болуға тиіс* деп мақтан етеді, мұны ол саясат саласында да бар деп ерекше ынтамен таңады, дүние өзі ондай болып табылмайтын, бірақ қандай болуға *тиіс* екенін білмек үшін тек соны күтіп қана тұрған секілді». — 165.

¹⁴⁰ Бұл да сонда, § 20, Ескерту. — 165.

¹⁴¹ Бұл да сонда, § 21, Қосымша. — 165.

¹⁴² Бұл арада қоғам тарихында да, сондай-ақ индивидтің дамуында да аңғал туралық күйінен рефлексия күйіне көшу жөніндегі Гегельдің мынадай пайымдауы айтылып отыр: «сананың ояну себебі адамның өз табиғатынан болады, ал бұл процесс әр адамда қайталанатын» («Философия ғылымдарының энциклопедиясы», § 24, 3-қосымша). — 165.

¹⁴³ У. Томсон. «Математикалық поэма» деп француз математигі Ж. Б. Ж. Фурьенің «Жылудың аналитикалық теориясын» айтып отыр. W. Thomson and P. G. Tait. «Treatise on Natural Philosophy». Vol. I, Oxford, 1867, p. 713. деген кітапқа берілген «Жердің ежелден бергі сууы туралы» атты қосымшаны қараңыз. Томсон мен Тейттің кітабынан Энгельс жасаған конспектіде осы жері көшіріліп алынып, асты сызылған. — 165.

¹⁴⁴ Гегель. «Философия ғылымдарының энциклопедиясы», § 130, Ескерту; «Логика ғылымы», II кітап, II бөлім, 1-тарау, Материялардың қуыс-қуыстылығы туралы ескерту. — 166.

¹⁴⁵ Гегель. «Философия ғылымдарының энциклопедиясы», § 103, Қосымша. Гегель бұл арада денелердің үлес салмағындағы айырмашылықты «үлес салмағы басқа дененің үлес салмағынан екі есе көп болатын денеде ол денедегіге қарағанда атом екі есе көп болады» деп түсіндірген физиктермен айтысып отыр. — 166.

¹⁴⁶ R. Owen. «On the Nature of Limbs». London, 1849, p. 86. — 166.

¹⁴⁷ E. Naeckel. «Natürliche Schöpfungsgeschichte». 4. Aufl., Berlin, 1873 (Э. Геккель «Жаратылудың табиғи тарихы», 4-басылуы, Берлин, 1873.— 166.

¹⁴⁸ Энгельс бұл заметканы мына кітапша жөнінде жазған: A. W. Hofmann. «Ein Jahrhundert chemischer Forschung unter dem Schirme der Hohenzollern». Berlin, 1881.

26-бетте Гофман Розенкранцтың «Ғылым жүйесі» деген кітабының 475-параграфынан алынған мына цитатты келтіреді: «Платина дегеніміз металдылықтың ішінде алтынға ғана тиісті ең жоғары дәрежеге жетемін деген күмістің парадоксты тілегі ғана» (K. Rosenkranz. «System der Wissenschaft». Königsberg, 1850, S. 301).

Пруссия королі III Фридрих-Вильгельмнің қант қызылшасы өндірісін ұйымдастыру ісіне «сіңірген еңбегі» туралы Гофман 5—6 беттерде айтады. — 167.

¹⁴⁹ Кассини (Энгельстің қолжазбасында бұл фамилия көпше түрде тұр: die Cassinis)—француз астрономдарының семьясы: 1) Италиядан қоныс аударған Джованни Доменико Кассини (1625—1712), Париж обсерваториясының бірінші директоры, 2) оның баласы Жак Кассини (1677—1756), 3) Жак Кассинидің баласы Сезар Франсуа Кассини де Тюри (1714—1784) және 4) осы соңғының баласы граф Жан Доминик Кассини (1748—1845). Төртеуі бірдей Париж обсерваториясы директорының қызметін (1669 жылдан 1793 жылға дейін) бірінен кейін бірі атқарған. Алғашқы үшеуі жер шарының бітімі туралы жаңсақ, Ньютонға қарсы түсінікте болған,

Кассинилердің төртіншісі ғана Жердің көлемі мен бітімін неғұрлым дәл есептеулердің әсерімен Ньютонның жер шарының айналу осін бойлай сығылатыны жөніндегі қорытындысының дұрыстығын мойындауға мәжбүр болды. — 167.

- 150 Th. Thomson. «An Outline of the Sciences of Heat and Electricity». 2nd ed., London, 1840.— 167.
- 151 E. Haeckel. «Anthropogenie oder Entwicklungsgeschichte des Menschen». Leipzig, 1874, S. 707—708 (Э. Геккель. «Антропогенія, немесе Адамның даму тарихы». Лейпциг, 1874, 707—708-беттер). — 167.
- 152 Геккель («Natürliche Schöpfungsgeschichte», 4. Aufl., Berlin, 1873, S. 89—94) Канттың «Пайымдаудың телеологиялық қабілетін сынау» (Канттың «Пайымдау қабілетін сынау» деген кітабының екінші бөлімі) атты еңбегінде «түсіндірудің механикалық методы» мен телеологияның арасындағы қайшылықтарды атап көрсетеді, оның үстіне Геккель Кантқа қайшы келіп, телеологияны сыртқы мақсаттар туралы, сыртқы мақсатқа сайлық туралы ілім ретінде сипаттайды. Ал Гегель өзінің «Философия тарихында» III томының III бөліміндегі 4-тараудың Кант туралы параграфында (Werke, Bd. XV, Berlin, 1836, S. 603) тағы да сол «Пайымдаудың телеологиялық қабілетін сынауын» қарастыра келіп, Канттың «ішкі мақсатқа сайлық» ұғымын бірінші қатарға қояды; бұл ұғым бойынша органикалық тіршілік иесінде «бәрі де мақсат болады және бір-біріне өзара құрал да болады» (Гегельдің Канттан келтірген цитаты). — 168.
- 153 Гегель. «Логика ғылымы», III кітап, II бөлім, 3-тарау. «Табиғат диалектикасын» жазған кезде Энгельс мына басылымды пайдаланған: G. W. F. Hegel. Werke. Bd. V, 2. Aufl., Berlin, 1841. — 168.
- 154 Бұл да сонда, III бөлім, 1-тарау. — 169.
- 155 Яғни егер «метафизиканың», мәселен, Ньютондағы сияқты (16-ескертуді қараңыз) жалпы философиялық ойлау ретінде бұрынғы мағынасында емес, ойлаудың метафизикалық әдісі ретінде қазіргі мағынасында түсінетін болсақ.—169.
- 156 *Компсогнат* (Compsognathus)—динозаврлар (құс жамбастылар отряды) тобына жататын құрып кеткен жануар; бауырымен жорғалаушылар класына жатады, бірақ жамбас сүйегі мен артқы аяқтары құстарға өте ұқсас келеді (H. A. Nicholson. «A Manual of Zoology». 5th ed., Edinburgh and London, 1878, p. 545).
- Археоптерикс* — 19-ескертуді қараңыз. — 171.
- 157 Энгельс бұл арада ішек қуыстылардың бүршіктену немесе бөліну арқылы көбеюін айтып отыр. — 171.
- 158 Гегель. «Философия ғылымдарының энциклопедиясы», § 135, Қосымша: «Тірі дененің мүшелері мен органдары оның бөліктері деп қана қарастырылмауы тиіс, өздері біртұтас болғанда не болса сол болып табылады, және бұл біртұтастыққа өсте де немқұрайды қарамайды. Бұл мүшелер мен органдар анатомның қолына түскенде ғана бар болғаны бөлшектер болады, бірақ ол кезде анатомның қолындағы тірі денелер емес, өлексер болып шығады». — 172.
- 159 Бұл да сонда, § 126, Қосымша. — 172.
- 160 Бұл да сонда, § 117, Қосымша. — 173.

- ¹⁶¹ Бұл да сонда, § 115, Ескерту. Бұл арада Гегель пайымдау формасының өзі-ақ субъект пен предикаттың арасында айырмашылық бар екенін көрсетеді дейді. — 173.
- ¹⁶² Энгельс Р. Клаузиустың «Жылудың механикалық теориясы» деген кітабына сілтеме жасап отыр; 2-басылуы, I том, Брауншвейг, 1876. Осы кітаптың 87—88-беттерінде «жылудың оң және теріс мөлшерлері» туралы айтады. — 175.
- ¹⁶³ Энгельс мына кітапты айтып отыр: J. Grimm. «Geschichte der deutschen Sprache». 4. Aufl., Leipzig, 1880 (Я. Гримм. «Неміс тілінің тарихы». 4-басылымы, Лейпциг, 1880); бірінші басылымы 1848 жылы Лейпцигте шықты. Франк диалектісі туралы Энгельс 1881—1882 жылдары жазылған «Франк диалектісі» деген арнаулы еңбегінде толығырақ айтады (қараңыз: К. Маркс пен Ф. Энгельс. Шығармалар, 19-том, 518—546-беттер). Бұл заметка, сірә, 1881 жыл шамасында жазылса керек. — 175.
- ¹⁶⁴ *Кисмет* — мұсылмандарда, әсіресе түріктерде жазмышты, тағдырды, фатумды білдіретін термин. — 177.
- ¹⁶⁵ Бұл арада әңгіме Ч. Дарвиннің «Табиғи сұрыпталу арқылы түрлердің шығуы туралы» (1859 ж.) деген басты шығармасы жөнінде болып отыр. — 178.
- ¹⁶⁶ Цитат Гейненің «Диспут» деген сатиралық поэмасынан алынған; мұнда католик монах-капуцин мен ғалым еврей раввині арасында орта ғасырда болған диспут бейнеленеді; бұл диспуттың барысында раввин «Таусфес-Ионтеф» атты йһудилік діни кітапты тілге тиек етеді. Бұған жауап ретінде капуцин «Таусфес-Ионтефті» шайтан алсын дейді. Бұған қатты ыза болған раввин ашуға булығып: ««Таусфес-Ионтеф» жарамайды дейсіз бе? Сонда не жарайтын болғаны? Аттан!» — деп айқайлайды. — 179.
- ¹⁶⁷ G. W. F. Hegel. Werke. Bd. III, 2. Aufl., Berlin, 1841. Цитаттардағы, асты сызылған жердің бәрі Энгельстің қолымен жасалған. — 179.
- ¹⁶⁸ Бұл арада Гегельдің «Рух феноменологиясына» жазылған Кіріспедегі мына жері айтылып отыр: «Гүл шашқан кезде бүршік ғайып болады, осыған қарағанда гүл бүршікті теріске шығарады деп айтуға болар еді; дәл сондай, жеміс пайда болған кезде гүл өсімдікте бар жалған болмыс деп танылады да, өсімдіктің ақиқаты ретінде гүлдің орнына жеміс келіп шығады». Энгельс «Рух феноменологиясының» мына басылымынан цитат келтіріп отыр: G. W. F. Hegel, Werke. Bd. II, 2. Aufl., Berlin, 1841.—179.
- ¹⁶⁹ *Дидо* — Энгельстің иті; ол туралы Энгельс Маркске 1865 жылғы 16 апрель-де және 1866 жылғы 10 августа жазған хаттарында айтады. — 180.
- ¹⁷⁰ Логиканың үш бөлімге (болмыс туралы ілім, мән туралы ілім және ұғым туралы ілім) бөлінуі мен пайымдаулардың төрт сатылы саралануы арасындағы сәйкестікті Гегель былайша түсіндіреді: «Пайымдаулардың алған түрлері сол логикалық идеяның жалпылама формалары арқылы айқындалады. Осыған сәйкес біз болмыс, мән және ұғым сатыларына сай келетін пайымдаулардың басты-басты үш түрін аламыз. Осы басты түрлердің ішіндегі екіншісі дифференциация сатысы ретінде мәннің сипатына сәйкес, өзі де, ретіне қарай, өз ішінде екі жақты болады» (Гегель. «Философия ғылымдарының энциклопедиясы», § 171, Қосымша).— 181.
- ¹⁷¹ Бұл арада «сингулярлық», «партикулярлық», «универсалдық» (singulär, partikulär, universell) деген анықтамалар «даралық», «ерекшелік», «жалпыламалылық» сияқты диалектикалық категориялардан өзгеше, формаль-

дық-логикалық мағынада тиісінше даралық, ерекшелік, жалпыламалылық (Einzelnes, Besonderes, Allgemeines) дегенді білдіреді.—181.

- 172 Энгельс Гегельдің «Логика ғылымы» деген еңбегінің үшінші кітабындағы пайымдау туралы бүкіл тараудың беттерін көрсетіп отыр. — 181.
- 173 Эңгіме Гегельдің «Логика ғылымы» деген еңбегінің үшінші кітабы жөнінде болып отыр. — 183.
- 174 «Жаратылудың табиғи тарихы» деген еңбегінің төртінші басылымының 75—77-беттерінде Геккель адамда жақ аралық сүйектің бар екенін Гёте-нің ашқанын айтады. Геккельдің пікірінше Гёте индукция арқылы әуелі «сүт қоректілердің бәрінде жақ аралық сүйек болады» деген қорытындыға келген, ал содан кейін осыдан «демек, адамның да әлгіндей сүйегі бар» деген дедукциялық қорытынды жасаған, бұдан кейін бұл қорытынды тәжірибе деректерімен расталған (Гёте жақ аралық сүйекті адамның эмбриондық күйінде және жекелеген атавизмдік реттерде ересек адамдардан тапқан). Геккель айтып отырған индукцияны Энгельс теріс деп атайды, мұның себебі сүт қоректі «адамның» жақ аралық сүйегі болмайды дейтін дұрыс деп танылатын қағида индукцияға қайшы келетін еді — 183.
- 175 Энгельс, сірә, У. Уэвельдің мынадай негізгі екі шығармасын айтып отырса керек: W. Whewell. «History of the Inductive Sciences». London, 1837; «The Philosophy of the Inductive Sciences». London, 1840 (У. Уэвель. «Индукциялық ғылымдардың тарихы», Лондон, 1837; «Индукциялық ғылымдардың философиясы», Лондон, 1840).
- Энгельс бұл арада индукциялық ғылымдарды таза математикалық ғылымдарды «қамтитын» ғылымдар ретінде сінаттайды, тегінде ол мына мағынада болса керек: Уэвельде бұл ғылымдар таза математикалық ғылымдардың төңірегінде орналасады, Уэвельдің айтуынша, олар таза парасат ғылымдары болып табылады, «теория атаулының шарттарын» зерттейді және осы мағынада алғанда «интеллектілі дүниенің географиясында» өзекті орын алатындай көрінеді. «Индукциялық ғылымдардың философиясында» (I том, II кітап) Уэвель «таза ғылымдар философиясының» қысқаша очеркіні береді; ол геометрияны, теориялық арифметиканы және алгебраны осындай ғылымдардың басты-басты өкілдері деп есептейді. Ал «Индукциялық ғылымдардың тарихында» (I том, кіріспе) Уэвель «индукциялық ғылымдарға» (механика, астрономия, физика, химия, минералогия, ботаника, зоология, физиология, геология) «дедукциялық ғылымдарды» (геометрия, арифметика, алгебра) қарама-қарсы қояды. — 184.
- 176 «Ж—Д—Е—формуласында Ж жалпыламалылықты, Д даралықты, Е ерекшелікті білдіреді. Гегель индукциялық ой қорытындысының логикалық мәніне талдау жасаған кезде осы формуланы қолданады. Қараңыз: Гегель. «Логика ғылымы», III кітап, I бөлім, 3-тарау, «Индукцияның ой қорытындысы» параграфы. Осы параграфта ілгеріректе Энгельс еске салатын индукциялық ой қорытындысы шындап келгенде проблемалық мәселе болып табылады дейтін гегельдік қағида бар. — 184.
- 177 Н. А. Nicholson. «A Manual of Zoology». 5th ed., Edinburgh and London, 1878, p. 283—285, 363—370, 481—484. — 184.
- 178 Гегель. «Философия ғылымдарының энциклопедиясы», § 39: «Эмпириялық байқаудан... біз бірінен кейін бірі келетін өзгерістерді аңғарамыз... бірақ ол бізге байланыс қажеттігін көрсетпейді». — 186.
- 179 Спиноза. «Этика», I бөлім, 1 және 3-анықтама, 6-теорема. — 188.

¹⁸⁰ 17-ескертуді қараңыз. — 188.

- ¹⁸¹ Бұл заметка «Табиғат диалектикасы» материалдарының екінші бумасының мазмұнында осылай аталған. Ол К. Негелидің «Жаратылыстану-ғылыми таным шектері» (3-ескертуді қараңыз) деген баяндамасында айтылған негізгі қағидаларға сын тұрғысынан талдау жасауға арналған. Энгельс Негелидің баяндамасынан мына басылым бойынша цитат алады «Tageblatt der 50. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in München 1877». Beilage September 1877 («Неміс жаратылыс зерттеушілері мен дәрігерлерінің 1877 жылы Мюнхенде болған 50-съезінің бюллетені». Қосымша. 1877 жылғы сентябрь). Бұл басылымды Энгельске, тегінде съезде болған К. Шорлеммер әкеліп берген болса керек. — 189.
- ¹⁸² Энгельс бұл арада Джозеф Пристлидің 1774 жылы оттегін ашқанын айтып отыр; Пристлидің өзі жаңа химиялық элемент аштым, ашқан бұл жаңалығым химияда төңкеріс жасайды деп тіпті ойлаған да жоқ. Ашылған бұл жаңалық туралы Энгельс Маркстің «Капиталының» II томына жазған алғы сөзінде толығырақ айтады (қараңыз: К. Маркс пен Ф. Энгельс. Шығармалар, 24-том, 19—22-беттер). — 191.
- ¹⁸³ Салыстырыңыз: Гегель. «Философия ғылымдарының энциклопедиясы», § 13, Ескерту: «Формальды түрде алынып, ерекшемен қатар қойылған жалпыламаның өзі де қайсыбір ерекшеге айналады; күнделікті өмірде кездесетін заттар жөнінде алып қарағанда мұндай қатынастардың сәйкессіздігі мен қисынсыздығы, мәселен, әлдекімнің өзіне жеміс сұрап, артынап шиедеп, алмұрттан, жүзімнен бас тартқанындағысы сияқты, бас тартқанда да олардың жеміс болмай, шие, алмұрт, жүзім болғаны үшін бас тартқанындағысы сияқты көзге ұрып тұрап еді». — 192.
- ¹⁸⁴ Энгельс Гегельдің «Логика ғылымындағы» сан туралы бөлімге сілтеме жасап отыр, онда былай делінген: астерономия істес болатын өлшеусіз көп жұлдыздар мен өлшеусіз кеңістіктер мен уақыттардың жағымсыз шексіздігі себепті емес, қайта «осы заттардан парасат танып-білетін және аталған ақылға қонымсыз шексіздікке қарама-қарсы ақылға қонымды шексіздік болып табылатын өлшемдер мен заңдардың қатынастары себепті» бұл ғылым таңдануға лайық (Гегель. «Логика ғылымы», I кітап, II бөлім, 2-тарау, Ескерту: Шексіз прогресс жайындағы жоғары пікір). — 193.
- ¹⁸⁵ Бұл — итальян экономисі Ф. Галианидің «Ақша туралы» трактатының II кітабынан Энгельс біраз өзгертіп алған цитат, Маркс «Капиталдың» I томында да осы цитатты келтіреді. (қараңыз: К. Маркс пен Ф. Энгельс. Шығармалар, 23-том, 164-бет). Маркс пен Энгельс П. Кустодидің басылымын пайдаланған: «Scrittori classici italiani di economia politica». Parte moderna. T. III. Milano, 1803, p. 156. («Саяси экономияның итальяндық классиктері»). Қазіргі заманғы экономистер. III том, Милан. 1803, 156-бет). — 193.
- ¹⁸⁶ «Солай және $\frac{1}{r^2}$ деген сөздерді Энгельс қосымша жазған. Бәлкім, бұл арада Энгельс мәні әбден айқын болып отырған, бірақ ешқандай түпкі ондық немесе әдеттегі бөлшекпен көрсетуге болмайтын ирриационалдық π санын айтып отырса керек. Егер шеңбердің ауданын біреу деп алсақ, онда r — шеңбердің радиусы болатын $\pi r^2 = 1$ формуласынан $\pi = \frac{1}{r^2}$ деген мән аламыз. — 194.
- ¹⁸⁷ Гегель «Табиғат философиясы», § 280, Қосымша: «Күн планетаға қызмет етеді және жалпы алғанда Күн, Ай, кометалар, жұлдыздар дегеніміз Жердің шарттары ғана» — 195.

- 188 Энгельс Дж. Дж. Роменстің мына кітапқа жазған рецензиясына сілтеме жасап отыр: J. Lubbock. «Ants, Bees, and Wasps». London, 1882 (Дж. Леббок, «Құмырсқалар, аралар және соналар». Лондон, 1882). Рецензия «Nature» журналының 1882 жылғы 8 июньдегі 658-номерінде басылған болатын. Энгельс ынта қойған құмырсқалар «әсіресе көгілдір сәулелерді өте сезгіш келеді» дейтін жері «Nature»-нің XXVI томының 122-бетінде айтылған.— 195.
- 189 1732 жылы А. Галлердің «Адам ізгіліктерінің жалғандығы» («Falschheit menschlicher Tugenden») деген өлеңі жарық көрді; онда Галлер «жаратылған рухтың бірде-бірі табиғаттың ішкі мәнін аша алмайды», сондықтан ол сыртқы қабыршағын білумен ғана қанағаттануға тиіс деп пайымдады. 1820 жылы Гёте «Күмәнсыз» («Allerdings») деген өлеңінде Галлердің бұл пайымдауына қарсы шығып, табиғатта бәрі біртұтас болады, сондықтан оны Галлердің айтатыны сияқты танып-білуге болмайтын ішкі өзекке және адамның қолы жететін сыртқы қабыршаққа бөлуге болмайды деп көрсетті. Гёте мен Галлердің осы таласы туралы Гегель өзінің «Философия ғылымдарының тарихында» екі мәрте айтады (§ 140, Ескерту және § 246, Қосымша).— 196.
- 190 Гегель. «Логика ғылымы», II кітап. I бөлім, 1-тарау. «Көрініс» параграфы және II бөлім («Құбылыс»), мұнда өзіндік зат туралы арнаулы параграф («Өзіндік зат және тіршілік») пен арнаулы ескерту («Трансценденттік идеализмнің өзіндік заты») бар.— 197.
- 191 Гегель. «Философия ғылымдарының энциклопедиясы», § 124, Ескерту және Қосымша.— 197.
- 192 Гегель. «Логика ғылымы», III кітап, III бөлім, 2-тарау.— 197.
- 193 Гегель. «Философия ғылымдарының энциклопедиясы», § 128, Қосымша.— 198.
- 194 Гегель. «Философия ғылымдарының энциклопедиясы», § 98, 1-қосымша: «Тартылыс дегеніміз материяның кері тәбу сияқты елеулі қасиеті»— 199.
- 195 Қараңыз: Гегель. «Логика ғылымы» I кітап, II бөлім, 1-тарау, Уақыттың, кеңістіктің, материяның бөлінбейтіндігі мен ләксіз бөлінетіндігінің Канттық антиномиясы туралы ескерту. — 200.
- 196 Гегель, «Табиғат философиясы», § 261, Қосымша. -- 200.
- 197 Қозғалыс мөлшерінің сақталуы туралы ойды Декарт «Жарық туралы трактатында» (1630—1633 жылдары жазылып, қайтыс болғаннан кейін 1664 жылы жарық көрген «Әлем» атты шығармасының бірінші бөлімі) және оның 1639 жылғы 30 апрельде де Бонуге жазған хатында айтқан болатын. Бұл қағида мына кітапта неғұрлым толық дамытылған: R. DesCartes. «Principia Philosophiae». Amstelodami, 1644, Pars secunda, XXXVI (P. Декарт. «Философия бастаулары». Амстердам, 1644, Екінші бөлімі, § 36). — 200.
- 198 17-ескертуді қараңыз.
Гров өз кітабының 20—29-беттерінде механикалық қозғалыс «кернеу күйіне» және жылуға айналған кезде «күштің жойылмайтындығы» туралы айтады. — 200.
- 199 Бұл заметка «Табиғат диалектикасының» ішінара жоспарының нобайымен бірге бір парақ қағазға жазылған және ол «Қозғалыстың негізгі формалары» деген тарауда (осы басылымның 5 және 47—62-беттерін қа-

- раңыз) дамытылған ой-пікірлердің конспектілік жазбасы болып табылады.—202.
- 200 17-ескертуді қараңыз.
«Материяның (affections) күйлері» деп Гров «жылуды, жарықты, электрді, магнетизмді, химиялық тектестік пен қозғалысты» (15-бет), ал «қозғалыс (motion)» деп механикалық қозғалысты немесе ауысууды айтады.—202.
- 201 Бұл нобай «Табиғат диалектикасының» 1-бумасының бірінші парағында жазылған. Өзінің мазмұны жөнінен ол Энгельстің Маркске 1873 жылғы 30 майда жазған хатына үйлес келеді. Бұл хат мынадай сөздермен басталады: «Бүгін таңертең төсекте жатқанымда менің басым жаратылыстану ғылымдары жөнінде мынадай диалектикалық ойлар оралды». Хатта бұл ойларды баяндаудың өзі нобайдағыдан гөрі өңделген. Осыған қарағанда нобай хатқа дейін, дәл сол күні, 1873 жылғы 30 майда жазылған деп қорытынды жасауға болады. Осы нобайдан біраз ғана бұрын жазылған Бюхнер туралы үзіндіні есептемегенде (осы басылымның 163—165-беттерің қараңыз), «Табиғат диалектикасының» басқа тараулары мен фрагменттерінің бәрі одан соң, яғни 1873 жылғы 30 майдан кейін жазылған.—202.
- 202 О. Конт ғылымдарды саралаудың бұл системасын өзінің басты шығармасы «Позитивтік философия курсында» баяндады; бұл еңбектің бірінші басылымы 1830—1842 жылдары Парижде шықты. Осы шығарманың I томының «Бұл курстың жоспарын баяндау, немесе позитивтік ғылымдардың иерархиясы туралы жалпы ой-пікірлер» деп аталған 2-лекциясы ғылымдарды саралау мәселесіне арналған. Қараңыз: A. Comte. «Cours de Philosophie positive». T. I, Paris, 1830.—204.
- 203 Энгельс бұл арада Гегельдің бірінші рет 1816 жылы басылып шыққан «Логика ғылымының» үшінші кітабын айтып отыр. «Табиғат философиясында» Гегель жаратылыстану ғылымының басты-басты бұл үш бөлімін «механика», «физика» және «органика» деп белгілеген.—204.
- 204 Бұл заметка Энгельс «Табиғат диалектикасы» материалдарының екінші бумасына енгізген неғұрлым көлемді үш заметканың («Noten») санатына қосылады (көлемі кішірек заметкалар бірінші және төртінші бумаларға енген). Бұл заметкалардың екеуі—«Шындық дүниедегі математикалық шексіздің болашақ бейнелері туралы» және «Табиғатты «механикалық тұрғыдан» түсіну туралы» атты заметкалар «Анти-Дюрингке» «Ескертулер» немесе «Қосымшалар» болып табылады; бұл арада Энгельс әлгі кітабының жекелеген жерлерінде аталып немесе қысқаша ғана баяндалып өткен өте-өте маңызды кейбір ойларын дамытады. Үшінші заметканың—«Шексіздікті танып-білуге негизілік қабілетсіздік туралы» заметканың «Анти-Дюрингке» қатысы жоқ. Алғашқы екі заметканың жазылу уақыты, теңінде 1885 жыл болса керек; қалай дегенде де 1884 жылғы апрельдің орта тұсынан ерте емес; бұл кезде Энгельс «Анти-Дюрингтің» екінші, кеңейтілген басылымын баспаға әзірлеуді ұйғарып, кеш дегенде 1885 жылғы сентябрьдің аяғында кітаптың екінші басылымына арналған алғы сөзді жазуды аяқтап, баспаға жіберген болатын. Энгельстің 1884 жылы Э. Бернштейн мен К. Каутскийге және 1885 жылы Г. Шлютерге жазған хаттарынан көрінетіндей, Энгельс «Анти-Дюрингтің» жекелеген жерлеріне жаратылыстану-ғылыми сипаттағы бірқатар «Ескертулер» мен «Қосымшалар» жазып, оларды осы шығарманың екінші басылымының соңына орналастырмақшы ойы болған. Алайда басқа істерден (ең алдымен Маркстің «Капиталының» II және III томдарын бастырып шығару жұмысынан) қолы мүлдем босамағандықтан Энгельс бұл ойын орындай ал-

мады. Ол тек «Анти-Дюрингтің» бірінші басылымының 17—18 және 46-беттеріне арналған екі «Ескертудің» нобайын жасап қана үлгері алды. Бұл заметка осы «Ескертулердің» екіншісі болып табылады.

«Табиғатты «механикалық тұрғыдан» түсіну туралы» деген тақырыпты Энгельс «Табиғат диалектикасы» материалдарының екінші бумасының мазмұнында берген. Ал 2-ескерту. 46-бетке: «Қозғалысының әр түрлі формалары және оларды зерттейтін ғылымдар» деген тақырып осы заметканың басына қойылған.— 205.

205 А. Kekulé. «Die wissenschaftlichen Ziele und Leistungen der Chemie». Bonn, 1878, S. 12.—205.

206 Бұл арада әңгіме «Nature» журналының 1877 жылғы 15 ноябрьдегі 420-номерінде басылған заметка жөнінде болып отыр; онда А. Кекуленің 1877 жылғы 18 октябрьде Бонн университетінің ректоры қызметіне кірісерде сөйлеген сөзінің қысқаша мазмұны берілген. 1878 жылы Кекуленің бұл сөзі «Ғылыми мақсаттар және химияның жетістіктері» деген атпен жеке кітапша болып шығарылды.— 206.

207 E. Haeckel. «Die Perigenesis der Plastidule». Berlin, 1876, S. 13.—206.

208 *Лотар Мейердің қисық сызығы* — атомдық салмақтар мен атомдық көлемдердің арасындағы арақатынастың графикалық бейнеленуі; оны неміс химигі Л. Мейер сызып, ол оның «Annalen der Chemie und Pharmacie» («Химия аналдары және фармацевциялар») журналында 1870 жылы басылған «Химиялық элементтердің табиғаты олардың атомдық салмақтарының функциясы ретінде» деген мақаласында жарияланған. VII қосымша том, 3-кітап.

Химиялық элементтердің атомдық салмағы мен физикалық және химиялық қасиеттері арасындағы заңды байланысты ашқан адам — орыстың ұлы ғалымы Д. И. Менделеев; ол 1869 жылы мартта «Орыс химия қоғамының журналында» басылған «Элементтер қасиеттерінің атомдық салмағымен арақатынасы туралы» деген мақаласында химиялық элементтердің периодтық заңын тұңғыш рет тұжырымдаған болатын. Менделеевтің ашқан жаңалығы туралы естіп-білгенде Л. Мейер де периодтық заңды ашу жолында болатын. Л. Мейер сызған қисық сызық Менделеев ашқан заңды айқын бейнеледі, алайда ол оны Менделеев кестесінен өзгеше, сыртқы жағынан алып, бір жақты бейнеледі.

Өзінің қорытындыларында Менделеев Мейерден әлдеқайда ілгері кетті. Өзі ашқан периодтық заң негізінде Менделеев ол кезде әлі белгісіз химиялық элементтердің бар екенін және оларға тән қасиеттерді болжап айтты, ал Мейер болса, өзінің бұдан кейінгі еңбектерінде периодтық заңның мәнін түсінбейтіндігін көрсетті. — 207.

209 183-ескертуді қараңыз.— 209.

210 E. Haeckel. «Natürliche Schöpfungsgeschichte». 4. Aufl., Berlin, 1873, S. 538, 543, 588; «Anthropogenie». Leipzig, 1874, S. 460, 465, 492.— 209.

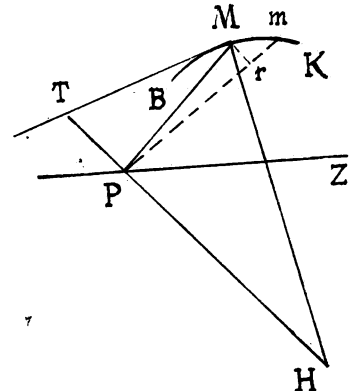
211 Гегель. «Философия ғылымдарының энциклопедиясы», § 99, Қосымша. — 209.

212 Бұл үзінді «Noten» («Ескертулер») деп белгі қойылған жеке бір парақ қағазға жазылған. Бәлкім, ол «Анти-Дюрингке» жазылған екінші «Ескертудің»: «Табиғатты «механикалық тұрғыдан» түсіну туралы» деген

ескертудің бастапқы нобайы болар (осы басылымның 205—209-беттерін қараңыз).— 209.

- 213 Бірінші ретте Энгельс Гегельдің: арифметикада ойлау «ойсыз сферада қозғалады» деген ескертпесін айтып отыр («Логика ғылымы», I кітап, II бөлім, 2-тарау, Философиялық ұғымдарды білдіру үшін сандық анықтамаларды қолдану туралы ескерту); екінші ретте Энгельс Гегельдің: «сандардың натуралдық қатарының өзі таза сыртқы үдемелі қозғалыста көрінетін сапалық моменттердің торапты сызығын көрсетеді», т. б. деген пікірін айтып отыр (бұл да сонда, III бөлім, 2-тарау. Өлшем қатынастарының торапты сызықтарының мысалдары туралы және табиғатта бейне секірістер жоқ дейтін пайымдау туралы ескерту).—212.
- 214 Бұл сөздер Ш. Боссюдің «Дифференциалдық есептеу мен интегралдық есептеу туралы трактаттар» деген кітабында кездеседі (Ch. Bossut. «Traité de Calcul différentiel et de Calcul intégral». T. I, Paris, 1798, p. 38); «Түзу және қисық сызық» деген заметкасында Энгельс осы кітапқа сілтеме жасайды. «Түпкі нәтижелері түрліше болатын интегралдық есептеу» туралы тарауында Боссю ең алдымен мына есепті қарастырады: «Ауыспалы x шамасының тұтас санды дәрежелерін интеграциялау, немесе қосу». Бұл орайда Боссю Δx айырмасы (дифференциал) тұрақты болады деп жорамал жасайды да, оны гректің ω әрпімен белгілейді. Δx -тен, немесе ω -дан шығатын қосынды (интеграл x болатындықтан, $\omega \times 1$ -ден немесе ωx^0 -ден шығатын шама да x -ке тең болады. Бұл теңдікті Боссю былай деп жазады: $\Sigma \omega x^0 = x$. Бұдан кейін Боссю тұрақты ω -ны шығарады да, оны қосу белгісінің алдына әкеліп қояды, сөйтіп $\omega \Sigma x^0 = x$ теңдеуі алынады, ал одан $\Sigma x^0 = \frac{x}{\omega}$ теңдеуі келіп шығады. Боссю осы соңғы теңдеуді одан әрі Σx^2 , Σx^3 және сондай шамаларды табу үшін және басқа есептерді шешу үшін пайдаланады.— 216.
- 215 Ch. Bossut. «Traité de Calcul différentiel et de Calcul intégral». T. I, Paris, an VI [1798], p. 149 (Ш. Боссю. «Дифференциалдық есептеу мен интегралдық есептеу туралы трактаттар», I том, Париж, VI жыл [1798], 149-бет).—217.
- 216 Полярлық координаттар системасында қарастырылатын қисық сызықтарды Боссю осылай деп атайды.— 217.

- 217 Энгельс бұл арада Боссюдің кітабындағы 17-фигураны және 148—151-беттерінде оған берілген түсініктерді айтып отыр. Бұл фигураның көрінісі мынадай: BMK — қисық сызық («полярлық қисық сызық»), MT — оғап жанама сызық. P — полюс, немесе полярлық координаттардың басы. PZ — полярлық ось. PM — M нүктесінің ординатасы (Энгельс оны «ақиқат абсцисса» деп атайды, қазіргі атау — радиус-вектор). Pm — M -ге шексіз жақын m нүктесінің ординатасы (Энгельс бұл радиус-векторды «жорамал дифференциалдық абсцисса» деп атайды). MN — MT жанамасына перпендикуляр. TRN — PM ординатасына перпендикуляр, PM , Mr — PM радиусы сызатын доға. MPm — шексіз кіші бұрыш болатындықтан, PM мен Pm параллель деп есептеледі. Сондықтан Mrm және TRM



үшбұрыштары сондай-ақ Mm және MPH үшбұрыштары ұқсас үшбұрыштар деп қарастырылады.— 217

218 95-ескертуді қараңыз: — 218

219 Бұл заметка Энгельс «Табиғат диалектикасы» материалдарының екінші бумасына енгізген («Noten») неғұрлым көлемді үш заметканың қатарына қосылады (204-ескертуді қараңыз). Ол «Анти-Дюрингтің» бірінші басылымының 17—18-беттеріне берілген «Ескертудің» нобайы болып табылады. «Шындық дүниедегі математикалық шексіздің болашақ бейнелері туралы» деген тақырыпты Энгельс «Табиғат диалектикасы» материалдарының екінші бумасының мазмұнында берген. Ал «17—18-беттерге: Ойлау мен болмыстың арасындағы үйлесім.—Математикадағы шексіз» деген тақырып дәл осы заметканың басына қойылған.— 219

220 *Nihil est in intellectu, quod non fuerit in sensu* (бұрын түйсіктерде болмаған нәрсе ойда да болмақ емес)—сенсуализмнің негізгі қағидасы. Бұл формуланың мазмұны Аристотельден басталған (оның «Екінші аналитика» деген шығармасының I кітабының 18-тарауын және «Жан туралы» деген шығармасының III кітабының 8-тарауын қараңыз). — 219

221 Бұл цифр У. Томсонның әуелі «Nature» журналының 1870 жылғы 31 марттағы 22-номерінде жарияланып, кейін У. Томсон мен П. Г. Тейттің «Натуралдық философия туралы трактат» (W. Thomson and P. G. Tait. «Treatise on Natural Philosophy». Vol. I, part II, new ed., Cambridge, 1883, p. 501—502) деген кітабының екінші басылымына қосымша болып қайта басылған «Атомдардың шамасы» деген мақаласында келтірілген. — 221

222 *Kishi ұрпақ Рейси*—немістің ергежейлі мемлекеттерінің бірі, 1871 жылдан былай Герман империясының құрамына кірді. — 223

223 Энгельс бұл арада, бәлкім, Геккельдің психофизикалық монизмін және оның материяның құрылымы туралы көзқарастарын айтып отырса керек. «Анти-Дюрингке арналған екінші «Ескертуде» Энгельс цитат келтіретін (осы басылымның 206-бетін қараңыз) Геккельдің «Пластидулалардың перигенезисі» деген шағын кітабында Геккель, мәселен, қарапайым «жан» «пластидулаларға» (яғни протоплазма молекулаларына) ғана емес, атомдарға да тән, барлық атомдардың «жаны», «түйсігі» және «еркі» болады деп пайымдайды. Сол кітабында Геккель атомдар туралы абсолютті дискретті, абсолютті бөлінбейтін және абсолютті өзгермейтін бірдеңе деп баяндайды, ал дискретті атомдармен қатар абсолютті үздіксіз бірдеңе деп эфирдің бар екенін мойындайды. (E. Haeckel. «Die Perigenesis der Plastidule». Berlin, 1875, S. 38—40).

Материяның үздіксіздігі мен дискреттілігінің қайшылығын, Гегельдің қалай жойғанын Энгельс «Материяның бөлінетіндігі» деген заметкасында (осы басылымның 200-бетін қараңыз) айтады. — 224

224 Энгельс бұл арада Р. Клаузиустың неміс жаратылыс зерттеушілері мен дәрігерлерінің Майндағы Франкфуртте болған 41-съезінде 1867 жылғы 23 сентябрьде оқыған «Жылудың механикалық теориясының екінші басталуы туралы» баяндамасын айтып отыр. Баяндама 1867 жылы Брауншвейгте жеке кітапша етіп шығарылды.— 225

225 Осы және келесі екі заметка мына кітаптардан алынған үзінділер болып табылады: 1) J. H. Mädler. «Der Wunderbau des Weltalls, oder Populäre Astronomie». 5. Aufl., Berlin, 1861 (IX бөлім: Қозғалмайтын жұлдыздар, X бөлім: тұманды дақтар) және 2) A. Secchi. «Die Sonne». Braunschweig, 1872 (III бөлім: Күн, немесе қозғалмайтын жұлдыздар). 1876 жылдың бас

- кезінде көшіріліп алынған бұл үзінділерді Энгельс «Табиғат диалектикасына» жазылған «Кіріспенің» екінші бөлімінде пайдаланған (осы басылымының 16—22-беттерін қараңыз). — 226
- 226 Вольфтың «Астрономия тарихы» атты кітабының көрсетілген жерінде (124-ескертуді қараңыз) жарықтың сыну заңын Декарт емес, Снеллиус ашқан, Снеллиус ол заңды өзінің жарияланбаған еңбектерінде баяндаған, кейін Снеллиус қайтыс болған соң оны Декарт пайдаланған делінеді. — 229
- 227 J. R. Mayer. «Die Mechanik der Wärme in gesammelten Schriften». 2. Aufl., Stuttgart, 1874, S. 328, 330. — 229
- 228 Ф. Бэкон. «Жаңа Органон» («Novum Organum») екінші кітап, XX афоризм. Бэконның бұл шығармасы 1620 жылы Лондонда шықты. — 230
- 229 Гегельдің мына ескертпесін салыстырыңыз: күште «құбылыстың өзінде бардан басқа ешқандай өзге мазмұн жоқ» және бұл мазмұн «тек өзіне рефлекцияланған анықтама — күш формасында ғана айтылады», нәтижесінде «бос тавтология» келіп шығады (Гегель. «Логика ғылымы», II кітап, I бөлім, 3-тарау, Тавтологиялық негіздерге сүйеніп түсіндірудің формальды әдісі туралы ескерту). — 233
- 230 Гегель. «Табиғат философиясы», § 266, Ескерту. — 233
- 231 Энгельс бұл арада П. Л. Лавровтың «Ой тарихының тәжірибесі» деген аноним кітабын айтып отыр, I том, С.-Петербург, 1875. Осы кітаптың «Ой тарихының космостық негізі» деген тарауының 109-бетінде Лавров былай деп жазады: «Сөнген күндер планеталары мен серіктерінің өлі системасымен бірге құралатын жаңа тұмандыққа барып соқтыққанша кеңістікте өз қозғалысын жалғастыра береді. Сол кезде өлі дүниенің қалдықтары жаңа дүниенің құралу процесін жеделдету үшін материал болады». Ал ескертпеде Лавров Цёльнердің мына пікірін келтіреді: сөніп қалған аспан денелерінің қатып-сөну күйі «сыртқы ықпалдар арқылы, мәселен, қайсыбір басқа денемен соқтыққан кезде күшейетін жылу арқылы ғана тоқтатылуы мүмкін». — 234
- 232 224-ескертуді қараңыз. — 234
- 233 224-ескертуді қараңыз. — 236
- 234 Энгельс, бәлкім, Клаузиус кітапшасындағы аспан денелерінен тысқары тұратын эфир туралы айтылатын 16-бетін айтып отырса керек. Сол кітапшаның 6-бетінде тағы да сол эфир туралы, бірақ денелерден тысқары емес, олардың бөлшектерінің аралығында тұратын эфир бар деп жорамалданады. — 237
- 235 *Horror vacui* — бос кеңістіктен қорқу. XVII ғасырдың орта шеніне дейін жаратылыстануда «табиғат бос кеңістіктен қорқады», яғни бос кеңістіктің құралуына жол бермейді дейтін сонау Аристотельден бері келе жатқан көзқарас үстем болатын. Атап айтқанда, насостағы судың көтерілуі осы «бос кеңістіктен қорқумен» түсіндіріліп келді. 1643 жылы Торричелли атмосфералық қысымды ашты, сөйтіп бос кеңістіктің болуы мүмкін еместігі жөніндегі аристотельдік түсінікті теріске шығарды. — 237
- 236 Энгельс Лавровтың фамилиясын орыс әріптерімен жазған. Энгельс бұл арада Лавровтың «Ой тарихының тәжірибесі» деген кітабын (231-ескертү-

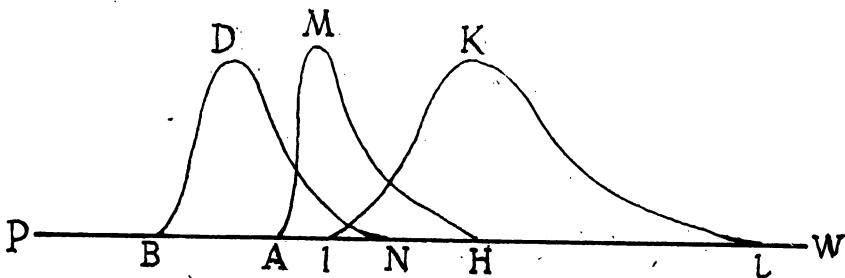
ді қараңыз) айтып отыр. Осы кітаптың 103—104-беттеріндегі «Ой тарихының космостық негізі» деген тарауында Лавров өте-мөте алыс қашықтықтан келетін жарықтың сөнуі жөніндегі ғалымдардың (Ольберстің, В. Струвениң және басқаларының) көзқарастары туралы айтады — 237

²³⁷ Таурат, Иоаннан тараған інжіл, 1-тарау. — 237

²³⁸ A. Fick. «Die Naturkraefte in ihrer Wechselbeziehung». Würzburg, 1869.— ды. — 237

²³⁹ 82-ескертуді қараңыз. — 237

²⁴⁰ Энгельс бұл арада Секкидің кітабының 632-бетінде келтірілген диаграмманы айтып отыр, онда күн сәулелері толқынының ұзындығы мен жылу, жарық және химиялық әрекеттерінің интенсивтілігі арасындағы арақатынас көрсетіледі. Бұл жерде біз бұл диаграмманың негізгі бөліктерін қоса келтіріп отырымыз:



BDN қысқакысызғы ең ұзын толқынды жылу сәулелерінен (B нүктесінде) ең қысқа толқынды жылу сәулелеріне (N нүктесінде) дейінгі жылу сәулеленуінің интенсивтілігін бейнелейді. *AMH* қысқакысызғы ең ұзын толқынды жарық сәулелерінен (A нүктесінде) ең қысқа толқынды жарық сәулелеріне (H нүктесінде) дейінгі жарық сәулеленуінің интенсивтілігін бейнелейді. *IKL* қысқакысызғы ең ұзын толқынды химиялық сәулелерден (I нүктесінде) ең қысқа толқынды химиялық сәулелерге (L нүктесінде) дейінгі химиялық сәулеленудің интенсивтілігін бейнелейді. Үш реттің үшеуінде де сәулелердің интенсивтілігі қарастырылып отырған қысқакысыз нүктесінің *PW* сызығынан қашықтығымен көрсетілген.—238.

²⁴¹ Гегель. «Табиғат философиясы», § 320, Қосымша.—238.

²⁴² Осы жерде және бұдан былай Энгельс мына кітаптан үзінділер көшіріп алады; Th. Thomson. «An Outline of the Sciences of Heat and Electricity». 2nd ed., London, 1840. Энгельс бұл көшірмелерді «Электр» деген тарауда пайдаланған.—238.

²⁴³ Осы жерде және келесі заметкада Энгельс мына кітапқа сілтеме жасайды: F. Guthrie. «Magnetism and Electricity». London and Glasgow, 1876, 210-бетте Гатри былай деп жазады: «Токтың күші батареяда өріген, яғни тотыққан мырыштың мөлшеріне пропорциялы және осы мырыштың тотығы босататын жылуға пропорциялы болады»—240.

- ²⁴⁴ Бұл арада Видеманның мына еңбегі айтылып отыр: «Гальванизм және электромагнетизм туралы ілім», III кітап, 418-бет (95-ескертуді қараңыз).—241.
- ²⁴⁵ Н. Копп. «Die Entwicklung der Chemie in der neueren Zeit». Abt. I, München, 1871, S. 105 (Г. Копп. «Жаңа заманда химияның дамуы». I бөлім, Мюнхен, 1871, 105-бет).—242
- ²⁴⁶ Гегель. «Философия ғылымдарының энциклопедиясы», § 81, 1-қосымша: «Өмірдің өзінде өлімнің бастамасы болады».—244
- ²⁴⁷ Геккель *плазмогония* деп организмдердің гипотетикалық пайда болуын айтады, мұндайда организм *автогониядан*, яғни жанды протоплазманың органикалық емес заттардан тікелей пайда болуынан өзгеше, қайсыбір органикалық сұйық затта пайда болады.—245
- ²⁴⁸ Бұл арада әңгіме 1860 жылы Л. Пастер жүргізген өздігінен туу туралы мәселе жөніндегі тәжірибелер жайында болып отыр. Пастер бұл тәжірибелері арқылы нәрлі (органикалық) сұйықтық құйылған ыдыстарда микроорганизмдер (бактериялар, саңырауқұлақтар, инфузориялар) оларда бұрын болған немесе оларға қоршаған ауадан барып түскен ұрықтардан ғана өсіп-өнетінін дәлелдеп берді. Осыдан келіп Пастер қазір тіршілік етіп отырған микроорганизмдердің өздігінен жаралмайтыны өз алдына, сопымен бірге жалпы өздігінен жаралу дегеннің мүмкін еместігі туралы қорытындыға келді.—245
- ²⁴⁹ М. Вагнердің мақаласынан көшірілген үзінділер Аугсбургтік «Allgemeine Zeitung»-нің 1874 жылғы 4333, 4334, 4351 және 4370-беттерінен алынған.—246
«Allgemeine Zeitung» («Жалпыға бірдей газет») — немістің консервативтік күнделікті газеті; 1798 жылы негізі қаланған 1810 жылдан 1882 жылға дейін Аугсбургте шығып тұрды.
- ²⁵⁰ W. Thomson und P. G. Tait. «Handbuch der theoretischen Physik». Autorisirte deutsche Übersetzung von H. Helmholtz und G. Wertheim. Bd. I, Theil II, Braunschweig, 1874, S. XI. Энгельс М. Вагнердің мақаласы бойынша цитат келтіріп отыр.—246
- ²⁶¹ J. Liebig. «Chemische Briefe». 4. Aufl., Bd. I, Leipzig und Heidelberg, 1859, S. 373.—246
- ²⁶² *Траубенің жасанды клеткалары* — зат алмауын жасап, өсе алатын және өмір құбылыстарының жекелеген жақтарын зерттеуге көмектесетін тірі клеткалардың модельдері болып табылатын органикалық емес құрылымдар; неміс химигі әрі физиологы М. Траубе коллоид ерітінділерін араластыру арқылы жасаған. Траубе өз тәжірибелері туралы хабарды неміс жаратылыс зерттеушілері мен дәрігерлерінің Бреславльде болған 47-сезінде 1874 жылғы 23 сентябрьде жасады. Маркс пен Энгельс Траубенің ашқан бұл жаңалығын жоғары бағалады. Маркстің 1875 жылғы 18 июнде П. Л. Лавровқа және 1877 жылғы 21 январьда В. А. Фрейндке жазған хаттарын қараңыз.—246
- ²⁶³ Энгельс бұл арада Дж. Дж. Олменнің 1875 жылғы 24 майда Линней қоғамына жасаған жылдық баяндамасын айтып отыр. Баяндама «Кірпік инфузориялары туралы біздің білімдеріміздегі ең жаңа прогресі» деген атпен «Nature» журналының 1875 жылғы 17 және 24 июньдегі және 1 июльдегі 294—296-номерлерінде жарияланды.—250

- 254 Энгельс бұл арада J. F. В. деп қол қойылып, мына кітапқа жазылған рецензияны айтып отыр: J. Croll. «Climate and Time in their Geological Relations; a Theory of Secular Changes of the Earth's Climate». London, 1875 (Дж. Кролл. «Климат және уақыт, олардың геологиялық қатынастары. Жер климатының ғасырлар бойы өзгерулерінің теориясы». Лондон, 1875). Рецензия «Nature» журналының 1875 жылғы 17 және 24 июндегі 294—295-номерлерінде басылды.— 250
- 255 Энгельс бұл арада Дж. Тиндальдың «Шіру және жұғу құбылыстарына байланысты атмосфералық оптикалық өзгерулері туралы» деген мақаласын айтып отыр; мақала оның 1876 жылғы 13 январьда Корольдік қоғамда оқыған баяндамасының қысқаша мазмұндамасы болып табылады. Мақала «Проф. Тиндаль ұрықтар туралы» деген атпен «Nature» журналының 1876 жылғы 27 январь мен 3 февральдағы 326—327-номерлерінде басылды.—250
- 256 Осы жерде және төменде Энгельс мына кітапқа сілтеме жасайды: E. Naeckel. «Natürliche Schöpfungsgeschichte». 4. Aufl., Berlin, 1873. I кесте осы басылымның 168 және 169-беттерінің аралығында, ал кестеге түсінік — 664—665-беттерде.—251
- 257 Осы жерде және төменде Энгельс мына кітапқа сілтеме жасайды: H. A. Nicholson. «A Manual of Zoology» (19-ескертуді қараңыз).— 251
- 258 Энгельс тегінде мына кітапқа сілтеме жасап отырса керек: W. Wundt. «Lehrbuch der Physiologie des Menschen» (В. Вундт. «Адам физиологиясының оқулығы»). Кітаптың бірінші басылымы 1865 жылы Эрлангенде, екінші және үшінші басылымдары да сол қалада 1868 және 1873 жылдары шықты.—251
- 259 *Зоофиттер* (Pflanzen-tiere — өсімдік тектес жәндіктер) — XVI ғасырдан былай омыртқасыз жәндіктер (көбінесе балдырлар мен ішек құбыстылар) тобын білдіретін атау; олардың өсімдік қасиеттері деп есептелген кейбір белгілері (мәселен, жабысып тіршілік етуі) бар; сондықтан зоофиттер өсімдіктер мен жәндіктердің арасындағы аралық формалар деп есептелген. XIX ғасырдың орта шенінен бастап «зоофиттер» деген термин ішекқуысты жәндіктердің синонимі ретінде қолданылып келеді; қазіргі уақытта қолданылмайды.— 252
- 260 «Жаратылудың табиғи тарихы» деген кітабының төртінші басылымында Геккель көп клеткалы жануарлардың эмбриондық дамуының мынадай алғашқы бес сатысын көрсетеді: Monerula, Ovulum, Morula, Planula және Gastrula; Геккельдің ойынша, бұл сатылар тұтас алғанда хайуанаттар дүниесі дамуының алғашқы бес сатысына сай келеді. Геккель кітабының бұдан былайғы басылымдарында бұл схема елеулі өзгерістерге ұшырады. Бірақ Геккельдің Энгельс мақұлдап бағалаған негізгі идеясы, организмнің жеке дамуы (онтогенез) мен осы органикалық форманың тарихи дамуы (филогенез) арасындағы параллелизм туралы идея ғылымда берік орнықты.—252
- 261 «*Батибий*» (bathybius) деген сөз «тереңде тіршілік етуші» дегенді білдіреді. 1862 жылы Т. Г. Гексли мұхит түбінен алынған жабысқақ кілегейді суреттеп жазып, оны алғашқы құрылымсыз тірі материя — протоплазма деп ойлады. Э. Геккельдің құрметіне ол мұны, өзі ойлағандай, Bathybius Naeckelii ең қарапайым тірі тіршілік иесі деп атады. Геккель батибий әлі тіршілік ететін қазіргі заманғы монералардың бір түрі деп есептеді. Кейінірек батибийдің протоплазмаға ешқандай қатысы жоқ және органикалық емес құрылым екені дәлелденді. Батибий және ондағы ұсақ әк

- тастары туралы мына кітаптан қараңыз: E. Haeckel, «Natürliche Schöpfungsgeschichte», 4. Aufl., Berlin, 1873, S. 165—166, 306, 379.—252
- 262 «Организмдердің жалпы морфологиясының» бірінші томында (E. Haeckel. «Generelle Morphologie der Organismen». Berlin, 1866) Геккель үлкен-үлкен төрт тарауда (VIII—XI) органикалық индивид ұғымы туралы, организмдердің морфологиялық және физиологиялық ерекшелігі туралы баяндайды. Сондай-ақ Геккельдің «Антропогенія, немесе адамның даму тарихы» деген кітабының (E. Haeckel. «Anthropogenie oder Entwicklungsgeschichte des Menschen». Leipzig, 1874) бірқатар жерлерінде де индивид ұғымы қарастырылады. Геккель органикалық индивидтерді мынадай алты класқа немесе қатарға бөледі; пластидалар, органдар, антимерлер, метамерлер, даралар, кормустар. Бірінші қатардағы индивидтер монералар типтес клеткаға дейінгі органикалық құрылымдар (цитодтар) мен клеткалар — «қарапайым организмдер». Әрбір қатардағы индивидтер, екінші қатардан бастап, оның алдындағы қатардың индивидтерінен құралады. Бесінші қатардағы индивидтер — жоғары дамыған хайуандарда — тар мағынадағы «индивидтер» болып табылады.
- Кормус* — алтыншы қатардағы морфологиялық индивид, ол бесінші қатардағы индивидтердің колониясы болып табылады; теңіз қоңыздары тізбегі осының мысалы болып табылады.
- Метамер* — төртінші қатардағы морфологиялық индивид; ол бесінші қатардағы индивид денесінің қайталанатын бөлегі болып табылады; Таспақұрт мұрттары (сегменттері) метамерлердің мысалы бола алады.—253
- 263 «Табиғи сұрыпталу, немесе неғұрлым «бейімделгендерінің өміршеңдігі» — Дарвиннің «Турлердің шығуы» деген кітабының IV тарауының аты.—254
- 264 Бұл заметканың мазмұны Энгельстің 1875 жылғы 12 ноябрьде П. Л. Лавровқа жазған хатының мазмұнына сөзбе-сөз дерлік сай келеді.—254
- 265 *Bellum omnium contra omnes* (баршаның баршаға қарсы соғысы) — Т. Гоббстың сөздері, оның «Азамат туралы», оқушыларға алғы сөз және «Левиафан» (XIII—XIV тараулар) деген шығармаларында кездеседі.—255
- 266 Гегель. «Логика ғылымы», III кітап, III бөлім, 1-тарау.—256
- 267 Энгельс Гегель «Логикасының» екінші бөлімінің соңын айтып отыр («Логика ғылымы», II кітап, III бөлім, 3-тарау, Өзара әсер, және «Философия ғылымдарының энциклопедиясы», I бөлім, II бөлімше, Өзара әсер). Гегельдің өзі бұл жерде тірі организм туралы өзара әсердің мысалы ретінде айтады: «Тірі организмнің жекелеген органдары мен функциялары бір-бірі жөнінде өзара әсерде болады» («Энциклопедия», § 156, Қосымша).—256
- 268 H. A. Nicholson. «A Manual of Zoology». 5th ed., Edinburgh and London, 1878, p. 32, 102.—256
- 269 *Фаульгорн* — Швейцариядағы тау, Берн Альпілерінің шыңы.—257
- 270 «Табиғат диалектикасы» материалдарының төрт бумасының әрқайсысына Энгельстің қойған аттары және оның екінші және үшінші бумаларға жасаған мазмұны Энгельс өмірінің соңғы жылдарында, қалай болғанда да ерте дегенде 1886 жылы жазылған, өйткені екінші буманың мазмұнында 1886 жылдың бас кезінде жазылған «Фейербахтан» алынып қалғаны» атты фрагмент көрсетілген.—259.

«ТАБИҒАТ ДИАЛЕКТИКАСЫНЫҢ» БУМАЛАРЫ МАЗМҰНЫНЫҢ КӨРСЕТКІШІ*

[БІРІНШІ БУМА]

Диалектика және жаратылыстану

- | | | |
|------|---|---|
| 1-п. | { | <ol style="list-style-type: none"> 1) «Бюхнер» (163—169-беттер). 2) «Жаратылыстану диалектикасы» (202—203-беттер). 3) «Бөлінгіштік» (200-бет). 4) «Ілііс» (236-бет). 5) «Агрегаттық күйлер» (236-бет). 6) «Секки және папа» (229-бет). 7) «Ньютондық тартылыс және ортадап тепкіш күш» (225-бет). 8) «Лапласстың теориясы» (226-бет). |
| 2-п. | { | <ol style="list-style-type: none"> 9) «Үйкеліс пеп соққы <i>ішкі</i> қозғалысты туғызады» (241-бет). 10) «Causa finalis»— материя және оған іштей тән қозғалыс (198-бет). 11) «Жаратылыстанудың даму формасы, ол ойлайтын болғандықтан, <i>гипотеза</i> болып табылады» (196-бет). 12) «Тартылыстың көрі тегуге және керісінше айналуы» (199-бет). 13) «Ойдың пайымдық анықтамаларының озара қарама-қарсылығы» (172-бет). 14) «Себептілікті теріске саятын адам үшін табиғаттың қандай да болсын заңы гипотеза болып табылады» (188-бет). 15) «Өзіндік зат» (197-бет). 16) ««Мәннің» анықтамаларының ақиқат табиғатын Гегельдің өзі көрсеткен» (172-бет). 17) «Математиканың аксиомалары деп аталатындар» (219-бет). 18) «Мәселен, бөлік пеп тұтастың өзі...» (172-бет). 19) «Абстрактылық барабарлық» (172—173-беттер). 20) «Оң және теріс» (174-бет). 21) «Өмір меп өлім» (244-бет). 22) «Жағымсыз шексіздік» (193—194-беттер). 23) «Қарапайым және құрамалы» (172-бет). 24) «Бастапқы материя» (198-бет). 25) «Қуыс-қуыстылықтың жалған теориясын... Гегель пайымның таза <i>ойдан шығарғаны</i> деп бейнелейді» (166-бет). |
| 3-п. | { | <ol style="list-style-type: none"> 26) «Күш» (231—234-беттер). 27) «Қозғалыстың жойылмайтындығы Декарттың қағидасында білдірілген» (200-бет). |

* Фигуралық жақшалар қолжазбаның сол бір парағында орналасқан зметкалар мен фрагменттерді біріктіреді. Сол жақта тұрған цифрлар Эггельстің қолжазбасындағы парақтардың номерленуін қайталайды. Жұлдызшалармен «Анти-Дюрингке» дайындық жұмыстарына қатысты зметкалар белгіленген. Дөңгелек жақшаларда осы басылымның текстінің тиісті беттері көрсетілген.

- 3-п. { 28) «Оның (қозғалыстың) «мәні кеңістік пен уақыттың тікелей бірлігінде болып табылады» (200-бет).
29) «Күш (қараңыз: жоғарыда)» (234-бет).
- { 30) «Қозғалыс пен тепе-теңдік» (200-бет).
31) «Себептілік» (186—188-беттер).
32) «Ньютондық тартылу» (225-бет).
33) «Күш» (234-бет).
34) «Өзара әсер» (188-бет).
35) «Қозғалыстың жойылмайтындығы» (200-бет).
36) «Механикалық қозғалыс» (202-бет).
- 4-п. { 37) «Материяның бөлінгіштігі» (199—200-беттер).
38) «Жаратылысты зерттеушілік ойлау» (166-бет).
39) «Индукция мен дедукция» (183-бет).
40) «*Окенге* қатысты жағдайда... мағынасыздық айқын көрінеді» (166-бет).
41) «*Causae finales* және *efficientes*» (167—168-беттер).
42) «Құдайды оған сенетін жаратылыс зерттеушілерден бетер көркілатын ешкім жоқ» (161—162-беттер).
43) «Табиғаттағы бастамалар» (256-бет).
44) «Табиғат пен рухтың бірлігі» (179-бет).
45) «Ғылымдарды саралау» (204-бет).
46) «Протистер» (251—252-беттер).
47) «Индивид» (252-бет).
48) «Дамудың барлық сатыларында морфологиялық формалардың қайталануы» (253-бет).
- 5-п. { 49) «Организмдердің дамуының бүкіл тарихына қатысты...» (253-бет).
50) «Бүкіл органикалық табиғат форма мен мазмұнның барабарлығының немесе ажыратқысыздығының түгелдей бір дәлелі болып табылады» (253-бет).
51) Газдардың кинетикалық теориясы» (236-бет).
52) «Барабарлық принципі» (174-бет).
53) «Жаратылыс зерттеушілер философияны елеменде немесе сөккенде одан босадық деп ойлайды» (169-бет).
- { 54) «Тарих саласынан» (155-бет).
55) «Теориялық дамуда бір қарама-қарсылықтан екіншісіне көшулер» (237-бет).
- 6-п. { 56) «*Generatio aequivoca*» (244—245-беттер).
57) «Күш» (231-бет).
58) «Геккель, «Аптропогенія» (167-бет).
59) «Майер, «Жылудың механикалық теориясы»» (229-бет).
60) «Диалектикалық ойлаудың қажеттілігінің мысалы» (225-бет).
- 7-п. { 61) «Мориц Вагнер. «Жаратылыстанудың талас мәселелері»» (246—251-беттер).
62) «Реакция» (244-бет).
63) «Барабарлық және айырмашылық» (218-бет).
64) «Математика саласынан» (211—212-беттер).
65) «Асимптоттар» (217—218-беттер).
66) «Нольдік дәрежелер» (216-бет).
67) «Түзу мен қисық» (217-бет).
- 8-п. { 68) «Эфир» (237-бет).
69) «*Vertebrata*» (256-бет).
70) «Жылудың әлем кеңістігіне тарауы» (234—235-беттер).
71) «Күштердің ньютондық параллелограммы» (226-бет).
72) «Батибий» (252-бет).
73) «Пайым және парасат» (180—181-беттер).
74) «Барша индуктивистерге» (184—185-беттер).

- 75) «Кинетикалық теория» (236-бет).
 76) «Клаузиус — if suggest — дәлелдейді...» (235-бет).
 77) «Іс жүзіндегі химиялық біртектес материя туралы түсінік» (242-бет).
 9-п. 78) «Hard and fast lines» (171—172-беттер).
 79) «Объективтік диалектика деп аталатын бүкіл табиғатта үстемдік етеді» (170—171-беттер).
 80) «Struggle for life» (254—255-беттер).
 81) «Жарық пен түнек» (237—238-беттер).
 82) «Жұмыс» (257—259-беттер).
 83) «Индукция және анализ» (185—186-беттер).
 10-п. 84) «Жаратылыстанудың жекелеген салаларының дәйекті дамуын зерттеудің қажеттігі» (147—148-беттер).
 85) «Клаузиустың екінші қағидасы біздің алдымызда қандай түрде көрінсе де...» (235—236-беттер).
 86) «Ежелгі дүниенің соңындағы жағдай мен орта ғасырлардың аяғындағы жағдайдың айырмашылығы» (152—153-беттер).
 11а-п. 87) «Тарих саласынан. — Өнертабыстар» (153—154-беттер).
 88) «Табиғат диалектикасы — references» (250-бет).
 89) «Медлер. Қозғалмайтын жұлдыздар» (226—227-беттер).
 11б-п. 90) «Буалдыр дақтар» (227—228-беттер).
 91) «Секки: *Сириус*» (228-бет).
 92) «Табиғаттың мәңгілік заңдары» (194—195-беттер).
 93) «Таным» (195—196-беттер).
 94) [Пайымдауларды саралау туралы] (180—182-беттер).
 95) «Даралық, ерекшелік, жалпыламалық» (183-бет).
 96) «Алайда жоғарыда мына жай да дәлелденген» (183-бет).
 97) «Гофман... натурфилософиядан цитат келтіреді» (167-бет).
 98) «Геккельдегі мағынасыздық: индукция дедукцияға қарсы» (183-бет).
 99) «Индукция арқылы бұдан жүз жыл бұрын ашылған болатын...» (184—185-беттер).
 100) «Ежелгі замандағылардың табиғатқа көзқарасы» (148—151-беттер).
 101) «Левкипп пен Демокрит» (151—152-беттер).
 102) «Жаратылыс зерттеушілер қалай маңғазсыра да, философия оларға өз өктемдігін жүргізеді» (169-бет).
 103) «Математиканы қолдану» (224-бет).
 104) «Дифференциалдық есептеу ғана...» (224-бет).
 105) «Оң мен терістің бір-біріне теңесетіндігі...» (175-бет).
 106) «Кездейсоқтық пен қажеттілік» (175—178-беттер).
 107) «Полярзация» (175-бет).
 108) «Полярлылық» (175-бет).
 109) «Полярлылықтың Геккельдегі басқа мысалы» (168-бет).
 110) «Канттық өзіндік заттың бағалы өзін өзі сынауы» (197-бет).
 111) «Гегель өмірден танымға көшетін кезде...» (256-бет).
 112) «Гегельдің айтуынша, шексіз прогресс дегеніміз еңсеңді бастын бос қуыс» (193—194-беттер).
 113) «Сан мен сапа» (212—213-беттер).
 114) «Сан» (213-бет).
 115) «Математика» (216-бет).
 116) «Энергияның сақталуы» (231-бет).
 117) «Абсолюттік 0° жағдайында ешқандай газдың болуы мүмкін емес» (236-бет).
 118) « mv^2 газдық молекулалар үшін де дәлелденген» (236—237-беттер).
 119) « $\sqrt{-1}$. — Алгебраның теріс шамалары» (216-бет).

- 120) «Санның сапаға айналуы» (172-бет).
- 121) «Барабарлық пен айырмашылық» (174-бет).
- 122) «Фурьенің a mathematical poem...» болғаны сияқты (165-бет).
- 123) «Егер Гегель күш пен оның көрінуін, себеп пен әрекетті бара-бар деп қарайтын болса...» (231-бет).
- 124) «Қайсыбір ұғымның немесе ұғымдар қатынасының ойлаудың тарихындағы дамуы» (179-бет).
- 125) «Абстрактылы және нақты» (180-бет).
- 126) «Атаулардың маңызы» (243-бет).
- 127) «Біріншіден, Кекуле» (209—210-беттер).

[ЕКІНШІ БУМА]

Табиғатты зерттеу және диалектика

[Екінші буманың тақырыптамасы] (259-бет).

- 1) «Математикалық шексіздің шын дүниедегі болашақ бейнелері туралы» (219—225-беттер).
- 2) «Табиғатты «механикалық тұрғыдан» түсіну туралы» (205—209-беттер).
- 3) «Шексізді танып-білуге Негелидің қабілетсіздігі туралы» (189—193-беттер).
- 4) ««Анти-Дюрингке» жазылған бұрынғы алғы сөз. Диалектика туралы» (23—30-беттер).
- 5) «Маймылдың адамға айналу процесіндегі еңбектің ролі» (134—146-беттер).
- 6) ««Фейербахтан» алынып қалғаны» (157—161-беттер).

[ҮШІНШІ БУМА]

Табиғат диалектикасы

[Үшінші буманың тақырыптамасы] (259-бет).

- 1) «Қозғалыстың негізгі формалары» (47—62-беттер).
- 2) «Қозғалыстың өлшемі.— Жұмыс» (63—76-беттер).
- 3) «Электр» (86—133-беттер).
- 4) «Рухтар дүниесіндегі жаратылыстану» (31—40-беттер).
- 5) «Кіріспе» (6—22-беттер).
- 6) «Лықсу үйкелісі» (77—81-беттер).

[ТӨРТІНШІ БУМА]

Математика және жаратылыстану. Әр түрлі

- 1) «Диалектика» (41—46-беттер).
- 2) «Жылу» (82—85-беттер).
- 3) «Гегель, «Логика», I том» (179-бет).
- 4) «Гегель, «Энциклопедия», I бөлім» (166-бет).
- 5) «Әдетте ауырлық материалының неғұрлым жалпылама анықтамасы деп қабылданады» (198—199-беттер).
- 6) «Соққы және үйкеліс» (230-бет).
- 7) «Декарт лықсулар мен қайтулардың Айдың тартылысынан болатынын ашты» (229-бет).
- 8) «Теория және эмпирия» (167-бет).
- 9) «Аристарх Самосский» (152-бет).

- (10) «Табиғат диалектикасының жаман деуге әсте келмейтін бір кішкене үлгісі...» (240—241-беттер).
- (11) «Эмпириктердің гректерге жек көре қарауы сипатты көрініс алады...» (167-бет).
- (12) «Тартылыс және тартылу» (199-бет).
- (13) «Бастапқы, аңғырт көзқарас әдетте ең бергі, метафизикалық көзқарастан дұрысырақ келеді» (230-бет).
- (14) «Астрономиядағы *геоцентрлік* көзқарас шектеулі, сондықтан да теріске шығарылуы әділ» (195-бет).
- (15) «Конттың өзінің жаратылыстану ғылымдарының энциклопедиялық иерархиясының авторы деуге қаншалық аз келетін болса...» (204—205-беттер).
- (16) «Физиография» (206-бет).
- (17) «Химияда жаңа дәуір атомистикадан басталады» (242-бет).
- (18) «Гегель жарық пен түстер теориясын таза ойдап құрастырады» (242-бет).
- (19) «*Нольдің* кез келген тиянақты санды теріске шығаруға болатындығынан оның мазмұны жоқ деген шықпайды» (214—216-беттер).
- (20) «Бірлік» (213—214-беттер).
- (21) «Статикалық және динамикалық электр» (240-бет).
- (22) «Кулон былай дегенде...» (238—239-беттер).
- (23) «Электр» (238-бет).
- (24) «Гегельдің механизм, химизм, организм деп (бастапқы) болуі» (204-бет).
- (25) «Электрохимия» (241-бет).
- (26) «Ескі... методтардың білімнің басқа салаларына қалай көшірілетіні туралы» (242-бет).
- (27) [Шінара жоспардың нобайы] (5-бет).
- (28) «Томсонға, Клаузиусқа, Лопшидтке арналған қорытынды» (236-бет).
- (29) «Молекула және дифференциал» (218-бет).
- (30) «Күш және күштің сақталуы» (231-бет).
- (31) «Тригонометрия» (218—219-беттер).
- (32) «Кинетикалық энергияның тұтылуы» (230-бет).
- (33) «Газдардың қозғалысында... массалардың қозғалысы тікелей молекулалық қозғалысқа көшеді» (236-бет).
- [Математикалық есептеулер.]
- (34) «Дарвин теориясының... екенін көрсету» (254-бет).
- (35) «Гегельдің өзара әсер деп атайтыны — *органикалық дене*» (256-бет).
- (36) «Санның сапаға айналуы» (243-бет).
- (37) «Егер Гегель табиғатты мәңгілік идеяның шалғайда байқалуы деп қарайтын болса...» (166-бет).
- (38) «Эмпириялық бағдарлау өздігінен алғанда ешқашан да қажеттілікті жете дәлелдей алмайды» (186-бет).
- (39) «Ad vorem Негели» (192-бет).
- (40) «Тіршілік үшін күрес» (254—255-беттер).
- (41) «Аспан денелерінің қозғалысы» (201—202-беттер).
- (42) [Жалпы жоспардың нобайы] (4-бет).

**«ТАБИҒАТ ДИАЛЕКТИКАСЫНЫҢ»
ТАРАУЛАРЫ МЕН ФРАГМЕНТТЕРІНІҢ
ХРОНОЛОГИЯЛЫҚ КӨРСЕТКІШІ***

1873 ж.

- 1) «Бюхнер» (163—169-беттер).
- 2) «Жаратылыстану диалектикасы» (202—203-беттер).
- 3) «Бөлінгіштік» (200-бет).
- 4) «Ілііс» (236-бет).
- 5) «Агрегаттық күйлер» (236-бет).
- 6) «Секки және папа» (229-бет).
- 7) «Ньютондық тартылыс және ортадан тешкіш күш» (225-бет).
- 8) «Лапластың теориясы» (226-бет).
- 9) «Үйкеліс пен соққы *ішкі* қозғалысты туғызады» (241-бет).
- 10) «Causa finalis — материя және оған іштей тән қозғалыс (198-бет).

1874 ж.

- 11) «Жаратылыстанудың даму формасы, ол ойлайтын болғандықтан, *гипотеза* болып табылады» (196-бет).
- 12) «Тартылыстың кері тебуге және керісінше айналуы» (199-бет).
- 13) «Ойдың пайымдық анықтамаларының өзара қарама-қарсылығы» (172-бет).
- 14) «Себеptілікті теріске саятын адам үшін табиғаттың қандай да болсын заңы гипотеза болып табылады» (188-бет).
- 15) «Өзіндік зат» (197-бет).
- 16) ««Мәннің» анықтамаларының ақиқат табиғатын Гегельдің өзі көрсеткен» (172-бет).
- 17) «Математиканың аксиомалары деп аталатындар» (219-бет).
- 18) «Мәселен, бөлік пен тұтастың өзі...» (172-бет).
- 19) «Абстрақтылы барабарлық» (172—173-беттер).
- 20) «Оң және теріс» (174-бет).
- 21) «Өмір және өлім» (244-бет).
- 22) «Жағымсыз шексіздік» (193-бет).
- 23) «Қарапайым және құрамалы» (172-бет).
- 24) «Бастапқы материя» (198-бет).
- 25) «Қуыс-қуыстылықтың жалған теориясын... Гегель пайымның таза ойдан шығарғаны деп бейнелейді» (166-бет).
- 26) «Күш» (231—234-беттер).

* Мұнда тараулар және жазылған уақытын азды-көпті дәл белгілеуге болған фрагменттер тізілген. Қалған 62 фрагменттің жазылған уақытын жеткілікті деректер болмағандықтан анықтауға болмады; бұлардың көбі 1878 жылғы июль мен 1883 жылғы март аралығында жазылған. Жақша ішінде осы басылымның текстінің тиісті беттері көрсетілген.

- 27) «Қозғалыстың жойылмайтындығы Декарттың қағидасында білдірілген» (200-бет).
- 28) «Оның» (қозғалыстың) «мәні кеңістік пен уақыттың тікелей бірігінде болып табылады» (200-бет).
- 29) «Күш (қараңыз: жоғарыда)» (234-бет).
- 30) «Қозғалыс пен тепе-теңдік» (200-бет).
- 31) «Себептілік» (186—188-беттер).
- 32) «Ньютондық тартылу» (225-бет).
- 33) «Күш» (234-бет).
- 34) «Өзара әсер» (188-бет).
- 35) «Қозғалыстың жойылмайтындығы» (200-бет).
- 36) «Механикалық қозғалыс» (202—203-беттер).
- 37) «Материяның бөлінгіштігі» (199—200-беттер).
- 38) «Жаратылысты зерттеушілік ойлау» (166-бет).
- 39) «Индукция мен дедукция» (183-бет).
- 40) «Океңге қатысты жағдайда... мағынасыздық айқын көрінеді» (166-бет).
- 41) «Causae finales және efficientes» (167—168-беттер).
- 42) «Құдайды оған сенетін жаратылыс зерттеушілерден бетер қор қылатын ешкім жоқ» (161—162-беттер).
- 43) «Табиғаттағы бастамалар» (256-бет).
- 44) «Табиғат пен рухтың бірлігі» (179-бет).
- 45) «Ғылымдарды саралау» (204-бет).
- 46) «Протистер» (251—252-беттер).
- 47) «Индивид» (252-бет).
- 48) «Дамудың барлық сатыларында морфологиялық формалардың қайталануы» (253-бет).
- 49) «Организмдердің дамуының бүкіл тарихына қатысты...» (253-бет)
- 50) «Бүкіл органикалық табиғат форма мен мазмұнының барабарлығының немесе ажыратқысыздығының түгелдей бір дәлелі болып табылады» (253-бет).
- 51) «Газдардың кинетикалық теориясы» (236-бет).
- 52) «Барабарлық принципі» (174-бет).
- 53) «Жаратылыс зерттеушілер философияны елеменде немесе сөккенде одан босады деп ойлайды» (169-бет).
- 54) «Тарих саласынан» (155—156-беттер).
- 55) «Теориялық дамуда бір қарама-қарсылықтан екіншісіне көшулер» (237-бет).
- 56) «Generatio aequivoca» (244—245-беттер).
- 57) «Күш» (231-бет).
- 58) «Геккель, «Антропогения»» (167-бет).
- 59) «Майер, «Жылудың механикалық теориясы»» (229-бет).
- 60) «Диалектикалық ойлаудың қажеттілігінің мысалы» (225-бет).
- 61) «Мориц Вагнер, «Жаратылыстанудың талас мәселелері»» (246—251-беттер).

1875 ж.

- 62) «Реакция» (244-бет).
- 63) «Барабарлық және айырмашылық» (218-бет).
- 64) «Математика саласынан» (211—212-беттер).
- 65) «Асимптоттар» (217—218-беттер).
- 66) «Нольдік дәрежелер» (216-бет).
- 67) «Түзу және қисық» (217-бет).
- 68) «Эфир» (237-бет).
- 69) «Vertebrata» (256-бет).
- 70) «Жылудың әлем кеңістігіне тарауы» (234—235-беттер).
- 71) «Күштердің ньютондық параллелограмы» (226-бет).

- 72) «Батибий» (252-бет).
- 73) «Пайым және парасат» (180—181-беттер).
- 74) «Барша индуктивистерге» (184—185-беттер).
- 75) «Кинетикалық теория» (236-бет).
- 76) «Клаузиус — if correct дәлелдейді...» (235-бет).
- 77) «Іс жүзіндегі химиялық біртектес материя туралы түсінік» (242-бет).
- 78) Hard and fast lines (171—172-беттер).
- 79) «Объективтік диалектика деп аталатын бүкіл табиғатта үстемдік етеді» (170—171-беттер).
- 80) «Struggle for life» (254—255-беттер).
- 81) «Жарық пен түнек» (237—238-беттер).
- 82) «Жұмыс» (257—259-беттер).
- 83) «Индукция және анализ» (185—186-беттер).
- 84) «Жаратылыстанудың жекелеген салаларының дәйекті дамуын зерттеудің қажеттігі» (147—148-беттер).
- 85) «Клаузиустың екінші қағидасы біздің алдымызда қандай түрде көрінсе де...» (235—236-беттер).
- 86) «Ежелгі дүниенің соңындағы жағдай мен орта ғасырлардың аяғындағы жағдайдың айырмашылығы» (152—153-беттер).
- 87) «Тарих саласынан.— Өнертабыстар» (153—154-беттер).

1876 ж.

- 88) «Табиғат диалектикасы — references» (250-бет).
- 89) «Медлер. Қозғалмайтын жұлдыздар» (226—227-беттер).
- 90) «Тұманды дақтар» (227—228-беттер).
- 91) «Секки: Сириус» (228-бет).
- 92) «Кіріспе» («Кіріспенің» бірінші бөлімі 1875 ж. жазылған болуы мүмкін) (6—22-беттер).
- 93) «Маймылдың адамға айналу процесіндегі еңбектің ролі» (134—146-беттер).
- 94) «Табиғаттың мәңгілік заңдары» (194—195-беттер).

1878 ж.

- 95) «Рухтар дүниесіндегі жаратылыстану» (31—40-беттер).
- 96) ««Анти-Дюрингке» жазылған бұрынғы алғы сөз. Диалектика туралы» (23—30-беттер).
- 97) [Жалпы жоспардың нобайы] (4-бет).

1879 ж.

- 98) «Диалектика» (41—46-беттер).

1880—1881 жж.

- 99) [Ішінара жоспардың нобайы] (5-бет).
- 100) «Томсонға, Клаузиусқа, Лошмидтке арналған қорытынды» (236-бет).
- 101) «Аспан денелерінің қозғалысы» (201-бет).
- 102) «Қозғалыстың негізгі формалары» (47—62-беттер).
- 103) «Қозғалыстың өлшемі.— Жұмыс» (63—76-беттер).
- 104) «Лықсу үйкелісі» (77—81-беттер).
- 105) «Поляризация» (175-бет).
- 106) «Полярлылық» (175-бет).
- 107) «Полярлылықтың Геккельдегі басқа мысалы» (168-бет).
- 108) «Канттың өзіндік заттың бағалы өзін өзі сынауы» (197-бет).
- 109) «Гегель өмірден танымға көшкен кезде...» (256-бет).

1881—1882 жж.

110) «Жылу» (82—85-беттер).

1882 ж.

111) «Таным» (195—196-беттер).

112) [Пайымдауларды саралау туралы] (180—182-беттер).

113) «Даралық, жекелік, жалпыламалылық» (183-бет).

114) «Алайда жоғарыда мына жай да дәлелденген» (183-бет).

115) «Гофман... натурфилософиядан цитат келтіреді» (167—168-беттер).

116) «Электр» (86—133-беттер).

1885 ж.

117) «Математикалық шексіздік шын дүниедегі, болашақ бейнелері туралы» (219—225-беттер).

118) «Табиғатты «механикалық тұрғыдан» түсіну туралы» (205—209-беттер).

1886 ж.

119) ««Фейербахтан» алынып қалғаны» (157—161-беттер).

ЕСІМДЕР КӨРСЕТКІШІ

А

Августин («әулие») деп аталған (354—430) — христиан діндары, идеалист-философ, дүниеге діни көзқарасты өршелене уағыздаушы. — 177.

Агассис (Agassiz), Луи Жан Рудольф (1807—1873) — Швейцария зоологы әрі геолог, дарвинизмнің қарсыласы, апаттар жөніндегі идеалистік теория мен жаратушы күдай идеясын уағыздады. — 156, 161, 166.

Адамс (Adams), Джон Кауч (1819—1892) — ағылшынның аса көрнекті астрономы әрі математик, 1845 жылы ол кезде әлі беймәлім болған Нептун планетасының орбитасын Леверьені білмей тұрып есептеп шығарып, бұл планетаның аспандағы орнын анықтады. — 229.

Аксаков, Александр Николаевич (1832—1903) — орыстың спирит-мистигі. — 37.

Анаксимандр, Милеттен шыққан (біздің заманымыздан бұрынғы 610—546 жылдар шамасы) — ежелгі гректің материалист-философы. — 149, 150.

Анаксимен, Милеттен шыққан (біздің заманымыздан бұрынғы 585—525 жылдар шамасы) — ежелгі гректің материалист-философы. — 149, 151.

Аристарх Самосский (біздің заманымыздан бұрынғы IV ғасырдың аяғы—III ғасырдың бірінші жартысы) — ежелгі гректің аса көрнекті астрономы әрі математик,

Күн системасының гелиоцентрлік құрылысы туралы болжам айтты, Ай мен Күнге дейінгі аралықты өлшеулерімен мәлім. — 152.

Аристотель (біздің заманымыздан бұрынғы 384—322 жылдар) ежелгі заманның ұлы ойшылы, философияда материализм мен идеализм аралығында ауытқып отырды, құл иеленушілер табының идеологы; экономикалық көзқарасы жағынан натуралдық құл иеленушілік шаруашылықты жақтады, құн формасына тұңғыш рет талдау жасады. — 25, 150—152, 163, 167, 196.

Архимед (біздің заманымыздан бұрынғы 287—212 жылдар шамасы) — ежелгі Гректің ұлы математигі әрі механик. — 147.

Ауверс (Auwers), Артур (1838—1915) — неміс астрономы, астрометрия жөніндегі маман. — 229.

Б

Бауэр (Bauer), Бруно (1809—1882) — немістің идеалист-философы, көрнекті жас гегельшілдердің бірі, буржуазияшыл радикал; 1866 жылдан кейін национал-либерал; христиан дінінің тарихы жөніндегі бірқатар еңбектердің авторы. — 106.

Беккерель (Becquerel), Антуан Сезар (1788—1878) — француз физигі, электр жөніндегі еңбектерімен мәлім. — 122, 123.

Бертло (Berthelot), Пьер Эжен Марселен (1827—1907) — француздың белгілі химигі, буржуазиялық са-

- яси қайраткер; органикалық химия мен термохимия, сондай-ақ агрохимия мен химия тарихы саласындағы зерттеулермен шұғылданды. — 118.
- Беец* (Beetz), Вильгельм (1822—1886)—неміс физигі, электр жөніндегі еңбектерімен мәлім. — 123.
- Бессель* (Bessel), Фридрих Вильгельм (1784—1846)—немістің белгілі астрономы. — 226
- Бойль* (Boyle), Роберт (1627—1691)—ағылшынның аса көрнекті химигі әрі физик; ғылыми химияның негізін салушылардың бірі, химиялық элементтің тұңғыш ғылыми анықтамасын берді, химияға механикалық атомистика идеяларын енгізуге әрекеттенді, сапалық химиялық анализ жасады; ауа көлемінің қысымына кері тәуелділігі жөніндегі заңды ашты. — 148, 230.
- Больцман* (Boltzmann), Людвиг (1844—1906)—Австрияның аса көрнекті физигі, материалист, Фарадей—Максвеллдің электромагниттік теориясын жақтады, газдардың кинетикалық теориясы мен термодинамиканың екінші негізін статистикалық тұрғыдан түсіндіру жөніндегі классикалық зерттеулердің авторы, бұл зерттеулері «әлемнің суынып өлуі» жөніндегі идеалистік теорияға соққы берді. — 91.
- Боссю* (Bossut), Шарль (1730—1814)—француздың белгілі математигі, математиканың теориясы мен тарихы жөніндегі бірқатар іргелі еңбектердің авторы. — 216—217.
- Брадлей* (Bradley), Джемс (1693—1762)—ағылшынның белгілі астрономы, Гринвич обсерваториясының үшінші директоры, жұлдыздардың өзіндік қозғалыстарын зерттеумен шұғылданды, жарықтың абберациясы мен жер осінің нутақиясын ашты. — 226.
- Бруно* (Bruno), Джордано (1548—1600)—итальянның ұлы ойшылы, материалист және атеист; Коперниктің әлемнің құрылысы туралы ілімін одан әрі дамытты; өз идеяларынан безуден бас тартқаны үшін инквизиция өртеп жіберді. — 8, 155.
- Бутлеров* Александр Михайлович (1828—1886)—орыстың аса көрнекті химигі, органикалық қосындылар құрылымының теориясын жасаушы, бұл теория қазіргі органикалық химияның негізіне алынған. — 37.
- Бух* (Buch), Христиан Леопольд (1774—1853)—неміс геологы әрі палеонтолог. — 247.
- Вэкон* (Vacon), Фрэнсис, Верулам бароны (1561—1626)—ағылшынның аса көрнекті философы, ағылшын материализмінің негізін қалаушы; жаратылыс зерттеуші әрі тарихшы. — 28, 31, 230.
- Вэр* (Vaer), Карл Эрнст (Карл Максимович) (1792—1876)—орыстың аса көрнекті жаратылыс зерттеушісі, эмбриологияның негізін салушы; географ ретінде де мәлім; Германия мен Россияда жұмыс істеді. — 14, 157.
- Бюхнер* (Büchner), Людвиг (1824—1899)—немістің буржуазияшыл физиологы әрі философ, тұрпайы материализмнің өкілі. — 27, 163, 165.

В

- Вагнер* (Wagner), Мориц Фридрих (1813—1887)—немістің дарвинист-биологы, географ әрі саяхатшы. — 246—248.
- Варли* (Varley), Кромвелл Флитвуд (1828—1883)—ағылшынның электрик-инженері — 36.
- Вебер* (Weber), Вильгельм Эдуард (1804—1891)—неміс физигі, электр және магнетизм теориясы саласында жұмыс істеді. — 89.
- Вёлер* (Wöhler), Фридрих (1800—1882)—немістің белгілі химигі, органикалық емес заттардан тұңғыш рет органикалық қосындыларды синтездеген. — 159.
- Видеман* (Wiedemann), Густав Генрих (1826—1899)—неміс физигі, электр жөніндегі жиынтық еңбектің авторы. — 86—133, 218, 241.
- Вилке* (Wilke), Христиан Готлоб (1786—1854)—неміс теологы, тауратты филологиялық-тарихи тұрғыдан зерттеумен шұғылданды. — 106.

- Винтерль* (Winterl), Якоб Йозеф (1739—1809) — Австрия дәрігері, ботаник әрі химик. — 239.
- Вирхов* (Virchow), Рудольф (1821—1902) — немістің белгілі жаратылыс зерттеушісі, буржуазиялық саяси қайраткер; целлюлялық (клеткалық) патологияның негізін салушы, дарвинизмнің қарсыласы, прогрессистік партияның негізін салушылардың және оның лидерлерінің бірі; 1871 жылдан кейін реакционер, социализмнің қас жауы. — 4, 24, 38, 164.
- Вислиценус* (Wislicenus), Иоганнес (1835—1902) — немістің органик-химигі. — 257.
- Волластон* (Wollaston), Уильям Хайд (1766—1828) — ағылшынның жаратылыс зерттеушісі, физик, әрі химик, атомистиканың қарсыласы. — 240.
- Вольта* (Volta), Алессандро (1745—1827) — итальянның белгілі физигі әрі физиолог, гальваникалық электр туралы ілімнің негізін салушылардың бірі. — 94, 98, 127.
- Вольтер* (Voltaire), Франсуа Мари (шын фамилиясы *Аруэ*) (1694—1778) — француздың деист-философы, сатирик жазушы, тарихшы, XVIII ғасырдағы буржуазиялық Ағарту ісінің көрнекті өкілі, абсолютизм мен католицизмге қарсы күресті. — 163.
- Вольф* (Wolff), Каспар Фридрих (1733—1794) аса көрнекті жаратылыс зерттеуші, организмнің дамуы туралы ілімнің негізін қалаушылардың бірі; Германия мен Россияда жұмыс істеді. — 14.
- Вольф* (Wolff), Христиан (1679—1754) — немістің идеалист-философы, метафизик. — 10, 28, 178.
- Вольф* (Wolf), Юлиус Рудольф (1816—1893) — Швейцария астрономы, күн дақтарын зерттеу және астрономия тарихы жөніндегі маман. — 152, 229.
- Ворм-Мюллер* (Worm-Müller), Якоб (1834—1889) — неміс дәрігері, физиолог әрі физик. — 122.
- Вундт* (Wundt), Вильгельм (1832—1920) — неміс физиологы, психолог және идеалист-философ. — 251.

Г

- Галиани* (Galiani), Фердинандо (1728—1787) — итальян буржуазияшыл экономисі, физиократтардың ілімін сынаушы; заттың құны оның пайдалылығымен анықталады деп пайымдады, сонымен қатар товар мен ақшаның табиғаты туралы бірқатар дұрыс болжамдар да айтты. — 194.
- Галилей* (Galilei), Галилео (1564—1642) — итальянның ұлы физигі әрі астроном, механиканың негіздерін салушы, озық дүние таным жолындағы күрескер. — 63, 148, 156, 225.
- Галлей* (Halley), Эдмунд (1656—1742) — ағылшынның белгілі астрономы әрі геофизик, Гринвич обсерваториясының екінші директоры, жұлдыздардың өзіндік қозғалыстары туралы гипотезаны айтты, кометалар қозғалысын зерттеуі арқылы мәлім. — 226.
- Галлер* (Haller), Альбрехт (1708—1777) — Швейцария жаратылыс зерттеушісі, ақын әрі публицист; барып тұрған реакциялық қоғамдық-саяси көзқарастарымен көзге түсті. — 196.
- Галль* (Gall), Франц Иосиф (1758—1828) — Австрия дәрігері әрі анатом, френологияның негізін салушы. — 32—34.
- Гарвей* (Harvey), Уильям (1578—1657) — ағылшынның аса көрнекті дәрігері, ғылыми физиологияның негізін қалаушылардың бірі, қан айналысы жүйесін ашты. — 148.
- Гартман* (Hartmann), Эдуард (1842—1906) — немістің идеалист-философы, Шопенгауэрдің философиясын Гегель философиясының реакциялық жағымен және сана-сыздыққа табынумен ұштастырды, Пруссия юнкерлерінің идеологы. — 27.
- Гассиот* (Gassiot), Джон Питер (1797—1877). — ағылшын физигі, электр құбылыстарын зерттеумен шұғылданды. — 97.
- Гатри* (Guthrie), Фредерик (1833—1886) — ағылшын физигі әрі химик. — 241.
- Гuido Арегинский* (Guido d'Arezzo) (шамамен 990—шамамен 1050) — итальян монахы, музыкада қазір-

- гі замандағы нота жазуының негізін салды. — 154.
- Гегель* (Hegel), Георг Вильгельм Фридрих (1770—1831) — немістің классикалық философиясының аса ірі өкілі, объективті идеалист, идеалистік диалектиканы неғұрлым жан-жақты талдап жасады; неміс буржуазиясының идеологы. — 3, 11, 25, 28, 30, 41, 42, 43, 45, 61, 87, 88, 90, 116, 149—151, 163—169, 172—173, 178—184, 188, 192, 193, 195—200, 204, 208—209, 212, 215, 219, 223, 224, 226, 231, 233, 238, 244, 253, 256.
- Гейне* (Heine), Генрих (1797—1856) — немістің революцияшыл ұлы ақыны. — 42.
- Геккель* (Haeckel), Эрнст Генрих (1834—1919) — немістің аса көрнекті дарвинист-биологы, жаратылыстану-ғылыми материализмінің өкілі, атеист; филогенез бен онтогенездің арақатынасын анықтайтын биогенетикалық заңды тұжырымдады; «әлеуметтік дарвинизм» жөніндегі реакциялық ілімнің негізін салушылардың және оның идеологтарының бірі болды. — 3, 166—168, 183—185, 206, 208, 209, 224, 251—253.
- Гексли* (Huxley), Томас Генри (1825—1895) — ағылшынның белгілі жаратылыс зерттеушісі, биолог; Дарвиннің досы және ізбасары, оның ілімін белсене таратушы; философияда дәйексіз материалист. — 40.
- Гельмгольц* (Helmholtz), Герман Людвиг Фердинанд (1821—1894) — немістің аса көрнекті физигі әрі физиолог; дәйексіз материалист, неоканттық агностицизмге бой ұрды. — 3, 4, 48, 49, 52—64, 68, 71, 74—79, 89, 120, 195, 231, 234, 246, 249.
- Гераклит* (біздің заманымыздан бұрынғы — 540—480 жылдар шамасы) — ежелгі гректің аса көрнекті философы, диалектиканың негізін қалаушылардың бірі, стихиялық материалист. — 150.
- Герланд* (Gerland), Антон Вернер Эрнст (1838—1910) — неміс физигі, физика тарихы жөніндегі бірқатар еңбектердің авторы. — 84.
- Герон*, Александриядан шыққан (I ғасыр шамасы) — ежелгі гректің аса көрнекті өнертапқышы, математик әрі механик. — 84.
- Гершель* (Herschel), Джон (1792—1871) — ағылшынның белгілі астрономы, У. Гершельдің баласы. — 228.
- Гершель* (Herschel), Уильям (1738—1822) — ағылшынның белгілі астрономы. — 12, 227—229.
- Гёте* (Goethe), Иоганн Вольфганг (1749—1832) — немістің ұлы жазушысы әрі ойшыл; жаратылыстану саласындағы еңбектерімен де мәлім. — 183, 196.
- Гиппарх* (біздің заманымыздан бұрынғы II ғ.) — ежелгі гректің ұлы астрономы, прецессия құбылысын ашты, жұлдыздардың ауқымды каталогын құрастырушы. — 226.
- Гоббс* (Hobbes), Томас (1588—1679) — ағылшынның аса көрнекті философы, механикалық материализмнің өкілі; Гоббстің әлеуметтік-саяси көзқарастарының мейлінше антидемократиялық тенденциялары болды. — 255.
- Гогенцоллерндер* — Бранденбург курфюрстерінің (1415—1701), Пруссия корольдерінің (1701—1918) және герман императорларының (1871—1918) әулеті. — 167.
- Гофман* (Hofmann), Август Вильгельм (1818—1892) — немістің белгілі органик-химигі; 1845 ж. тас көмір қарамайынан тұзғыш рет анилин алды. — 167.
- Грамм* (Gramme), Зеноб Теофиль (1826—1901) — француздың электротехника саласындағы өнертапқышы, шыққан тегі жағынан бельгиялық; 1869 ж. шығыршық якорлі магнитті электр машинасын құрастырды. — 92.
- Гримм* (Grimm), Якоб (1785—1863) — немістің аса көрнекті филологы, Берлин университетінің профессоры; салыстырмалы-тарихи тіл білімінің негізін салушылардың бірі, герман тілдерінің тұзғыш салыстырмалы грамматикасының авторы. — 175.
- Гров* (Grove), Уильям Роберт (1811—1896) — ағылшын физигі әрі юрист. — 13, 97, 117, 125, 156, 188, 200, 202.
- Гумбольдт* (Humboldt), Александр (1769—1859) — немістің ұлы ғалы-

мы, жаратылыс зерттеуші әрі саяхатшы. — 157.

Гюйгенс (Huygens), Христиан (1629—1695) — Голландияның аса көрнекті физигі, астроном әрі математик, жарықтың толқындық теориясының авторы. — 63.

Д

Д'Аламбер (D'Alembert), Жан (1717—1783) — француз философы әрі математик, XVIII ғасырдағы буржуазиялық ағартудың аса көрнекті өкілдерінің бірі. — 65—67, 73.

Дальтон (Dalton), Джон (1766—1844) — ағылшынның аса көрнекті химигі әрі физик, химияда атомистика идеяларын дамытты. — 13, 26, 86, 87, 242.

Даниель (Daniell), Джон Фредерик (1790—1845) — ағылшын физигі, химик әрі метеоролог, 1838 ж. жетілдірілген мыс-мырыш элементін құрастырды. — 115, 123, 125, 129.

Дарвин (Darwin), Чарлз Роберт (1809—1882) — ағылшынның ұлы жаратылыс зерттеушісі, ғылыми эволюциялық биологияның негізін қалаушы. — 14, 19, 31, 134, 136, 141, 156, 159, 179, 209, 247, 253, 254.

Декарт (Descartes), Рене (латынша — Cartesius), (1596—1650) — француздың аса көрнекті дуалист-философы, математик әрі жаратылыс зерттеуші. — 8, 13, 26, 48, 55, 63—65, 91, 200, 212, 229, 231.

Дёллинггер (Döllinger), Иоганн Йозеф Игнац (1799—1890) — немістің католиктік теологы. — 40.

Демокрит (біздің заманымыздан бұрынғы 460—370 жылдар шамасы) — ежелгі гректің ұлы материалист-философы, атомистикалық теорияның негізін салушылардың бірі. — 26, 151, 152.

Дессень (Dessaignes), Виктор (1800—1885) — француз химигі. — 87, 239.

Джоуль (Joule), Джеймс Прескотт (1818—1889) — ағылшынның белгілі физигі, электромагнетизм мен жылууды зерттеумен шұғылданды, жылуудың механикалық эквивалентін ашты. — 13, 55, 72, 90, 95, 123, 158, 182.

Диоген Лаэртций (III ғ.) — ежелгі гректің философия тарихшысы,

ежелгі философия туралы көлемді компиляцияны құрастырушы. — 26, 149—151.

Д'Орбиньи (D'Orbigny), Альсид Дессалин (1802—1857) — француз саяхатшысы әрі палеонтолог, Кювье-нің апаттар теориясын шегіне жеткізе дамытты. — 247.

Дрейпер (Draper), Джон Уильям (1811—1882) — американ табиғат зерттеушісі әрі тарихшы. — 22, 187.

Дэви (Davy), Гемфри (1778—1829) — ағылшынның аса көрнекті ғалымы, химик әрі физик. — 167.

Дэвис (Davies), Чарлз Морис (1828—1910) — ағылшын священнигі, дін мәселелері жөніндегі бір қатар еңбектердің авторы. — 37.

Дюбуа-Реймон (Du Bois Reymond), Эмиль (1818—1896) — неміс физиологы, электрофизиология жөніндегі еңбектерімен мәлім; механикалық материализмнің өкілі, агностик. — 3, 122.

Дюрер (Dürer), Альбрехт (1471—1528) — Қайта өрлеу дәуіріндегі немістің ұлы суретшісі. — 7.

Дюринг (Dühring), Евгений Карл (1833—1921) — немістің эклектик-философы әрі тұрпайы экономист, реакциялық ұсақ буржуазиялық социализмнің өкілі; философияда идеализмді, тұрпайы материализмді және позитивизмді ұштастырды, метафизик; жаратылыстану және әдебиет мәселелері жөнінде де жазды; 1863—1877 жылдары Берлин университетінің приват-доценти болды. — 23, 24, 29, 220.

З

Зильберман (Silbermann), Жан Тибо (1806—1865) — француз физигі, Фаврмен бірге термохимия саласында зерттеулермен шұғылданды. — 117.

Зутер (Suter), Генрих (1848—1922) — Швейцарияның математика профессоры, математика тарихы жөніндегі еңбектердің авторы. — 64—67, 70, 73.

К

Кальвин (Calvin), Жан (1509—1564) — Реформацияның көрнекті қайраткері, протестантизмнің бір бағыты — кальвинизмнің негізін салу-

- шы, бұл бағыт капиталдың бастапқы қорлану дәуіріндегі буржуазиялық мүдделерін білдірді.— 8, 177.
- Кант** (Kant), Иммануил (1724—1804) немістің классикалық философиясының негізін салушы, идеалист, неміс буржуазиясының идеологы; жаратылыстану саласындағы еңбектерімен де мәлім.— 3, 11, 12, 14, 28, 29, 49, 51, 63—64, 77, 79, 80, 156, 165, 168, 183, 195, 197, 229.
- Ұлы Карл** (742 ж. шамасы—814)— франк королі (768—800) және императоры (800—814).— 154.
- Карно** (Carnot), Никола Леонар Сади (1796—1832)— француз инженері әрі физик; жылу двигателдері теориясын жасаушылардың бірі, «Оттың қозғағыш күші туралы және осы күшті дамыта алатын машиналар туралы ойлар» деген кітаптың авторы; термодинамиканың негізін қалаушылардың бірі.— 30, 85, 185, 186.
- Каролинггер**— 751 жылдан бастап Францияда (987 жылға дейін), Германияда (911 жылға дейін) және Италияда (887 жылға дейін) билік құрған франк корольдерінің әулеті.— 175.
- Кассини** (Cassini), Джованни Доменико (1625—1712)— француз астрономы, шыққан тегі итальяндық; Париж обсерваториясының бірінші директоры (1669 жылдан); Францияның территориясында көптеген геодезиялық өлшеулерді ұйымдастырып жүргізді.— 167.
- Кассини** (Cassini), Жак (1677—1756)— француз астрономы әрі геодезист, Париж обсерваториясының екінші директоры; Дж. Д. Кассинидің баласы.— 167.
- Кассини де Тюрю** (Cassini de Thury), Сезар Франсуа (1714—1784)— француз астрономы әрі геодезист, Париж обсерваториясының үшінші директоры; Ж. Кассинидің баласы.— 167.
- Кассини** (Cassini), Жан Доминик (1748—1845)— француз астрономы әрі геодезист, Париж обсерваториясының төртінші директоры, С. Ф. Кассинидің баласы.— 167.
- Кателан** (Catelan), (XVII ғ.)— француз аббаты, физик, Декарттың жолын қушы.— 67.
- Квенштедт** (Quenstedt), Фридрих Август (1809—1889)— неміс минералогы, геолог әрі палеонтолог, Тюбинген университетінің профессоры.— 247.
- Кекулес** (Kekule), Фридрих Август (1829—1896)— немістің белгілі химигі, органикалық және теориялық химия саласында жұмыс істеді.— 26, 133, 205, 206, 209.
- Кеплер** (Kepler), Иоганн (1571—1630)— немістің ұлы астрономы, планеталардың қозғалыс заңын ашты.— 9, 156.
- Кеттелер** (Ketteler), Вильгельм Эмануэль (1811—1877)— немістің шіркеу қайраткері, католик, 1850 жылдан бастап Майнц, епископы.— 40.
- Киннерсли** (Kinnersley), Эбенезер (1711—1778)— американ экспериментші-физигі.— 239.
- Кирхгоф** (Kirchhoff), Густав Роберт (1824—1887)— немістің аса көрнекті физигі, жаратылыстану ғылымы материализмінің өкілі; электродинамика және механика проблемаларымен шұғылданды, 1859 ж. Р. Бунзенмен бірге спектрлік анализдің негізін салды.— 68, 73, 75.
- Клайперон** (Clapeyron), Бенуа Поль Эмиль (1799—1864)— француз инженері әрі физик, термодинамика жөніндегі еңбектерімен мәлім.— 85.
- Клаузиус** (Clausius), Рудольф (1822—1888)— немістің аса көрнекті теоретик-физигі, термодинамика негіздері жөніндегі және газдардың кинетикалық теориясы жөніндегі еңбектерімен мәлім; термодинамиканың екінші заңын тұжырымдады (1850) алайда бұл заңды «әлемнің суынып өлуі» жөніндегі идеалистік гипотезаға жақындатып, қате түсіндірді; физикаға энтропия ұғымын енгізді (1865).— 3, 71, 75, 82, 83, 85, 175, 200, 225, 231, 235.— 236.
- Клипштейн** (Klipstein), Филипп Энгель (1747—1808)— неміс геологы әрі палеонтолог.— 247.
- Колумб** (Colombo), Христофор (1451—1506)— Американы ашқан аса көрнекті теңізші; Испанияда қызмет істеді, шыққан тегі генуялық.— 144.

- Кольдинг* (Colding), Людвиг Август (1815—1888)— Дания физигі әрі инженер, Майер мен Джоульден бөлек өз бетімен жылудың механикалық эквивалентін анықтады.— 55, 72, 153, 182.
- Кольрауш* (Kohlrusch), Рудольф Герман Арндт (1809—1858)— неміс физигі, гальваникалық тоқты зерттеулері арқылы мәлім.— 125, 126.
- Кольрауш* (Kohlrusch), Фридрих Вилгелм Георг (1840—1910)— немістің экспериментші-физигі, электр және магнит өлшеулері саласындағы, электролиз және термоэлектр жөніндегі еңбектері арқылы мәлім; Р. Кольрауштың баласы.— 105, 125, 133.
- Кон* (Cohn), Фердинанд Юлиус (1828—1898)— неміс ботанигі әрі микробиолог.— 247.
- Комт* (Comte), Огюст (1798—1857)— француздың буржуазияшыл философы әрі социолог, позитивизмнің негізін салушы.— 3, 204.
- Коперник* (Copernik), Николай (1473—1543)— поляктың ұлы астрономы, әлемнің гелиоцентрлік системасы туралы ілімді жасаушы.— 8, 10, 155.
- Копп* (Kopp), Герман Франц Мориц (1817—1892)— неміс химигі әрі химия тарихшысы.— 242.
- Кролл* (Croll), Джемс (1821—1890)— ағылшын геологы.— 250.
- Крукс* (Crookes), Уильям (1832—1919)— ағылшынның белгілі физигі әрі химик; спиритизмді жақтаушы.— 36, 37, 38, 40.
- Кулон* (Coulomb), Шарль, Огюстен (1736—1806)— француздың белгілі физигі әрі инженер, электростатикалық және магниттік өзара әрекет заңын анықтады.— 238.
- Кювье* (Cuvier), Жорж (1769—1832)— француздың ірі жаратылыс зерттеушісі, зоолог әрі палеонтолог; апаттар жөніндегі ғылымға қарсы идеалистік теорияның авторы.— 12, 148, 156.
- ри*, философияда — эклектик.— 234, 237.
- Лавуазье* (Lavoisier), Антуан Лоран (1743—1794)— француздың аса көрнекті химигі, Флогистонның болатыны туралы гипотезаны теріске шығарды; саяси экономия мен статистика проблемаларымен де шұғылданды.— 13, 30, 242.
- Лайель* (Lyell), Чарлз (1797—1875)— ағылшынның белгілі ғалымы, геолог.— 12, 156.
- Лаланд* (Lalande), Жозеф Жером (1732—1807)— француз астрономы.— 226.
- Ламарк* (Lamarck), Жан Батист Пьер Антуан (1744—1829)— француздың аса көрнекті жаратылыс зерттеушісі, биологияда тұңғыш сындарлы эволюциялық теорияны жасаушы, Дарвиннің ізашары.— 14, 156, 169, 247, 248.
- Лаплас* (Laplace), Пьер Симон (1749—1827)— француздың аса көрнекті астрономы, математик әрі физик, Каптан бөлек өз бетімен Күн системасының газ тектес тұмандықтан пайда болуы туралы гипотезаны дамытып, математикалық жағынан негіздеді.— 11, 12, 16, 28, 51, 156, 164, 165, 198, 226.
- Леббок* (Lubbock), Джон (1834—1913)— ағылшынның дарвинист-биологы, зоология жөніндегі еңбектерімен мәлім; этнолог әрі археолог; финанс және саясат қайраткері, либерал.— 195.
- Леверье* (Le Verrier), Урбен Жан Жозеф (1811—1877)— француздың аса көрнекті астрономы әрі математик, 1846 жылы ол кезде әлі беймәлім болған Нептун планетасының орбитасын Адамсты білмей тұрып есептеп шығарып, бұл планетаның аспаптағы орнын анықтады.— 46.
- Левкипп* (біздің заманымыздан бұрынғы V ғ.)— ежелгі гректің аса көрнекті материалист-философы, атомистика теориясының атасы.— 26, 151, 152.
- Лейбниц* (Leibniz), Готфрид Вилгелм (1646—1716)— немістің ұлы математигі; идеалист-философ.— 9, 63, 67, 73, 165, 212.

Л

Лавров, Петр Лаврович (1823—1900)— орыс социологы әрі публицист, халықшылдық идеологтарының бі-

- Лекок де Буабодран* (Lecoq de Boisbaudran), Поль Эмиль (1838—1912)— француз химигі, 1875 ж. Менделеев болжап айтқан галлий элементін ашты.— 46.
- Леонардо да Винчи* (Leonardo da Vinci), (1452—1519)— итальянның ұлы суретшісі, Қайта өрлеу дәуірінің энциклопедист-ғалымы және инженер.— 7.
- Леру* (Le Roux), Франсуа Пьер (1832—1907)— француз физигі.— 97.
- Лессинг* (Lessing), Готхольд Эфраим (1729—1781)— немістің ұлы жазушысы, сыншы әрі философ, XVIII ғасырдағы көрнекті ағартушылардың бірі.— 163
- Либих* (Liebig), Юстус (1803—1873)— немістің аса көрнекті ғалымы, агрохимияның негізін салушылардың бірі.— 246—249.
- Либкнехт* (Liebknecht), Вильгельм (1826—1900)— неміс және халықаралық жұмысшы қозғалысының көрнекті қайраткері, 1848—1849 жылдардағы революцияға қатысушы, Коммунистер одағы мен Интернационалдың мүшесі, герман социал-демократиясының негізін салушылардың және оның көсемдерінің бірі; Маркс пен Энгельстің досы және серігі.— 23.
- Линней* (Linné), Карл (1707—1778)— шведтің аса көрнекті жаратылыс зерттеушісі, өсімдіктер мен жануарларды саралау жүйесін жасаушы.— 8, 9, 204.
- Локк* (Locke), Джон (1632—1704)— ағылшынның аса көрнекті дуалист-философы, сенсуалист.— 28.
- Лосмидт* (Loschmidt), Йозеф (1821—1895)— Австрия физигі әрі химик, атап айтқанда, газдардың кинетикалық теориясымен және жылудың механикалық теориясымен шұғылданды.— 3.
- Лютер* (Luther), Мартин (1483—1546)— Реформацияның көрнекті қайраткері, Германиядағы протестантизмнің (лютершілдіктің) негізін салушы; неміс бюргершілдігінің идеологы; 1525 ж. Шаруалар соғысы кезінде көтеріліс жасаған шаруалар мен қала кедейлеріне қарсы шығып, князьдар жағында болды.— 7, 155.
- М**
- Майер* (Mayer), Юлиус Роберт (1814—1878)— немістің аса көрнекті жаратылыс зерттеушісі, энергияның сақталу және басқа түрге айналу заңын алғашқылардың бірі болып ашты.— 13, 55, 158, 182, 183, 229, 231.
- Макиавелли* (Machiavelli), Никколо (1469—1527)— итальян саяси қайраткері, тарихшы әрі жазушы, капиталистік қатынастардың туу кезеңіндегі итальян буржуазиясы идеологтарының бірі.— 7.
- Максвелл* (Maxwell), Джемс Клерк (1831—1879)— ағылшынның ұлы физигі, электр магнит өрісі жөніндегі классикалық теорияны жасаушы.— 74, 75, 84, 90, 91, 148.
- Мальтус* (Malthus), Томас Роберт (1766—1834)— ағылшын священнигі, экономист, буржуазияланған жер иеленуші аристократияның идеологы, капитализмнің апологеті халықтың тым көбейіп кетуі жөніндегі адамзатқа жат теорияны уағыздаушы.— 254, 255.
- Мантёйфель* (Manteuffel), Отто Теодор, барон (1805—1882)— Пруссияның мемлекет қайраткері, дворян бюрократиясының өкілі, ішкі істер министрі (1848—1850), министр-президент (1850—1858).— 171.
- Маргграф* (Marggraf), Андреас Сигизмунд (1709—1782)— неміс химигі, 1747 ж. қызылша тамырында қант болатынын ашты.— 167.
- Маркс* (Marx), Карл (1818—1883)— өмірбаяндық деректер.— 30.
- Марри* (Murray), Линдли (1745—1826)— ағылшын грамматигі.— 37.
- Маскелейн* (Maskelyne), Невил (1732—1814)— ағылшын астрономы, Гринвич обсерваториясының бесінші директоры.— 226.
- Медлер* (Mädler), Иоганн Генрих (1794—1874)— неміс астрономы.— 11, 15, 20, 152, 226—229, 240.
- Мейер* (Meyer), Юлиус Лотар (1830—1895)— немістің белгілі химигі, көбінесе физикалық химия мәселелерімен шұғылданды.— 133, 207.
- Менделеев*, Дмитрий Иванович (1834—1907)— орыстың ұлы ғалымы, 1869 ж. химиялық элемент-

тердің периодтық заңын ашты. — 45.

Молешотт (Moleschott), Якоб (1822—1893) — буржуазияшыл физиолог әрі философ, тұрпайы материализмнің өкілі; Голландияда туған; Германияның, Швейцарияның және Италияның оқу орындарында оқытушы болды. — 163.

Мольер (Molière), Жан Батист (шын фамилиясы *Поклен*) (1622—1673) — француздың ұлы драматургы. — 46.

Монталамбер (Montalembert), Марк Рене (1714—1800) — француз генералы, әскери инженер, XIX ғасырда кеңінен қолданылған фортификацияның жаңа системасын жасады. — 7.

Моцарт (Mozart), Вольфганг Амадей (1756—1791) — Австрияның ұлы композиторы. — 39.

Мюнстер (Münster), Георг (1776—1844) — неміс палеонтологы. — 247.

Н

Науман (Naumann), Александр Николаус Франц (1837—1922) — неміс химигі. — 75, 97, 124.

Негели (Nägeli), Карл Вильгельм (1817—1891) — немістің белгілі ботанигі, антидарвинист, агностик және метафизик. — 4, 24, 189—192.

Нейман (Neumann), Карл Готфрид (1832—1925) — неміс математигі әрі физик. — 89.

Непер (Napier), Джон (1550—1617) — шотланд математигі, логарифмдерді ойлап табушы. — 8.

Николаи (Nicolai), Фридрих (1733—1811) — неміс жазушысы, «ағартушылық абсолютизмді» жақтаушы; философияда Кант пен Фихтеге қарсы шықты. — 163.

Николсон (Nicholson), Генри Аллейн (1844—1899) — ағылшын биологы, зоология мен палеонтология саласындағы еңбектері арқылы мәлім. — 251, 252, 256.

Ньюкомен (Newcomen), Томас (1663—1729) — ағылшын темір ұстасы, бу машинасын ойлап шығарушылардың бірі. — 84.

Ньютон (Newton), Исаак (1642—1727) — ағылшынның ұлы физигі, астроном әрі математик, класси-

калық механиканың негізін қалаушы. — 8—11, 31, 50, 156, 157, 161, 165, 167, 169, 204, 212, 225, 226, 230, 238.

О

Окен (Oken), Лоренц (1779—1851) — немістің жаратылыс зерттеушісі әрі натурфилософ. — 14, 165, 166, 167.

Олмен (Allman), Джордж Джемс (1812—1898) — ағылшын биологы. — 250.

Ольберс (Olbers), Генрих Вильгельм Матиас (1758—1840) — неміс астрономы. — 227.

Ом (Ohm), Георг Симон (1787—1854) — немістің белгілі физигі, 1826 ж. электр тізбегінің негізгі заңын ашты, бұл заң тізбек кедергісінің электр қозғаушы күшінің және ток күшінің арақатынасын анықтайды. — 95.

Оуэн (Owen), Ричард (1804—1892) — ағылшын зоологы әрі палеонтолог, дарвинизмнің қарсыласы; омыртқалы жануарлар құрылымының үлгісі ретіндегі «архетип» туралы идеалистік түсінікті дамытты; 1863 ж. Юра құсы археоптерикті бірінші бөліп суреттеп берді. — 166.

П

Паганини (Paganini), Никколо (1782—1840) — итальянның ұлы скрипкашысы әрі композиторы. — 136.

Папен (Papin), Дени (1647—1714) — француз физигі, бу машинасын ойлап табушылардың бірі. — 84.

Пастер (Pasteur), Луи (1822—1895) — француздың аса көрнекті ғалымы, микробиологияның негізін қалаушы. — 245.

Перти (Perty), Йозеф Антон Максимилиан (1804—1884) — немістің жаратылыс зерттеушісі. — 247.

Пифагор (біздің заманымыздан бұрынғы 571—497 жылдар шамасы) — ежелгі грек математигі, идеалист-философ, құл иеленуші аристократияның идеологы. — 149—151, 209.

Плиний (Гай Плиний Секунд) (23—79) — Римнің натуралист-ғалымы,

- 37 кітаптан тұратын «Жаратылыс тарихының» авторы. — 167.
- Плутарх* (46—125 жылдар шама-сы) — ежелгі гректің моралист-жазушысы, идеалист-философ. — 149, 150.
- Поггендорф* (Poggendorff), Иоганн Христиан (1796—1877) — неміс физигі, электр өлшеулері саласындағы зерттеулері арқылы мәлім, «Annalen der Physik und Chemie» журналын құрушы және оны бастырып шығарушы. — 115, 116, 128, 129.
- Поло* (Polo), Марко (1254—1324) — италиянның аса көрнекті саяхатшысы, 1271—1295 жылдары Қытайға саяхат жасады. — 153.
- Превост* (Prevost), Антуан Франсуа (1697—1763) — француздың белгілі жазушысы, «Манон Леско» повесінің авторы. — 162.
- Пристли* (Priestley), Джозеф (1733—1804) — ағылшынның белгілі химигі, материалист-философ және прогресшіл қоғам қайраткері, өнеркәсіп төңкерісі кезеңіндегі ағылшын буржуазиясы радикал бөлегінің идеологы; 1774 ж. оттегін ашты. — 30, 191.
- Птолемей*, Клавдий (II ғ.) — ежелгі грек математигі, астроном әрі географ, дүние жүзінің геоцентрлік системасы туралы ілімді жасаушы. — 8.
- Р**
- Рауль* (Raoult), Франсуа Мари (1830—1901) — француз химигі, физикалық химия саласындағы еңбектері арқылы мәлім. — 90, 95, 123.
- Рафаэль Санги* (Raffaello Santi), (1483—1520) — Қайта өрлеу дәуіріндегі италиянның ұлы суретшісі. — 136.
- Ренар* (Reynard), Франсуа (1805—1870 жылдан кейін) — француз инженері, физика мәселелері жөніндегі бірқатар еңбектердің авторы, электр теориясында Максвеллдің электромагнит өрісі теориясына жақын гипотеза ұсынды. — 90.
- Рено* (Renault), Бернар (1836—1904) — француз палеонтологы, электрохимиямен де шұғылданды. — 114, 115.
- Риттер* (Ritter), Иоганн Вильгельм (1776—1810) — неміс физигі, электр құбылыстарын зерттеумен шұғылданды. — 95.
- Розенкранц* (Rosenkranz), Иоганн Карл Фридрих (1805—1879) — немістің гегельшіл-философы әрі әдебиет тарихшысы. — 167.
- Роско* (Roscoe), Генри Энфилд (1833—1915) — ағылшын химигі, химия жөніндегі бірқатар басшы нұсқаулардың авторы. — 45.
- Росс* (Rosse), Уильям Парсонс, граф (1800—1867) — ағылшын астрономы, 1845 ж. алып телескоп жасап, сол арқылы көптеген тұмапдықтарды зерттеді. — 228, 229.
- Румкорф* (Ruhmkorff), Генрих Даниель (1803—1877) — неміс механигі, Францияда жұмыс істеді; 1852 ж. кернеуі төмен үзілмелі тоқты кернеуі жоғары үзілмелі токқа айналдыратын прибор — индукциялық катушканы құрастырды. — 241.
- С**
- Севери* (Savery), Томас (1650—1715) — ағылшын инженері, бу машинасын ойлап шығарушылардың бірі. — 84.
- Секки* (Secchi), Анджело (1818—1878) — италиян астрономы, Рим обсерваториясының директоры, Күн мен жұлдыздарды зерттеулері арқылы мәлім; иезуит. — 15, 20, 21, 164, 228—229, 237.
- Сен-Симон* (Saint-Simon), Анри (1760—1825) — француздың ұлы утопист-социалисі. — 3, 11, 204.
- Сервет* (Servet), Мигель (1511—1553) — Қайта өрлеу дәуіріндегі испан-ның аса көрнекті ғалымы, кәсібі жөнінен дәрігер, қап айналысын зерттеу саласында маңызды жаңалықтар ашты. — 8, 155.
- Сименс* (Siemens), Эрнст Вернер (1816—1892) — немістің белгілі өнертапқышы, электротехника саласындағы кәсіпкер; цилиндр якорьлі магнитозлектр машинасын (1856) және динамоэлектр машинасын (1866) құрастырды. — 92.
- Сми* (Smee), Альфред (1818—1877) — ағылшын хирургі әрі физик, био-

логия мен металлургияда электрді қолданумен шұғылданды; мырыш, күміс және күкірт қышқылынан тұратын гальваника батареясын жасады.— 93.

Снеллиус (Snellius), Виллеброрд (1580—1626)— голландтың белгілі математигі әрі астроном, жарықтың сыну заңын ашты.— 229.

Солон (біздің заманымыздан бұрынғы 638—558 жылдар шамасы)— Афинының атақты заң шығарушысы, халық бұқарасының тегеурінімен текті аристократияға қарсы бағытталған бірқатар заң енгізді.— 165.

Спенсер (Spenser), Герберт (1820—1903)— ағылшынның буржуазияшыл философы әрі социолог, позитивист, капитализмнің апологеті.— 211.

Спиноза (Spinoza), Барух (Бенедикт) (1632—1677)— Голландияның аса көрнекті материалист-философы, атеист.— 11, 162, 163, 188.

Т

Тейт (Tait), Питер Гатри (1831—1901)— ағылшын физигі әрі математик.— 67, 68, 69, 77—81.

Тиндаль (Tyndall), Джон (1820—1893)— ағылшын физигі.— 161, 250.

Томсен (Thomsen), Ханс, Петер Юрген Юлиус (1826—1909)— Дания химигі, Копенгаген университетінің профессоры, термохимияның негізін салушылардың бірі.— 101, 110, 115.

Томсон (Thomson), Томас (1773—1852)— ағылшын химигі, Глазго университетінің профессоры, Дальтонның атомистік теориясын жақтаушы.— 79, 80, 81, 166, 238—239.

Томсон (Thomson), Уильям, 1892 жылдан барон *Кельвин* (1824—1907)— ағылшынның ірі физигі, Глазго университетінде теориялық физика кафедрасына басшылық етті (1846—1899); термодинамика, электротехника және математикалық физика саласында жұмыс істеді; 1852 ж. «әлемнің суынып өлуі» жөнінде идеалистік гипотеза айтты.— 67, 75, 77—81, 138, 221, 235, 246.

2—2861

Торвальдсен (Thorvaldsen), Бертель (1768—1844)— Данияның атақты мүсіншісі.— 136.

Торричелли (Torricelli), Эванджелита (1608—1647)— итальянның аса көрнекті физигі әрі математик.— 9, 148.

Траубе (Traube), Мориц (1826—1894)— неміс химигі әрі физиолог, зат алмасу мен өсуге қабілетті жасанды ағзалар жасады.— 250.

У

Уатт (Watt), Джемс. (1736—1819)— ағылшынның аса көрнекті өнертапқышы, универсалды бу двигателін құрастырды.— 84.

Уитворт (Whitworth), Джозеф (1803—1887)— ағылшын фабриканты әрі әскери өнертапқыш.— 71.

Уитстон (Wheatstone), Чарлз (1802—1875)— ағылшын физигі, электр жөніндегі еңбектерімен мәлім.— 123.

Уоллес (Wallace), Альфред Рассел (1823—1913)— ағылшынның белгілі биологы, биогеографияның негізін қалаушылардың бірі, Дарвинмен бір мезгілде табиғи сұрыпталу теориясын ашты; спиритизмді жақтаушы.— 31—39.

Уэвель (Whewell), Уильям (1794—1866)— ағылшынның идеалист-философы әрі ғылым тарихшысы, Кембридж университетінде минералогия (1828—1832) және моральдық философия (1838—1855) профессоры.— 184.

Ф

Фаброни (Fabbroni), Джованни Валентино Маттиа (1752—1822)— итальян ғалымы.— 240.

Фавр (Favre), Пьер Антуан (1813—1880)— француз химигі әрі физик, термохимия саласындағы алғашқы экспериментшілердің бірі.— 90, 93, 95, 117.

Фалес, Милеттен шыққан (біздің заманымыздан бұрынғы 624—547 жылдар шамасы)— ежелгі грек философы, стихиялы-материалистік Милет мектебін құрушы.— 57, 149, 151, 231.

Фарадей (Faraday), Майкл (1791—1867) — ағылшынның ұлы физигі әрі химик, электромагнит өрісі туралы ілімнің негізін салушы. — 87, 88, 90, 113, 167, 238.

Фейербах (Feuerbach), Людвиг (1804—1872) — немістің Маркске дейінгі кезеңдегі аса ірі материалист-философы. — 29, 157, 160.

Фехнер (Fechner), Густав Теодор (1801—1887) — неміс физигі әрі идеалист-философ, психофизиканың негізін салушылардың бірі. — 89, 96, 122, 124.

Фик (Fick), Адольф (1829—1901) — неміс физиологы, бұлшық ет термодинамикасы мәселелерімен шұғылданды, бұлшық ет жиырылғанда энергияның сақталу заңының пәрменділігін дәлелдеді. — 237, 257.

Фихте (Fichte), Иоганн Готлиб (1762—1814) — немістің классикалық философиясының өкілі, субъективтік идеалист. — 197.

Флемстид (Flamsteed), Джон (1646—1719) — ағылшын астрономы, Гринвич обсерваториясының бірінші директоры, жұлдыздардың көлемді каталогын жасаушы. — 226.

Фогт (Vogt), Карл (1817—1895) — немістің жаратылыс зерттеушісі, тұрпайы материалист, ұсақ буржуазияшыл демократ; Германиядағы 1848—1849 жылдардағы революцияға қатысушы; 50—60-жылдары эмиграцияда жүрді — Луи Бонапарттың сатып алған құпия агенті. — 27, 163.

III Фридрих-Вильгельм (1770—1840) — Пруссия королі (1797—1840). — 161.

Фурье (Fourier), Жан Батист Жозеф (1768—1830) — француздың белгілі математигі, алгебра және математикалық физика саласында зерттеулер жүргізді, «Жылудың аналитикалық теориясы» деген кітаптың авторы. — 30, 165.

X

Ханкель (Hankel), Вильгельм Готлиб (1814—1899) — неміс физигі, электр проблемаларымен шұғылданды, Максвеллдің электромагнит өрісі теориясына жақын.

электр құбылыстары теориясын ұсынды. — 90.

Хауэр (Hauer), Франц (1822—1899) — Австрия геологы әрі палеонтолог. — 247.

Хеггинс (Huggins), Уильям (1824—1910) — ағылшын астрономы, астрономияда спектрлік анализ бен фотграфияны алғашқы қолданудың пионерлерінің бірі, 1864 ж. газ тұмандықтарының бар екенін түпкілікті анықтады. — 228.

Хенрици (Henrici), Фридрих Христов (1795—1885) — неміс физигі. — 122.

Холл (Hall), Спенсер Тимоти (1812—1885) — ағылшын спириті әрі френолог. — 32.

Ц

Целльнер (Zöllner), Иоганн Карл Фридрих (1834—1882) — неміс астрофизигі, Лейпциг университетінің профессоры; спиритизмді жақтаушы. — 37.

Цицерон (Марк Туллий Цицерон) (біздің заманымыздан бұрынғы 106—43) — Римнің аса көрнекті шешені әрі мемлекет қайраткері, эклектик-философ. — 149.

Ш

Шванн (Schwann), Теодор (1810—1882) — немістің аса көрнекті биологы, 1839 ж. организмдердің құрылымының клеткалық теориясын тұжырымдады. — 158.

Шиллер (Schiller), Фридрих (1759—1805) — немістің ұлы жазушысы. — 129.

Шлейден (Schleiden), Маттиас Якоб (1804—1881) — немістің ірі ботанигі, 1838 ж. ескі клеткалардан жаңа клеткалардың пайда болуы теориясын ұсынды. — 158.

Шмидт (Schmidt), Эдуард Оскар (1823—1886) — неміс зоологы, дарвинист, Страсбургте профессор. — 4.

Шопенгауэр (Schopenhauer), Артур (1788—1860) — немістің идеалист-философы, волюнтаризмді, иррационализм мен пессимизмді уағыздаушы, Пруссия юнкерлерінің идеологы. — 27.

Шорлеммер (Schorlemmer), Карл (1834—1892)—немістің ірі органик-химиігі, Манчестерде профессор; диалектик-материалист; герман социал-демократиялық партиясының мүшесі; Маркс пен Энгельстің досы. — 45, 164.

Штарке (Starcke), Карл, Николай (1858—1926)—Дания философы әрі социолог. — 161.

Штраус (Strauß), Давид Фридрих (1808—1874)—неміс философы әрі публицист, көрнекті жас гегельшілдердің бірі, «Иисустың өмірі» деген кітаптың авторы; 1866 жылдан кейін национал-либерал.—106.

Э

Эвклид (біздің заманымыздан бұрынғы IV ғасырдың аяғы — III ғасырдың басы)—ежелгі гректің аса көрнекті математигі.—8.

Эдлунд (Edlund), Эрик (1819—1888)—швед физигі, Стокгольмде ғылым академиясының профес-

соры, көбінесе электр теориясы саласында жұмыс істеді.—90.

Энгельс (Engels), Фридрих (1820—1895) (өмірбаяндық деректер).—25, 205, 219, 220.

Эпикур (біздің заманымыздан бұрынғы 341—270 жылдар шамасы)—ежелгі гректің аса көрнекті материалист-философы, атеист.—25, 26, 151.

Ю

Ювенал (Децим Юний Ювенал) (60-жылдарда туған—127 жылдан кейін қайтыс болған) Римнің әйгілі сатирик-ақыны.—121.

Юм (Hume), Давид (1711—1776)—ағылшын философы, субъективтік идеалист, агностик.—4, 187.

Я

Ямвлих (шамамен 330 ж. өлген)—ежелгі гректің идеалист-философы, мистик, Сирия неоплатонизм мектебінің негізін салушы.—34.

ӘДЕБИ ЖӘНЕ МИФТИК КЕЙІПКЕРЛЕР

Журден—Мольердің «Дворяндардағы мешан» комедиясының басты кейіпкері.—46.

Иисус Навин—таурат кейіпкері.—84.

Кавалер де Гриё—Превонның «Манон Леско» повесінің кейіпкері.—162.

Криспин—Ювеналдың IV сатираның кейіпкері.—121.

Манон Леско—Превонның осымен аттас повесіндегі кейіпкер әйел.—162.

ЦИТАТ КЕЛТІРІЛГЕН
ЖӘНЕ АУЫЗҒА АЛЫНҒАН ӘДЕБИЕТТЕР
МЕН МЕРЗІМДІ БАСЫЛЫМДАР
КӨРСЕТКІШІ

- [*Лавров, П. Л.*] Ойлау тарихының тәжірибесі, I том, С-Петербург, 1875.—234, 237.
- «*Acta Eruditorum*» («Ғылыми жазбалар») (Лейпциг).—68.
- «*Allgemeine Zeitung*» («Жалпыға бірдей газет») (Аугсбург).—246.
- Allman, G. J.* Recent progress in our knowledge of the ciliate infusoria. Anniversary address to the Linnean Society, May 24, 1875. In: «*Nature*», vol. XII, №№ 294—296, June 17, and 24, and July 1, 1875 (*Олмен, Дж. Дж.* Біздің біліміміздегі кірпік инфузориялары жөніндегі ең жаңа прогресс. Линней қоғамына жылдық баяндама, 24 май, 1875 жыл, Мына журналда: «Табиғат», XII том, №№ 294—296, 17 және 24 июнь мен 1 июль, 1875 жыл).—250.
- «*Annalen der Physik und Chemie*» («Физика мен химия анналдары») (Лейпциг).—105.
- Aristoteles.* *Metaphysica.* Ad optimum librorum fidem accurate edita. Editio stereotypa C. Tauchnitii. In: *Aristotelis opera omnia.* Vol. II. Lipsiae, 1832 (*Аристотель: Метафизика.* Барынша сенімді деректемелерге сәйкес дәл басылымы. К. Таухництің стереотиптік басылымы. Мына кітапта: Аристотель. Шығармалар толық жинағы, II том, Лейпциг, 1832).—148—150.
- B., J. F.* *Croll's* «*Climate and time*». In: «*Nature*», vol. XII, №№ 294—295, June 17, and 24, 1875 *Б., Дж. Ф.* Кроллдың «Климат және уақыт» деген кітабы. Мына журналда: «Табиғат», XII том, №№ 294—295, 17 және 24 июнь, 1875 жылы).—250.
- Vasco, F.* *Historia naturalis et experimentalis* (*Бэкон, Ф.* Жаратылыс және тәжірибе тарихы). Бірінші басылымы 1622—1623 жылдары Лондонда шықты.—31.
- Vasco, F.* *Novum Organum* (*Бэкон, Ф.* Жаңа Органон). Бірінші басылымы 1620 жылы Лондонда шықты.—230.
- Bibel* (Таурат).—31, 57—58, 84, 106, 151, 236—237.
- Bossut. Ch.* *Traité de calcul différentiel et de calcul intégral.* Tome I. Paris, an VI [1798] *Боссю, Ш.* Дифференциалдық және интегралдық есептеулер туралы трактаттар. I том. Париж, VI [1798] жыл.—217.
- Büchner, L.* *Der Mensch und seine Stellung in der Natur in Vergangenheit Gegenwart und Zukunft.* Oder: Woher kommen wir? Wer sind wir? Wohin gehen wir? Zweite, vermehrte Auflage. Leipzig, 1872 (*Бюхнер, Л.* Адам және оның бұрынғы, қазіргі және болашақтағы табиғатта алатын орны. Немесе: Біз қайдан шықтық? Біздің өзіміз кіміз? Болашағымыз қандай? Кеңейтіліп, екінші басылуы. Лейпциг, 1872). Бірінші басылымы 1870 жылы Лейпцигте шықты.—163, 165.
- C., G.* *Mascart and Joubert's* «*Electricity and magnetism*». In: «*Nature*», vol. XXVI, № 659, June 15, 1882 (*К., Дж.* Маскар мен Жубердің «Электр және магнетизм» деген кітабы. Мына журналда: «Та-

- бигат», XXVI том, № 659, 15 июнь, 1882 жыл).— 86.
- Carnot, S.* Réflexions sur la puissance motrice du feu et sur les machines propres à développer cette puissance. Paris, 1824 (*Карно, С.* Оттың қозғаушы күші туралы және осы күшті дамыта алатын машиналар туралы ойлар. Париж, 1824).— 30, 85, 185, 186.
- Clausius, R.* Die mechanische Wärmetheorie. Zweite umgearbeitete und vervollständigte Auflage des unter dem Titel «Abhandlungen über die mechanische Wärmetheorie» erschienenen Buches. Band I. Entwicklung der Theorie, soweit sie sich aus den beiden Hauptsätzen ableiten lässt, nebst Anwendungen. Braunschweig, 1876 (*Клаузиус, Р.* Жылудың механикалық теориясы. «Жылудың механикалық теориясы туралы трактат» деген атпен шыққан кітаптың өңделіп, толықтырылып, екінші басылуы. I том. Теорияның баяндалуы, өйткені теория екі негізден шығарылуы мүмкін, және оның қолданылуы. Брауншвейг, 1876). Бірінші басылымы Брауншвейгте 1864 жылы шықты.— 75, 83, 175.
- Clausius, R.* Über den zweiten Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie. Ein Vortrag gehalten in einer allgemeinen Sitzung der 41. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Frankfurt a. M. am 23. September 1867. Braunschweig, 1867 (*Клаузиус, Р.* Жылудың механикалық теориясының екінші бастауы туралы. Немістің жаратылыс зерттеушілері мен дәрігерлерінің Майндағы Франкфуртте болған 41-съезінің жалпы мәжілісінде 1867 жылы 23 сентабрыде жасалған баяндама. Брауншвейг, 1867).— 225, 235—236.
- Comte, A.* Cours de philosophie positive. Tome I. Paris, 1830 (*Конт, О.* Позитивтік философия курсы. I том, Париж, (1830).— 204—205.
- Copernicus, N.* De revolutionibus orbium coelestium. Norimbergae, 1543 (*Коперник, Н.* Аспан шеңберлерінің айналысы туралы. Нюрнберг, 1543).— 8, 155.
- Croll, I.* Climate and time in their geological relations; a Theory of secular changes of the earth's climate. London, 1875 (*Кролл, Дж.* Климат және уақыт, олардың геологиялық арақатынасы. Жер климатының ежелден бергі өзгеру теориясы. Лондон, 1875).— 250.
- Crookes, W.* The Last of «Katie King». The photographing of «Katie King» by the aid of the electric light. In: «The Spiritualist Newspaper», vol. IV, № 23, June 5, 1874 (*Крукс, У.* «Кэти Кингтің» соңғы көрінуі. «Кэти Кингті» электр жарығының жәрдемімен суретке түсіру. «Спириттік хабаршыда» басылған, IV том, № 23, 5 июнь, 1874 жыл).— 35—36, 38.
- D'Alembert.* Traité de dynamique, dans lequel les loix de l'équilibre et du mouvement des corps sont réduites au plus petit nombre possible, et démontrées d'une manière nouvelle, et où l'on donne un principe général pour trouver le mouvement de plusieurs corps qui agissent les uns sur les autres, d'une manière quelconque. Paris, 1743 (*Д. Аламбер.* Динамика туралы трактат, онда денелердің тепе-теңдігі мен қозғалысы заңдары аз болуы ықтимал санға әкелініп, жаңа әдіспен дәлелденеді және онда бір-біріне өз бетінше әсер ететін бірнеше дененің қозғалысын табуға арналған жалпы ереже баяндалады. Париж, 1743).— 65—67.
- Darwin, Ch.* The Descent of man, and selection in relation to sex. In two volumes. London, 1871 (*Дарвин, Ч.* Адамның шығу тегі және жыныстық сұрыпталу. Екі томдық. Лондон, 1871).— 134.
- Darwin, Ch.* On the origin of species by means of natural selection, or the Preservation of favoured races in the struggle for life. London, 1859 (*Дарвин, Ч.* Табиғи сұрыпталу жолымен түрлердің шығуы туралы, немесе қолайлы жағдайдағы тұқымдардың өмір жолындағы күресте сақталуы. Лондон, 1859).— 14, 178, 254, 255.
- Davies, Ch. M.* Mystic London: or, Phasis of occult life in the metropolis. London, 1875 (*Дэвис, Ч. М.*

- Мистикалық Лондон, немесе Астананың оккулттік өмірінің фазасы. Лондон, 1875).—37, 40.
- Diogenes Laertius*. De vitis philosophorum libri X cum indice rerum. Ad optimorum librorum fidem accurate editi. Editio stereotypa S. Tauchnitii. Tomus II. Lipsiae, 1833 (*Диоген Лаэртий*. Философтардың өмірі туралы. Атау көрсеткіші бар он кітап. Неғұрлым сенімді деректемелерге сәйкес дәл басылым. К. Таухнидің стереотиптік басылымы. II том. Лейпциг, 1833) — 26, 149—151.
- Draper, J. W.* History of the intellectual development of Europe. In two volumes. London, 1864 (*Дрейпер, Дж. У.* Еуропаның ақыл-ой жағынан даму тарихы. Екі томдық. Лондон, 1864).—22, 187, 188.
- Du Bois-Reymond, E.* Über die Grenzen des Naturerkennens. Ein Vortrag in der zweiten öffentlichen Sitzung der 45. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte zu Leipzig am 14. August 1872. Leipzig, 1872 (*Дюбуа-Реймон, Э.* Табиғатты тану шекарі туралы. Немістің жаратылыс зерттеушілері мен дәрігерлерінің Лейпцигте болған 45-сөзіннің көпшілік қатысқан екінші мәжілісінде 1872 жылы 14 августа жасалған баяндама. Лейпциг, 1872).—3.
- Dühring, E.* Cursus der Philosophie als streng wissenschaftlicher Weltanschauung und Lebensgestaltung. Leipzig, 1875 (*Дюринг, Е.* Қатаң ғылыми дүние таным және өмірдің қалыптасуы ретіндегі философия курсы. Лейпциг, 1875).—220.
- «The Echo» («Жаңғырық») (Лондон).—35.
- Engels, F.* Herrn Eugen Dühring's Umwälzung der Philosophie. Herrn Eugen Dühring's Umwälzung der politischen Oekonomie. Herrn Eugen Dühring's Umwälzung des Sozialismus. In «Vorwärts» 3. Januar 1877—7. Juli 1878 (*Энгельс, Ф.* Философияда Евгений Дюринг мырзаның жасаған төңкерісі. Евгений Дюринг мырзаның саяси экономияла жасаған төңкерісі. Евгений Дюринг мырзаның социализмде жасаған төңкерісі. Мына газетте: «Алға», 3 январь 1877 жыл—7 июль 1878 жыл).—25, 205.
- Engels, F.* Herrn Eugen Dühring's Umwälzung der Wissenschaft. Philosophie. Politische Oekonomie. Sozialismus. Leipzig, 1878 (*Энгельс, Ф.* Евгений Дюринг мырзаның ғылымда жасаған төңкерісі. Философия. Саяси экономия. Социализм. Лейпциг, 1878).—205, 219, 220.
- Feuerbach, L.* Nachgelassene Aphorismen. In: K. Grün. Ludwig Feuerbach in seinem Briefwechsel und Nachlass sowie in seiner philosophischen Charakterentwicklung. Band II. Leipzig und Heidelberg, 1874 (*Фейербах, Л.* Қайтыс болғаннан кейін шыққан афоризмдері. Мына кітапта: К. Грюн. Людвиг Фейербах, оның жазысқан хаттары және әдеби мұрасы, сондай-ақ оның философиялық дамуына талдау. II том. Лейпциг және Гейдельберг, 1874).—161.
- Feuerbach, L.* Die Unsterblichkeitsfrage vom Standpunkt der Anthropologie. In: Ludwig Feuerbach's sämtliche Werke. Band III. Leipzig, 1847 (*Фейербах, Л.* Антропология тұрғысынан алғандағы мәңгі өлместік проблемасы. Мына кітапта: Людвиг Фейербах шығармаларының толық жинағы. III том. Лейпциг, 1847).—160.
- Fick, A.* Die Naturkräfte in ihrer Wechselbeziehung. Populäre Vorträge. Würzburg, 1869 (*Фик, А.* Табиғат күштерінің арақатынасы. Көпшілікке арналған лекциялар. Вюрцбург, 1869).—237.
- Goethe, J. W.* Faust. Der Tragödie. Erster Theil (*Гете, И. В.* Фауст. Трагедия. Бірінші бөлім).—18.
- Grimm, J.* Deutsche Rechtsalterthümer. Göttingen, 1828 (*Гримм, Я.* Неміс правосының ежелгілері. Гёттинген 1828).—139.
- Grimm, J.* Geschichte der deutschen Sprache. Vierte Auflage. Leipzig, 1880 (*Гримм, Я.* Неміс тілі тарихы. Төртінші басылуы. Лейпциг, 1880). Бірінші басылуы 1848 жылы Лейпцигте шықты.—175.
- Grove, W. R.* The Correlation of physical forces. Third edition. London,

- 1855 (*Гров, У. Р.* Физикалық күштердің арақатынасы. Үшінші басылуы. Лондон, 1855). Бірінші басылымы 1846 жылы Лондонда шықты. — 13, 188, 200, 202.
- Guthrie, F.* Magnetism and electricity. London and Glasgow, 1876 (*Гагри, Ф.* Магнетизм және электр. Лондон және Глазго, 1876). — 240.
- Haeckel, E.* Anthropogenie oder Entwicklungsgeschichte des Menschen. Gemeinverständliche wissenschaftliche Vorträge über die Grundzüge der menschlichen Keimes- und Stammes-Geschichte. Leipzig, 1874 (*Геккель, Э.* Антропология, немесе Адам дамуының тарихы. Адам ұрығы мен адам тегі тарихының негізгі белгілері туралы барша жұртқа түсінікті ғылыми баяндамалар. Лейпциг, 1874). — 167, 251, 252.
- Haeckel, E.* Freie Wissenschaft und freie Lehre. Eine Entgegnung auf Rudolf Virchow's Münchener Rede über «Die Freiheit der Wissenschaft im modernen Staat». Stuttgart, 1878 (*Геккель, Э.* Еркін ғылым және еркін оқыту. Рудольф Вирховтың «Қазіргі мемлекеттегі ғылым еркіндігі» туралы Мюнхенде сөйлеген сөзіне қарсы пікір. Штутгарт, 1878). — 3, 4.
- Haeckel, E.* Generelle Morphologie der Organismen. Allgemeine Grundzüge der organischen Formen-Wissenschaft, mechanisch begründet durch die von Charles Darwin reformirte Descendenz-Theorie. Band I: Allgemeine Anatomie der Organismen. Berlin, 1866 (*Геккель, Э.* Организмдердің жалпы морфологиясы. Чарльз Дарвин реформа жасаған эволюциялық теорияның көмегімен механикалық тұрғыдан негізделген органикалық формалар туралы ғылымның негізгі белгілері. I том: Организмдердің жалпы анатомиясы. Берлин, 1866). — 16, 251, 252.
- Haeckel, E.* Natürliche Schöpfungsgeschichte. Gemeinverständliche wissenschaftliche Vorträge über die Entwicklungslehre im Allgemeinen und diejenige von Darwin, Goethe und Lamarck in Besonderen. Vierte verbesserte Auflage. Berlin, 1873 (*Геккель, Э.* Жаратылудың табиғи теориясы. Жалпы алғанда эволюциялық ілім туралы, әсіресе Дарвиннің, Гётенің және Ламарктің эволюциялық ілімі туралы барша жұртқа түсінікті ғылыми лекциялар. Түзетіліп, төртінші басылуы. Берлин, 1873). Бірінші Берлинде басылымы 1868 жылы шықты. — 116—168, 183, 252—254.
- Haeckel, E.* Die Perigehesis der Plastidie oder die Wellenzzeugung der Lebenstheichen. Ein Versuch zur mechanischen Erklärung der elementaren Entwicklungs-Vorgänge. Berlin, 1876 (*Геккель, Э.* Пластидулардың перигенезисі немесе Өмір бөлшектерінің толық тәрізді пайда болуы. Дамудың қарапайым процестерін механикалық тұрғыдан түсіндіру тәжірибесі. Берлин, 1876). — 206, 208, 224.
- Hegel, G. W. F.* Werke. Vollständige Ausgabe durch einen Verein von Freunden des Verewigten: Ph. Marheineke, J. Schulze, Ed. Gans, Lp. v. Henning, H. Notho, C. Michelet, F. Förster. Bd. I—XVIII (*Гегель, Г. В. Ф.* Шығармалар. Маркұмның достары: Ф. Мархейнеке, И. Шульце, Эд. Ганс, Л. Ф. Хенниг, Г. Хото, К. Михелет, Ф. Фёрстер шығарған толық басылым. I—XVIII томдар).
- Band II. Phänomenologie des Geistes. Zweite unveränderte Auflage. Berlin, 1841 (II том. Рух феноменологиясы. Өзгеріссіз басылған екінші басылымы. Берлин, 1841). — 179.
- Band III. Wissenschaft der Logik. Erster Theil. Die objective Logik. Erste Abtheilung. Die Lehre vom Seyn. Zweite unveränderte Auflage. Berlin, 1841 (III том. Логика ғылымы. Бірінші бөлім. Объективтік логика. Бірінші бөлім. Болмыс туралы ілім. Өзгеріссіз басылған екінші басылымы. Берлин, 1841). — 44, 43, 179, 192, 193, 198, 212, 215.
- Band IV. Wissenschaft der Logik. Erster Theil. Die objective Logik. Zweite Abtheilung. Die Lehre vom Wesen. Zweite unveränderte Auflage. Berlin, 1841 (IV том. Логика ғылымы. Бірінші бөлім. Объективтік логика. Екінші бөлім. Мән ту-

- ралы ілім. Өзгеріссіз басылған екінші басылымы. Берлин, 1841). — 43, 57, 166, 178—179, 196—197, 256.
- Band V. Wissenschaft der Logik. Zweiter Theil. Die subjective Logik, oder: Die Lehre vom Begriff. Zweite unveränderte Auflage. Berlin, 1841 (V том. Логика ғылымы. Екінші бөлім. Субъективтік логика, немесе ұғым туралы ілім. Өзгеріссіз басылған екінші басылымы. Берлин, 1841). — 168, 169, 178—182, 196, 204, 207, 256.
- Band VI. Enzyklopädie der philosophischen Wissenschaften im Grundrisse. Erster Theil. Die Logik. Zweite Auflage. Berlin, 1843 (VI том. Философия ғылымдарының шағын очерктердегі энциклопедиясы: Бірінші бөлім. Логика. Екінші басылуы. Берлин, 1843). — 44, 163, 166, 172—173, 185, 194, 196—197, 198, 199, 209, 244.
- Band VII. Erste Abtheilung. Vorlesungen über die Naturphilosophie als der Encyclopädie der philosophischen Wissenschaften im Grundrisse Zweiter Theil. Berlin, 1842 (VII том. Бірінші бөлім. Табиғат философиясы жөніндегі лекциялар. Шағын очерктердегі Философиялық ғылымдар энциклопедиясының екінші бөлімі. Берлин, 1842). — 87, 88, 193, 198, 226, 233, 238—239.
- Band XIII. Vorlesungen über die Geschichte der Philosophie. Erster Band. Berlin, 1833 (XIII том. Философия тарихы жөніндегі лекциялар. Бірінші том. Берлин, 1833). — 57, 148—150, 208, 231.
- Band XIV. Vorlesungen über die Geschichte der Philosophie. Zweiter Band. Berlin, 1833 (XIV том. Философия тарихы жөніндегі лекциялар. Екінші том. Берлин, 1833). — 208.
- Band XV. Vorlesungen über die Geschichte der Philosophie. Dritter Band. Berlin, 1836 (XV том. Философия тарихы жөніндегі лекциялар. Үшінші том. Берлин, 1836). — 163, 168, 208.
- Heine, H. Disputation (*Гейне Г. Диспут*). — 178.
- (**Жаңа көктем**).—28.
- Heine, H. Ueber den Denunzianten. Eine Vorrede zum dritten Theile des Salons. Hamburg, 1837 (*Гейне, Г. Өсекші туралы. «Салонның» үшінші бөліміне алғы сөз. Гамбург, 1837*). — 42.
- Helmholtz, H. Populäre wissenschaftliche Vorträge. Heft II. Braunschweig, 1871 (*Гельмгольц, Г. Көпшілікке арналған ғылыми баяндамалар. II кітап. Брауншвейг, 1871*). — 4, 5, 48—62, 74, 75.
- Helmholtz, H. Über die Erhaltung der Kraft, eine physikalische Abhandlung, vorgetragen in der Sitzung der physikalischen Gesellschaft zu Berlin am 23sten Juli 1847 Berlin, 1847 (*Гельмгольц, Г. Күштің сақталуы туралы. 1847 жылы 23 июльде Берлиндегі физика қоғамының мәжілісінде физика мәселелері жөнінде жасалған баяндама. Берлин, 1847*). — 47, 53, 68, 75, 76.
- Hobbes, T. Elementa philosophica de cive. Amsterdami, 1647 (*Гоббс, Т. Азамат туралы ілімнің философиялық негіздері. Амстердам, 1647*). — 255.
- Hofmann, A. W. Ein Jahrhundert chemischer Forschung unter dem Schirme der Hohenzollern. Rede zur Gedächtnissfeier des Stifters der Kgl. Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin am 3. August 1881 in der Aula der Universität gehalten. Berlin, 1881 (*Гофман, А. В. Химиялық зерттеулердің Гогенцоллерндер қамқорлығында болған жүз жылы. Берлин корольдік университетінің негізін салушы Фридрих-Вильгельмнің құрметіне 1881 жылы 3 августа университетінің ақты залында сөйленген сөз. Берлин, 1881*). — 167.
- Jamblichus. De divinatione (*Ямвлих Сәуегейлік туралы*). — 34.
- Juvenalis. Satirae (*Ювенал Сатиралар*). — 123—124.
- Kant, I. Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels, oder Vefsuch von der Verfassung und dem mechanischen Ursprunge des ganzen Weltgebäudes, nach Newton'schen Grundsätzen abgehan-

- delt. 1755. In: I. Kant. Sämtliche Werke. In chronologischer Reihenfolge herausgegeben von G. Hartenstein. Band I. Leipzig, 1867 (*Kant, I.* Жалпыға бірдей жаратылыс тарихы және аспан теориясы, немесе Ньютонның принциптері бойынша бүкіл әлемнің құрылысы мен механикалық тегінің баяндалу тәжірибесі. 1755. Мына кітапта: И. Кант. Шығармалар толық жинағы, хронологиялық тәртіппен Г. Хартенштейн шығарған. I том. Лейпциг, 1867) — 11, 12.
- Kant, I. Kritik der Urtheilskraft.* Berlin und Libau, 1790 (*Kant, I.* Пайымдау қабілетін сынау. Берлин және Либава, 1790). — 168, 183.
- Kant, I. Gedanken von der wahren Schätzung der lebendigen Kräfte und Beurtheilung der Beweise, deren sich Herr von Leibnitz und andere Mechaniker in dieser Streitsache bedienen haben, nebst einigen vorhergehenden Betrachtungen, welche die Kraft der Körper überhaupt betreffen.* 1747. In: I. Kant. Sämtliche Werke. In chronologischer Reihenfolge herausgegeben von G. Hartenstein. Band I. Leipzig, 1867 (*Kant, I.* Тірі күштерге дұрыс баға беру туралы ойлар және осы даулы мәселеде фон Лейбниц мырза мен басқа да механиктер тілге тиек еткен дәлелдерді талдау; бұл да жалпы алғанда күштерге қатысты кейбір алдын ала ескертпелер айтылады. 1747. Мына кітапта: И. Кант. Шығармалар толық жинағы, хронологиялық тәртіппен Г. Хартенштейн шығарған. I том. Лейпциг, 1867). — 49, 64.
- Kant, I. Untersuchung der Frage, ob die Erde in ihrer Umdrehung um die Achse, wodurch sie die Abwechselung des Tages und der Nacht hervorbringt, einige Veränderung seit den ersten Zeiten ihres Ursprunges erlitten habe, und woraus man sich ihrer versichern könne.* 1754. In: I. Kant. Sämtliche Werke. In chronologischer Reihenfolge herausgegeben von G. Hartenstein. Band I. Leipzig, 1867 (*Kant, I.* Жер өзінің пайда болған алғашқы кезінен бері қарай күн мен түннің алмасуын туғызатын өз осінен айналуында қандай болса да өзгеріске ұшырады ма және бұл өзгеріске қайткенде көз жеткізуге болады деген мәселені зерттеу. 1754. Мына кітапта: И. Кант. Шығармалар толық жинағы, хронологиялық тәртіппен Г. Хартенштейн шығарған. I том. Лейпциг, 1867). — 80, 229.
- Kekulé, A. Die wissenschaftlichen Ziele und Leistungen der Chemie. Rede gehalten beim Antritt des Rectorats der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität am 18. October 1877.* Bonn, 1878 (*Кекуле, А.* Ғылыми мақсаттар және химия жетістіктері. Рейннің Фридрих-Вильгельм университеті ректорының қызметіне кірісерде 1877 жылы 18 октябрьде сөйленген сөз. Бонн, 1878). — 26, 205, 206, 209.
- Kirchhoff, G. Vorlesungen über mathematische Physik. Mechanik.* 2. Auflage. Leipzig, 1877 (*Кирхгоф, Г.* Математикалық физика жөніндегі лекциялар. Механика. 2-басылуы, Лейпциг, 1877). Бірінші басылымы Лейпцигте 1876 жылы шықты. — 68, 73, 75.
- Kohlrausch, F. Das elektrische Leitungsvermögen der wässerigen Lösungen von den Hydraten und Salzen, der leichten Metalle, sowie von Kupfervitriol, Zinkvitriol und Silbersalpeter.* In: «Annalen der Physik und Chemie», herausgegeben von G. Wiedemann. Neue Folge, Band VI, № 1. Leipzig 1879 (*Кольрауш, Ф.* Жеңіл металдар гидраттары мен тұздарының суға ерітілген ерітінділерінің, сондай-ақ тотияйынның мырыш купоросының және күміс нитратының электр тогын өткізгіштігі. Мына журналда: Г. Видеман шығарып тұрған «Физика мен химия анналары». Жаңа сериясы, VI том, № 1. Лейпциг, 1879). — 105.
- Kopernik* — қараңыз: *Copernicus*.
- Kopp, H. Die Entwicklung der Chemie in der neueren Zeit. Abt. I: Die Entwicklung der Chemie vor und durch Lavoisier.* München, 1871 (*Копп, Г.* Ең бергі кездегі химияның дамуы. I бөлім: Хи-

- мияның Лавауазьеге дейінгі дамуы мен Лавуазьенің дамытуы. Мюнхен. 1871). — 242.
- Laplace, P. S.* Exposition du système du monde. Tome II. Paris, l'an IV de la République Française [1796] (*Лаплас, П. С.* Дүние жүзі системасының баяндауы. II том. Париж, Француз республикасының IV жылы [1796]. — 11, 12, 16.
- Leibnizens und Huygens' Briefwechsel mit Papin, nebst der Biographie Papin's und einigen zugehörigen Briefen und Actenstücken.* Bearbeitet und herausgegeben von E. Gerland. Berlin, 1881 (*Лейбниц пен Гюйгенстің Папенмен жазысқан хаттары, және сонымен бірге Папеннің өмірбаяны, оған қатысты хаттар мен документтер бар. Өңдеп, бастырып шығарған Э. Герланд. Берлин, 1881).* — 246—247.
- Liebig, J.* Chemische Briefe. Vierte umgearbeitete und vermehrte Auflage. Band I. Leipzig und Heidelberg, 1859 (*Либих, Ю.* Химия туралы хаттар. Өңделіп, кеңейтіліп, төртінші басылуы. I том. Лейпциг және Рейдельберг, 1859). Бірінші басылымы Гейдельбергте 1844 жылы шықты. — 84.
- Lubbock, J.* Ants, bees, and wasps; a record of observations on the social hymenoptera. London, 1882 (*Луббок, Дж.* Құмырсқалар, аралар және соналар. Қоғамдасып тіршілік ететін жарғақ қанаттыларды бақылау туралы хабар. Лондон, 1882). — 195.
- Mädler, J. H.* Der Wunderbau des Weltalls, oder Populäre Astronomie. Fünfte, gänzlich neu bearbeitete Auflage. Berlin, 1861 (*Медлер, И. Г.* Әлемнің ғажайып құрылысы, немесе Көпшілікке арналған астрономия. Түгелдей қайта өңделіп бесінші басылуы. Берлин, 1861). Бірінші басылымы Берлинде 1841 жылы шықты. — 11, 16, 20, 152, 226—228.
- Marx, K.* Das Kapital. Kritik der politischen Oekonomie. Erster Band. Buch I: Der Produktionsprozess des Kapitals. Zweite verbesserte Auflage. Hamburg, 1872 (*Маркс, К.* Капитал. Саяси эконо-
- мия сыны. Бірінші том, I кітап: Капиталдың өндіріс процесі. Түзетіліп, екінші басылуы. Гамбург, 1872). — 30.
- Maskeleyne, J. N.* Modern spiritualism. A short account of its rise and progress, with some exposures of so-called spirit media. London, 1876 (*Маскелейн, Дж. Н.* Қазіргі спиритуализм. Оның пайда болуы мен дамуының спириттік медиумдар дейтіндердің кейбіреулері әшкеременген қысқаша очеркі. Лондон. 1876). — 34—38.
- Maxwell, J. C.* Theory of heat. Forth edition. London, 1875 (*Максвелл Дж. К.* Жылу теориясы. Төртінші басылуы. Лондон, 1875). Бірінші басылымы Лондонда 1871 жылы шықты. — 74, 75, 237.
- Mayer, J. R.* Die Mechanik der Wärme in gesammelten Schriften. Zweite umgearbeitete und vermehrte Auflage. Stuttgart, 1874 (*Майер, Ю. Р.* Жылу механикасы. Мақалалар жинағы. Қайта өңделіп, кеңейтіліп, екінші басылуы. Штутгарт, 1874). Бірінші басылымы Штутгартта 1867 жылы шықты. — 55, 182, 229, 231.
- Meyer, L.* Die Natur der chemischen Elemente als Function ihrer Atomgewichte. In: «Annalen der Chemie und Pharmacie» herausgegeben und redigirt von F. Wöhler, J. Liebig und H. Kopp. VII. Supplementband. Leipzig und Heidelberg, 1870 (*Мейер, Л.* Химиялық элементтердің табиғаты олардың атомдық салмақтарының функциясы ретінде. Мына журналда: «Химия мен фармация анналары», Ф. Вёлер, Ю. Либих және Г. Копп редакциялап, шығарып тұрған. VII қосымша том. Лейпциг және Гейдельберг, 1870). — 207.
- Molière, J. B.* Le Bourgeois gentilhomme (*Мольер, Ж. Б.* Дворяндар арасындағы мешан). — 46. *
- «Nature. A Weekly Illustrated Journal of Science»* («Табиғат. Апта сайын шығып тұрған иллюстрациялы ғылыми журнал») (Лондон). — 73, 86, 195, 205.
- Nägeli, C.* Die Schranken der naturwissenschaftlichen Erkenntnis. Vortrag, gehalten in der zweiten

- allgemeinen Sitzung. In: «Tageblatt der 50. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in München 1877». Beilage (*Негелли, К.* Жаратылыстану ғылымының таным шектері. Екінші жалпы мәжілісте жасалған баяндама. Мына басылымда: «Неміс жаратылыс зерттеушілері мен дәрігерлерінің 1877 жылы Мюнхенде болған 50-съезінің бюллетені». Қосымша).— 3, 24, 189—192.
- Naumann, A.* Handbuch der allgemeinen und physikalischen Chemie. Heidelberg, 1877 (*Науман, А.* Жалпы және физикалық химия жөніндегі жетекші құрал. Гейдельберг, 1877).— 75, 97, 101—102, 110, 115—116, 119, 124.
- Newton, I.* Philosophiae naturalis principia mathematica. Editio secunda. Cantabrigiae, 1713 (*Ньютон, И.* Натуралдық философияның математикалық бастаулары. Екінші басылуы. Кембридж, 1713). Бірінші басылымы Лондонда 1687 жылы шықты.— 11, 169.
- Nicholson, H. A.* A Manual of zoology (*Николсон, Г. А.* Зоология жөніндегі жетекші құрал). Бірінші басылымы Лондон мен Эдинбургте 1870 жылы шықты.— 14, 171, 184, 251, 252, 256.
- Owen, Richard.* On the nature of limbs. A discourse delivered on Friday, February 9, at an evening meeting of the Royal Institution of Great Britain. London, 1849 (*Оуэн, Ричард.* Аяқ-қолдың табиғаты туралы. Великобритания Корольдік институтының 9 февральдағы жұма күні кешкі жиналысында оқылған лекция. Лондон, 1849).— 166.
- Papin, D.*— қараңыз: *Leibnizens und Huygens' Briefwechsel mit Papin.*
- Prevost, A. F.* Histoire du chevalier des Grieux et de Manon Lescaut (*Превост, А. Ф.* Кавалер де Гривэ мен Манон Леско оқиғасы).— 162.
- Romanes, G. J.* Ants, bees, and wasps. In: «Nature», vol. XXVI, № 658, June 8, 1882 (*Роменс, Дж. Дж.* Құмырсқалар, аралар және соналар. Мына журналда: «Табиғат», XXXI том, № 658, 8 июнь 1882 жыл).— 195.
- Roscoe, H. E. und Schorlemmer, C.* Ausführliches Lehrbuch der Chemie. Band II: Die Metalle und Spectralanalyse. Braunschweig, 1879 (*Роско, Г. Э. және Шорлеммер, К.* Химияның егжей-тегжейлі оқулығы II том: Металдар және спектрлік анализ. Брауншвейг, 1879).— 45.
- Rosenkranz, K.* System der Wissenschaft. Ein philosophisches Encheiridion. Königsberg, 1850 (*Розенкранц, К.* Ғылым системасы. Философия жөніндегі жетекші құрал. Кёнигсберг, 1850).— 167.
- Schiller, F.* Die Bürgschaft (*Шиллер, Ф.* Кепілдік).— 129.
- Schmidt, O.* Darwinismus und Socialdemocratie. Ein Vortrag gehalten bei der 51. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Cassel. Bonn, 1878 (*Шмидт, О.* Дарвинизм және социал-демократия Немістің жаратылыс зерттеушілері мен дәрігерлерінің Кассельде болған 51-съезінде жасалған баяндама. Бонн, 1878).— 4.
- Secchi, A.* Die Sonne. Die wichtigsten neuen Entdeckungen über ihren Bau, ihre Strahlungen, ihre Stellung im Weltall und ihr Verhältniss zu den übrigen Himmelskörpern. Autorisirte deutsche Ausgabe. Braunschweig, 1872 (*Секки, А.* Күн. Күннің құрылысына, оның сәулесіне, оның элементтері орнына және оның өзге де аспан денелеріне қатынасына қатысты ашылған аса маңызды жаңалықтар. Автор мақұлдаған немісше басылуы. Брауншвейг, 1872).— 16, 19, 20, 161, 226—229, 237.
- Spiноza, B.* Ethica ordine geometrico demonstrata et in quinque partes distincta (*Спиноза, Б.* Геометриялық тәртіппен дәлелденіп, бес бөлімге бөлінген этика). Бірінші басылымы Амстердамда 1677 жылы шықты.— 162, 188.
- «*The Spiritualist Newspaper*» («Спиритуалистік хабаршы») (Лондон).
- Starcke C. N. Ludwиг Feuerbach.* Stuttgart, 1885 (*Штаркке, К. Н.* Людвиг Фейербах. Штутгарт, 1885).— 160—161.
- Suter, H.* Geschichte der mathematischen Wissenschaften. Th. II: Vom Anfange des XVII. bis gegen das Ende des XVIII. Jahrhunderts.

- Zürich, 1875 (*Zurер, Г.* Математикалық ғылымдар тарихы. II бөлім: XVII ғасырдың бас кезінен шамамен алғанда XVIII ғасырдың аяғына дейін. Цюрих, 1875).—64—67, 70.
- Tait, P. G.* Force. Evening lecture at the Glasgow meeting of the British Association, Sept. 8. In: «Nature», vol. XIV, № 360, September 24, 1876 (*Тейт, П. Г.* Күш. Британ ассоциациясының Глазгода болған жиналысында 8 сентябрьде оқылған кешкілік лекция. Мына журналда: «Табиғат», XIV том, № 360, 21 сентябрь 1876 жыл).—73.
- Thomson, Th.* An Outline of the sciences of heat and electricity Second edition, remodelled and much enlarged. London, 1840 (*Томсон, Т.* Жылу және электр туралы ғылымдардың очеркі. Қайта өңделіп және едәуір кеңейтіліп, екінші басылуы. Лондон, 1840). Бірінші басылымы Лондонда 1830 жылы шықты.—81, 84, 85, 167, 239—240.
- Thomson W. and Tait, P. G.* Treatise on natural philosophy. Vol. I. Oxford, 1867 (*Томсон, У.* және *Тейт, П. Г.* Натуралдық философия туралы трактат. I том. Оксфорд, 1867).—67—68, 75, 77—81.
- Thomson, W. und Tait, P. G.* Handbuch der theoretischen Physik. Autorisirte deutsche Übersetzung. Band I, Theil II. Braunschweig, 1874 (*Томсон, У.* және *Тейт, П. Г.* Теориялық физика жөніндегі жетекші құрал. Автор мақұлдаған немісше аудармасы. I том, II бөлім. Брауншвейг, 1874).—246.
- Tyndall, J.* Inaugural address [delivered at the forty-fourth annual meeting of the British Association for the Advancement of Science in Belfast]. In: «Nature», vol. X, N 251, August 20, 1874 20, 1874 (*Тиндаль, Дж.* Кіріспе сөз [Ғылым прогресіне жәрдемдесу жөніндегі Британ ассоциациясының жыл сайын болатын, Бельфастта өткен қырық төртінші съезінде сөйленген]. Мына журналда: «Табиғат», X том, № 251, 20 август 1874 жыл).—161—162.
- Tyndall J.* On Cerms. On the optical deportment of the atmosphere in reference to the phenomena of putrefaction and infection. Abstract of a paper read before the Royal Society, January 13th. In: «Nature», vol. XIII, №№ 326—327, January 27, and February 3, 1876 (*Тиндаль, Дж.* Ұрықтар туралы. Іріндеу және қағыну құбылыстарына байлаысты атмосферадың оптикалық өзгерістері туралы. Корольдік қоғамда 13 январьда оқылған баяндаманың қысқаша мазмұны. Мына журналда: «Табиғат» XIII том, №№ 325—327, 27 январь мен 3 февраль 1876 жыл).—250.
- Virchow, R.* Die Cellularpathologie in ihrer Begründung auf physiologische und pathologische Gewebelehre. Vierte, neu bearbeitete und stark vermehrte Auflage. Berlin, 1874 (*Вирхов, Р.* Талшықтардың физиологиясы мен патологиясы туралы ілім арқылы негізделген целлюлалық патология. Қайтадан өңделіп, едәуір кеңейтілген төртінші басылуы. Берлин, 1874). Бірінші басылымы Берлинде 1858 жылы шықты.—38, 164.
- Virchow, R.* Die Freiheit der Wissenschaft im modernen Staat. Rede gehalten in der dritten allgemeinen Sitzung der fünfzigsten Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu München am 22. September 1877. Berlin, 1877 (*Вирхов, Р.* Қазіргі мемлекеттегі ғылым бостандығы. Немістің жаратылыс зерттеушілері мен дәрігерлерінің Мюнхенде болған елүінші съезінің үшінші жалпы мәжілісінде 1877 жылы 22 сентябрьде сөйленген сөз. Берлин, 1877).—4, 24, 25.
- «Vorwärts» «Алға».—23, 205.
- Wagner, M.* Naturwissenschaftliche Streitfragen. I. Justus v. Liebig's Ansichten über den Lebensursprung und die Descendenztheorie. In: Beilage zur «Allgemeinen Zeitung» №№ 279—281, 6.—8. Oktober 1874 (*Вагнер, М.* Жаратылыстанудың даулы мәселелері. I. Юстус фон Либихтың өмірдің шығу тегі мен эволюциялық теорияға көзқарастары. «Жалпыға бірдей газеттің» 279—281-номерле-

- ріне қосымшада, 6—8 октябрь, 1874 жыл.)— 246—247.
- Wallace, A. R.* On miracles and modern spiritualism. Three essays. London, 1875 (*Уоллес, А. Р.* Кереметтер және қазіргі спиритуализм туралы. Үш очерк. Лондон, 1875).— 32—38, 39, 40.
- Whewell, W.* History of the inductive sciences, from the earliest to the present times. In three volumes. London, 1837 (*Уэвель, У.* Индукциялық ғылымдардың ең бастапқы кезінен қазіргі кезге дейінгі тарихы. Үш томдық. Лондон, 1837).— 184.
- Whewell, W.* The Philosophy of the inductive sciences, founded upon their history. In two volumes. London, 1840 (*Уэвель, У.* Индукциялық ғылымдардың өз тарихына негізделген философиясы. Екі томдық. Лондон, 1840).— 184.
- Wiedemann, G.* Die Lehre vom Galvanismus und Elektromagnetismus. Zweite neu bearbeitete und vermehrte Auflage. Braunschweig, 1872—1874. Band I: Die Lehre vom Galvanismus. Band II: Die Lehre von den Wirkungen des galvanischen Stromes in die Ferne. Abt. 1: Elektrodynamik, Elektromagnetismus und Diamagnetismus. Abt. 2: Induction und Schlusscapitel *Videman, Г.* Гальванизм мен электромагнетизм туралы ілім. Қайтадан өңделіп, кеңейтілген екінші басылуы. Брауншвейг, 1872—1874, I том: Гальванизм туралы ілім. II том: Гальваникалық токтың қашықтықтағы әсері туралы ілім. 1-бөлім: Электродинамика, электромагнетизм және диамагнетизм. 2-бөлім: Индукция және қорытынды тарау). Екі томдық, бірінші басылымы 1861—1863 жылдары Брауншвейгте шықты.— 86, 133, 218, 241.
- Wolf, R.* Geschichte der Astronomie. München, 1877 (*Вольф, Р.* Астрономия тарихы. Мюнхен, 1877).— 152, 229.
- Wolff, C. F.* Theoria generationis. Halae, 1759 (*Вольф, К. Ф.* Туу теориясы. Галле, 1759).— 14, 15.
- Wundt, W.* Lehrbuch der Physiologie des Menschen. Dritte. völlig umgearbeitete Auflage. Erlangen, 1873 (*Вундт, В.* Адам физиологиясы жөніндегі оқулық. Түгел қайта өңделіп, үшінші басылуы. Эрланген, 1873). Бірінші басылуы 1865 жылы Эрлангенде шықты.— 251—252.

АТАУ КӨРСЕТКІШІ

Абстракция

- жануарлардағы және адамдағы абстракциялау — 179—180;
- абстракциялауға қабілеттіліктің дамуы және еңбек — 138;
- абстракциялық ойлаудың қажеттілігі мен маңызы — 164—165, 188, 192;
- абстракттылы және нақтылы — 179.
- абстракцияның мысалдары — 121, 185—186, 209;
- абстракция ретіндегі материя ұғымы — 198, 209;
- абстракция ретінде кеңістік пен уақыт ұғымдары — 192;
- математикалық абстракциялар — 185, 216, 221—224.

Агностицизм (оны сынау) — қараңыз: *Таным*

Агрегаттық күйлер — 42—44, 52, 53, 54, 188, 236.

Адам

- адамның жануарлар дүниесінен бөлініп шығуы — 17—19, 134—142, 157;
- маймылдың адамға айналу процесіндегі еңбектің ролі — 4, 18—19, 134—142;
- және жануар — 17—19, 135, 140—142, 157, 181, 254—255, 256;
- және табиғат — 17—18, 142—143, 181, 187—188.

Адам миы — 141, 207.

- оның дамуы — 18, 138, 140, 159, 168;
- және ойлау — 160—161, 141, 159, 168;
- және сезім органдары — 138.

Азия — 153, 159.

Айналыс — 12, 50, 75—77, 225, 226, 229.

Айырмашылық — қараңыз: *Барабарлық*.

Аксиомалар (математикадағы) — 211, 219.

Амеба — 249, 251.

Амфибиялар — 184, 253.

Анализ және синтез — 180, 184—185; — жануарлардағы — 180, 185—186; — индукция және анализ — 186—187.

Аналогия — 44, 219, 222—224, 249. — диалектикалық метод шындықтың аналогы ретінде — 26.

Анатомия — 156; — оның тарихы — 9, 14, 157, 178; — салыстырмалы — 14, 156, 158, 178.

Англия — 6, 152.

Ағылшын философиясы — 28.

Антропология — 148.

Аңғару — 28.

Арабтар — 6—8, 144, 152—155.

Арифметика — 211—213, 220.

Археоптерикс — 14, 171.

Асимптоттар — 191, 217—218.

Ассимиляция және диссимиляция — қараңыз: *Зат алмасу*

Астрономия — 5, 15, 21, 50—51, 147, 156, 193—194, 203, 223, 226—229.

— және оның тарихы — 8—12, 13, 16, 147—152, 155—156.

Асцидиялар — 184, 253.

Атеизм — 163.

Атом

— материяның дискреттік бөлігі ретінде — 222—223, 235, 242—243;

— химиялық предметі ретінде — 43, 48, 205—206, 210, 241;

- және молекулалық — 43, 199—200, 222—223;
- атомдардың қозғалысы — 47—48, 205, 210;
- атомдық салмақ — 26—27, 45, 86, 109, 166, 207, 222;
- атомның күрделілігі — 207, 222;
- атомның көлемі — 26—27, 207;
- атомды танып-білудегі ойлаудың ролі — 164—166;
- атомдар ежелгі грек философтарының түсінігінде — 26—27, 150—152.

Атомистика — 28, 164, 242.

Ауырлық — 5, 16, 51—54, 59—60, 159, 195, 198—199, 202, 242.

Ә

Әлем — 150, 193, 200, 209.

Әдебиет (көркем әдебиет) — 6—7, 153.

Әрекет және қарсы әрекет — 56, 58—59.

Б

Байланыс

- табиғаттағы, қоғамдағы және ойлаудағы құбылыстар мен процестердің жалпылама байланысы — 26, 28—30, 48, 49—50, 140, 159, 160, 186, 188, 204, 209, 218;

- диалектика жалпылама байланыс туралы ғылым ретінде — 3, 41.

Бактериялар — 245, 247.

Барабарлық

- табиғат күштерінің барабарлығы және олардың бір-біріне өзара айналуы — 164;
- форма мен мазмұнның барабарлығы немесе ажырағысыздығы — 252;
- Гегельде ойлау мен болмыстың барабарлығы — 224;
- барабарлықты метафизикалық тұрғыдан түсінудің негізсіздігі — 172—174;
- барабарлық пен айырмашылықтың диалектикалық өзара қатынасы — 163, 172—174, 218.

Бәсеке — 18, 250.

Бейнелеу

- сана болмыстың бейнеленуі ретінде — 30;

- ғылымдар материя қозғалысы формаларының бейнеленуі ретінде — 204;

- субъективтік диалектика объективтік диалектиканың бейнеленуі ретінде — 164, 170;

- математикалық абстракциялар реалдық шындықтың бейнеленуі ретінде — 173, 218—224;
- шындықтың идеология мен дінде бұрмаланған, фантастикалық бейнеленуі — 141.

Бейімдеу

- тұқым қуалаушылық пен бейімделудің өзара әсері — 170—171, 234—255;

- организмдердің ортаға бейімделуі — 13.

Белок

- тіршілікті таратушы ретінде — 17, 142, 160, 183, 245, 248—251;

- өмір дегеніміз белокты денелердің тіршілік ету әдісі — 249;
- биология белоктар химиясы ретінде — 205;

- оның пайда болуы — 160, 248—249;

- оның тіршілік ету жағдайлары — 249—251;

- оның дифференциация жолымен дамуы — 17, 170, 245, 249—253;

- белокты химиялық жолмен қолдан жасау проблемасы — 159, 183, 210, 250.

Биогенетикалық заң — 14, 142, 165, 179.

Биология — 3, 62, 178, 224;

- белоктар химиясы ретінде — 206,

- оның тарихы — 9—10, 14—15, 157—158, 161, 208;

- биологиядағы диалектика — 3, 28, 45, 171, 179, 244;

- біздің биологияның геоцентрлік сипаты — 193—195.

Биологиядағы түр — 10, 13—15, 139, 164, 173, 174, 176—179, 249, 254.

Болмыс

- оның негізгі формалары — 191—192;

- және сана — 29—30, 219—220, 224.

Болмыс пен ойлаудың бірлігі — 179—180, 224.

Бостандық пен қажеттілік — 142—143.

Ботаника — 9, 14, 147—148, 176—177.

Бөлік және бүтін — 28, 172.

Буддизм — 180.
Бу машинасы — 48, 72—73, 84—85, 94, 104, 120, 132, 144—145, 185—186, 257—258.

Буржуазия
 — оның даму тарихы — 6, 7, 155, 170;

— және пролетариат — 144;
 — оның экономикалық, саяси және ақыл-ой жағынан банкрот болуы — 255—256.

Бүтін — қараңыз: *Бөлік және тұтас*.

Бір клеткалылар — 15, 245—246, 251—252, 256;
 Сондай-ақ қараңыз: *Амеба, Инфузориялар*.

Бірлік — 213—214, 216.

1864 жылғы дат соғысы — 71—72.

1848—1849 жылдардағы революция — 28, 157, 170.

В.

Вегетариандық — 139.

Венгрия — 153.

Витализм — 168, 233.

Г

Газдар — қараңыз: *Газдардың кинетикалық теориясы*

Гальванизм — 54, 86, 91—92, 94—95.

Гегельшілдік — 28, 29, 30, 57.

Географиялық ұлы жаңалықтар — 148, 153.

Геология

— оның предмети — 156, 173—174, 205;

— оның тарихы — 9, 12—13, 15, 148, 156—157.

Геометрия — 186, 216, 217, 220;

— синтетикалық — 217, 218;

— аналитикалық — 9, 175, 214—216.

Геоцентрлік көзқарас — 193—195.

Германдар — 152, 188—189.

Германия — 6—7, 23—24, 26, 160, 163, 171, 188—189.

Германиядағы Шаруалар соғысы — 6.

Гипноз — 32—34.

Гипотеза

— жаратылыстанудың даму формасы ретінде — 196, 210;

— және заң — 188—189, 195—196;

— астрономиядағы — 29;

— химиядағы — 210;

— биологиядағы — 210.

Гомологиялық қатарлар — қараңыз: *Көміртегі*

Греция (Ежелгі) — 28.

Сондай-ақ қараңыз: *Ежелгі грек философиясы*

Ғ

Ғылым — 24, 29, 46, 119, 125, 177;

— және өндіріс — 147—148;

— және еңбек бөлінісі — 141;

— коммунизм тұсындағы бұрын болып көрмеген ғылыми прогресс — 19;

— ғылым атаулының тарихи сипаты — 25;

Сондай-ақ қараңыз: *Ғылымдардың таптастырылуы*

Ғылыми терминология — 56—60, 91, 168, 243.

Д

Дағдарыстар

— капитализм тұсында олардың болмай қоймайтындығы — 18, 145, 256;

— 1873 жылғы экономикалық дағдарыс — 145.

Даму

— диалектика табиғаттың, адам қоғамы мен ойлаудың қозғалысы мен дамуының жалпылама заңдары туралы ғылым ретінде — 220.

Дарвинизм — 3—4, 14, 134, 158—159, 163, 209;

— кездейсоқтық пен қажеттілік проблемасы — 3, 179, 253.

Сондай-ақ қараңыз: *Тіршілік үшін күрес, Табиғи сұрыпталу, Мурагерлік, Бейімделу, Даму*.

Дворяндар — 6, 155.

Дедукция — қараңыз: *Индукция және дедукция*.

Детерминизм — 176—179.

Диагностика — 156.

Диалектика — 31, 211;

— анықтама — 3, 41, 220;

— жалпы сипаттама — 41—42, 170—172, 219, 220;

— объективті және субъективті — 164, 170;

— табиғаттағы — 27, 210, 221, 225, 226, 239;

- қоғамдағы — 84, 220;
- ойлаудағы — 27—28, 63, 74, 220, 226;
- оның метафизикаға қарама-қарсылығы — 27—29, 41, 116—117, 163, 169, 171—172;
- материалистік диалектиканың идеалистік диалектикаға қарама-қарсылығы — 28—31, 164;
- ежелгі гректердегі — 15, 163, 180;
- немістің классикалық философиясындағы — 26—31, 115—116, 163—165, 181—182, 203, 208, 220;
- маркстік диалектика — 30—31;
- ойлаудың жоғары методы ретінде — 171—172;
- оның басты-басты заңдары — 3, 41, 45, 170—180, 182, 185;
- және логика — 26, 163—165, 180, 195;
- және жаратылыстану — 3, 26—31, 39, 50, 63, 73, 164—165, 169, 171—172, 195, 198—199, 202, 204, 212, 217—218, 225, 244—245;
- және тарих (ғылым ретінде) — 83, 64, 169, 219.

Диалектикалық материализм — қараңыз: *Материализм, Диалектика. Дискреттілік* — қараңыз: *Үздіксіздік және дискреттілік.*

Дифференциалдық және интегралдық есептеу — 9, 165, 212, 217, *Дүниеге көзқарас* — 28; — материалистік — 159—160; *Дүниелердің көптігі* — 21—22.

Дін — 237—238; — қоғамдық болмыстың адамдардың санасындағы фантастикалық бейнеленуі ретінде — 141; — жаратылыс зерттеушілердің оған деген көзқарасы — 8, 155, 159—162. Сондай-ақ қараңыз: *Монотеистік діндердің құдайы, Инквизиция, Католицизм, Протестантизм, Реформация, Спиритизм, Христиандық.*

Е

Египет — 147; *Еуропа* — 144—145, 148, 153. *Ежелгі грек философиясы* — 6, 10, 15, 26—29, 148—152, 160, 179—180. *Еңбек* — маймылдың адамға айналу

процесіндегі оның ролі — 4, 17—18, 134—135; — құралдар жасау еңбектің бастауы ретінде — 138—139; — саяси экономияның категориясы ретінде — 76, 255—257; — байлық атаулының көзі ретінде — 134; — еңбек практикасы ақиқаттың критерийі ретінде — 186—187; Сондай-ақ қараңыз: *Еңбек бөлінісі.*

Еңбек бөлінісі — 7. — жаратылыстанудағы — 13.

Еңбек құралдары — олардың шығуы адамның өзіне ғана тән қызметінің бастамасы ретінде — 17, 139; — олардың ойлап шығарылуы — 83—84, 135, 139; — жануарлардағы құралдардың бастамалары — 17, 237.

Ерекше — қараңыз: *Жеке, ерекше және жалпылама.*

Ескі және жаңа — 174.

— ескі дәстүрлердің ғылымды тейлейтін ықпалы — 13, 105—107, 125, 242.

Ет тағамы (адамның дамуындағы оның ролі) — 139—140.

Ештеңе — 179, 214.

Ж

Жалпылама — қараңыз: *Жеке, ерекше және жалпылама.*

Жануарлар — алғашқы жануарлардың шығуы — 17, 252; — адамның жануарлар дүниесінен бөлініп шығуы — 17—18, 134—143, 157; — жануар мен адам арасындағы ұқсастық пен айырмашылық — 17, 135—136, 141—143, 167, 180, 254—256; — жануарларды қолға үйрету — адамның жануарларды өзгертуі — 83, 140.

Жаңалықтар — үш ұлы жаңалық — 158—159.

Жаратылыстану — 208, 219; — оның тарихы — 6—16, 24, 26—27, 47, 55, 57, 144, 147—162; — эмпириялық — 157; — теориялық — 19, 29—30, 157; — және философия — 19, 25—31, 48—50, 84, 89, 154—155, 157—

- 158, 163—169, 187, 188, 195—196, 200;
- және диалектика— 3, 26—31, 39, 49—50, 63, 72—73, 164—165, 169, 171—172, 195—196, 198—199, 202—203, 212, 219, 225, 244—245;
 - коммунизм тұсындағы — 18.
- Жарық* — 13, 19, 57—59, 83, 85, 89, 90, 91, 158, 185, 187, 188, 202, 209, 222, 226—227, 229, 237—238.
- Жасанды сұрыпталу* — 208.
- Жеке, ерекше және жалпылама* — 166, 180—184, 190—191.
- Жұмыс*
- қозғалыс формасының оның сандық жағынан қаралатын өзгерісі ретінде — 55, 62, 74—76;
 - физикалық мағынадағы жұмыс ұғымын экономикалық қатынастарға қолданудың дұрыс еместігі — 4, 76, 256—258;
 - физиологиялық жұмыс — 256—258;
- Жылу* — 5, 86, 89, 200—201, 240;
- қозғалыс формасы ретінде — 13, 15—16, 30—31, 42, 82—85, 89—90, 92—93, 121—122, 158, 181—182, 188, 210, 212, 234—235, 240;
 - кері тебудің бір формасы ретінде — 52—53, 55—56, 60—62, 199;
 - молекулалық қозғалыс ретінде — 52—53, 72—73, 80, 82—83, 89—90, 199—200, 204, 210, 230, 241;
 - жылудың механикалық эквиваленті — 13, 71, 89—90, 93, 158, 186;
 - жылудың және энергияның басқа түрлерінің бір-біріне өзара айналуы — 13, 15—16, 30—31, 42, 52, 54, 72—73, 80—85, 92—93, 158, 182—183, 188, 202, 203, 210, 222, 230, 233, 241;
 - жылудың механикалық теориясы — 26, 30, 156, 195, 256;
 - сәулелік жылу — 83, 158, 222, 238;
 - элементтің жылулық өлімі туралы гипотезаның негізсіздігі — 18—22, 225, 236—237;
- Жылудың механикалық теориясы* — 26, 30—31, 156, 195, 256.
- Жылу тегі* — 30—31, 85, 89—90, 166, 187, 230.

3

- Заң* — 177, 210, 254—255;
- жалпыламалылықтың формасы ретінде — 190—191;
 - оның нақтылығы — 179;
 - және гипотеза — 188—189, 196—197;
 - материя қозғалысы заңдарының мәңгілігі — 22;
 - қозғалыстың жоқтан пайда болмайтындығы мен жойылмайтындығының заңы — 49;
 - табиғат заңдары — 57—58, 144;
 - табиғаттың мәңгілік заңдары тарихи заңдарға айналады — 194—195;
 - энергияның сақталу және басқа түрге айналу заңы табиғаттың абсолюттік заңы ретінде — 182—183;
 - ойлау заңдары — 25—26, 41, 182—183;
 - ойлау заңдары мен табиғат заңдары өзара қажетті түрде үйлеседі — 183;
 - диалектикалық ойлаудың заңдары — 41.
- Зат* — 192;
- жаратылыстанудың предметі — қозғалуы зат — 202.
- Зат алмасу* — 250—251.
- Зоология* — 9, 14, 147—148, 178.

И

- Идеализм* — 157, 196;
- оның пайда болуы — 141;
 - оның үстемдік еткен дәуірі — 160;
 - Гегель идеализмін сынау — 29—30, 41, 163—164, 204—205.
- Идеология* (шындықты идеалистік тұрғыдан түсіну ретінде) — 141, 169.
- Индивид* — 164, 165, 219;
- бұл ұғымның биологиядағы относительділігі — 171, 253.
- Индукция және дедукция* — 32, 165, 180, 184—186;
- жануарлардағы — 180;
 - индукция және анализ — 185—186;
 - индукция және топтастыру — 184—186.
- Инерция* — 233.
- Инквизиция* — 8;
- Инфузориялар* — 245, 250, 251, 256.

Ирландия — 144.

Испания — 6—7, 152.

Италия — 6, 148.

К

К. Маркстің «Капиталы» (жалпы сипаттама) — 30.

Қантғағы «Өзіндік зат» — 27, 196—197.

Капиталистік өндіріс әдісі — 144 — 146, 255.

Картезийшілер — 64, 66, 72.

Категориялар — 163—165, 169, 196, 234—235, 255—257.

Сондай-ақ қараңыз: *Абстракция, Мүмкіндік және шындық, Уақыт, Қозғалыс, Тарихи және логикалық, Сан мен сапа, Материя, Қажеттілік пен кездейсоқтық, Себебілік, Кеңістік, Мазмұн және форма. Мән және құбылыс.*

Католицизм — 8, 13, 155.

Кездейсоқтық — қараңыз:

Қажеттілік және кездейсоқтық.

Кездейсоқтық пен қажеттілік

— эмпириялық қадағалаудың өздігінен алғанда қажеттілікті дәлелдеуге қабілетсіздігі — 186;

— қажеттілік пен кездейсоқтықтың арақатынасының метафизикалық екі концепциясы — 168, 175—179;

— Гегель қажеттілік пен кездейсоқтық туралы — 177—178;

— дарвинизм және кездейсоқтық пен қажеттілік проблемасы — 3, 179, 253;

— заңдылық пен кездейсоқтық — 12—13, 178;

— қажеттілік пен кездейсоқтықтың объективтілігі — 178, 179;

— қажеттілік пен кездейсоқтықтың арасындағы диалектикалық байланыс — 20, 175, 179, 253.

Сондай-ақ қараңыз: *Бостандық пен қажеттілік.*

Кеңістік

— кеңістік пен уақыт болмыстың негізгі формалары ретінде — 191—192;

— және материя — 193, 200, 237;

— және қозғалыс — 200;

— оның шексіздігі — 21—22, 193, 220;

— оның үш өлшемділігі — 38, 39, 50;

— оның формалары мен қатынастары — 220.

Кері тебу — қараңыз: *Тартылыс және кері тебу.*

Кинетикалық энергия — 75, 80—81, 230.

Сондай-ақ қараңыз: *Тірі күш — Клетка*

— органикалық дүниенің негізгі формасы және құрылымдық бірлігі ретінде — 15, 16—17, 156, 164, 170, 223, 253;

— оның клеткаға дейінгі формасыз белоктық түзілістерден пайда болуы — 17, 245—246, 249;

— оның өзгеруі және дифференциация жолымен дамуы — 17, 158, 173, 252—253;

— оның ядросы мен қабығы — бірнеше клетканың бір дене болып бірігуі — 252—253;

— клетканың ашылуы — 14, 148, 156—158, 164, 166—167;

— Вирховтың «клеткалық мемлекеті» — 4;

— Траубенің «жасанды клеткалары» — 249—252.

Коммунизм

— утопиялық — 6, 154—155.

Сондай-ақ қараңыз: *Социализм.*

Коммунизм (қоғамдық экономикалық формация)

— өндіріс — 18

— бөлу — 18

— таптық айырмашылықтардың жойылуы — 145;

— ғылым — 18;

— индивидтің жап-жақты дамуы — 18.

Композит — 171.

Космогония

— Кант — Лапласстың космогониялық теориясы — 11—12, 14—16, 29, 50—51, 156, 165, 198, 226.

Көміртегі

— органикалық тіршіліктің басты таратушысы ретінде — 207, 248—251;

— көміртегі қосындыларының гомологиялық қатарлары — 44—45.

Көрініс — қараңыз: *Мән және құбылыс* —

Куба — 146.

Күш

— күш туралы түсінік адам организмі қызметінің көріністерінен алынған — 56, 235—236;

- қозғалыстың белсенді жағы ретінде — 56, 234—235;
- күш оның көріністерімен өлшенеді — 234—235;
- бұл түсінікті сынау — 5, 12—13, 21, 48—53, 55—60, 61—62, 89—90, 119—122, 131—132, 234—236.

Қ

Қабыршақты — 14, 481.

Қайта өрлеу (заман) — 6—8, 155—156.

Қан айналысы — 8, 148.

Қарама-қайшылық

- математикадағы — 164;
- жаратылыстанудағы — 12, 50, 106, 107, 117, 126, 131, 224, 226;
- қарама-қайшылық жолымен даму немесе терістеуді терістеу — 3.

Қарама-қарсылық — 3, 49—50, 163—164, 170—173, 212—213, 237—238. Сондай-ақ қараңыз: *Қарама-қарсылықтардың бірлігі мен күресі заңы*, *Полярлық*, *Таптар*, *Еңбек*.

Қарама-қарсылықтардың бірлігі мен күресі Заңы — 3, 39, 41, 59—60, 116—117, 146, 170—180, 214.

Қарапайым және құрамалы — 172.

Қару — 139

Қатынастар

- сандық және кеңістіктік қатынастар математиканың предмети ретінде — 220.

Қоғам — 144—145;

- еңбек адам қоғамының айырым белгісі ретінде — 138—139;
- табиғат заңдарын адам қоғамына көшіруге болмайтындығы — 163, 254—255;
- буржуазиялық қоғам — 6, 146, 255.

Сондай-ақ қараңыз: *Коммунизм*.

Қозғау

- механикадағы қозғау — 52, 60;
- «алғашқы қозғау» — 9, 12, 161, 225, 235—236.

Сондай-ақ қараңыз: *Үйкеліс*.

Қозғалыс — 186—188, 198, 225—226;

- оның жалпыламалылығы — 195;
- анықтама — 47, 198, 201, 208;
- жалпы алғандағы қозғалыс — 192;
- жалпы алғанда өзгеріс ретінде — 202—203, 206—207;
- оның жоқтан пайда болмай-

тындығы мен жойылмайтындығы — 3, 19—20, 21, 49, 191—192, 200, 208—209, 231—232, 234—236;

— және тыныштық — 56, 73, 200—202;

— тартылыс пен кері тебудің өзара әсері ретінде — 49—50, 236;

— оның негізгі формалары — 47—48, 187, 202—203;

— қозғалыстың бір формаларының басқаларына айналуы — 55—56, 158, 187, 201—204, 231;

— қозғалысты ауыстыру — 231—232, 234;

— қозғалыстың формалары және ғылымдарды таптастыру — 203—204;

— қозғалыс формаларын танып білу — 47—48.

Қозғалыс өлшемі — 63—76, 83, 236—237.

Қозғалыстың мөлшері (қозғалыстың немесе энергияның жалпы мөлшері мағынасында) (*Bewegungsmenge*) — 13, 42, 48, 49, 51, 54—55, 67, 70—71, 132, 200, 235, 235—236;

Қозғалыстың мөлшері (массаның жылдамдыққа көбейтіндісі мағынасында) (*Bewegungsgroße*) — 63—73.

Қол

— маймылдың және адамның қолы — 17, 134—138;

— еңбек органы және оның нәтижесі ретінде — 135;

— оның адамзат мәдениеті үшін маңызы — 17, 135—136, 141.

Қол өнер өндірісі — 7, 147;

— қол өнерінен мануфактураға көшу — 7.

Құбылыс — қараңыз: *Мән және құбылыс*.

Құлау заңы — 63—64, 220—226.

Қытай — 154.

Л

Ламаркизм — 169, 247—248.

Ланцетник — 14, 185.

Либерализм — 171.

Логика

— ойлау туралы ғылым ретінде — 170;

— ойлау туралы ілім философияның мазмұны ретінде — 170;

— оның тарихи сипаты — 25—26, 195—196;

- және диалектика — 26, 163—165, 179, 180, 184, 195;
- және математика — 164—165.
- Лықсу үйкелісі* — 5, 12, 28, 77—81, 229.

М

- Магнетизм* — 13, 16, 20, 53, 54, 55, 83, 85, 88, 133, 158, 170, 172, 188, 201, 203, 232.
- Магнит полюстері* — 50, 174, 175, 241.
- Мазмун және форма* — 219, 251—252.
- Мақсат*
 - бұл ұғымның органикалық табиғатқа қолдануға келетіндігі — 168—169.
 - адамдар қызметінің мақсаты мен нәтижесі — 18—19, 141—143.
 - Кант пен Гегельдегі «ішкі мақсат» — 168—169.
 - Сондай-ақ қараңыз: *Телеология.*
- Мальтусшілдік* — 253, 254.
- Масса*
 - материяның дискретті бөлігі ретінде — 222—223, 242—243.
 - және молекулалар — 43, 220—223.
 - жердегі массалардың механикасы — 43, 47, 220—221.
 - массалардың қозғалысы — 47—48, 55, 73—74, 80, 82—83, 92, 204—205, 209—210, 222—223, 236—237.
- Математика* — 39, 156.
 - анықтама — 211.
 - оның практиканың қажетсінулерінен шығуы — 147.
 - оның тарихы — 148, 155—156, 212.
 - реалды шындықтың бейнесі ретінде — 3, 172—173, 219—224.
 - математикадағы диалектика — 3, 5, 164—165, 172, 173, 211—215.
 - элементарлық және жоғары математика — 164—165.
 - оның басқа ғылымдарда қолданылуы — 224.
- Материализм* — 32, 157—161.
 - дүниеге материалистік көзқарас — 160—161.
 - ежелгі грек материализмі — 148—151, 160—161.
 - XVII ғасырдағы ағылшын материализмі — 28.
 - XVIII ғасырдағы француз ма-

- териализмі — 7, 11, 163, 168, 176, 204, 207, 208, 219.
 - Фейербах материализмі — 157, 161—162.
 - тұрпайы материализм — 27, 157, 163, 165.
 - жаратылыстану-ғылыми материализм — 161, 167.
 - социалистік материалистер — 28.
- Материя*
- жалпы алғандағы материя — 188, 192—194, 198, 209.
 - материяның жаратылмайтындығы және жойылмайтындығы — 22, 48, 192, 193, 200, 208, 235.
 - және қозғалыс — 13, 20—22, 47—50, 55—57, 186, 188, 192, 198—200, 202, 208, 225—226.
 - және ойлау — 22, 144, 156—157, 160—161, 168, 179—180, 188, 192, 219—220.
 - бастапқы материя — 198.
 - материяның құрылымы — 198—201, 207, 209, 219, 222—224, 237, 242—244.
- Материяның бөлінгіштігі* — қараңыз: *Үздіксіздік және дискреттілік.*
- Материяның табиғаттағы қайталама айналысы* — 13—15, 22, 192, 235.
- Мән және құбылыс* — 163.
- заттардың мәнінің танып-білуге келмейтіндігі туралы түсініктің негізсіздігі — 196—197.
 - материяның мәні — 198—199.
 - Гегельдегі мән туралы ілім — 163—164, 172, 196—197, 199.
- Мемлекет* — 23—25, 140.
- Меншік*
- ортақ меншік — 144.
 - өндірісшілердің өз еңбегіне негізделген жеке меншік — 145, 146.
- Месмеризм* — 32.
- Метафизика* — 176, 220;
- жалпы сипаттамасы — 131, 163—165;
 - оның диалектикаға қарама-қарсылығы — 27—28, 41, 115—116, 163, 169, 171—172;
 - XVII және XVIII ғасырлардың метафизикасы — 9—12, 28, 178, 218, 230.
 - жаратылыстанудағы — 3, 9—15, 27—29, 38, 50, 115—116, 164—165, 169, 173—175, 178, 190, 217, 225, 230.

— метафизикалық категориялардың маңызы — 164—165, 172—174.

Метеорология — 148, 194, 195, 205;

Метод

— диалектикалық — 30, 171—172, 179—180;

— индукциялық — 32;

— метафизикалық — 171—172;

— салыстырмалы — 14, 15, 156;

— формальды-логикалық — 180;

— ескі методтар бөгет болып шығады — 242;

Сондай-ақ қараңыз: *Диалектика*.

Метафизика.

Механика — 55, 62—77, 82, 121, 122, 202, 203, 215, 220, 230, 232.

— аспан және жер массаларының қозғалысы туралы ғылым ретінде — 43.

— қарапайым орын ауыстыру теориясы ретінде — 47.

— жалпы сипаттама — 9, 43, 207—208, 224.

— оның тарихы — 3, 47—48, 147—148, 153, 155—156, 157, 164.

— жер механикасы — 5, 52, 53, 58—59, 193, 205—206, 220—223.

— аспан механикасы — 3, 205—206.

— есептеу механикасы — 62—76.

— теориялық механика — 75—76.

Механицизм — 3, 11, 157, 168, 178, 190, 202—203, 205—209.

Механикалық қозғалыс — 13, 16, 19—20, 83, 188, 202, 209—210, 232.

— қозғалыстың ең қарапайым формасы ретінде — 47—49, 202.

— механикалық предмети ретінде — 47.

— механикалық қозғалыстың жылуға және керісінше айналуы — 13, 20—21, 42, 72—73, 82—85, 182, 188, 202, 208—209, 230, 231.

— механикалық қозғалыстың екі өлшемі — 72, 73

Минералогия — 9, 156.

Молекула

— материяның дискретті бөлігі ретінде — 43, 218, 220—223, 236—237.

— және атом — 43, 199—200, 222.

— және масса — 43, 220, 221.

— физиканың предмети ретінде —

3, 43—44, 47, 82—83, 204—205, 209—210, 241.

— молекулалардың қозғалысы — 3, 47—48, 73—74, 80, 82—83, 202—203, 206, 209, 215, 221—222, 230, 236, 237, 241.

— молекулаларды танып-білудегі ойлаудың ролі — 164—166.

— молекулалық теория — 242.

Монархия — 155.

Монера — 17, 245—246, 250—251.

Монизм — 167, 168, 205.

Мүйізгіс — 14.

Монотеистік діндердің құдайы — 10, 12, 20, 32, 51, 157, 161—162, 166—167, 176, 225.

Н

Нақты — қараңыз: *Абстракция*

Натурализм — 39, 85, 187.

Натурфилософия — 11, 23, 29—30, 31, 39, 87, 167, 223, 226.

— ежелгі замандағылардың данышпандық натурфилософиялық болжамдары — 6, 15, 154—155.

Небулалық гипотеза — қараңыз: *Космогония*

Нерв жүйесі — 17, 142, 185, 256—257.

Ноль — 214—216.

Немістің классикалық философиясы — 28—30, 163, 218—219.

Неокантшылық — 28, 29, 58.

О

Ой қорытындысы

— оның формалары — 180, 184—185.

— ой қорытындысын жасауға қабілеттіліктің дамуы еңбек пен тілге кері әсер етіп отырды — 138.

Ойлау — 171, 172, 179.

— материя дамуының нәтижесі ретінде — 22, 159, 160—161.

— қозғалыс формасы ретінде — 47, 202, 208.

— және болмыс — 170, 171, 219—220, 224.

— оның заңдары — 25—26, 41, 182.

— ойлау заңдары мен табиғат заңдары — 41, 182, 219—220.

— оның формалары — 181, 196.

— формальдық логика мен диа-

- лектиканың предмети ретінде — 41, 169, 181, 196.
- адамдағы және жануардағы — 180, 181.
 - теориялық ойлаудың тарихи сипаты — 25—26.
 - абстракт ойлаудың маңызы — 20, 39, 164—166, 188—189, 196, 240.
 - эмпирик жаратылыс зерттеушілерде — 11, 68, 76—77, 87, 89—90, 105—106, 166—167, 169, 188—189.
 - метафизикалық — 26—27, 50, 115, 131, 164—165, 169, 171—174, 190, 225.
 - диалектикалық — 27—28, 63, 73, 174—172, 179—180, 219, 225.
 - оның дамуындағы қарама-қайшылық — 190, 191.
 - және практика — 138;
 - және тіл — 138, 140—141, 187—188.
- Омыртқалылар* — 17, 184—185, 250, 252, 256.
- XVI ғасырдағы италян философиясы* — 8, 155.
- XVII ғасырдағы ағылшын философиясы* — 28.
- XVIII ғасырдағы (Француз) ағартушылары* — 163.
- Оң және теріс* — 55, 170, 172, 174, 179, 198—199.
- Оптика* — 9.
- Организм* — 244—245.
- қозғалыстың механикалық, физикалық және химиялық формаларының жоғары бірлігі ретінде — 205, 233.
 - оның бірлігі — 172.
 - оның үздіксіз өзгеруі — 173, 201.
 - организмдердің дамуы — 14, 253.
 - организмдердің аралық формалары — 14,
 - оның клеткалық құрылымы — 158, 245—246, 249—251.
- Организмдерді таптастыру* — 14, 15, 171, 183—185.
- Органикалық табиғат* — 14, 15, 17, 172, 178, 204, 209, 233, 252.
- От* (оның ашылуының маңызы) — 83—84, 140, 181.
- Относительділік* — 184, 195.
- Оттегі* (оның ашылуының химия үшін маңызы) — 30, 86.

Ө

Өзара әсер

Сондай-ақ қараңыз: *Коммунизм*.

Өндіріс әдісі — қараңыз: *Өндіріс, Өсімдіктер*

— және жануарлар — 17, 170.

— алғашқы өсімдіктердің шығуы — 17, 252.

— адамның өсімдіктерді өзгертуі — 18, 142.

Өсімдіктер мен жануарлар түрлерінің өзгеріштігі — 13.

II

Пайым — 187, 188, 189.

— пайым және парасат — 187—188.

Пайымдау — 165, 166, 172.

— пайымдауларды таптастыру — 180—181.

Палеонтология — 156, 165, 179.

— оның предметі — 156,

— оның тарихы — 9, 14, 148, 156—158, 178.

Парасат — 173,

— пайым және парасат — 179—181.

Пифагоршылдар — 150—151.

Польша — 148, 152—153.

Полярлық — 53, 122, 163—164, 168, 170—172, 175—176, 183.

— полярлық қарама-қарсылықтың диалектикалық табиғаты — 3, 49—50.

Потенциальдық энергия — 43, 71, 73—74, 75, 230.

Практика — 9, 26—27, 84, 147—148, 153, 187—188.

Прогресс және регресс — 254.

Пролетариат

— оның даму тарихы — 154—155

— пролетариат пен буржуазия арасындағы тап күресі — 143—144.

Сондай-ақ қараңыз: *Қолөнер өндірісі, Ірі өнеркәсіп*.

Протестантизм — 7, 155.

Прогистер — 15, 17, 245, 247, 251, 253.

Протоплазма — 15, 17, 142, 159, 166—167, 210.

Процесс — 27, 28—29.

— оның қайтарымдылығы — 82, 83, 107.

— бастапқы және екінші процесстер — 107—117, 132—133.

P

Революциялар — қараңыз:

1848—1849 жылдардағы революция, Социалистік революция, Революциялық төңкеріс.

Революциялық төңкеріс — 144—145.

Сондай-ақ қараңыз: *Социалистік революция*.

Регресс — қараңыз: *Прогресс және регресс*.

Реформація — 6—8, 153, 155.

C

Салыстыру — 189, 212—213.

Сапа — 8, 17—18, 20, 22—23, 138, 155—156—157, 168—169, 256—257.

Сан — 212—217, 220—221.

— Пифагордағы сан — 150, 209.

Сан — қараңыз: *Сан және сапа*.

Сан және сапа — 21, 43—44, 164, 189—190, 205—206, 208, 212—213, 235—236, 242—243.

Сондай-ақ қараңыз: *Санның сапаға айналу заңы*.

Санның сапаға айналу заңы — 3, 41—46, 172, 190, 203—204, 206—207, 212—213, 235—236, 243.

Саю (қозғалыстың жоғары формаларының төменгі формаларына саюы) — 202, 205.

Саясат — 140.

Саяси экономия — 4, 23, 24, 30, 76, 165, 256—257.

— классикалық буржуазиялық саяси экономия — 146.

Себеptілік

— оның объективтік сипаты — 57—58, 189,

— және адамның практикалық қызметі — 187—188.

— метафизикалық тұрғыдан түсінуде — 177—179.

— диалектикалық тұрғыдан түсінуде — 163, 175, 179, 188, 231.

— себеп тоқтаса оның әрекеті де тоқтайды — 241.

— субстанция дегеніміз соның өзінің себебі — 188, 207—208.

— «мақсаттық себептер» және «әрекет етуші себептер» — 167—168, 188, 198, 207—208.

Сезім органдары — 138, 189—190, 195—196, 238.

Секірістер (сапалық) — 223.

Семья — 141.

Синтез — қараңыз: *Анализ және синтез.*

Скандинавия — 152—153.

Скептицизм — 106, 187, 196.

Славяндар — 152—153.

Социализм

— ғылыми социализм — 163, 165;

— ағылшын социализмі — 32;

— неміс социализмі — 24.

Сондай-ақ қараңыз: *Коммунизм.*

Социалистік революция — 18, 145, 171, 255.

Социалист-утопистер — қараңыз: *Утопистер.*

Сөз — қараңыз: *Тіл.*

Спектрлік анализ — 12, 16, 188—199, 226—228.

Спиритизм — 31—40.

Суармашылық (оның шығыс елдерінің тарихындағы ролі) — 147.

Субстанция — 179, 188.

Т

Табиғат

— табиғатты метафизикалық тұрғыдан түсіну — 9—15;

— табиғатты диалектикалық-материалистік тұрғыдан түсіну — 15, 48, 141, 159—160, 170, 219—220;

— тарихи процесс ретінде — 155—156, 191—192;

— және адам — 17, 143, 178—179, 187—188.

Табиғаттың заңдылығы — 150.

Табиғи сурьпталу — 31, 39, 208, 253—254.

Таным — 157;

— оның шектелмегендігі және шексіздігі — 3, 24, 189—197;

— оның относительділігі — 196;

— құбылыстардың мәнінің танылатындығы — 185, 195—197;

— оның тарихы — 180—183, 196.

Тап күресі — 145, 255.

Таптар

— экономикалық қатынастардың негізжесі ретінде — 144—145;

— олардың пайда болуы — 144—145;

— олардың қарама-қарсылығы — 144—145;

— олардың жойылуы — 144—145.

Тарих — 6, 165, 219;

— табиғаттың — 10, 11—12, 41, 192—193, 204;

— жануарлардың — 17;

— адамның — 10, 17—18, 41, 83, 192;

— ойлаудың — 159, 179—180;

— тарихты натуралистік тұрғыда түсінудің негізсіздігі — 187—188;

— тарихты диалектикалық тұрғыдан түсіну — 74, 164, 169, 219;

— таптар күресі ретінде —

— тарихтағы қарама-қарсылықтардың бірлігі мен күресі заңы — 170—171;

— тарихтағы санның сапаға ауысуы заңы — 46;

— тарихтағы терістеуді терістеу Заңы — 153;

— ғылым ретінде — 169.

Тарих және логикалық — 142—143, 180.

Тарихиыялдық — 25—26.

Тарғылым — 9—10, 199, 226—227.

Тарғылыс және кері тебу — 5, 19, 201, 240—241, 242—243;

— материяның мәні ретінде — 10, 198—199;

— қозғалыс олардың өзара әсері ретінде — 49—50, 236;

— қозғалыстың қарапайым формалары ретінде — 48—62;

— олардың бір-біріне өзара айналуы — 199, 201—202, 236—237;

— механикадағы — 52—53, 60—62, 201—202;

— физикадағы — 53—54, 60—62, 92, 235;

— химиядағы — 59—62, 170.

Тәжірибе — 31, 48—49, 165, 184, 187, 208—209, 219, 223, 238.

Сондай-ақ қараңыз:

Эксперимент, Эмпирия.

Телеология — 10, 156—157, 168, 208.

Теология — 8, 10,—11, 106, 176.

Теория

— және эмпирия — 25, 167;

— теориялық ойлаудың маңызы — 25—27, 39, 164—165;

— жалған теориялардың зияны — 84, 186;

— теориялардың тарихи шарттастығы — 25—26.

Тепе-теңдік — 21, 43, 201, 203.

Тералевтика — 156.

Термодинамика — 185, 256—258.

Сондай-ақ қараңыз:

Жылудың механикалық теориясы.

Теріс — қараңыз: *Оң және теріс.*

Терістеу — 159.

Сондай-ақ қараңыз:

Терістеуді терістеу заңы — 3, 41, 153, 179.

Терістеуді терістеу Заңы — 170, 179, 215—216, 244.

Тораттық нүктелер (мұнда сандық өзгеріс сапалық өзгеріске ауысады) — 44, 236, 242—243.

Тригонометрия — 217, 218—219.

Тұқым қуалаушылық

— тұқым қуалаушылық пен бейімделудің өзара әсері — 170, 253.

— алынған қасиеттердің тұқым қуалаушылығы — 219.

— еңбектің даму тарихындағы оның ролі — 135, 136.

— математикалық аксиомалардың өзінен-өзі айқын тәрізділігі — 212, 219.

— тұқым қуалаушылықтың нәтижесі ретінде — 170.

Тұмандылық — 12, 16, 19, 21—22, 51, 59—61, 161, 193—194, 198, 227—228, 235.

Тұзу және қисық — 217.

Түйсік

Сондай-ақ қараңыз: *Тігіркенушілік*.

Тыныштық — қараңыз: *Қозғалыс*.

Тіл

— тілдің еңбек процесінде шығуы мен дамуы — 17, 136—138, 141; — және ойлау — 138.

Тіл білімі — 176.

Тіршілік үшін күрес

— табиғаттағы — 18, 165, 254—258; — қоғамдағы — 18, 165, 255—256, 257;

— қоғам өміріндегі тіршілік үшін күрестің ролі туралы мәселе жөнінде әлеуметтік дарвинизмді сынау — 4, 165, 255—257.

Тірі күш (кинетикалық энергия) — 54—55, 63—73, 74—76, 82, 104—105.

Тігіркенушілік — 17, 159.

У

Уақыт — 153;

— уақыт пен кеңістік болмыстың негізгі формалары, ретінде — 194;

— және материя — 192, 200;

— және қозғалыс — 200;

— оның шексіздігі — 21, 192.

Утопистер — 32.

Ұ

Ұғым — 185;

— және диалектикалық ойлау — 63, 179.

Ұлт — 6, 141.

Ү

Үздіксіздік және дискреттілік

— материяның — 43, 164, 199—200, 224, 237, 242—243;

— ғылымдар жүйесінің — 203

Үйкеліс

— және соққы — 69—70, 80, 82, 182—183, 203, 209—210, 230, 241. Сондай-ақ қараңыз: *От, Лықсу үйкелісі*.

Үйрек тұжысық — 185.

Ф

Физика — 3, 5, 55, 62, 156, 175, 199—200, 203—208, 220—221, 224, 232;

— молекулалардың механикасы ретінде — 43—44, 47—48, 80—81, 205—206, 209—210, 241;

— оның тарихы — 9, 13, 26, 30—31, 147—148, 157, 208, 242;

— қозғалыстың физикалық формалары — 16;

— физиканың константалары — 43;

— біздің физиканың геоцентрлік сипаты — 193—195;

— және метафизика — 11, 169.

Физиология — 156, 164, 173, 236, 244, 256—258;

— тірі дөненің физикасы мен химиясы ретінде — 210;

— оның тарихы — 9, 14, 15, 147—148, 158.

Философия

— оның предметінің өзгеруі — 169;

— философиялық екі бағыт — 163;

— философияның тарихы — 10—11, 23—31, 187, 196, 207—208, 237—238;

— және жаратылыстану — 19, 25—31, 48—50, 84, 89, 155, 157—158, 163—169, 188, 196—197, 200.

Сондай-ақ қараңыз: *Ежелгі грек философиясы, XVI ғасырдағы итальян философиясы, XVII ғасырдағы ағылшын философиясы, Немістің классикалық философиясы, Натурфилософия*.

Флогистон — 9, 31.
Форма — қараңыз: *Мазмұн және форма*.
Франция — 6—7, 152—153, 171.
Френология — 32—34.
Фритредерлік — 30

X

Химия — 3, 5, 53—54, 62, 82, 156, 164, 206—207, 220—222, 235;
 атомдардың физикасы ретінде — 43—44, 47, 205—206, 210, 241;
 — оның тарихы — 9, 14, 15, 26, 31, 86, 147—148, 156, 208, 242;
 — қозғалыстың химиялық формалары — 16—17, 19, 42, 52—56, 59—61, 72—73, 130—133, 158, 187, 201, 202—203, 210, 240—241;
 — химиядағы зат алмасу — 249—251;
 — органикалық химия — 148, 156, 157, 204, 243, 245;
 — белоктың химиясы — 159, 204, 210;
 — химияда санның сапаға ауысуы — 44—45, 199—200, 206—207;
 — химиядағы анализ бен синтез — 185—186;
 — химияда математиканың қолданылуы — 224;
 — біздің химияның геоцентрлік сипаты — 193—195.
Христиандық — 143.

III

Шамалар

— математиканың предмети ретінде — 211;
 — математикалық шамалардың табиғаттағы ежелгі бейнелері — 219—225;
 — оң және теріс шамалар — 216;
 — жалған — 39, 216;
 — айнымалы шама математикадағы бетбұрыс пункт ретінде — 212.

Шексіздік

— шекті және шексіз — 48, 190—194;
 — кеңістік пен уақыттың шексіздігі — 21—22, 192, 220;
 — математикадағы — 3, 212—213;
 — және таным — 218, 225;
 — «жағымсыз шексіздік» — 164, 189, 192;

— Гегельдегі шексіз прогресс — 192—193.

Шындық — қараңыз: *Мүмкіндік пен шындық*.

I

Ірі өнеркәсіп — 7, 27.

Э

Эволюциялық теория — 14—15, 158—159, 165, 170, 171, 173, 184, 185, 253—254.

Эклектизм — 27.

Эксперимент — 124, 148, 180, 184, 186.

Электр — 5, 59, 86—133, 170, 172, 192, 201, 238—241;

— қозғалыс формасы ретінде — 19, 54, 82—83, 89—90, 158, 188, 201—203, 232, 238;

— электрдің және энергияның басқа түрлерінің бір-біріне айналуы — 13, 16, 19, 42, 54, 82, 188, 202, 203, 209—210, 232, 241;

— және магнетизм — 83;

— статикалық және динамикалық электр — 53, 91—92, 240;

— электрдің эфирлік теориясы — 83, 91—92.

Электролиз — 107—109, 112.

Электрохимия — 108—109, 130—131, 132, 241.

Элементтер — 46, 147, 195, 207.

Элементтердің периодтық жүйесі — 46, 207.

Эмбриология — 169, 179;

— оның тарихы — 14, 156—158, 178.

Эмпиризм (ағылшын эмпиризмі) — 31.

Эмпирия — 25, 39—41, 86, 88—89, 91, 95, 106, 167, 186, 191—192, 208, 238.

Энергия

— бұл терминнің жеткіліксіздігі — 56;

— оны қозғалыспен барабарластыру — 42, 73—74, 158;

— кері тебу үшін басқаша білдіру ретінде — 51—56, 61;

— динамикалық энергия — 80;

— молекулалық энергия — 80, 104—105;

— химиялық энергия — 92—95, 103—104, 107, 108, 110, 116, 119—120, 122, 123—124, 127, 131;

— Жерде әрекет ететін бүкіл эн-

ергия осы түрге айналған Күн жылуы — 202.

Сондай-ақ қараңыз: *Энергияның сақталу және басқа түрге айналу заңы, Кинетикалық энергия, Потенциалдық энергия.*

Энергияның сақталу және басқа түрге айналу заңы — 3, 26, 48, 49, 54—55, 88—89, 95, 103—104, 107, 111, 113—114, 120, 123—124, 131—133, 158, 177, 179—182, 193—194, 231, 234—235, 242.

Энтропия — 235.

Эфир

— оның барлығының гипотезаға

негізделгендігі — 12, 47—48, 199, 236—237;

— оның материялылығы — 198—199;

— эфир бөлшектері — 47—48, 83, 90—91, 222—223;

— эфир атомдары — 242;

— оның үздіксіздігі — 200, 236—237;

— оның жарыққа кедергісі — 227, 237;

— эфир механикасы — 83;

— электрдің эфирлік теориясы — 82—83, 90—91.

М А З М Ұ Н Ы

АЛҒЫ СӨЗ V—XVIII

Ф. ЭНГЕЛЬС. ТАБИҒАТ ДИАЛЕКТИКАСЫ

{ЖОСПАРДЫҢ НОБАЙЛАРЫ}	3—5
[ЖАЛПЫ ЖОСПАРДЫҢ НОБАЙЫ]	3—4
[ШИНАРА ЖОСПАРДЫҢ НОБАЙЫ]	5
{МАҚАЛАЛАР МЕН ТАРАУЛАР}	6—146
КІРІСПЕ	6
«[АНТИ]-ДЮРИНГКЕ» ЖАЗЫЛҒАН БҰРЫНҒЫ АЛҒЫ СӨЗ. ДИАЛЕКТИКА ТУРАЛЫ	23
РУХТАР ДҮНИЕСІНДЕГІ ЖАРАТЫЛЫСТАНУ	31
ДИАЛЕКТИКА	41
ҚОЗҒАЛЫСТЫҢ НЕГІЗГІ ФОРМАЛАРЫ	47
ҚОЗҒАЛЫСТЫҢ ӨЛШЕМІ.— ЖҰМЫС	63
ЛЫҚСУ ҮЙКЕЛІСІ. КАНТ ПЕН ТОМСОН — ТЕЙТ	77
ЖЫЛУ	82
ЭЛЕКТР	86
МАЙМЫЛДЫҢ АДАМҒА АЙНАЛУ ПРОЦЕСІНДЕГІ ЕҢБЕКТИҢ РОЛІ	134
{ЗАМЕТҚАЛАР МЕН ФРАГМЕНТТЕР}	147—258
[ҒЫЛЫМ ТАРИХЫНАН]	147
[ЖАРАТЫЛЫСТАНУ ЖӘНЕ ФИЛОСОФИЯ]	163
[ДИАЛЕКТИКА]	170
(а) Диалектиканың жалпы мәселелері. Диалектиканың негізгі заңдары	170
(б) Диалектикалық логика және таным теориясы. «Танымның шектері» туралы]	179
[МАТЕРИЯ ҚОЗҒАЛЫСЫНЫҢ ФОРМАЛАРЫ. ҒЫЛЫМДАРДЫ САРАЛАУ]	198
[МАТЕМАТИКА]	211
[МЕХАНИКА ЖӘНЕ АСТРОНОМИЯ]	225
[ФИЗИКА]	230
[ХИМИЯ]	242
[БИОЛОГИЯ]	244

[БУМАЛАРДЫҢ АТТАРЫ МЕН ТАҚЫРЫПТАРЫ]	259
<i>Ескертулер</i>	260
<i>«Табиғат диалектикасының» бумалары мазмұнының көрсеткіштері</i>	292
<i>«Табиғат диалектикасының» тараулары мен фрагменттерінің хронологиялық көрсеткіші</i>	297
<i>Есімдер көрсеткіші</i>	301
<i>Цитат келтірілген және ауызға алынған әдебиеттер мен мерзімді басылымдар көрсеткіші</i>	314
<i>Атау көрсеткіші</i>	324

Энгельс Фридрих
ДИАЛЕКТИКА ПРИРОДЫ

(на казахском языке)

ИБ № 2227

Сдано в набор 25.06.80 г. Подписано в печать 15.03.82 г. Формат 60×90^{1/16}. Бумага тип. № 2. Гарнитура «обыкновенная новая». Высокая печать. Усл. печ. л. 22,5. Уч.-изд. л. 25,72. Тираж 3800 экз. Заказ № 2864. Цена 80 коп.

Ордена Дружбы народов издательство «Казахстан» Государственного комитета Казахской ССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли, 480046, г. Алма-Ата, проспект Абая, 143.

Полиграфкомбинат производственного объединения полиграфических предприятий «КИТАП» Государственного комитета Казахской ССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли, 480002, г. Алма-Ата, ул. Пастера, 41.

