**3 ОҚУ-ӘДІСТЕМЕЛІК ҚҰРАЛДАР**

3.1Негізгі әдебиет

1. Бурова Е.Е., Карабаева А.Г., Кириллова Г.Р. Введение в философию и методологию науки (оқу қүралы). Алматы,1997
2. Косиченко А.Г. Философия и методология науки (Аспиранттар мен магистрлерге арналған курс бойынша оқу қүралы). Алматы,1997
3. Методы научного познания. Алматы: Ғылым,1996
4. Кохановский В.П. Философия и методология науки. Ростов-на-Дону,1999
5. Философия и методология науки.Для аспирантов и магистрантов/Под.ред. К.Х.рахматуллина и др. Алматы,1999

3.2 Қосымша әдебиет

1. Бурова Е.Е. Соизмеримость в социогуманитарной дисциплинарности. Алматы, Қазақ Университеті, 1999
2. Степин В.С. Теоретическое знание . М., 2000
3. Койре А. Очерки истории философской мысли. О влияниях философской концепции на развитие научных теорий. М., 1988
4. К.Поппер. Логика и рост научного знания. М.: Прогресс, 1983
5. Томас Кун. Структура научных революций. М.: Изд.АКТ, 2001. В.Ж.Келле. Наука как компонент социальной системы. М., 1988
6. А.П.Огурцов. Дисциплинарная структура науки. М.: Наука,1988.  
   П.Фейерабенд. Избранные труды по методологии науки. М.: Прогресс,1986
7. Научные революции в динамике культуры. Минск,1987
8. Гадамер Х.Г. Истина и метод. Основы философской герменевтики. М.1988
9. Риккерт Г. Науки о природе и науки о культуре.-М.1998
10. Нысанбаев А.Н., Косиченко А.Г., Кадыржанов Р.К., Философский анализ науки в контексте социокультурной трансформации общества. Алматы, 1995
11. Современная философия науки, М.1994
12. Ғабитов Т.Х., Алтаев Ж.А., Байтенова Н.Ж. Философия А. “Раритет 2004.
13. Алтаев Ж.А., Ғабитов Т.Х., Қасабек А.К., Муханбеталиев Қ.М. Философия және мәдениеттану А.: Эверо, 2004.

**Ғылым тарихы мен философиясы: КОНТЕНТ**

**1. Өркениет пен мәдениеттегі ғылым**

Ғылым көпқырлы, көпастарлы әлеуметтік феномен ретінде біздің өмірлік қызметіміздің барлық салаларына белсенді түрде енеді. “Ғылым” түсінігінің мағынасын ашу үшін, оның даму барысын қадағалау үшін ғылым мен қоғам, ғылым мен мәдениет арасындағы байланыстардың кең жүйелері негізінде, сол ғылымның өзін нақты тарихи саралау арқылы жүзеге асыруға болады. Ғылым мәдени-тарихи тұтастықпен тығыз қарым-қатынаста дамиды. Құбылысты шынайы түсініп, ой-толғамнан өткізу үшін, оның түп тамырын және даму тарихын білу қажет.

Антикадағы, Орта ғасырлардағы, Қайта Өрлеу дәуіріндегі, Жаңа замандағы ғылым алынған білімдердің тереңдігі және мазмұнымен қатар, мәселені қоюымен, зерттеу әдістерімен, дәлелдеу және негіздеу тәсілдерімен, ғылымның мәнін, мақсат, міндеттерін түсіну барысымен ерекшеленеді. Бір жағынан, ғылыми білімдердің дамуы әлеуметтік-тарихи қажеттіліктерімен анықталады, екінші жағынан – жаңа ойлардың, түсініктердің, теориялардың пайда болуы танымның ішкі қозғалыс заңдарының және оның логикасының негізінде жүзеге асады.

Негізгі заңдылықтарды ашу жаңа ойлар, ерекше ғылыми нәтижелерді алудың кілті ғылыми зерттеудің табиғатын дұрыс түсінуде болып табылады. Танымның қарама-қайшылықты мәні оның мынадай астарларының бірлігі мен өзара бір-біріне енуінде көрініс табады, мәселен, теориялық және эмпирикалық, формальдық және мазмұндық, нақты және нақты емес, өлшенетін және өлшенбейтін іргетасы (фундаменталды) және қолданбалы.

Ғылымның тарихы мен философиясы тығыз байланысты. Ғылым философиясы тарихи өзгеретін әлеуметтік-мәдени астарда қарастырылатын және олардың тарихи дамуында алынған ғылыми білімдерді өндіргіш қызмет ретінде жалпы заңдылықтарды және ғылыми танымның тенденцияларын таныстырады. Екі мықты ағым – ғылым тарихы мен философиясы – біртұтас және бөлінбес. Олар дамудың ұзақ әрі күрделі жолынан өтті. Ғылым тарихы тек философиялық тұжырымдарға эмпирикалық негіз болып қана қоймайды, сонымен қатар, өзінің ары қарай дамуына анағұрлым тиімді жолды таңдап алады. Ғылым философиясының эвристикалық потенциалды білім дамуындағы белгілі бір гипотезалар мен жобаларды жасауға, бастауға, ғылым дамуының жаңа бағыттарын алдын ала айтуға, оның нәтижелерін интерпретациялауға тиіс. Тарихилық принципі ғылым философиясының назар аударарлық орталығында тұрады. Ол ғылыми бағдарламалар мен физикалық шынайылық зерттеулерінің қалыптасу процесін ашуға мүмкіндік береді, оның түсіну жолдарын түзетеді. Сондықтан да, ғылым, өз түсініктерінің нақтылығы мен айқындылығына, олардың өзара байланыстарын қалыптастыруға, олардың теориялық жүйелердің логикалық нәтижелі және тұтас болуына ұмтылады.

Ал, ғылым тарихының ролі мен маңызына келер болсақ, келесі мәселелерді бөліп қарастыруға болады. Біріншіден, әр түрлі табиғи салалар мен әлеуметтік әлемдегі ізденулерді ынталандырады; екіншіден, білім дамуының кең көлемді ауқымына ие; үшіншіден, білімге қол жеткізу жолдары, әр түрлі объектілерді игеру формалары мен тәсілдері туралы ақпаратты шоғырландырады; төртіншіден, зерттеушілердің назарын болашағы жоқ, тығырыққа тірелер жағдайларға аудара отырып, ғылым адасулар мен қателіктерге алып келетін ойлар мен гипотезалардың пайда болу мүмкіндігінен сақтандырады.

Табиғатты тану жолдары мен логикасын пайда болу процесін, іргетасты деректердің, ғылым теориялары мен әдістерінің өзгертілуін, объективті шынайылықты танудағы орны мен ролін зерттей отырып, ғылым тарихы зерттеушінің ойлау мәдениетін байытады, қазіргі заманға ғылымның теориялық негіздерін қалыптастырып, нақты жаңа мәселелердің қойылуына негіз болады. Ғылым мен техниканың тарихы табиғи әлемнің заңдары мен нормаларының қалыптасуына, оның дамуының объективті логикасына маңызды құрал ретінде әрекет етеді.

**2. Ғылымның пайда болуы.**

Кейде ғылыми білім өзге білім салаларымен салыстырғанда өзінің жоғары дәлділігімен ерекшеленеді деп айтылады. Бұл рас болғанымен шешуші рөл атқармайды. Бүгінгі күні техникада ғана емес, қоғамдық басқару жүйесінде де математикалық есептеулер, статистикалық мәліметтер, бүге-шүгесіне дейін дәл есептелген жоспарлар мен бағдарламалар қолданылады. Дәлдік нақтылыққа қатынастың белгілі бір тәсілі ретінде күнделікті өмірге де енді: темір жол және авиация кестелері дәл болып табылады, ол мемлекет қызметкерлеріне де, станоктағы жұмысшыға да, бухгалтерге және дәрігерге де қажет. Fылыми таным абстрактылы ұғымдармен жұмыс жасаса, көркемдік таным нақты тірі адамды бейнелі, көрнекілік тұрғыда қарастырады деген пікір қалыптасқан. Бұл тұжырым белгілі мөлшерде әділ болғанымен, ол да ғылыми танымның ерекшелігін көрсете алмайды. Бір жағынан күрделі ғылыми абстракциялар құрастырумен айналысатын ғалымға көрнекі бейнелерге, аналогия мен метафораларға жиі жүгінуге тура келсе, екінші жағынан суретшілер (сұңғатшылар, мүсіншілер, жазушылар, сазгерлер және т.б.) өз шығармашылықтарында дәл, логикалық, кіршіксіз ұғымдарға, пікірлер мен әдістерге сүйеніп отырады. Мұны, мысалы, Шостаковичтің бірқатар симфонияларының бағдарламаларын оның музыкалық мәтінімен салыстырғанда айқын аңғаруға болады. Дәл, ұғымдарда бейнеленген білімдер көптеген ірі жазушылардың шығармаларының негізін құрайды (Пушкин, Толстой, Салтыков-Щедрин, Чехов, Паустовский, Булгаков және т.б.). Бұл ұғымдық және бейнелік танымдардың бірін-бірі теріске шығармайтындығын көрсетеді. Олар әртүрлі "дозаларда" ғылыми шығармашылықта да, көркемдік шығармашылықта да кездеседі. Олар сонымен қатар, әдеттік, кәдімгі санаға да тән. Бұл тұрғыда философ-неопозитивистердің ғылыми білімнің ерекшелігін оның эмпирикалығымен, яғни ғылымның бүкіл мазмұнын бақылаулар мен эксперименттерді сипаттау арқылы ғана анықтайтын пікірімен келісуге болмайды. Бұл туралы кейінірек сөз болады. Шындығында, білімнің формасы түріндегі және оның өзге формалардан артықшылығы, ғылымның теориялық білімдер жүйесі түрінде өмір сүруінде. Fылыми білімнің ең жетілген формасы теория болып табылады.

Теория деген не? Теория - бұл тәжірибенің, практиканың немесе бақылаудың қорытындылануы деп жиі айтылады. Бұл дұрыс па? Мысалы, суық бөлменің ішінде пешке от жаққанда, уақыт өте келе пештің суи бастағанын, ал бөлмедегі ауаның қыза бастағанын аңғарамыз. Пеш пен ауаның температурасы бірдей болған кезде суыну тоқталады. Біз мұны көп рет қайталай отырып, мынадай қорытындыға келеміз: а) қыздырылған пеш жалыны жоқ болғандықтан суи бастайды; б) бөлмедегі ауа мен пештің температурасы бірдей болған жағдайда суыну тоқталады. Бұл білім де қорытындылаудың нәтижесінде алынғанымен оны теориялық деп айтуға келмейді. Кез-келген қорытынды жекелеген заттармен, жағдайлармен және процестермен бірқатар бақылаулар мен эксперименттердің мазмұнын құрайтын ортақ жалпылықты ерекшелеп бекітеді.

Бірақ барлық қорытынды ғылыми теория қалыптастыратындай теориялық бола алмайды. Мысалы, көбіне бірінші және екінші бастаулар деп аталатын классикалық термодинамиканың негізгі заңдарына тоқталайық:

Сырттан энергия алмай жұмыс істейтін немесе сырттан алынған энергия мөлшерінен артық жұмыс істейтін мерзімдік двигательді жасау мүмкін емес;

Жалғыз нәтижесі суық денеден ыстық денеге жылу формасында энергия беру болып табылатындай процестің болуы мүмкін емес.

Бұл екі заң да жылу процестері мен осы процестерді пайдаланатын құрылғыларын (пештер, бу машиналары және т.б.) сан мыңдап практикалық бақылаулардың нәтижесі болып табылады. Бірақ бұл қорытындылар пікірге де ұқсамайды. Мұның себебі неде?

Оның себебі, ғылыми қорытындылар (түйіндер) бақылаулар мен эксперименттердегі ортақ жалпылықтарды ерекшелеп қана қоймай, бірқатар ерекше логикалық тәсілдерді қолдануында да болып шықты:

Шектеулі көпшілік эксперименттерде қадағаланған жалпы сәттер мен қасиеттердің жылудың жұмысқа айналатын барлық мүмкін жағдайларына, жылу бөлудің барлық процестеріне, оның ішінде бақыланбаған Ғаламның ең шалғай, қадағалау мүмкін емес пункттеріне де таралуымен сипатталатын универсалдандыру тәсілі;

Жоғарыда сипатталған заңдардағы процестердің "таза" күйінде, іске асатын, яғни, өйткені нақты шындықта олар жүзеге аспайтын шарттарын білдіретін идеалдандыру тәсілі: берілген жағдайда термодинамикалық жүйе (двигатель) сыртқы әлемнен мүлдем оқшауланған және энергия алмасу (оның ішінде берілген жүйеге энергияның қоршаған ортадан да енбеуі) мүмкін емес жағдайлар ескеріледі;

Заңдарды құрастыруда өзге салаларда қалыптасқан теорияларда және оларда жеткілікті дәл мән мен мағынаға ие болған (мысалы, "энергия" және "жұмыс" ұғымдары механикада өзінің мәні мен мағынасына ие болады және кәдуілгі тілдегі осындай ұғымдардан көбіне өзгешеленеді) ұғымдарды енгізумен сипатталатын концептуалдандыру тәсілі.

Fалымдар осы тәсілдерді қолдана отырып, эмпирикалық қорытындылар болып табылатын ғылым заңдарын қалыптастырады. Ол сырттай қарама-қайшы болғанымен, іштей ортақ қасиеттері мен қырлары бар жекелеген құбылыстардың арасындағы қайталанатын, қажетті мәнді қатынастар мен байланыстарды бейнелейді. Осылайша, біз объективті әлем заңдары мен ғылым заңдары арасындағы маңызды айырмашылық пен бағыныштылықты анықтай аламыз. Оның алғашқысы бізден тәуелсіз, тыс нақтылықтың өзінде өмір сүреді. Екіншісі эмпирикалық қорытындылар күйіндегі олардың бейнелері болып табылады. Бұл жағдайда әлемнің объективті заңдары ғылым заңдарында барынша толық емес, шартты, жақын, объективті әлем байланысын қайталайтын ерекше формада - аралары логикалық байланыстармен бекітілген ерекше ғылыми абстракциялардың көмегімен бейнеленеді. Алайда ғылымның барлық заңдары эмпирикалық қорытынды ретінде пайда бола бермейді.

Бастапқыда көптеген ғылым заңдары гипотеза (грекше hіpothesіs - негіз, жорамал) формасында көрінеді. Гипотезалар бұл толығымен бекітілмеген, дәлелденбеген, белгілі мөлшерде ғана негізделген болжамдар, жорамалдар. Өздерінің логикалық формасында олар, әдетте мына түрдегі пікірлер кейпінде болады: "егер A жүзеге асса, онда өзгесі де іске асады", "егер A және B арасында R қатынасы болса, онда олардың арасында Q қатынасы да болады" және т.б. Гипотезалар екі үлкен топқа бөлінеді: айғақтық және теориялық гипотезалар. Алғашқылары - жекелеген заттар, жағдайлар мен процестер туралы болжамдар мен жорамалдар. Мысалы, оған Айдың беткейінің құрылысы, оның минерологиялық және физика-химиялық құрамы туралы көптеген гипотезаларды жатқызуға болады. Айға кеңестік автоматты лабораториялар қонып, жерге оның беткейі туралы дәл ақпарат беріп, оның топырағын алып қайта оралғаннан кейін бұл гипотезалар анықтығының шамалысы ғана қалды да, олардың өзіне де түзетулер енгізіліп, ал қалғандары теріске шығарылды немесе фальсификацияланды (латынша falsіtіfіcaze - қолдан жасау, бұрмалау). Екінші топтағы гипотезаларға, мысалы, Д.И.Менделеевтің химиялық элементтердің қасиеттері өзгеріп және мерзімді түрде қайталанып отырады деген бастапқы болжамын жатқызуға болады. Осы гипотезаның негізінде жаңа химиялық элементтер мен олардың қасиеттері болжанды. Бұл болжамдар дәлелденгеннен кейін гипотезаны ұсыныс ретінде емес, берік, ғылыми дәлелденген заң ретінде қарастыра бастады.

Теориялық гипотезалар мен заңдар кейде тікелей сезімдік бақылауға қайшы келіп отырады. Мысалы, Коперниктің әлемнің гелиоцентристік жүйесіне қарағанда, одан ертерек Клавдий Птолемейдің (90-160) Күн және өзге планеталар қозғалмайтын Жерді айналады деген геоцентристік жүйесі адамның тікелей сезімдік бақылауына сәйкес келеді. Коперник өз жүйесін шындыққа жақын гипотеза ретінде ғана қарастырса, одан шығатын математикалық салдарлар геоцентристік жүйенің салдарымен салыстырғанда өте дәл өлшемділігімен ерекшеленгендіктен бұл гипотезаны Күн жүйесі планеталарының қозғалысының заңы түріндегі ғылыми ақиқат ретінде қарастыра бастады.

Теориялық гипотезалар бастапқыда қызық әрі фантастикалық болып көрінуі мүмкін, мысалы, соңғы онжылдықтардағы Fаламның құрылысы туралы гипотезаларға байланысты пікірталастар осындай. Алайда гипотезалар қаншалықты кездейсоқ болғанымен, олар шығармашылық бей-берекетсіздіктің нәтижесінде емес, оның алдындағы "сәтсіз" гипотезалар мен көптеген эксперименттік мәліметтерге талдау жасаудың негізінде ашылады. Жаңа гипотезалар оның алдындағылардың көмегімен түсіндіріле алмаған айғақтарды жүйелеп, түсіндіріп, болжауды мақсат тұтады. Егер жаңа гипотезалардың салдарлары бақылаулар және эксперименттермен дәлелденетін болса "яғни, верифицияланса (латынша verus –ақиқат), онда мұндай гипотезаны жоғары деңгейдегі ақиқат ұсыныс немесе, ғылымның заңы ретінде қарастыруға болады. Сондықтан да Ф.Энгельс гипотезаны “жаратылыстаным дамуының формасы” деп атайды.

Сонымен, теориялық білімдер өзінің құрамына практикада дәлелденген, бекітілген, орныққан ғылым заңдарын ғана емес, сонымен қатар объективті шындық ретінде мойындалмаған, бірақ теріске де шығарылмаған айғақтық және теориялық гипотезаларды да әр түрлі эмпирикалық түйіндерді де кіргізеді. Олардың арасындағы бұрынғы бекітілген заңдарға қайшы келмейтін және жоғары дәрежеде дәлелденген гипотезалар ғана белгілі бір теорияның құрамына ене алады. Теория осылайша теориялық білімдердің неғұрлым қатаң және тексерілген бөлігі болып табылады. Өзінің логикалық формасы жағынан өзара бір-бірімен белгілі бір логикалық қатынастармен байланысқан пікірлердің (заңдардың) жүйесі болып көрінеді. Мұндай қатынастардың қатарына ең алдымен эквивалентті және туындамалы немесе логикалық жалғастық қатынастар жатады. Теорияны құрайтын пікірлер күмәнсіз, дәлелденген, объективті шынайы болуы тиіс. Олар өздерінің шынайылығы мағынасында эквивалентті. Теорияның негізгі маңызы оны құрайтын пікірлерінің бастапқы, түпкі ұсыныстардан (сөйлемдерден) таза логикалық немесе математикалық жолмен шығарылғандығымен сипатталады. Мұндай түйіннің нәтижесінде алынған пікірлер теорияның салдарлары деп те аталады.

Салдарлар өзінің мазмұны жағынан берілген теорияның заңдары болуымен қатар белгілі бір жағдайларды, ақуалдар мен процестерді сипаттайтын эмпирикалық тұжырымдар да болуы мүмкін. Салдарлар туындайтын ұсыныстар, әдетте теорияның постулаттары, принциптері немесе аксиомалары деп аталады. Әрбір жекелеген теориядағы мұндай ұсыныстарды негіздер деп те атауға болады, бірақ олардың өзі өзге кеңірек және тереңірек теориялардың салдарлары болуы да мүмкін.

Заңдар теорияның ең мәнді тұжырымдары ретінде мынадай танымдық функцияларды атқарады:

1.Олар әр түрлі жүйелердің зерттеліп отырған теориясының ішінде неғұрлым тұрақты, қажет және жалпы байланыстарын, берілген теорияның пәндік саласын құрайтын (мысалы, атомдар мен элементарлы бөлшектер және олардың өзара әрекетінің жүйесі кванттық теорияның пәндік саласын құрайды) жүйені негізгі жай жүйелері мен элементтері арасындағы өзара қатынастарын және өзара әрекеттерін бейнелейді.

2.Олар бақылаулар мен эксперименттердің көмегінсіз-ақ математикалық есептеулер мен логикалық ой қорытындылаудың нәтижесінде берілген пәндік саладағы белгілі нәрсені түсіндіруге және жаңа құрылыстарды болжауға жағдай жасайды.

3.Олар бірден көзге түсетіндей айқын емес болса да, өзінің пәнділік саласында белгілі бір шектеулер қояды. Мысалы, классикалық механика заңдары тек макрообъектілерге ғана, яғни жарықтың жылдамдығымен салыстыруға келмейтіндей жылдамдықта қозғалатын молекулалық деңгейден жоғары тұрған заттарға қатысты ғана қолданылады. Кванттық механиканың заңдары микрообъектілерге, ішкі атомдық процестерге, элементарлық бөлшектерге қатысты пайдаланылады. Салыстырмалылықтың арнайы теориясы болса, ол жарық жылдамдығына жақын жылдамдықпен қозғалатын объектілерге қатысты қолданылады.

Мұнан шығатын қорытынды, кез келген теория белгілі бір шекараларда ғана, белгілі бір жағдайларда ғана объективті ақиқат ретінде қарастырылады. Бұл кез келген тұжырым берілген құбылысқа қатысты белгілі бір жағдайларда ғана, тек берілген уақытта, берілген орында, берілген тарихи ахуалда ғана шынайы дейтін ақиқат нақтылығының диалектикалық принципінен көрінеді. Мұндай алғышарттарсыз ақиқат диалектиканың заңдары бойынша, адасушылық пен жалғанға, өзінің қарама-қайшылығына айналуы мүмкін.

4.Ақырында ғылыми теорияның заңдары тиым салу функциясын, зерттеу процедурасын жүйелеу және реттеу функцияларын атқарады. Берілген теорияда орынсыз немесе мән-мағынасы жоқ тұжырымдар мен абстракцияларға тыйым сала отырып, олар бей-берекетсіздікке, өзімшілдіккке жол бермейді. Мысалы, кванттық механиканың постулаттарының бірі бір текті элементарлық бөлшектердің айырмасыздығын бекітеді. Демек, көптеген электрондардың арасында өзінің терең индивидуалдық белгілерімен ерекшеленетін екі электронды бөліп ала алмаймыз. Бұл тыйым салу бекер емес. Оның объективті негіздері бар. Оны пайдалану көптеген адасушылықтар мен қателіктерге жол бермейді, оның ішінде, мысалы, нақты заттарды танудың тәсілдерін берілген салаға (микрообъектілер) көшіруге тыйым салу, өйткені бұл тәсіл өзге мәндік салада ғана қолданыс табады. Заңдардың реттеуші функциясы да тыйым салу функциясынан туындайды. Әрбір ғалым өз мәселелеріне шығармашылық тұрғыда келуі мүмкін, алайда бұл шығармашылық теория заңдарының белгілі бір шекараларымен шектеледі және сонымен реттеледі. Егер ғылыми шығармашылық бекітілген ережелерге бағынбаса, онда не жаңа теория шығару қажет, не ескісін қайта құру қажет, ең болмағанда берілген шығармашылық идеяны қате деп мойындау қажет: реттеушілік шығармашылыққа тыйым салмайды, бірақ оның нәтижелеріне дәл баға беру мен оның қаншалықты өзін анықтайтындығын түсінуді талап етеді. Ақырында заңдардың жүйелеуші функциясы берілген пәндік саладағы элементтер мен жай-жүйелерінің арасындағы өзара бағыныштылық (субординация) пен өзара әрекетін бекітуге мүмкіндік береді. Мұның салдарында оны күрделі қызмет етуші және дамушы ретінде қарастыруға, соның нәтижесінде ғылыми зерттеуді қарапайымдандыру мен жеңілдетуге мүмкіндік болады.

Ендігі жерде біз танымның өзге формаларымен салыстырғанда ғылыми танымның ерекшелігі не деген сұраққа алдын-ала жауап бере аламыз. Fылымның құрамына әрқашанда теориялық білімдер кіреді. Оның мазмұнын жекелеген гипотезалар, заңдар және қатаң құрастырылған ғылыми теориялар құрайды. Әрине, мұндай теориялар бірден пайда болмайды. Олар ғылыми танымның тарихи дамуының нәтижесі. Физика ертедегі Греция дәуірінде-ақ пайда болғанымен қатаң физикалық теориялар XVІІ ғасырда ғана қалыптаса бастады. Химия мен биологиядағы мұндай теориялар XVІІІ және XІX ғасырларда пайда болды. Fылыми теориялардың белгілі бір білім мен практиканың саласында пайда болуы, сол саланың жоғары деңгейге жеткендігін, өзінің гносеологиялық жетістігін білдіреді. Егер, көркемдік, техникалық немесе саяси салаларда теориялар қалыптасып және қолданыс тапты дейтін болсақ, онда жаңа ғылыми пәндердің пайда болғандығын көрсетеді: эстетика эстетикалық әрекеттің теориясы, сұлулықтың заңдылықтары мен критерийлері туралы ғылым, техникалық ғылымдар, тап күресі мен саяси өзара қатынастарды бейнелейтін заңдар, ғылыми теориялар. Белгілі бір білім жүйесінің құрамында теориялардың және қатаң бекітілген заңдардың болуы ол жүйенің ғылыми екендігін білдіреді.

Осылайша, ғылыми танымның қандай артықшылықтары барын айқын аңғаруға болады. Адамның кез-келген әрекеті қандай да бір міндеттерді және мәселелерді шешуді білдіреді.

Оның бірі - өндірістік міндеттер - материалдық игіліктерді игеруге бағытталған. Келесілері – саяси міндеттер - саяси мақсаттарға жетуге бағытталған. Білімнің көмегін ұлғайтуды мақсат тұтатын, яғни, білімдерді қалыптастыруды көздейтін міндеттер де бар. Мұндай міндеттерді танымдық деп атайды. Қазіргі ғылым қалыптасқанғанға дейін танымдық міндеттер өте жай және ұзақ уақытта шешілетін еді. Ол үшін ондаған, тіпті жүздеген жылдар кететін еді, себебі шешімдердің ізденісі сынау мен қателіктер арқылы, эмпирикалық жолмен ғана жүрді.

Қазіргі ғылыми танымның қалыптасуы барысында ғылыми теориялардың көмегімен мұндай шешімдердің іске асу уақытын ондаған және жүздеген есе қысқартуға мүмкіндік туды. Ол үшін тек ғылыми теория ғана құру қажет, онан белгілі ережелерге сәйкес салыстырмалы түрде аз уақыт ішінде көптеген берік салдарларды, алуға болады. Шындығында теория құрудың өзі орасан зор күш-жігерді талап етеді және қоғам үшін қымбатқа түседі, яғни ғалымдарды дайындауға, құрал-жабдыққа, шикізатқа, экспериментке орасан зор шығын кетеді. Оның есесіне, ең құнды нәрсе уақытты ұтуға болады. Бүгінгі күнгі техникалық прогрестің өте жедел қарқыны күннен-күнге ашылып жатқан ғылыми жаңалықтардың үдемелі жылдамдықпен өндіріске еніп жатуымен де сипатталады.

**3. Танымның жалпы ғылыми методтары**

Жюль Верннің атақты "Капитан Гранттың балалары" романының кейіпкерінің бірі географ Жак Паганель бірде өзінің серіктестеріне құс жұмыртқасын дайындаудың жүзге жақын тәсілі болатынын айтқан еді. Әрине, бір ғана нәтижеге бірнеше, тіпті жүздеген тәсілдермен жетуге де болады. Күнделікті өмірде болсын, өнеркәсіп өндірісінде немесе ғылыми экспериментте болсын бір ғана міндетті әртүрлі жолмен, әрекеттермен, операциялармен және процедуралармен шешетін жағдайлар жиі ұшырасады. Оның ішіндегі жақсысын таңдау кейде экономикалық тиімділігімен, кейде техникалық мүмкіндіктермен, ал кейде міндетті түрде аз уақытта шешу қажеттіліктерімен байланысты болады. Бұл жағдайлардың барлығында мамандар не дайын, жинақталған тәжірибиеге сүйенеді, не болмаса берілген міндет пен оның шешілу шартына неғұрлым сәйкес әрекеттің тәсілін ойлап табады. Бұл шешімнің барысында, мысалы, берілген бөлшекті үлгіге салу тәсілі немесе металды кесу тәсілі арқылы даярлау, руда өндіруді ашық немесе жабық тәсілмен жүргізу және т.б. жағдайларда мамандарға терең философиялық танымға, методология мен гносеологияға жүгінудің қажеті шамалы. Бұл мақсат үшін нақты техникалық білім, тәжірибе жеткілікті. Алайда, өзінің табиғаты жағынан универсалды методтарды қажет ететін және жалпы танымның терең негіздерімен, көбіне ғылыми таныммен байланысты міндеттер де кездеседі. Мұндай жағдайда, сәйкес міндеттерге философиялық және гносеологиялық талдаудың қажеттілігі берілген методтың танымдық міндеттерді шешуге жарамдылығы алынған білімнің шынайылығына, жалпы ғылыми талаптарға сәйкестілігіне бағыныштылығымен тікелей байланысты болумен сипатталады.

Белгілі бір шаманы өлшеуді талап ететін әрбір нақты ахуалда физик өзіне өлшеудің қай тәсілі керек екенін біледі. Геңдік инженериямен айналысатын және ағзаның жаңа тұқым қуалаушылық қасиеттерін ашуға ұмтылған биолог-генетик ДНК-қосарланған спиралін қандай ферменттермен, нуклеуздермен қай жерде үзуге болатынын және қандай өзге белсенді препараттардың көмегімен бұл молекуланың жаңа спиралін "жамауға" болатынын біледі. Барлық осындай ахуалдарда ғалым, өзінің кәсіби ақпаратымен қатар жақын аралас пәндердің теориясын игерсе жеткілікті. Ал қатаң және дәл қазіргі замандағы ғылыми теорияларды қалыптастыруға келгенде мәселе өзгереді. Теорияны электронды микроскоптың, ферменттердің, элементарлы бөлшектерді жеделдеткіштердің көмегімен іске асыруға болмайды. Бұл үшін теория құрудың логикалық ережелері мен принциптерін, ақиқаттың гносеологиялық критерийлерін, теориялық және эмпирикалық танымның арасындағы бағыныштылықты бекітетін және теория мен оның пәндік саласы қатынастарын реттейтін методологиялық ережелер мен қағидаларды білу талап етіледі. Қысқасы, мұндай ахуалдарда, философиялық талдау міндетті түрде қажет.

Әртүрлі ғылымдардың өздерінің арнайы міндеттерін шешу үшін қолданатын сан-алуан тәсілдерінен өзге ғылыми білімнің өзін даярлайтын және құрылымын реттейтін барлық ғылымдарға ортақ кейбір ережелер мен процедуралар да бар. Олар жалпы ғылыми методтарды құрайды. Оның ішіндегі ең маңыздыларын қарастырайық.

1. Абстракциялықтан нақтылыққа көшу методы. Әрбір теорияның негізгі тұжырымдары, яғни оның постулаттары, принциптері мен аксиомалары білімнің қалған өзгелері осылардан туындайтын іргетасты құрайды. Сондықтан да бұл тұжырымдарға енген абстракцияларды фундаменталды (іргелі) деп атайды. Әрбір ғылыми теорияның абыройы түпкі фундаменталдық абстракциялардың қаншалықты дұрыс қалыптасқанына, олардың зерттелетін объектілердің арасындағы терең ішкі байланыстарын қаншалықты дұрыс бейнелейтініне байланысты.

Ең алдымен, принциптердің, постулаттардың және аксиомалардың зерттеліп отырған пәндік саланың түпкі, неғұрлым универсалды және терең байланыстары мен қатынастарын білдіретінін ескерейік. Оларға енген ұғымдар аз нәрсені ғана бейнелегенімен, объекттің неғұрлым мәнді, неғұрлым маңызды қасиеттері мен ерекшеліктерін бейнелеуі тиіс. Ең болмағанда, мұндай ұғымдар (абстракциялар) оның тек бір ғана қырын немесе кейбір жекелеген қасиеттерін білдіре алады. Мұндай қасиеттер мен қырларсыз берілген құбылыстың өмір сүруі, қызмет етуі мен дамуы мүмкін болмаған жағдайда ғана олар маңызды деп саналады. Олар құбылыстың негізін құраса, ал соларға сәйкес ұғымдар теорияның фундаменталды абстракциясын білдіреді. Мұндай абстракциялардың танымдық функциясы (қызметі) салдарларын қостауға немесе терістеуге болатын ғылымның негізгі заңдарын қалыптастырумен сипатталады. Егер қосталған жағдайда абстракциялар дұрыс, ғылыми, ал терістелгенде - жалған, ғылыми емес деп есептеледі.

Теорияның дамуы барысында жаңа заңдарды құрастыру үшін жаңа құбылыстарды түсіндіру немесе болжау үшін енгізілген әрбір жаңа ұғым алдыңғы ұғымдармен жымдаса отырып, олармен байланысады. Мұндай жаңа ұғымдар енді заттардың жекелеген қырларын ғана бейнелемей өзара байланысқан қасиеттер мен қатынастардың, қырлардың бірнешеуін, көпшілігін бейнелейді. Бұларды нақты ұғымдар деп атайды. Fалым неғұрлым дамыған сайын, оның ұғымдары соғұрлым нақтыланып, объективті құбылыстар мен процестерді дәлірек, толығырақ, жан-жақты сипаттай отырып, бейнелейді. "Абстрактылы" және "нақтылы" деген қарама-қарсы категориялардың терең диалектикалық бірлігін айқындай отырып, К.Маркс былай деп жазды: "Нақтылық көптеген анықтамалардың синтезі болғандықтан, "алуан түрліліктің тұтастығының" жалғасы болғандықтан ғана нақтылық".

Нақты ұғымдар мен нақты заттардың, ахуалдардың, құбылыстардың жән т.б. айырмашылығын айыра білу қажет. Нақты зат немесе оқиға - бұл өзінің барлық көрінісі мен байланыстарында біздің сезім органдарымызбен тікелей қабылданып, тікелей санамен сараланатын нәрселер. Ұғымдар болса, мейлі ол ең нақты ұғымдар болсын берілген құбылысты бейнелейтін немесе оларды бейнелеу үшін қолданылатын қандай да бір белгілік конструкциялар, тілдік белгілер болып табылады.

Қазіргі физиканың ұғымдарын құрастырудағы жағдай да осындай. Ең алдымен айталық "электрон" және "протон" ұғымдары енгізіледі. Кейінірек өзге бөлшектер мен әртүрлі физикалық өрістердің ұғымдары пайда болады. Онан кейін бұл бөлшектер мен өрістердің физикалық қасиеттерінің ұғымдары нақтыланады, олардың өзара әрекеті мен өзара алмасулары сипатталады. Бұл жағдайда "бөлшектің массасы", "ықпалдың кванты", "магниттік сәт", "спин" және т.б. ұғымдар алдыңғы физикалық теориялардағы абстракциялық ұғымдардың үстіне мінгеседі, өздерінің құрамына кіргізеді, ал кейде оларды түпкілікті түрде қайта өңдейді.

Абстрактылықтан нақтылыққа көшу - ғылыми теориялар құрастырудың логикалық жалғастығын реттейтін жалпы метод. Fалымдар көбіне оның барлық бөлшектері мен мүмкіншіліктерін аңғармай, стихиялы түрде қолданады. Бұл методты философиялық талдау және пайымдау оның қолданысын неғұрлым адекватты етуге ықпал етеді.

Кез келген ғылыми теория өз объектісін белгілі деңгейге дейін сипаттайды. Бұл оған тән қызмет ету және даму заңдарын қалыптастыруға мүмкіндік береді. Алайда, сол объектті сипаттаудың өзге де мүмкіндіктері бар. Егер біз капитализмнің пайда болу тарихын бөлшектеп, әрбір қадамын сипаттайтын болсақ, біз оның мәнін, оның негізгі заңдарын тани алар едік. Капитализмнің дамуы жағдайында мұндай тарихи сипаттаудың болуы мүмкін, бірақ іс жүзінде өте қиын. Тарих тура жолмен емес, бұралаң жолдармен жүреді. Онда бізді қызықтырған процесті тұмшалайтын, ал кейде, тіпті, тура бұрмалайтын да миллиондаған оқиғалар болып жатады. Шындығында, тарихи сипаттау, әдетте, бізді қызықтырушы объект - берілген жағдайда капитализм - өзінің дамыған күйінде қалыптасқаннан кейін ғана мүмкін болады. Тек сонда ғана оған логикалық талдау жасап және оның фундаменталдық абстракцияларымен қоса теориясын қалыптастыруға болады. Ол ғасырлар қойнауынан жеткен сан-алуан оқиғалардың ішіндегі ең маңызды процестер мен құбылыстарға жарық беріп, олардың жалғастығын анықтайтын заңдылықтарын бекітеді.

Осылайша, абстракциялықтан нақтылыққа көшу зерттеу объектісіндегі ең маңызды сәттерді бөліп алып, тарихи зерттеудің логикалық қаңқасын қалыптастырады. Сонымен қатар, тарихи талдау ғылыми теориядағы фундаменталдық абстракциялар мен заңдылықтардың дұрыстығын бекітеді. Жаратылыстанымда мұны әсіресе космология тарихы жақсы бейнелейді. Астрономдар Fаламды әуел бастан мәңгіге құрылған жетілген, дайын объект ретінде қарастыра отырып, бұл объекттің дамуы туралы мәселені қойған жоқ. Жинақталған эмпирикалық материал мен теорияның дамуы Fаламға тарихи тұрғыдан қарауға мүмкіндік берген тұста астрономиялық теориялардың аса маңызды логикалық тораптары Fаламның қалыптасуының ең маңызды сәттерін бөліп, тарихи сипаттамасын жоғары деңгейде ұйымдастыруға жағдай жасады. Мұнан шығатын қорытынды зерттеудің тарихи және логикалық методтары неокантшыл философтар Риккерт пен Виндельбанд және сыншыл рационализмнің көсемі Поппер айтқандай бірін-бірі теріске шығармайды, керісінше бір-бірін өзара толықтырады. Осылайша, дамушы және қызмет етуші жүйелерді зерттеудегі тұтастықты бекіту үшін және жүйелерді функционалдық және тарихи-генетикалық көзқарас тұрғысынан сипаттайтын теорияларды келісімге келтіру үшін негіз қалыптасады.

2. Үлгілеу методы және жүйелілік принципі. Танымдық әрекетте және әсіресе ғылыми зерттеуде ең кеңінен таралған тәсілдің бірі гносеологиялық алмастыру болып табылады. Алмастыру процедурасы былайша өтеді. Қандай да бір себептер мен тікелей зерттеуге көнбейтін әйтеуір бір объектті зерттеу қажет деп алайық. Ол өте күрделі өте көлемді, зерттеушіден қашық, өткенге қатысты және т.б. болуы мүмкін. Тіпті, бізді қызықтырып отырған объекттің әлі өмірде болмауы және оны енді құрастыру керек болуы мүмкін. Мұндай жағдайда өзге объекттің - объект-орынбасардың көмегіне сүйенеді. Оларды кейде дайын күйінде (макака-резус маймылы адамның орынбасары ретінде пайдаланылды), кейде арнайы жасайды (болашақ ГЭС-ң макеті, үлгісі). Егер, объект-орынбасардың құрылысын, қызмет ету мен даму заңдылықтарын зерттеп, осылайша алынған білімді белгілі бір түзетулермен бастапқы объектке көшіріп және оны таным үшін пайдалансақ, онда объект - орынбасар үлгі деп, ал бастапқы объект - прототип деп аталады. Үлгілеу процесі неге негізделген?

Ерте замандардың өзінде-ақ адамдар табиғаттың, қоғамның және ойлаудың әртүрлі салаларына жататын әртүрлі құбылыстардың, процестердің және әрекет түрлерінің арасында бір ұқсастықты бекітуге болатынын аңғарған. Мысалы, адам мен оның мүсіндік портретінің арасында геометриялық ұқсастық бар, ал қалған қатынастарда - материалында, түсінде, қозғалуы мен ойлану қабілетінде олардың түбірлі айырмашылықтары бар. Есесіне адам мен макака-резус сырттай бір-бірінен айырмашылығы болғанымен, олардың қандарының құрамы өте ұқсас, тіпті адам қанының орнына маймылдың қанын алып зерттеп, осы зерттеудің нәтижелерін кейін адамға қатысты қолдануға болады. Дәл осылайша, адам қанының резус-факторы ашылған болатын. Осы айтылғандардан шығатыны объект-орынбасар прототиптен барлық жағынан барынша ерекшеленуі мүмкін, ал тек бір жағынан - үлгілеуге болатын жағынан ұқсас. Мысалы, электр кедергілерінің жиынтығын завод проходнойларын үлгілеу үшін негіз ретінде пайдалануға болады. Мұнда, ток күшін - жұмысшылардың ағымы, ток кернеуін ағымның ең ұлғайған сәтінде проходнойда қалыптасатын бітеулер мен "тығындардың" шамасы, ал өткізгіштің диаметрін проходнойдың өткізу қабілеті ретінде шартты түрде қарастырсақ, завод проходнойларының өткізу қабілетін арттыруға ұмтылған завод дирекциясының мүддесін білдіретін әлеуметтік прогрестің электротехникалық үлгісін құруға болады.

Үлгілер мен прототиптердің таза сыртқы механикалық немесе геометриялық ұқсастықтарын пайдалану үлгілеудің ең қарапайым жағдайын білдіреді. Бірақ үлгілеу қызмет ету немесе даму заңдарын бекіту үшін де, прототиптердің құрылымын зерттеу үшін де қолданылады. Сондықтан да үлгінің қызмет етуші, дамушы және құрылымдық түрлері, сонымен қатар олардың комбинациясының қызмет етуші-дамушы, қызмет етуші-құрылымдық және т.б. түрлері болады. Үлгілердің прототиптен тек көлемі, материалы жағынан ғана емес, өз болмысының тәсілі жағынан да айырмашылығы болатынын ескеру қажет. Мысалы, жобаланған суландыру жүйесі аймағында күрделі экологиялық жүйенің (өсімдік, жануарлар, топырақ, климат) өзара әрекетінің барлық мүмкін болатын түрлерін зерттей келе, ғалымдар зерттеуді мынадай кезеңдерге бөледі: 1. күрделі прототиптің ең маңызды элементтері мен жай жүйелерін бейнелейтін негізгі абстракциялар жиынтығын табу; 2) бақылаулар мен эксперименттердің көмегімен олардың арасындағы негізгі байланыстар мен өзара әрекеттерді анықтау; 3) ауыспалы шамалары олардың математикалық байланыстары және айналымдарымен қоса алғанда қарапайым түрде болса да айқындалған абстракциялар мен байланыстарды бейнелейтін тақырыптық теңдеулердің жүйесін құру; 4) ЭЕМ көмегімен теңдеулер жүйесін шешу үшін математикалық бағдарлама жасау; 5) бастапқы теңдеулердегі айнымалыларға әртүрлі сандық мән бере отырып, олардан машиналық шешу процесінде жаңа сандық мәндер алу; 6) осы соңғыларын зерттеліп отырған жүйенің гидроирригация құрылысы жұмысының әртүрлі жағдайлар мен режимдердегі болашақ жағдайының сипаттамасы ретінде түсіну.

Мұнда протиптің үлгісі ретінде теңдеулер жүйесі мен оларды шешу процедурасы көрінеді. Прототип - бұл мыңдаған табиғи және техникалық элементтер мен жай жүйелерді қамтитын материалдық жүйе болса, ал үлгі математикалық жүйе болып табылады. Осы және осыған ұқсас өзге жағдайларда үлгілеу методы мен жүйелілік принципі арасындағы терең байланысты аңғаруға болады. Жүйелілік принципі бізді қоршаған құбылыстардың күрделі жүйелерден құралатынын бекітіп қана қоймай, мұндай жүйелерді зерттеу сәйкес жүйелік үлгілерсіз мүмкін еместігін дәлелдейді. Мұндай үлгілер көбіне математикалық болып табылады және өзіне арнайы бағдарламалар мен қазіргі тез қимылдайтын ЕЭМ-ын қолдануды қажет етеді. Жүйелілік принципі сонымен қатар, жүйелілік үлгілеудің басты міндеті күрделі прототипті дұрыс қарапайымдандыру және зерттеуге оңай үлгінің қарапайым түрін құрастыру екендігін көрсетеді. Ол зерттеу барысында ешқандай ақпарат жоғалтпайтындай оның күрделі жүйелік прототипке қайта өту мүмкіндігінің міндетті түрде сақталу шартын қанағаттандыруы тиіс.

Үлгілеу методтары үлгінің типтері сияқты қазіргі ғылымда өте алуан түрлі. Мұндағы жалпы философиялық және методологиялық мәселе әртүрлі материалдық және белгілік жүйелердің өзара байланысын терең түсінуге жетумен сипатталады. Бұл түсініктің негізі қарама-қайшылықтың өзара байланысы мен тұтастығы, алуан түрліліктің бірлігі философиялық принциптері болып табылатынын аңғару қиын емес.

3.Эксперимент және бақылау. Ежелгі Шығыс елдері мен Ертедегі Грецияда жаратылыстанымның қалыптасу дәуіріндегі оның ерекшелігі пассивті бақылаумен, пайымдаумен сипатталады. Ертедегі натурфилософтардың пайымдаулары адамдардың күнделікті практикалық өмірдегі бақылауларымен салыстырғанда үлкен аңғарымпаздық болып көрінеді. Бұл жаратылыстанудың сол кездегі жетістігі жаратылыстанымдық ғылыми білімнің алғашқы жүйелік жинағын құрастыру болды. Осындай неғұрлым толық жинақтың бірі Аристотель жүйесі болып табылады. Жануарлар, өсімдіктер, минералдар, аспан денелері және т.б. туралы адамзаттың жинақтаған мәліметтерін бастапқы жіктеу мен жүйелеу тұсында сыртқы әлемді танудың формасы ретінде табиғатқа деген спекулятивті қатынас (латынша speculatіo - ізін табу, қарап шығу) үстемдік етті. Ежелгі ойшылдар табиғаттың қандай да бір құбылыстарын түсіндіру үшін күрделі гипотезалар ойлап шығарды, бірақ олар өздерінің жорамалдарын эксперимент көмегімен практика жүзінде тексерген жоқ. Неге? Өйткені, ертедегі халықтар, оның ішінде гректер де табиғатты қасиеттендіріп, құдірет тұтты. Табиғатты түрлендіру оған эксперимент жасау олардың санасына кіруі мүмкін емес еді. Олай болса, қазіргі эксперименталды жаратылыстану қай кезде пайда болды?

**4.Қазіргі жаратылыстанудың ғылыми факторлары**

Қазіргі жаратылыстанудың пайда болуы үш негізгі факторлардың ықпалымен жүзеге асты.

Біріншіден, XІV ғасырдан бастап ортағасырлық Европада өндіргіш күштер, әсіресе техника қарқынды күшпен дами бастады. Жаңа механизмдердің, машиналардың, құралдардың, приборлардың және техникалық жетістіктердің қалыптасуы батыл да күтпеген эксперименттер жүргізу мүмкіндігінің алғышарты болды. Екінші фактор, табиғаттағы заттардың өзара алмасуы туралы шығыс және антикалық философиялық ілімдердің ықпалы өз әсерін тигізді. Алғашқылардың бірі болып кез келген затты алтынға айналдыра алтын құпия "философиялық тасты" (рецепттердің ерекше магиялық жинағы) іздеп табуға ұмтылған алхимия пайда болды. "Философиялық тасты" іздеу барысында алхимиктер мыңдаған тәжірибелер жасап, эксперименталды химияның қалыптасуын бірте-бірте жақындатты. Үшінші фактор христиандық дүниетаным болып табылады. Бұл бастапқы көзқарасқа оғаш көрінуі мүмкін, өйткені дін мен ғылым бір-бірін теріске шығарады. Христиандық шіркеу ірі ғылыми ашылымдарға талай рет қарсы шықты. Алайда христиандықтың рухани бастауды - жаратушы-құдайдың өзінің жаратқан тірі табиғатына қарсы қоятынын ұмытпаған жөн. Мұның өзі табиғатқа эксперимент жасауға тыйым салуды алып тастайды, өйткені, ол құдірет емес, құдіретті жаратушының нәтижесі ғана. Осылайша, терістеудің диалектикалық заңы бойынша христиан діні өзінің бітіспес жауы - эксперименталды жаратылыстанудың пайда болуына ықпал етті.

Қазіргі жаратылыстанудың эксперименталдық методтарының ерекшелігі неде? Эксперимент өзінің қазіргі мағынасында пәндік практикалық әрекеттің ерекше түрін білдіреді. Бұл әрекеттің барысында зерттеуші (таным субъекті) зерттеліп отырған жүйенің (таным объекті) өзін қызықтырған сипаттамасын жасанды түрде оқшаулайды және оның өзге сипаттамаларға бағыныштылығын зертейді. Әдетте, бұл үшін арнайы құралдар мен приборлар қолданылады. XVІІІ-XІX ғасырларда салыстырмалы түрде арзан бұл жабдықтарды ғалымдардың өздері немесе олардың көмекшілері мен қолөнершілері жасай алатын. Бүгінгі күнгі эксперименталды приборлар мен бақылау құрал-жабдықтары - электронды микроскоптар, радиотелескоптар, элементарлық бөлшектерді жеделдеткіштер, атомдық реакторлар, тұңғиық суға арналған батискафтар, автоматты жасанды спутниктер - бірқатар ірі өнеркәсіп орындарында жасалады және өте қымбат тұрады. Оларда қызмет ету мен эксперимент жасау үшін жүздеген, тіпті мыңдаған адамның бірлескен күш-жігері қажет. Бұл мәселенің бір жағы ғана, ең алдымен экономика және ғылым социологиясы тұрғысынан маңызды қыры. Ал гносеологиялық тұрғыдағы маңызы мүлдем өзгеше.

Классикалық жаратылыстану (XVІІІ-XІX ғасырдың аяғы) прибор мен таным объекті арасындағы өзара әрекет соңғысын "таза күйінде" бөліп ала алғанымен оның объективті сипаттамаларын өзгерте алмайды деген байламды негізге алды. Классикалық механика, мысалы, дененің массасы зерттеушінің денеге берген жылдамдығына бағынышты емес деп санады. Шындығында да тұрып тұрған және жүзіп келе жатқан кеменің, тыныш тұрған және құлап бара жатқан тастың массасындағы айырмашылықты аңғару мүмкін емес. Алайда, салыстырмалылықтың арнайы теориясы бойынша жарық жылдамдығына жақын жылдамдықтағы қозғалатын дененің массасы, жылдамдық функциясы бола отырып, ұлғаяды. Сондықтан да мысалы, жеделдеткіш сияқты эксперименталдық қондырғы таным объектісінің сипаттамасына мәнді ықпал ете алады. Прибордың объектке әсерін есептеу, әсіресе, ішкі атомдық процестер мен элементарлық бөлшектерге эксперимент жасау үшін маңызды. Гейзенбергтің белгісіздік принципі бойынша бөлшектер координатын өсіруді оның импульсын өсіруге алмастыру Планктың кванттық тұрақтылығына пропорционалды белгілі шамадан ешқандай жағдайда да кем бола алмайды. Мұнан шығатын қорытынды приборлардың көмегімен уақыттың берілген сәті үшін не бөлшектің тек кординатын, не оның тек импульсын қанша болса да, дәл өлшеуге болады. Бұл екі шама бірдей уақытта кез-келген дәлдікпен өлшене алмайды - бөлшектің прибормен өзара әрекеті әр жағдайда осы шамалардың бірінің түрін өзгертеді.

Субъективистер кейде осы айғақты алға тарта отырып, субъект объекттің жағдайын өз еркіне қарай өзгерте алады деп сынайды. Сондықтан - дейді олар, - объективтің өзін, оның субъектпен және прибормен өзара әрекетінсіз танып-білу мүмкін емес. Бұл пікір классикалық жаратылыстанудың методологиялық пайымдауына сүйенеді. Жоғарыда айтылғандай, ертеректе ғалым өзінің объектін барлық сыртқы ықпалдар мен өзара әрекеттерден, сонымен қатар өзінің приборға жеке әсерінен де оқшаулап, "таза күйінде" зерттеуі тиіс еді. Бұл тәсіл бақылау мен эксперименттеудің процедурасын өте жеңілдетті және қарапайымдандырды. Ол өзін біршама уақытқа дейін ақтап келді, өйткені, заттардың қасиеттері мен бастапқы жай байланыстарын зерттеуге және ерекшелеуге жағдай жасады. Алайда, кейінірек күрделі және тікелей бақылауға үнемі көне бермейтін объектілерді - атомдарды, элементарлық бөлшектерді, кванттық физикалық өрістерді, шалғайдағы ғарыштық денелерді, вирустарды, өз өмірқамындағы әртүрлі тірі ағзаларды және т.б. зерттеу дәуірі өмірге келді. Қысқасын айтқанда өздерінің өзара әрекетіндегі, дамуындағы объектілерді зерттеу дәуірі келді. Осыған байланысты қазіргі ғылымның объектпен өзара әрекет жасай және оның түрін өзгерте отырып, процесстер мен құбылыстардың объективті сипаттамаларын ешқандай да бұрмаламай, керісінше, оларға терең бойлайтынын түсінумен сипатталды. Бұл жерде ғылыми эксперименттің методтары үлгілеу методтарымен және жүйелілік принципімен араласады. Танымның субъекті мен объекті бұрынғыдай оқшауланған мәнділіктер ретінде емес, бір-біріне приборлар арқылы әсер еткенде объект өзгермейтін болып қалатын жүйе ретінде қарастырыла бастады. Субъект, объект және приборлық қондырғы біртұтас танымдық процестің өзара әрекет етуші жай жүйелері ретінде көрінеді. Олардың өзара әрекетінің шарттарын өзгерте отырып, бұл жағдайда алынған нәтижелерді толықтырып және түзете отырып, қазіргі ғалымдар зерттелетін құбылыстың өзара әрекеттің әр-алуан түрлерін ескеретін және динамикасын ашатын жаңа теориялар ашуға мүмкіндік алды. Бұл классикалық жаратылыстаныммен салыстырғанда алға қадам жасап, әлемді тереңірек тануға жағдай жасайды.

Субъекттің, эксперименталды қондырғының және таным объектісінің белсенді өзара әрекеті - қазіргі ғылыми зерттеулердің принципиалды жаңа қасиеті болып табылады. Ол тек физикада, химияда және биологияда ғана емес, ерекше қуатты эксперименталдық қондырғыларды қажет ете қоймайтын әлеуметтану, экономика, психология, антропология және өзге де ғылым салаларында да өзін аңғартады. Мыңдаған жылдар бойы жануарларды, оның ішінде жоғары түрлерін де пассивті бақылау, оларда ойлау, тіл шығармашылық қабілет және, демек, психика да жоқ деген пікірдің үстемдігіне негіз болды. Бұл пікір құдай адамға ғана жан берген деген христиандық іліммен де қосталып келді. Бұл пікірге алғаш соққы берген Ч.Дарвин адамның жануардан - жоғары адам тәрізді приматтардан шықанын дәлелдеді. Соңғы ондаған жылдар бойы ғалымдар жануарларды пассивті түрдегі бақылаудан олардың психикалық өміріне белсенді түрде араласуына көшті. Кейбір тәжірибиелер, мысалы, маймылдарды дыбыстық тілмен сөйлемге үйрету талпыныстары сәтсіз аяқталды. Алайда 60-70 жылдары бірнеше шимпанзелерді мылқаулардың қолданатын ым тілімен сөйлеуге үйрету іске асты. Олардың кейбірі жүз елуден астам сөздерді жаттап олардан грамматикалық тұрғыда пайымдалған фразаларды өз көңіл-күйлерімен қоршаған жағдайда байланысты құрастыра алатын дәрежеге жеткен. Мысалы, өзін мінгізіп ала келе жатқан автомобильдің артынан қуған итке "кет" деп, ым жасаған. Келесі бір шимпанзе өзінің қожайынының машинаға мініп, кеткелі жатқанын терезеден көріп, "мен жылайды" деп ымдаған. Мұның бәрі терең ойланып құрастырылған эксперименттердің көмегімен осы уақытқа дейін бізге жасырын болып келген жануарлардың ойлау әрекеті психикалық ерекшеліктерін және сонымен қатар адам мен оның ойлауының даму заңдарын терең ұғынуға септігін тигізеді.

Қазіргі ғылымның ерекшелігіндегі сипаттың бірі оның математикаландыруы болып табылады. Алайда математиканы ғылыми зерттеулерде қолдану XX ғасырда ғана пайда болған жаңа құбылыс деген ой туындамауы керек. К.Маркс өткен ғасырдың өзінде-ақ ғылымның жетіліп толысуы математиканы қолданған кезде ғана жүзеге асады деген ойды айтқан болатын. Математиканы практикалық және ғылыми міндеттерді шешуге пайдалану өте ерте кезден-ақ белгілі. Ертедегі Вавилонның абыздары оны жер кесінділерінің ауданын, қаржылық есептерді және т.б. есептеу үшін қолданған. Қарапайым арифметикалық және геометриялық білімдерді пайдаланбай мысырлық пирамидалар сияқты алып құрылыстарды салу мүмкін емес еді. Ежелгі гректер күрделі механикалық және геометриялық есептерді математиканың көмегімен шешті. Птоломей және Коперник өздерінің астрономиялық жүйелерінде математикалық есептеулер мен геометриялық құрылыстарға жақын методтарды қолданды. Айнымалы шамаларды белгілеу үшін жаңа символдар мен аналитикалық геометрияның ойлап табылуы (Декарт), дифференциалды және интегралды есептеудің пайда болуы (Ньютон және Лейбниц) математиканы физикалық теорияларды құру мен дамуындағы қуатты құралға айналдырды. Өзінің бастапқы түрінде Галилейдің, Ньютонның, Гюйгенстің және т.б. ғалымдардың еңбектерінде физика математикалық физика түрінде көрінеді. Оның заңдары алгебралық және дифференциалды теңдеулер түрінде құрастырылып, ал математикалық есептеулер эксперименттер мен бақылаулармен қатар ғылыми білім дамуының маңызды құралына айналды. Кешегі күнге дейін осылайша жалғасып келді. Жаратылыстанымдық, әсіресе, физикалық теориялар кіршіксіз математикалық формаға ие болғанда ғана мойындалдады. Неге олай? Ең алдымен, математика - бұл қатаң, дәлелдеуші және өте дәл пән. Егер физикалық объектілерді айнымалы шамалар арқылы, ал физикалық құбылыстар мен процестердің өзара әрекеті мен байланысын теңдеулер көмегімен сипаттар болсақ, онда зерттеу процесі барынша қарапайымданады. Керекті есептеулерді жүргізіп және теңдеуді шеше отырып, физик алынған нәтижелерді эксперимент және бақылаудың терминдерінде түсіндіре алады немесе интерпретация (латынша іnterpretatіo - бір нәрсені түсіндіру) жасай алады. Басқаша айтқанда, бұл нәтижелер өлшегіш приборлардың көрсеткішімен салыстырылып және соның негізінде олардың арасындағы сәйкестік мәселесі шешіледі. Егер сәйкестік бар болып шықса, онда гипотезалар мен теориялар дәлелденген, ал егер жоқ болса - теріске шығарылған болып саналады. Қазіргі ғылымның математикаландырылуының классикалық процедурамен салыстырғанда қандай жаңашылдығы бар? Мұнда ерекше танымдық мәселелер бар ма? Бірінші ерекшелігі қазіргі кездегі теорияларды құру мен дамытудың математикалық методтары, сонымен қатар есептеуін математика бұрынғыдай тек физика және техникалық ғылымдарда ғана емес, жаратылыстанудың бүкіл барлық салаларында да және көптеген қоғамдық ғылымдарда да қолданылуында. XVІІ-XІX ғасырларда математикалық құрылымдар құру теңдеулердің тұтас жүйесінде салыстырмалы түрде қарапайым ғылыми абстракцияларды, үлгілер мен теорияларды "танумен" сипатталатын. Математиканың өзі ол уақытта өте қарапайым пән болатын. Кейінірек, Евклидтік емес геометрияның көпшіл балама теориясының, ықтималдылық теориясының және математикалық есептеулердің өзге де түрлерінің, оның ішінде қолданбалы түрлерінің пайда болуы объективті әлем құбылыстарындағы күрделі байланыстар мен бағыныштылықтарды бейнелеуде математиканың қабілетін онан ары кеңейте түсті. Нәтижесінде бір жағынан жоғары дәлдікті, анықтықты және айқындықты, математикалық қатаңдықты талап ететін ғылымдардың шапшаң дамуы, екінші жағынан жаратылыстанымдық, қоғамдық және техникалық ғылымдардың қажеттіліктерін өтейтін математикалық инструментарийлерді қарқынды түрде дайындау, математиканың өзінің қарқынды дамуы XX ғасырдың ортасына қарай ғылымның математикаландыруын универсалды құбылысқа айналдырды. Екінші ерекшелігі қазіргі жаратылыстанудың, әсіресе физика мен астрономияның өзге классикалық ғылымдармен салыстырғанда көз алдыға келтіруге және сипаттауға болмайтын объектілермен және процестермен бетпе-бет келуімен байланысты. Біздің сезім органдарымыз және онымен байланысты бейнелік ойлау тетіктері бүкіл адамзат эволюциясы барысында адамның практикалық іс-әрекет барысында бетпе-бет ұшырасатын қоршаған заттарды қабылдауға бейімделді. Әрине, олар микрообъектілер және микропроцесттермен қатар көптеген ғарыштық объектілерді қабылдауға жарамсыз болды. "Элементарлық бөлшектер", "электро-магниттік толқын" немесе "озон қабаты" деген сөздер бізді адастыруы тиіс емес. Қазіргі физика мен астрономиядағы жүздеген элементарлы бөлшектер, әртүрлі өрістер, алып ғарыштық түзілімдер құмның түйіршіктері түріндегі бөлшектерге, теңіздің толқынына немесе жердің қабатына ұқсамайды. Бұл сөздердің олай аталу себебі, оларда бөлшектердің немесе толқындардың қасиеттері бар және электромагнитті сәулелерді қабылдай алады. Дәлірек айтқанда, олардың қозғалыстары мен физикалық ерекшеліктері өзгеше математикалық теңдеулер, мысалы, толқынның теңдеулері және кванттық өріс теңдеулерімен жақсы сипатталады. Көрнекіліктің жоқтығын кейбір физиктер өзіндік апат ретінде қабылдап, әлемді танып білу мүмкіндігін теріске шығаруға мәжбүр етті. Алайда көрнекі болу мен танылу екеуі бір нәрсе емес. Физикадағы ғана емес, қоғамдық ғылымдардағы да көптеген құбылыстарды көрнекі түрде көз алдыға келтіру мүмкін емес. Мысалы, қоғамдық қатынастарды, әлеуметтік-экономикалық формацияларды, терең грамматикалық құрылымдарды және т.б. көру, есту, иіскеу немесе қолмен ұстау мүмкін емес. Көптеген объективті құбылыстар жайлы біз тек приборлардың көрсеткіші негізінде, математика тілінде ғана айта аламыз. Сондықтан да бірқатар ғылымдардың математикаландырылуы қарапайымдандыру үшін, теория құрастырудағы біздің жіберетін күш жігерімізді жеңілдету үшін, қымбатқа түсетін эксперименттерге сүйенбей-ақ пікір айтуға мүмкіндік беретін құрал ретінде қызмет етіп қана қоймай, сонымен қатар зерттеліп отырған құбылыстар мен процестер туралы айтып жеткізудің жалғыз мүмкін тәсілі болып табылады. Демек, бұл математиканың көптеген ғылым салалары үшін теориялық тіл болып табылатындығын көрсетеді.

Fылымды математикаландыру, әрине объективті нақтылықты математикалық конструкциялар зерттеушіден тасалағанда, формальдық өзгертулер өзіндік үстемдігін құрса оның арты математикалық идеализмге әкеледі. Алайда ғылым білімді жеткізудің математикалық құралдарының материалдық объектілер жүйесінен арасы ажырап кетуіне қарсы тәсілдерді де жасап шығарған. Қайсы математикалық құрылымның ғылымның заңдарын шынайы жеткізе алатындығын анықтау үшін классикалық жаратылыстанудағы сияқты салдарларды түпкі теңдеулерден шығару қажет және оларды көрнекі сипаттамалардың көмегімен түсіндіріп, бақылаулар мен эксперименттердің көмегімен практикада тексеру керек. Қазіргі математикаландырылған теориялардың көптеген классикалық теориялардан айырмашылығы алғашқыларының тікелей мұндай интерпретацияға берілмейтіндігінде.

Қазіргі математикаландырудың үшінші ерекшелігі қазіргі жаратылыстанымдық, қоғамдық және техникалық ғылымдардың миллиардтап саналатын элементтері, жай жүйелері мен байланыстры бар аса күрделі жүйелерді зерттеумен жиі айналысуымен сипатталады. Адамның миы, өзінің орасан зор шығармашылық мүмкіндігіне қарамастан, әдетте осы бүкіл барлық элементтер мен жай жүйелердің бір уақыттағы өзара әрекетін қарастырғанда қажетті жылдамдық пен қатесіздікті қамтамасыз ете алмайды. Оның үстіне ешқандай зерттеушінің ондаған, ал кейде тіпті жүздеген сағат бойына түсіп жатқан мәліметтерді үздіксіз талдау және есте сақтаудың қажетті көлемін қамтамасыз ету қолынан келмейді. Күрделі ғылыми эксперименттермен, алып өнеркәсіп орындарын басқарумен және т.б. байланысты жүйелі зерттеулерде пайда болатын міндеттерді шешу үшін тез жұмыс жасайтын ЭЕМ пайдалануға тура келеді. ЭЕМ пайдаланудағы табыс олардың техникалық жағынан жетілгендігіне ғана емес, математикалық бағдарламалардың сапасына да байланысты, өйткені оның көмегімен ақпараттың енуі, өңделуі, шығарылуы іске асырылып, есептеуіш құрылғының жұмысы басқарылады. Осылайша, математикалық бағдарлама жасау - математиканың ең соңғы бөлімінің бірі ретінде таным теориясымен белгілі қатынас орнатады, өйткені ЭЕМ-нан алынған ақпараттың танымдық құндылығы бағдарламаның сапасы мен беріктілігіне бағынышты.

Төртінші ерекшелік ғылыми білімнің объектілерін зерттеу барысында ғана математиканы қолданып қоймай оны ғылыми білімнің өзін сипаттау мен зерттеу де пайдаланумен байланысты. Бұл соңғы процедуралар білімді формалдандыру деп аталатын мәселемен тікелей байланысты. Дұрыс құрылған ғылыми теорияның ғылымның түсініктері мен заңдарын білдіретін пікірлердің жүйесін білдіретінін еске түсірейік. Пікірлер тілмен жеткізіледі. Тілді біз күнделікті өмірде қолданатын кәдуілгі табиғи тіл деп қарастыру міндетті емес. Тіл ретінде бірқатар талаптарға жауап беретін ерекше белгілер жүйесін пайдалануға болады. Оның сөздігі, яғни берілген ғылымның зерттейтін объектін, қасиеттері мен қатынастарын білдіретін символдар мен белгілік комбинацияларының жиынтығы болуы тиіс. Бұл тілдің сөздерімен сөйлем құраудың таза айқындалған ережелері де болуы тиіс. Бұл ережелер басқаша синтаксис (грекше syntaxіx - құрастыру) деп аталады. Тіл зерттелетін объект туралы ақпаратты беру үшін және сәйкес білімдерді өңдеу үшін қызмет атқарғандықтан, оның сөздері мен сөйлемдерінің мәні мен мағынасы болуы шарт. Мән мен мағыналарды бекітудің дәл қалыптастырушы тәсілдерін білдіретін ережелердің жиынтығын семантика (грекше semantіkas - белгілеуші) деп аталады. Кәдуілгі тілде сөздік, синтаксис және семантика тек бір мағынада қолданылмайды. Бірақ ғылымның тілінде, мысалы математика, физика, химия, биологияда оларды барынша дәл анықтауға тырысады. Бұл ғылымдардың сөздіктерінің өздері арнайыландырылған. Мысалы, "интеграл", "функция", "матрица" деген ұғымдар мен терминдер тек математикада ғана мән мен мағынаға ие болады, "масса", "электромагниттік сәт", "гравитация" және т.б. терминдер физикада қатаң анықталған. Ал "түр", "мутация", "биоценоз" және т.б. биологияға тән. Сөздік пен грамматикалық ережелердің қаталдығы мен айқындығы - ғылым тілдеріне тән ерекшеліктер. Алайда олар мәні жағынан өзі пайда болып және дамитын негіз болып табылатын кәдуілгі тілден аса алшақтап кетпейді.

Формалдық тілдер ерекше топты құрайды. Мұндай тілдерді жасанды тілдер деп те атайды, өйткені бұл тілдерде дұрыс сөйлем құрастыру ережелеріне бір дұрыс сөйлемнің екіншісіне формалды айналу ережесі қосылады. Бұл тілдердің айшықты мысалына математикалық есептеулерді жатқызуға болады. Қандай да бір есептеуге белгілі бір түпкі сөйлемдердің (формалар, теоремалар) сәйкестігін және оларды өзгерту ережелерін біле отырып, математика өзге формалар мен сөйлемдердің шексіз тізбегін құрастыра алады. Оның барысында ол ең алдымен түркі сөйлемдердің түрін, олардың ішкі құрылымын есепке алады да, көбіне олардың мазмұнына көңіл аудармайды.

Сондықтан бір формадан келесілерін шығарудың бұл тәсілі формалды деп аталады. Математикалық есептеулердің формалды дамуы, әрине, зерттелетін объектілердің қасиеттерін, олардың байланыстары мен өзара қатынастарын мазмұндық тұрғыда қарастырмауы мүмкін емес. Уақыт өткен сайын өте күрделі ахуалдарда, жаңа мәселелер қойылған тұста - математиктер мазмұндық пайымдау мен мазмұндық талдаудың артықшылығын мойындайды. Алайда, түпкі мазмұндық мәліметтер бекітілгеннен кейін формалдық методтар білімді дамыту мен жетілдірудің қуатты құралы ретінде пайдаланылады. Олардың дәл осы қыры теорияны формалдандыруға жағдай жасайды.

Қандайда болмасын теория - мысалы физикалық - ерекше объектілерді бейнелегендіктен объектілік деп аталады. Бұл теориялар өз дамуы мен күрделілігінің жоғары сатысына жеткенде, артық жағдайлардан, постулаттар мен аксиомалардан құтылу үшін, уақыт өте келе көрінетін жасырын қайшылықтардан құтылу үшін оны қарапайымдандыру және бүкіл теорияны онан ары пайдалануға жарамсыз ету мәселелері пайда болады. Бұл мәселенің бәрін мазмұндық жолмен шешу өте қиын, өйткені ол үшін объектілердің қасиеттері мен қатынастарын салыстыру қажет. Мұның өзі күрделі шешім, өйткені бұл салыстыру өтетін теорияның қайшылықты болмауы алдын-ала талап етіледі. Сондықтан, бұл айтылған мәселелерді шешу үшін объектілік теорияны формалдандыру процедурасына жүгінеді. Ол былайша орындалады.

Ең алдымен теорияның барлық мазмұндық ұғымдары бір-бірінен белгілері арқылы ажыратылатын абстракциялық мазмұнсыз символдармен алмастырылады. Онан кейін оның сөйлемдерінің барлық мазмұнды байланыстары мен құрылымдық ерекшеліктері формалды логика тіліне аударылады. Осылайша алынған формалдық жүйе объектілік теорияның логикалық-математикалық үлгісін білдіреді. Ары қарай осы үлгі өзге теорияның - мысалы, метатеория (итальянша meta - жартылай және грекше theorіa - бақылау, зерттеу) немесе екінші деңгейдегі теория деп аталатын логикалық теорияның көмегімен зерттеледі. Бірінші деңгейдегі теория - объектілік теория - метатеорияға қатысты ендігі жерде өзі объектке айналады. Метатеория қазіргі математикалық логиканың құралдарын пайдаланғандықтан бірінші деңгейлі теорияның формалды деңгейін зерттеудің нәтижелері өте дәл болып шығады, оның үстіне жүйелердің, аксиомалар мен постулаттардың тәуелсіздігі мен толықтығының, қарама-қайшылықсыздығының логикалық критерийлері өте дәл және түбегейлі анықталған.

Осылайша формалдандыру методы ғылыми теорияларды жетілдіруге көмегін тигізеді. Бұл методтың өзге де артықшылықтары бар. Объектілік теорияның формалданған логикалық үлгісін машиналық бағдарлама жасау тіліне оңай көшіруге болады. Алынған бағдарлама ЭЕМ-на енгізілгеннен кейін, ол объектілік теорияның барлық формалды құрылымдарын онан ары мазмұндық талдаудың көмегінсіз дамыта алады. Бұл ғалым-зерттеушіні техникалық формалды жұмыстан азат етіп, машинаның қолынан келмейтін мазмұндық талдауға көңіл бөлуге және формалды нәтижелердің эмпирикалық түсінігін беруге жағдай жасайды. Бұл жерде формалдану методының жаңа танымдық қыры айқындалады.

**5. ҚАЙТА ӨРЛЕУ ДӘУІРІНІҢ ҒЫЛЫМЫ**

Қайта Өрлеу дәуірі (Ренессанс) – еуропа қоғамындағы жаңа өндірістік қатынастардың пайда болып дамуы және әлеуметтік-экономикалық қайта құрулар кезеңі. Бұл кезең мәдениет пен ғылымның дамуындағы ұлы төңкеріс кезеңі. Антикалық құндылықтар қайта жанданып, прогрессивті дәстүрлер қалыптасты. Жаңа мәдениеттің сипатты белгілері: гуманизм, тар өрісті схоластиканы теріске шығару, адамның ақыл-ойының белсенділігі мен мүмкіндігіне сеніммен қарау. Көркемөнер, мүсін өнері, сәулет өнері, әдебиет бұрын болып көрмеген қарқында дами бастады. Ғылыми білімдердің даму процесі қолдағы бар білімдерді жинақтап, табиғатты танып-білудің жаңа әдістерін ойлап табуды қажет етті.

Жаңа мәдениет пен жаңа дүниеге көзқарасының қалыптасуына итальяндық сәулетші, суретші, мүсінші, ақын Микеланджело Буонарроти (1475-1564), Леонардо да Винчи (1452-1519); діни реформаторлар: Мартин Лютер (1483-1546) – Германия, Жан Кальвин (1509-1564) – Франция; ұлы гуманистер: Томас Мор (1478-1535)-Англия; Эразм Роттердамский (1469-1536)-Нидерландия; жазушылар: Франсуа Рабле (1494-1533)- франция; Француз қайта өрлеуі мәдениетінің энциклопедиялық ескерткіші – “Гаргантюда и Пантагрюэль” (5 кітаптан тұрады) романын жазды, Уильям Шекспир (1564-1616)- көптеген мәңгі өлмес романдардың автроы, Мигель де Серваитес (1547-1616)-“Дон Кихот” романының авторы; ғалымдар Джордано Бруно (1548-1600)- итальяндық философ, ақын; неміс математигі Михель Штифель (1487-1567), итальян математигі Николло Тарталья (1500-1557) және Франсуа Виет (1540-1603)- (көрнекті) француз математигі елеулі үлес қосты.

Схоластиканың біртіндеп күйреуі мәселелерді батыл қоюға, аристотельдің ілімдерін сынға алуға мүмкіндік берді. Дегенмен де ортағасырлық ойлау стилі басым болды. Ол әр түрлі сиқырлық рецептерге, құралдарға т.б. ғылымнан тыс дүниелерге сенулерден айқын көрінді. Басқаша айтқанда ғылыми ойлау әлі де толығынан көріне алмады, бірақ бақылаулардың нәтижелері туралы ақпараттар легі біртіндеп өсе бастады. Жеке алғанда, географиялық зерттеулер мен жаңалықтар алдымен бақылаушы, кейіннен есептеуші астрономияның дамуына жағдай жасады. Христофор Колумб (1451-1506) Генуяда туды. 12.10. 1492 ж. Американы ашты. Фернан Магеллан (1470-1521) – теңізші. Португалияда туды, жалғыз ғана Әлемдік мұхиттың бар екенін дәлелдеді және Жердің шар тәріздес екеніне практикалық түсініктеме берді.

Қайта өрлеу дәуірінің көрнекті өкілдерінің бірі Леонардо да Винчи (1452-1519) болып табылады. Итальяндық суретші, ойшыл, ғалым, өнертапқыш. Флоренцияға таяу жерде өмірге келген. Флоренция мен Миланда өмір сүріп, қызмет етті. Өмірінің соңғы кезін француз королінің шақыруымен Францияда өткізеді. Ленардо математика ғылымын жоғары бағалады. Оның айтуы бойынша, математикалық ғылымдар өзінің дәлдігімен айтыскерлердің аузына құм құяды?!

Леонардо да Винчи бос сөздер мен дискуссияларға (пікір-таластарға) батыл қарсы шығып, олардың ғылыми негізінің жоқтығын, практикадан алшақ екенін атап өтті. Олар өздерінше әдемі киініп, қоқиланып жүреді, - деп жазды Леонардо. “Олар өнертапқыш – мені жек көреді. Өздері біреудің еңбегін жымқырғаннан басқа қандай еңбек сіңіріпті”. Бос сөз, құрғақ теорияға Леонардо тәжірибеге негізделген білімді қарсы қояды.

Өмір бойы кезбелікпен күн кешкен Леонардоның өзінің ғылыми идеяларына жинақтап бір ізге салуға мүмкіндігі болған жоқ. Дегенмен оның күнделік дәптерлері, қолжазбалары (7 мың бетке жуық) сақталды. /1/. Леонардоның ғалым ретіндегі ең басты сипаты – болашаққа деген ұмтылысы. Ол жаңа экспериментальдық жаратылыстану бағдарламасын ойластырып ғылымның дамуына айтарлықтай үлес қосты. Оны жаңа жаратылыстану ғылымының көріпкелі десе де болады. Қазіргі кездегі аэроплан, геликоптер, автомобиль, парашюттердің жобасын жасады. Сондай-ақ Леонардо XVІ-XVІІ ғғ. Бірқатар техникалық және ғылыми жаңалықтардың болатындығын алдын-ала сезді. Ол материалдардың қарсылығы заңын оқып-үйренді оны кейіннен Галилей қарастырды; гидростатикалық заңын қарастырды оны XVІІ ғасырда Б.Паскаль зерттеді; Леонарданың есімімен кейіннен И.Ньютон зерттеген толқындар теориясы; ауырлық центрін анықтаумен шұғылданады.

Бұл кезеңде математика еуропа мәденитінің маңызды факторы бола бастайды. Леонардо экспериментальдық ғылыммен, механикамен, оптикамен, астрономиямен шұғылдана отырып математиканы ғылыми дәлелдеулерінің үлгісі деп есептейді. “Нағыз және жалған ғылым туралы” деген қолжазбасында мынандай философиялық қорытындыға келеді: Бірінші. “Нағыз ғылымдар дегеніміз тәжірибе арқылы өткен, сонысымен айтыскерлердің аузын жаба білген ғылым… Нағыз ғылымдар өзінің мақсатына біртіндеп, нағыз қорытындылардың нәтижесінде, математикалық ғылымдар деп аталатын арифметика мен геометрияның өлшемдері сан мен шаманың нәтижесінде жетеді. Бұл ғылымдар жоғары дәлдікпен үздіксіз пен үзіктіктің шамалары туралы айтып береді” /2/.

“Бірде бір адамзаттың зерттеу, ол егер де математикалық дәлелдеулерден өтпесе нағыз ғылым деп атала алмайды” – деп есептеді Леонардо.

“Егер сен ойлаудан басталатын ғылым нағыз ғылым болады деп есептейтін болсаң, онда мен сенімен келісе алмаймын. Оны жоққа шығарудың бірнеше себептері бар, оның ең бастысы ойдағы пайымдаулар да тәжірибе жоқ, ал онсыз ешқандай шындық жоқ” /3/.

Осы айтылған қағидалар шын мәні неде ғылыми танымның өсу мәселесін қамтиды. Математиканың эвристикалық ролі бекітіліп дүниені танып білудегі күрделі процесстегі шын орны айқындалады. Бұл ретте мәселенің жаңаша қойылуы, яғни теория (математика) мен эксперименттің байланысы проблемасы байқалады.

Леонардоның бұл түсініктері жаңа ғылымның дамуында жоғары бағаланып, оның өкілдерімен: И.Кеплер, Г.Галилей, И.Ньютон, Дж. Максвелл, Г.Герц, А.Эйнштейн т.б. қуатталды.

Ғылыми білімді математикаландыру тенденциясы жаңа экспериментальдық-математикалық ғылымның заңдылығы мен талабына айналды. Математика Леонардо үшін тәжірибелік, қолданбалы ғылым болып табылады. Оның атақты қанатты сөзі: “Механика дегеніміз математикалық ғылымдардың пейіші, оның көмегімен математикалық өнімге қол жеткізуге болады” /4/. Бұл қанатты сөздің мәні: “Механиканың” арқасында “Математиканың” теориялық қағидасы жүзеге асырылады. Оның құрылымын қолдану нәтижесінде шынайы, физикалық дүние туралы білімнің өсуі жүзеге асады. Кеплер, Галилей, Ньютон, Максвелл т.б. зерттеушілер жаңа білім алып, математиканы шырақ етіп ұстап табиғаттың сырларын ашады.

XVІ-XVІІ ғғ. ғылыми төңкеріс дүние танымның барлық жақтарын қамтыды. Бұл дүниеге деген көзақарастағы, дүниедегі адамның орнына деген, ғылыми танымның әдістері мен маңызына деген төңкеріс болды. Оның нәтижесінде жаңа ғылым-эксперименттік жаратылыстану, сондай-ақ жаңа философия пайда болды.

Ғылыми төңкеріс Николай коперниктің “Аспан денелерінің айналуы туралы” (1543 ж.) еңбегінің жарыққа шығуына байланысты астрономияда болды. Бұл еңбекте дүниенің құрылымы мен ондағы Жердің орны туралы жаңа түсінік бекітіледі. Нағыз ғылыми төңкерісөзінің шыңына Галилео Галилейдің (1564-1642) іс-қызметінің барысында жетті.

Ұлы ойшыл Коперниктің ілімін жалғасытырып және қорғап қоймайды, сонымен бірге жаңа дүниетаным, ғылыми таным мен ғылымның әдісі туралы жаңа көзқарас қалыптастырады. Галилей мен басқа да ғалымдар мен философтардың арқасында эксперимент, жаратылыстану, әсіресе физика дами бастайды.

Николай Коперник (1473-1543) көрнекті поляк ғалымы, астроном, астрономия мен математиканы қайта құрушы, дүниенің гелиоорталықтық жүйесін жасаушы. Ол ірі астроном ғана емес, сонымен бірге математик, дәрігер, заңгер әрі дипломат.

Коперниктің негізгі жетістігі Күн мен Жұлдыздардың көріністік қозғалысы олардың Жерді айналуымен түсіндірілмейді, керісінше Жердің өзінің осімен тәуліктік айналуымен, сондай-ақ Жердің күнді Жылдық айналып өтуімен түсіндіріледі деген жаңалығы. Осынысымен ол өзінің гелиоцентризм деп аталатын идеясын жасады.

Жаңа кезеңдегі ғылымның қалыптасуында Н.Коперниктің ілімі үлкен роль атқарды. Бұл жаңалықты дұрыс түсіну үшін ғылым тарихының кейбір сәттеріне тоқталамыз. Астрономиялық ғылым өте ертеде пайда болды. Жұлдызды аспанды зерттеу практикалық қажеттіліктен туды: уақытты өлшеу қажеттілігі, Күнтізбе жасау, Жер бетіндегі, әсіресе теңізде жүзуде бағыт-бағдарды білу, осыған байланысты аспандағы “қозғалмайтын” айқын жұлдыздар туралы қағидалар анықталды, Жұлдызды аспанның тәуліктік айналымы оқып-зерттелді, жеті қозғалмайтын шырақтар табылды олар планеталар деп аталды, планеталардың көрінерлік қозғалысы зерттеліп, осы қозғалыстарды сол кезге лайық, нақты деп есептейтін геометриялық теориялар жасалды. Ежелгі астрономиялық теорияның толық және аяқталған түрі грек ғылымы б.з.д. ІІ ғ. Птолемейдің еңбектерінде беріледі.

Птолемей Клавдий (100-178) – ежелгі грек астрономы, метематик, географ. Ол өзінің жетістіктер негізінде арабтар “алмагест” деп атап кеткен математикалық үлкен шығарманың авторы. “Алмагест” арабша - “алмаджисти” яғни, “аса ұлы” шығарма дегенді білдіреді. Бұл еңбекте сол кездегі барлық астрономиялық білім, мағлұматтар жинақ талып қорытылған. Птолемей әлем жайлы геоцентрлік жүйені жасаушы. Бұл жүйе бойынша аспан шырақтарының көрінерлік қозғалыстарының барлығы жерді айнала қозғалысы арқылы математикалық жолмен түсіндіріледі.

Птоломейдің “Алмагесі” 13 кітаптан тұрады. Алғашқы екеуі бақлау барысында табылған аспан сферасының тәуліктік қозғалысы, Күннің, Айдың және планеталардың негізгі қозғалысы сияқты қарапайым фактілерге арналған.

Птолемейдің бірінші кітабында гректердің тригонометриясы жүйелі түрде баяндалған. Мұнда ноль градустан бастап 180 градусқа дейінгі хордалардың кестелері келтірілген.

Алмагестің үшіінші кітабы жылдың ұзақтығына, күн қозғалысының теориясына арналған. Соңғы кітаптарында планеталар қозғалысының теориясы баяндалады.

Нидерландия астрономы, ғалым-тарихшы Антон Паннскук (1873-1960) ежелгі грек ғалымдарының метематикалық үлгісін жоғары бағалайды. Ол былай деп жазды: “Астрономияда гректер бірден-бір көлемді саланы ойлап тапты ондағы фигуралардың реальды, нақты формалары, көлемі бар және мазмұны мен маңызы болды. Осылайша, Птолемейдің “Алмагесі” геометриядағы жетістік адамзат ақыл-ойының терең жетістігі болды /5/.

Иоганн Кеплер (1571-1630) көрнекті неміс ойшылы, философ, көрнекті астроном, математик.

Ол өзі туралы былай дейді: “Менің ойым аспанға жатады”.ол 27 желтоқсан 1571 жылы Вейле қаласында өмірге келеді.

1595 жылы жаз айында Кеплердің “Әлемнің құпиясы” немесе “Космографиялы құпиясы” 1595 жылы жарыққа шқты. Кеплер Коперниктің жүйесін қорғайды. Өзінің тұңғыш шығармасының алғысөзінде мынадай мақсат қояды: Жаратушы әлемді жаратқанда математикалық үндестіктерді жетекшілікке алды. Олар: үш заттың мәні: сандар, көлемдер және аспандар орбитасының қозғалысы /6/. Кеплер табиғат құбылысының себептерін шешуді өз алдына мақсат етіп қояды. Әлемдегі үндестіктің болатындығы туралы сенімділік Кеплердің бүкіл ойының негізі болды. Оның басты мақсаты әлемнің құрылымының құпиясын ашу.

Кеплердің ғылыми шығармашылығында орталық орынды математика алады. Метематика әлемнің құрылымы өлшемін, заңдылығын ашу мен оқып—үйренуде күшті қару бола алады.

Кеплер – көрнекті математик. Ол проективтік геометрияны жасауға қадам жасады, Проективтік геометрия қазіргі геометрияның бөлімі. Ол фигуралардың қасиетін проективтік геометрия өзгермелі шамалар метематикамен тікелей байланыста болады. Оның кейбір қағидалары мен фактілері номографияда, статистикалық шешулер теориясында, өрістің кванттық теориясында схемаларды конструкциялауда қолданылады.

Проективтік геометрияның бастауы француз әскери инженері, архитектор, геометр Жерар Дезаргтың (1593-1662) есімімен тығыз байланысты. Геометрияға шексіз, бөлшектелген элементтерді енгізді. Олар нүктелер, түзу, жазықтық деп аталады. Француз философы, жазушы, математик, физик Блез Паскаль (1623-1662) өзінің “конустық қима туралы тәжірибе” (1640) деген еңбегінде Дезаргтың еңбегін дамыта отырып проективтік геометрияның маңызды теоремасы Паскаль теоремасын жасады.

Проективтік геометриясының идеяларының жемісі ХІХ ғ. кезінде француз математиктері Гаспар Монждың (1746-1818), жан Виктор Понселенің (1788-1867) еңбектерінде беріледі. Олар екіжақтылық принципі мен үздіксіздік принциптерінің ұғымдары енгізді “үйлесімділік қатынас”, “инволюция”, “үздіксіздіктің циклдік нүктелері”. Проективтік геометрия жасаушылардың бірі неміс метематигі Якоб Штейнер (1796-1863) болып табылады. Ол күределі геометриялқ образдардың проективтік құрылу идеясын жүйелендірді. Прективтік геометрияның дамуына орыс ойшылы, математик Н.И. Лобачевскийдің (1792-1856) еңбектері үлкен әсер етті.

Кеплердің идеяларын Г. Лейбниц (1646-1716), Л. Эйлер (1707-1788), Л. Карно (1753-1823), Ж.В. Понселе (1788-1867) одан әрі жалғастырады.

Математика тарихынд көрнекті орынды Кеплердің “Новая стереометрия винных бочек” (1617) деп аталатын еңбегі алады. Кеплердің бұл еңбегін жасауға өмірде кездесетін оқиғалар себепкер болады.

Кеплер шарап сақталатын ыдыстардың геометриялық фигуралар: шеңбер, конус, цилиндр сияқты “геометриялық өлшемдерге келетіндігіне” көңіл аударады /7/.

1600 жылы Прагаға Т. Брагемен бірге жұмыс істеген. Прагада оның оптиканы астрономияға қолдану туралы “Виттелоға толықтыру” (1604) “Диоптрика” (1611) атты және “Жаңа астрономия” (1609) атты құнды еңбектері жарық көрген. 1612 жылы Линцке ауысқан , 1619 жылы Линцте “Әлем гармониясы” (үйлесімділігі) атты еңбегі жарық көрді. Бұл еңбегінде барлық планеталар қозғалысының теориясын біріктіретін үш заңның (Кеплер заңдары) тұжырымдамасын берді. “Коперник астрономиясын қысқарту” (1-3 бөлімдері, 1618-1622) атты еңбегінің қорытындысында Марс үшін анықталған алғашқы екі заңды барлық планеталар қозғалысына да, ал үшінші заңды Юпитердің төртінші серігіне қолдануға болатындығын айтты. Кеплердің “Жаңа астрономия”деп (1609) атты еңбегінде екінші заң баяндалған. Үшінші заң кешірек ашылған. Ол “Әлем гармониясы (үйлесімділігі)” (1619) деп аталатын еңбегінің бесіші кітабының 3-ші тарауында берілген.

Кеплердің бірінші заңы. Ұйтқымаған (яғни екі дене есебіне) қатынасатын нүкте орбитасы екінші ретті қисық сызықпен өрнектеледі, оның бір фокусында тартылу күшінің центірі (орталығы) орналасады. Ұйтқымаған қозғалыстағы материалық нүкте орбитасы конустық қима, яғни шеңбер, элипс, парабола немесе гипербола сызады.

Кеплердің екіеші заңы. Ұйтқымаған қозғалысқа қатынасатын нүктенің радиус – векторы сызатын аудан уақытқа пропорционал өзгереді. Кеплердің алғашқы екі заңы тартылыс күші әсерінен пайда болатын және шамасы күш центріне дейінгі қашықтықтық квадратына кері пропорционал ұйытқымаған қозғалыстар үшін ғана орындалады.

Кептердің үшінші заңы. Екі материялық нүктенің ұйытқымаған эллипстін қозғалысы кезіндегі айналу уақытының квадраты мен орталық және айналатын нүкте массалары қосындысының көбейтіндісі олардың орбиталарындағы үлкен жарты осьтар кубтарының қатынасына тең.

Кеплердің үшінші заңы эллипстік орбита бойымен қозғалатын планеталарға, планеталар серігіне, қос жұлдыздар компонентіне қолданылады және аспан шырақтарының кейбір сипаттамаларын анықтауға мүмкіндік береді. Кеплер заңдары деп аталған бұл заңдар И.Ньютонның бүкіләлемдік тартылыс заңының ашылуында елеулі роль атқарды.

Бақылаулар нәтижесінде табылған Кеплердің заңын Ньютон екі дене есебінің қатаң шешуі ретінде қорытқан.

1619 жылы Кеплер «Кометалар туралың, 1627 жылы «Рудольф таблицаларың деп аталатын нүлкен еңбегін жазды.

Кеплердің жаңалықтары астронрмиялық бұдан былайғы дамуында елеулі роль атқарады.

ХХ ғасырдың ұлы ойшылы Альберт Энштейін қазіргі кезеңдегі ғылыми танымның теориялық – танымның және эпистемологиялық проблемаларына үлкен көңіл бөлді. Оның философиялық бағдарламасы ғалымның ролі мен дүниені танып- білудің жолдары мәселелерін қамтиды.

“Физиктердің ең жоғарғы парызы – таза дедукция жолы арқылы әлемнің көрінісін бейнелейтін қарапайым жалпы заңдылықтарды іздестіру. Бұл заңдылықтарды табуға логикалық жол әкелмейді, оған тжрибелерге негізделген интуиция апарады” /8/.

Эйнштейін “Теорияланған философтар” (Эйнштейннің термині) әлемнің үндестігі мәселесін негіздеуге жеткілікті көңіл бөлмейді. Сондықтан да жаратылыстану ғылымының өкілдері бұған кінәлап “таным теориясымен шұғылданушылар” деп есептейді. Бұл проблема жан-жақты талдауды қажет етеді. Бұл проблема ғылыми танымның дамуы теориясы бойынша философиялық зерттеулерде лайықты орын алуы қажет. Ал бұл жөнінде физиктер не дейді? Эйнштейн Макс Плаик туралы (1918 ж) өте бір мақтаныш сезіммен былай дейді “М. Планк дүниедегі үйлесімділікті өте жақсы сезіне білді. Оны бұндай жағдайға жеткізген аса діншілділігі немесе сүйіспеншілігі деуге болады” /9/. Нағыз творчестволық (шығармашылық) бастама тек математикаға ғана тән нәрсе деп есептейді Эйнгтейн.

1930 жылы “Кеплер туралы” очеркінде Эйнштейн дүниенің үйлесімділігі (гармониясы) туралы мәселеге қайта оралады. Бұл жерде физикалық шындық пен математикалық құрылым туралы сөз қозғалады: “Бұл керемет адамға деген таңқалушылық адамға деген емес табиғаттың жұмбақ үйлесімділігіне деген қастерлеу, мақтаныш сезімдерін туғызады” /10/.

Одан әрі Эйнштейн конустық қималар мысалында орбитадағы аспан денелерінің арасындағы үйлесімділіктің мәнін түсіндіріп мынадай қорытынды жасайды: “Адамның ақыл-ойы метематикалық құрылымдар – формалар құра білуі керек”.

“Дін жән ғылым” (1930) деп аталатын мақаласында Эйнштейн “Ғылыми зерттеулердің серпілісінен гөрі ғарыштық діни сезім әлдеқайда күштірек және игілікті” деп есептейді. “Таза математикалық түзілістер арқылы олардың арасындағы ұғымдар мен заңды байланыстарды таба алатынымызға мен кәміл сенемін, олар бізге табиғаттың құбылыстарын түсінудің кілтін ұсынады” – деп жазды Эйнштейн.

Американың физик-теоретгі Юджии Вигнер, Нобель сыйлығының лауреаты (1963) “Математиканың жаратылыстану ғылымдарындағы ақыл-жетпейтін тиімділігіне”, “Әлдебір жұмбақ, ақыл-оймен түсіндіруге келмейтіндігіне” көңіл аударады /11/.

Математикалық тілде берілген табиғат заңдары өзінің теңдесі жоқ нақтылығымен белгілі. Әлемдік тартылыс заңы, кванттық механика, кванттық электродинамика теориясы сияқты заңдар, - дейді Вигнер. “Табғат заңдары арнаулы ұғымдармен түсіндіру математикалық формулировкалардың тиімділігі мен нақтылығын жариялауға” бағытталған. Мен, бұл заңдылықтарды эпистемологиялық эмпирикалық заңы” деп атауды ұсынамын. Математиканың табысы ешқандай дау туғызбайды, - дейді одан әрі Вигнер: “Математиканың тілі физикалық заңдарды формулировка жасау үшін өте тиімді. Бұл керемет сый. Біз ол үшін тағдырымызға рахмет айтып, өзіміздің болашақ зерттеулерімізде қолданамыз деп үміттенеміз” /12/.

Ғылыми танымның шын тарихының негізінде И. Кеплер, Д. Гильберт, А. Эйнштейн, Ю. Вигнер, М. Планк, Т. Минковский, В. Гейзенберг т.б. математиктер мен физиктердің зерттеулерінің нәтижесінде мынадай қорытынды жасауға болады. Қазіргі ғылымның эпистемологиялық императиві зерттеушінің дүниенің рационалдық құрылымы, әлемнің “жұмбақ үйлесімділігі” математикалық заңдар, құрылымдар түрінде берілген, нақты, түбегейлі, физикалық өлшемді шамалармен берілген деген мәселеге сенімі түрінде беріледі.

**6. ГАЛИЛЕО ГАЛИЛЕЙ – ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬДІ МАТЕМАТИКАЛЫҚ ЖАРАТЫЛЫСТАНУ ЖӘНЕ НАҚТЫ ҒЫЛЫМ НЕГІЗІН ҚАЛАУШЫ**

**Галилео Галилей (1564-1642 жж) –** атақты итальян физигі, механик, астроном, нақты жаратылыстанудың негізін қалаушылардың бірі, итальян әдебиетінің көпшілікке танымал классигі. Пизе қаласында кедейленген қарапайым отбасында дүниеге келген. Сондай-ақ алғашқы оқу жолын Флоренция шіркеуінен бастайды. Ал, 1581 жылы Пизан университетінде медицинадан дәріс алып, кейінірек математика, геометрия, механика, физика салаларымен айналысады, аталмыш ғылым салаларының нәтижесі арқасында Архимед пен Евклид шығармаларын игереді. 1589 жылы Пизан, ал 1592-1610 жж Падуан университеттерінде математикадан сабақ береді. Ал, жиырма бес жасында Галилей математика профессоры атағына ие болады. Ғалым Пизан университетінде механика мен астрономияны оқытуды Аристотель мен Птоломей іліміне сүйену арқылы жүзеге асырады. Дәл осы кезеңге Галилейдің Пизандық еңкіш башнядан түрлі денелерді лақтыруға қатысты тәжірибесі тұспа-тұс келеді. Бұл тәжірибе ауыр денелер, жеңіл денелерге қарағанда тез құлауы керек деген, - Аристотель іліміне сыни көзқараспен қарау мақсатында жүргізілген еді (мысалы, екі бірдей шар – яғни біреуі шойыннан, екіншісі ағаштан жасалған). Демек, Галилей шарлардың құлау уақыты мен жүріп өткен жолы арасындағы және шарлардың құлау уақыты мен құлау жылдамдығы арасындағы байланысты нақтылай отырып, денелердің бірдей жылдамдықпен құлайтындығын дәлелдеп берді. Кеңістікте, яғни, қарама-қайшылықсыз құлау уақыты дене салмағына тәуелді болмауы керек. Ал, құлау барысындағы уақыт айырмашылығы құлайтын денелердің түрлі салмақтығына байланысты емес, олардың құлау айналасындағы қоршаған ортаның түрлі қарсылығы арқылы түсіндіріледі.

1590 жылы жазылған "Қозғалыс жайында" деген еңбегінде Галилей Аристотельдік денелердің құлауы туралы іліміне сын жазады. Нақтылай түссек, онда мынадай сөздерді кездестіре аламыз: егер ақыл-ой мен тәжірибе қандай жағдай болмасын бір-біріне сәйкестенсе, онда зерттеуші үшін бұл көпшілік көзқарасына қарсы келеді-ау деген ой тудырмаса керек.

Аристотельдің физикалық тұжырымдарына Галилей тарапынан айтылған сын ежелгі грек ғалымдарының ілімдерін жақтаушылар тарапынан өзіне деген қарсыластарын тудырды. Осы себептенде болса керек, жас ғалым Пизе қаласынан кетуге мәжбүр болады да, ғалым атақты Падуан университеті қабырғасындағы математика кафедрасының шақыртуын қабыл алады.

Ғалымның Падуанда болған күндері өз жеке басы үшін жемісті де, бақытты күндер болып саналды. Осы қалада Галилей өз тағдырын Марина Гамбамен қосып, үйлену тойын жасайды. Марина Гамба екі қыз: Вирджинио мен Ливияны, бір ұл Винчецоны дүниеге алып келеді.

Қайта Өрлеу дәуірі физикалық бақылаулар мен тәжірибенің әлі де болса жүйеленбей, зерттеудің жүйеленген біртұтас тәсілідік сипатына ие бола қоймаған кезі. Он жетінші ғасыр физикадағы экспериментальді тәсілдің жаппай қолдану бастамасының негізін салып берді. Ал оның негізін салушы және нақты жаратылыстанудың іргесін қалаушылардың бірі – Галилео Галилей.

А. Эйнштейн "Теоретикалық физика тәсілдері жайында" (1933 ж 10 маусымда Оксфордта оқыған лекциялары) деген еңбегінде жаңа тәсілдің қалыптасу процесін төмендегідей сипаттап береді. Адамзат ең біріншіден, шынайылықты қамтитын ғылым үшін жетілді, Кеплер мен Галилейге дейін болмаған философия жетістігі басқа бір салмақты жетістікті қажетсінді. Таза логикалық ойлау бізге эмпирикалық әлемнің ешқандайда білімін бере алмады. Барлық таным шынайы тәжірибеден бастау алады және соған қайтып оралады. Шынайылылықпен салыстыру арқылы таза логикалық құралдардың көмегімен алынған тұжырымдар бос әурешілік, тиімсіз болып қалды. Осы ақиқатты Галилей өз дәуірінің ғалымдарына жеткізе білді, сондықтан ол қазіргі физиканың және қазіргі жаратылыстанудың атасы болып саналады /1/.

Галилей қосқан үлесінің маңыздылығы, ол жаңа ойды қалыптастырып, оны табиғатты зерттеуде қолдана білді. Егер бұрындары қолайсыз тәжірибе жайында айтылып жүрсе, Галилей құбылыстарды түсіндіру барысында олардың туындауына түрткі болатын себептерден тазартқысы келді.

Зерттеуші Табиғаттың ашық кітабы туралы философиялық концепцияны игере алуы керек. Ал ол тек математика тілін білетіндер үшін ғана тиімді. Басқаша айтқанда, Галилей үшін аталмыш кітаптың жазылған тілін, белгілерін түсінбей Табиғат кітабын түсіну мүмкін емес. Ал ол математика тілімен жазылған /2/.

Танымға деген осындай тәсіл зерттеушіні табиғаттың обьективті бейнесін жасауға жақындатады. Ендеше, мәселе табиғатты кездейсоқ тану туралы емес, керісінше, оны бағытталған, жүйеленген мақсатта оқып-білуге арналған. Бұл дегеніміз ғылыми жаратылыстануды қалыптастыру белгілерінің бірі. Ендеше, Галилей қойып отырған талап бүгінгі заманғы ғылымның маңызды методологиялық реттеушісі болып табылады. Ғылымның міндеті, әсіресе физиканың, экспериментті ойлап тауып, өндірілген, тиімді нәтижелерге жеткенше оны бірнеше рет қайталау. Себепші немесе кездейсоқ факторлардың әсерін азайту немесе жою қажет. Математикалық заңдардардың нақты емес экспериментальдық ақпараттарын білу қажет. Олар құбылысты сипаттайтын көлемдерді байланыстырады. Сонымен қатар, қалыптасқан заңдарды бекіту үшін жаңа эксперименттерді қарастырып, бекітілгеннен кейін дедуктивті тәсілдің көмегімен ары қарай жалғастырып, өз кезегінде экспериментальдық тұрғыда тексерілуі тиіс, сондай-ақ осы заңдардың жаңа тәсілдерін табу қажет. Галилейдің замандасы, ағылшын философы Френсис Бэкон (1561-1326) таза экспериментальді тәсілін ұсынды. Бұған қарама-қарсы Галилей ешбір жерде абстрактілі түсінік берген емес. Оның тәсілі табиғат құбылыстарын нақты талдауға негізделген. Енді Галилей ізденістеріндегі негізгі факторларды атап өтейік:

1. Галилей айтып өткендей сезімдік тәжірибе, құбылыстарды қабылдау. Сонымен қатар олар табиғат заңдарын толық қамтымайды. 2. Аксиомаға өту, яғни бүгінгі заман терминологиясымен айтқанда жұмыс жорамалына өту. Оның ашқан жаңалығынаң кілті осы болса керек. Ол шығармашылық процесс жолымен сезімдік тәжірибені жан-жақты, ұқыпты қарастырудан келіп шығады. 3. Математикалық даму. Оның мазмұны қабылданған жұмыс жорамалынан келіп шығатын логикалық зерттеулердің айқындалу жолына келіп саяды. Осы тұста мынадай сауал қоялық: математикалық ізденістер неге біздің түйсігімізбен сәйкес келуі керек. Галилей бұған былай деп жауап береді: ″Біздің ақыл-ойымыз қағаз әлеміне емес, шынайы әлемге бағытталуы керек″ /3/. 4. Галилей экспериментінің төртінші фазасы – тәжірибелік тексеру – бұл ғылыми ашылулардың барлық жолының жоғарғы өлшемі. Сонымен, сезімдік тәжірибе, жұмыс жорамалы, математикалық нұсқаулар, тәжірибелік тексеру – бұлар табиғат құбылыстарын зерттеудің төрт фазасы. Ол тәжірибеден басталып, соған қайтып оралады. Бірақ құбылысты зерттеу математикасыз дамуы мүмкін емес.

Математика Галилей үшін тек таным құралы ғана емес, ол философиялық мазмұнға ие. Галилей өзінің шығармалары жинағының бірінші бетіне былай деп жазылғанын қалады: “осы жерден бастап табиғаттың бізге ұсынған сансыз мысалдарынан қорытынды үшін математиканың қаншалықты тиімді екені түсінікті және Платон жария еткен ақиқатқа сай геометрияның көмегінсіз нақты философияның болуы мүмкін емес” /4/.

Галилей өзінің жаратылыстанулық философиясын ұсынған болатын. Бұл дегеніміз әрекетті радикальды және нәтижелі басқару. Галилейдің "Табиғат кітабының" оқу жоспары ғылыми ізденістің сөзсіз жаңа концепциясын білдіреді және осы процестегі математика ролін анықтайды. Дәл осы Галилей ұсынған табиғат жетістігі мен оқу жоспарынан қазіргі таңдағы математикалық физика бастау алады.

Галилейдің сандық сипаттамаға жұмсаған барлық күшін жинауға деген ұмтылысы ғылыми методологияның айтарлықтай ауқымды да, қомақты идеяларының бірін құрады. Оның мәнісі табиғат туралы ғылымды қолынан келгенше математикамен тығыз байланыстыру. Өз кезегінде құбылыстарды бейнелейтін формулаларды табу мынадай сауалға келіп саяды: қандай өлшемдер формуламен байланысты болу керек? Формула ауыспалы өзгергіш физикалық мөлшердің сандық мәні арасындағы байланысты табады. Мысалы: S gt (S – жол, g – еркін құлауды жылдамдату, t - уақыт).

Бұл дегеніміз, аталмыш физикалық шамалар өлшенетін болуы керек. Осы тұста Галилейдің тағы бір қағидасын келтіре кеткеніміз орынды болар: тікелей өлшеуге келмейтін нәрсе ол өлшенетінді өлшеу және оны өлшенетін қылу. Осыдан барып Галилей үшін мынадай мәселе туындады: айтарлықтай маңызды және өлшенетін табиғат құбылыстарын, аспектілерін қалай тануға болады? Галилей табиғат құбылыстарын талдай отырып, импульс, күш, инерция, жылдамдық, тартылыс, уақыт, кеңістік сияқты ұғымдарға көңіл аудару қажет деген тұжырымға келді. Аталмыш ұғымдарды таңдауда Галилей даналығы тағы да айқындала түсті, өйткені олардың маңыздылығы айқын болмағандықтан және оған сай келетін физикалық шамалар үнемі тікелей өлшеуге келе бермейтіндіктен. Бұндай қасиеттер ″жабық″ болды. (мысалы, инерция..) Сондықтан, кейде тіпті оларға материалдылық тән ба деген күмәнда туындап жатты. Басқаларының тіршілік етуін бақылауға сүйену негізінде, тек жанама түрде көз жеткізуге болады. Табиғаттың көптеген құпиясын ашуда Галилей енгізген ұғымдар маңызды роль атқарды. Галилей эксперимент пен теорияның тығыз байланыстылығын негіздейтін таным тәсілін жасады. А. Эйнштейн атап өткендей: ″теория мен экспериментті байланыстырушы ғылым Галилейден бастау алады″ /5/.

Дұрыс негіздегі қағидаларды іздеп, табу үшін шешуші эксперименттер мен жеңіл бақылаулар саны шамалы болса да жеткілікті деп, Галилей де, Ньютон да тұжырымдаған еді. Галилейдің осылай аталған эксперименттерінің көпшілігі ойдағы тәжірибелер сияқты**.** Басқаша айтқанда, Галилей экспериментке тек ойша ғана жүгінді. Ғалым ұсынған тәсіл негізін табиғатты бақылаудан және математикалық пікірлерді кеңінен қолданудан туындайтын фундаментальді принциптердің шамалы сандары құрады.

Галилей өзінің ″Птолемейлік және Коперниктік - әлемнің екі жүйесі деген диалогында″ қорғасын шарды қозғалыстағы корабль діңгегінің шыңынан лақтыру тәжірибесі жайында айтады. Сұхбатқа қатысушылардың бірінің сауалына Симпличо: ″бұл қалай, жүз сынақтан түгіл, бір сынақтан өтпей тұрып, сіз сенімді, шешімді сөйлейсіз?″ Сальвиати (Галилей көзқарастарын көрсетті) былай деп жауап берді: ″мен тәжірибесіз-ақ нәтиженің осындай болатындығына сенімдімін және оның осылай болуы қажет те, соған сіздерді шақырамын; сондай-ақ сіздер басқаша болмайтынын өздеріңіз де білесіздер″ /6/. Сальвиатидің мойынсынғаны, математикалық тәсіл арқылы зерттеуді қаламайтындардың көзқарасын теріске шығару үшін ғана тәжірибеге қайтып оралатындығы. Галилейдің табиғатты оқуға арналған жоспары мынаған бағытталған:

Біріншіден, физикалық құбылыстардың сандық көрсеткішін алу және оларды математикалық формулалар, рәміздер, құрылымдардың көмегімен білдіру;

Екіншіден, құбылыстардың айтарлықтай фундементальді қасиетін өлшеу және бөліп көрсету;

Үшіншіден, фундементальді физикалық қағидалардың негізінде дедуктивті физиканы қалыптасыру;

Төртіншіден, құбылыстарды оқу барысында оның идеализациясына көңіл аударғанымыз дұрыс. Галилей идеализация деп құбылыстың қандайда бір қасиетінен, шегінен, жағынан ауытқуды, дерексізденуді түсінді; мысалы, нақты бір өлшемі, формасы, салмағы бар затты белгілі бір материалдық зат ретінде яғни, дене массасы бір нүктеге жинақталған деп қарастыруға болады. Өзінің жоспарын жүзеге асыру үшін Галилейге белгілі бір нақты заңдар мен қағидаларды айқындау қажет болды. Осындай негізгі қағидалар салыстырмалылық принципі мен инерция принципі болуы керек.

Табиғаттың ежелден негізгі проблемасы болып саналып келе жатқан – қозғалыс мәселесі қаншама жылдар шамасында шешілмей келе жатыр. Күнделікті тәжірибеге, дұрыс ақыл-ойға сүйене отырып, Аристотель қозғалыс жайында төмендегі тұжырымды қалыптастырды: ″қозғалыстағы дене тоқтайды, егер оған түрткі болып тұрған күш әрекетін тоқтататын болса″.

Қозғалысқа қатысты бағытталған Галилей позициясы қарама-қайшы. ″Математикалық дәлел және әңгімелесу″ деген еңбегінде көрсетілгендей: ″Біз ескі қалыптасқан дәстүрге арнайы пән туралы мүлдем жаңа ғылымды жасадық. Табиғатта тек қозғалыс ғана көне түсінік, сондықтан аталмыш категория жайында жазбаған философтар кемде-кем. Десекте, мен әлі күнге дейін байқалмай және дәлелденбей келе жатқан оның қасиеттерін айтайын. Байқауымызша, құлаушы ауыр дененің табиғи қозғалысы үздіксіз жеделдетіледі. Бірақ та, жылдамдық қалай болады, ол әлі күнге дейін айқындалмаған. Тағы да айтып өтетіні, лақтырылған дене немесе снаряд біршама қисық сызықты болып келеді; бірақ, бұл сызықтың парабола екендігін ешкім көрсетпеген″ /7/.

Аристотель көзқарасының қате екенін Галилей дәлелдеген болатын. Ендеше, мына мәселеге көңіл аударайық. Адам қол арбаны көлденең жолмен итеріп келе жатыр. Егер кенеттен әрекет тоқтап қалатын болса, онда арба біршама уақыт өткен соң тоқтайды. Осы арақашықты кеңейтудің бірнеше тәсілі бар: дөңғелектерін майлау, жолды қысқарту т.т деген сияқтылар. Ендеше көз алдымызға теп-тегіс жолды, ешқандай қисығы жоқ майланған дөңгелекті елестетейік, онда арбаның тұрып қалуына ештемеде кедергі болмайды, ол үздіксіз қозғалыста болады. Демек, аристотельдік көзқарастың орнына сыртқы әсердің ықпалы қаншалықты болса, дене жылдамдығы да соншалықты болмақ. Осы тұста Галилей мүлдем жаңа қағида енгізеді: егер денеге ешқандайда сыртқы әсер болмайтын болса, онда ол дене тыныштық жағдайында болады немесе тұрақты жылдамдықпен, тік сызықпен қозғалады. Бұл тұжырым Аристотель теориясынан сөзсіз алшақтау дегенге келіп саяды.

А. Эйнштейн мен Л. Инфельд ″Физика эволюциясы″ деген еңбегінде бұл турасында былай деп жазады: ″Галилей жасаған жаңартулар және оларды ғылыми талдауда қолдану адамзат ойының даму тарихында маңызды жетістіктердің бірі, бұл физиканың шынайы бастамасы екендігін көрсетеді. Ғылымдағы бұл ашылыс бізді тікелей бақылауға негізделген интуитивті қорытындыларға үнемі сенуге болмайтындығын оқытады, себебі олар кей- кездері жалған жолға апаруы мүмкін″ /8/.

Галилей қалай инерция қағидасын ашты? Бұл турасында А. Эйнштейн және Л. Инфельд былай дейді: ″барлық сыртқы әсерлерді жоққа шығаруға болмайтындықтан бұл түйінге ешқашан жүзеге асырылмайтын идеалданған тәжірибе туралы ойлау арқылы қол жеткізілген. Бұл идеалданған тәжірибе қозғалыс механикасы негіздерінің іс жүзінде бекітілген жолын көрсетеді″ /9/.

Сонымен инерция заңын тәжірибеден тікелей шығаруға болмайды. Оны бақылаумен байланысты ойлаумен ашуға болады. Идеалданған тәжірибені ақиқатында жүзеге асыруға, орындауға ешқашан болмайды. Бірақ ол нақты, іс жүзіндегі физикалық тәжірибелерді терең түсінуге әкеліп соғады. Инерция қағидасы ″Әңгімелесулер және математикалық дәлелдемелер″ атты Галилейдің еңбегінде айтылады: ″Дене қозғалысқа ешқандай қарсылықты кездестірмей көлденең кеңістікпен қозғалып келе жатқанда оның қозғалысы тегіс болып табылады және әрдайым тұрақты түрде жалғасып тұрар еді, егер жазықтық кеңістікте шексіз созылса″ /10/.

Галилей ғылымда алғаш рет ірі қадам жасайды: ол тегіс қозғалысты емес, қозғалыстағы өзгерістердің маңызды екеніне көз жеткізеді. Оның елеулі қасиеті жылдамдық болып табылады. Дененің еркін құлауында тұрақты жылдамдықпен қозғалатындығы бекітіледі. Қозғалыс негізінде жүріп өткен қашықтық пен уақыттық байланысы туралы сұрақ пайда болады: уақытты өлшеу. Галилей таңғажайып әрекет жасайды. Ол құлау процесін бәсеңдету әдісін дененің көлбеу тегістік бойынша қозғалысы арқылы жасайды және мынадай тәжірибе жүргізеді: бұтадан кесілген, қабырғалары жөнделген ағашқа қола шарды жүргізеді. Галилейдің ″Әңгімесіне оралайық: ″Уақытты өлшеу әдісіне қатысты біздер үлкен шелекті қолданайық, ол суға толған және жоғарыға ілінген, шелектің түбіне кішкене тесік жасалынды, осы арқылы соңғы тамшы су барлық канал бойынша домаланған шар бейнесімен төменде қойылған кішкентай ыдысқа жиналады: жиналған су тура таразыда өлшенді; судың өлшемінің түрлілігі мен қатынасы түрлі жағдайларда бізге құлау уақытының түрлілігі мен қатынасын берді″ /11/.

Біздің алдымыздағы ұсынылып отырғаны ғылым тарихындағы мақсатты тәжірибелердің бірі болуы мүмкін. Оның маңызды сипаттамасы нәтижелердің қайта өндірілуі болып табылады. Неге уақыт осындай ерекше әдіспен өлшенеді? Мәселе мынада: тура, дәл сағаттар болған жоқ. Ал, Галилейге кіші аралықтарды анықтау қажет болды және Галилей жалғыз дұрыс әдісті қолданды. Ол уақыттың көлемін емес, оған тепе-тең аққан судың салмағын өлшейді. Оны сол заманда жеткілікті түрде тура өлшеуге болатын еді. Былай деп бекітілді, бұл уақыт тұрақты жылдамдық туралы болжаммен өткен қашықтықтан квадраттың түбіріне дәлме-дәл тепе-тең. Көлбеу тегістік бойынша олардың қозғалысы мен дененің еркін құлауын зерттеу мынадай түйінге әкеледі: Аристотель ойлағандай дененің еркін құлауының жылдамдығы олардың массасына тәуелді емес, құлаған денелердің жүріп өткен жолдары құлау уақытының квадратына тепе-тең. Бұл ғылымдағы ұлы жаңалық. Болашақта бұл дененің гравитациялық және инертті массасының санды теңдігін белгілеуге мүмкіндік береді. Тура уақытты өлшеу үшін құрал-жабдықтарды жасау Галилейден басталады. Паникадилдің қозғалысына бақылау мынаны көрсетеді: серпілістердің өздері кішірейе берседе әрбір серпіліс ұзақтығы өзгеріссіз қалады. Паникадилдің моделі маятник – шетінде жүгі бар жіп болады.

Көптеген тәжірибелер маятник тербелісінің негізгі заңының – шамалы амплитудаларда жүк салмағына тербеліс кезеңінің тәуелсіз емес екендігін қалыптастыруға әкеліп соғады. Изохронизм деген атаумен белгілі бұл заңның теориялық та, кең тәжірибелікте маңызы бар. Аталмыш заң алғашқы практикалық қолданысты медицинада тапты. Маятникті ұзарта немесе қысқарта отырып Галилей маятник тербелесінің пульстің соғуымен сәйкес келуіне қол жеткізді. Маятниктің изохронды тербелісін Галилей уақытты өлшеуге пайдаланады және оны аспан денелерін бақылауға қолданады.

Галилей түрлі ұзындықтағы маятник тербелісінің уақыты олардың ұзындықтарының квадратты түбіріне теңбе-тең деп анықтады. ″Әңгімелерде″ заң мынадай тұжырымға ие: ″түрлі ұзындықтағы жіптерге ілінген денелердің тербеліс уақытына келер болсақ, уақыттың аралықтары бір-біріне маятниктердің ұзындығынан квадратты түбірлер сияқты қатысты және керісінше, маятниктердің ұзындығы тербеліс уақытының квадраты сияқты бір-біріне қатысты /12/. Галилейдің маятниктерге қатынасы, аса бақылағыштығы жаңа ғылым-тербеліс теориясының пайда болуына әкеледі. Ғалым оның орнатқан маятник тербелісінің изохронизм заңын осы реттеушісімен пайдалану мүмкіндігін көреді. Көзінен айырылғанда және әлсірегенде ол өзінің жобаларына Винчецо есімді ұлын маятникті сағаттардың нақты моделін жасауға қосады. Айта кетелік, алғашқы маятникті сағаттарды ұлы голландық математик, физик, астроном Христиан Гюгенс ойлап тапқан (1629-1695) /13/.

Салыстырмалық қағидасына қайтып оралайық. "Дүниенің маңызды екі жүйесі жайындағы сұхбат" деген еңбегінде Галилей алғаш рет ғылым тарихында салыстырмалықтың классикалық қағидасын нақты анықтайды. Оның мазмұны мындай: қандай да болмасын жүйедегі /мысалы, Галилейде – бұл кеме/ механикалық құбылыс жүйенің қозғалыссыздығына қарамастан тең және тік бұрышты қозғалыс жағдайында бірдей жүреді. Бір жүйеде көрініс тапқан заңдарға аналитикалық ауысуы өзінің нәтижесінде Галилейдің қайта құрылулары деп аталатын формулалардың көмегімен жасалады.

Демек, салыстырмалылық қағидасын былайша айтуға болады: механика заңдары есептің инерциялы жүйесін таңдауға қатысты инвариантты /немесе Галилейдің қайта құрылуларына қатысты [17]. Инварианттылық кейбір қайта құрылуларға /мысалы, координаттың және уақыттың/ қатысты қандай да бір өлшемінің тәуелсіздігін, өзгермейтіндігін білдіреді.

Бұл қағида салыстырмалылық теориясының қалыптасуында маңызды роль атқарды. А.Эйнштейн Галилейдің салыстырмалылығының механикалық қағидасын барлық физикалық процестерге таратып, жарыққа шығарды және одан уақыт пен кеңістіктің табиғаты туралы салдар шығарды. /Галилейдің қайта құрулары Лоренцтің қайта құруларымен алмасады/. Салыстырмалылық қағидасының тағы бір жүйесін келтіруге болады: механикалық құбылыстар есептің барлық инерциалды жүйелерінде бірдей өтеді.

1609 жылдан бастап Галилей – жүйелі астрономиялық зерттеулерді бастайды. 1610 жылдың наурызында ″Жұлдызды хабаршы″ деп аталатын еңбегі жарыққа шығады. Галилей 32 есе үлкейтіп көрсететін телескоп құрастырып шығарады. Құрылғының көмегімен Айдан тауларды табуға, Юпитерде 4 спутникті (қазір олардың саны 16) табуға, сондай-ақ Құс жолы көптеген жұлдыздардан тұратындығын дәлелдеуге мүмкүндік туады. Кейіннен ол Венереда фазаларды, Күнде дақтарды анықтады. Ендеше, Галилей – бізден ондаған және жүздеген миллиондаған киллометрлердегі алыс әлемге алғаш енген адам.

Ол инструментальді астрономияға жол ашады. Телескопты ойлап жасау және астрономиялық жаңалықтар ашу Галилейге үлкен атақ-даңқ әкелді. Оған жарықтың таралу шексіздігі және оны өлшеу, анықтау бойынша тәжірибе жасау идеясы тиесілі (1607). Бұл жоба 250 жылдан кейін, тұңғыш болып жер жағдайларында жарықтың жылдамдығын өлшеген француз ғалымы А. Физомен (1849ж) жүзеге асырылды.

Физикалық оптиканың кеңестік ғылымы мектебінің негізін қалаушы Сергей Иванович Вавилов Галилейден оптика болашақ теориялық және техникалық дамуына кең ынта алды деп көрсетті.

Галилейдің астрономиялық зерттеулері мен жаңалықтары ғылым мен дүниетанымның дамуында үлкен роль атқарды, гелиоцентризмнің объективті сипатын дәлелдеді, әлемнің гелиоцентристік жүйесінің бекітілуіне жағдай жасады, Джордано Бруноның: "Ғаламның кеңістігі шексіз және жойылмайды" - деген ойын бекітті.

Галилейдің математика, механика, астрономия, акустика бойынша еңбектері біртұтас біріккен және ортақ мақсатқа – жаңа ғылымды – тәжірибелік-математикалық жаратылыстану, зерттеудің жаңа ғылыми әдістері, жаңа дүниетаным, әлемнің жаңа ғылыми көрінісінің бекітілуіне бағынған.

Галилей өз шығармашылығында әлемнің біртұтастығының философиялық идеясын басшылыққа алады. Ғылым тарихшысы, философ Борис Грогорьевич Кузнецов былай дейді: ″Галилей дүниетанымының негізінде ғылымның негізгі идеясы болып табылатын мына идея жатыр: Ғалымдағы процестердің барлық жиынтығы кейбір гармоникалық тәртіптелген біртұтастықты құрайды. Бұл идея ғылыммен бірге пайда болды, ол ғылымды ғылымға дейінгі ұғымдардан ажыратады. Ғылымның дамуы дүниетанымды біріктіретін байланысты сатылы анықтауда және оны тәртіптелген біртұтастыққа айналдыруда тұр″ /15/. Ғылымның мақсатын Галилей құрылыстың себептерін іздестіруде, ал ғылымның міндетін ″ ұлы, ашық Табиғат Кітабын зерттеуде″ деп біледі.

Дәл осы Галилей және И. Кеплер (1609-1619 жж) әлем құрылысының 3 заңын құрастырып, механиканың құрылуын аяқтаған (80 жылдар XVІІ ғ) И. Ньютонға жол көрсетіп берді және табиғаттың алғашқы ғылыми бейнесі - әлемнің механикалық бейнесін жасады.

Галилей Коперниктік әлемнің гелиоцентристік жүйесінің жақтаушысының бірі болды. Галилейдің сіңірген еңбегі оның алғаш болып философияда да терең қайта құруларға алып келетін коперникандық радикализмді физикалық ойлау тәсілі ретінде мойындауы. Ол Аристотельді оқу керектігіне көңіл бөледі және ежелгі грек ойшылының әрбір сөзінің наным ретінде қабылдануын мойындамайды. Сондықтан да Галилей дәлелдеменің күшін ойламайтындарды сынайды. Ол перипатетикатерге жолдана отырып былай дейді: ″егер сіздер осылайша оқуды жалғастырғыларыңыз келсе, онда философ атағынан бас тартыңыздар және жаттанды доктор деп аталыңыздар, өйткені егер ешқашан философиямен айналыспаған адам философ деген құрметті атағын алса″ ол жақсы емес″ /16/.

Осыдан кейін ″Жаттанды докторлар″ Галилейді қуғындай бастады. Коперниктің триумфальді танымалдылығына қатысты шіркеу қызметкерлерінің алаңдаушылығы Роберто Беллармино кординалдың хатында көрініс тапты. Онда Күннің айналасында жердің қозғалысы өте қауіпті зат екендігі айтылады. Оны барлық философтар, ғалым дін адамдары жақтырмайды, өйткені одан Қасиетті Жазбаның жалғандығы байқалды, қасиетті сенімге зиян келтіреді /17/.

Римге Галилейдің атына арыз хаттар ағыла бастады. 1616 жылы әулие индекстің конгрегациясы (рұқсат беру және тиым салу сұрақтары мен айналысатын шіркеу мекемесі) Коперниктің ілімін қарады және оның жалған екендігі жөнінде шешімге келді. Осы қорытындының негізінде гелиоцентристік ілім еретиктік деп жарияланып, ал И. Коперниктің ″Аспан сфераларының айналулары туралы″ еңбегі тиым салынған кітаптардың индексіне енгізілді. Галилейге Жердің қозғалуы туралы ойды ″қорғауға″ тиым салады. Осыған қарамастан Галилей ″Басты екі әлемнің жүйелері туралы диалог″ атты кітабымен қарқынды және жемісті еңбектенеді (1625 жылдан 1630 жылға дейінгі аралықта). Кітапты аяқтап, оны Конгрегацияға ұсынады. Сөйтіп Галилей шығармасын талдау екі жылға созылады. Сонда Галилей туған Флоренция сыншылдарын шебер айналып өтеді. Сөйтіп 1632 жылы кітап жарық көреді.

Кітап Коперниктің екі жақтасы (Сальвиати, Сагредо) және Аристотель мен Птоломейдің бір жақтасы (Симпличио) арасындағы диалог түрінде жазылған. Кіріспесінде Галилей қасиетті сенімге қарсы болғандықтан және тиым салынғандықтан Коперник ілімінің жақтасы емес екендігін мәлімдеуге мәжбүр болады. Коперниктің теориясы талқыланады, бірақ бекітілмейді. Кіріспеде айтылғанға қарамастан Галилейдің Коперниктің іліміне жеке қатынасы және осы ілімнің әділдігіне оның сенімділігі күмән тудырмайды.

Шіркеу билігін ашу қысты. Санкциялар тез қолданылды. ″Диалогтың″ сатылуына тиым салынды. Галилейді Римге сотқа шақырды. Осы кезде ғалым жетпіс жаста еді. Ол өзінің ауру екендігін куәләндыратын үш дәрігердің анықтамасын ұсынды. Осы тұста ол Римнен; егер ол ерікті түрде келмесе оны кандолда әкелетіні жайында хабар алады. Хаттардың бірінде Галилей менің барлық математикалық дәлелдемелеріме инквизиция комиссары қасиетті жазбадағы: ″Жер ғасырлар бойы қозғалыссыз болған және болады″ деген сөздермен жауап берді деп атап өтеді.

1633 жылы Джордано Бруноға кесілген өлім жазасын естіген жерде, сол шіркеуде Галилей тізерлеп отырып, оған ұсынылған жаза мәтінін оқыды. Қорқыту арқылы Галилей жұртшылық алдында Коперник ілімінен бас тарты. Сол арқылы ол ″Дилогте″ айтылған идеяларды әрі қарата дамыту үшін уақытты ұта білді. Олар шіркеулік догмаларға орын бермей әлемнің классикалық жүйесінің бастамасы болуы тиіс. Үй күзетінде, яғни инквизицияның тұрақты бақылауында бола отырып, Галилей өзінің Арчетридегі вилласында /Флоренциядан алыс емес/ физикалық зерттеулерінің қорытындысын жасаған "Әңгімелесулер және математикалық дәлелдемелер″ атты еңбегін жазады. 1638 жылы Голландияда, Лейденде ″Әңгімелесулер″ еңбегі жарық көреді, бір жылдан кейін 1639 жылы Галилейдің қолына түседі. Ол уақытта соқыр болған Галилей өз еңбегін тек қолмен ұстай алды. Галилей 1642 жылы 8 қаңтарда дүниеден өтеді. "Әңгімелесулер және математикалық дәлелдемелер" атты еңбегімен физика ғылымын математикалық жолмен бағыттайды. Ол қазіргі механиканың негізін қалайды және қазіргі ғылыми ойдың үлгісін жасайды. Кейінірек өзіміз куә болғандай Ньютон Галилейдің әдістемесін қабылдап, оның тиімділігіне көптеген дәлелдемелер келтіреді.

″Әңгімелесулер″ материалдық жазылуы жағынанда, жазылу сипатына да бай екендігімен ерекшеленеді. Ғылым тарихында бұл ғылыми трактат нысанында емес, таза диалог нысанында жазылған жалғыз негізгі кітап болып табылады. Материалдық жазудың мұндай нысаны кітапты оқырман үшін қызықты қылады. Ондағы қатаң ғылымилық жазудың танымалдылығымен үйлесімділік табады. Қарапайымдылық және пайымдаудың түсініктілігі –Галилей міне, осыларға аса көңіл аударады. Ол мұны өзіне зор ерекше еңбек деп қояды. Қазіргі таңда ″Әңгімелесулер″ жаңа ғылыми идеялардың күшті қайнар бұлағы болып табылады.

1979 жылы Галилейдің сотынан кейін 350 жыл өткен соң Ватиканда Эйнштейннің туғанына 100 жылға арналған Папалық ғылым академиясының мәжілісі өтеді. Сол мәжілісте Папа Иоанн Павел ІІ тұңғыш рет Галилейді шіркеудің жазықсыз айыптағанын жария түрде мойындап, былай деп өз ойын ортаға салады: ″Галилей ғылым мен сенім бір-біріне қарама-қарсы тұрады деп есептеген және ғылымның автономиясының заңдылығын толық түсінбеген шіркеу мекемелері мен адамдарынан жазықсыз жазаланып, жапа шекті. Мен теологтар, ғалымдар және тарихшылар шынайы ынтымақтастық рухында Галилейдің ісініе терең талдау жасауын және кім оны жасағына қарамастан қателіктерді тануын, сол арқылы әлі де адамдардың санасында қалыптасқан ғылым мен сенімнің, шіркеу мен әлемнің арасындағы жемісті келісімге кедергі келтіріп отырған қарама-қайшылық рухын жоюды ұсынамын″ /18/, /19/. 1979 жылы қарашада ғана Рим папасы Иоанн Павел ІІ 1633 жылы инквизиция қателік жасағанын, Коперник ілімінен күшпен бездіргендерін ресми түрде мойындады. Бұл католик шіркеуінің тарихындағы еретикті жазалаудың әділетсіздігін, яғни оның дүниеден өткеннен кейінгі араға 337 жыл салып барып, жария түрінде алғаш рет мойындалуы болды.

Біз Г. Галилейдің түбегейлі еңбектеріне қайта орала отырып, тарихтағы және адам ойлауының тарихындағы ұлы революциялық оқиғалар үшін тағы да мазасызданамыз. Біз жаңа дүниетанымды жасау мен бекітуде, әлемнің біртұтас бейнесін көрсетуге барлығы қажет философтың ойының тереңдігі мен кеңдігін, оған жақын білім салаларында тұтас іліммен қамтуға ұмтылған теоретиктің ойының күшімен, тәжірибеші мен инженердің тапқырлығына, табиғат зерттеушісінің терең ұшқырлығына таңданамыз. Инженер, жаратылыстанушы, философ Г. Галилей ортағасыр схоластарының кедергілерінен сәтті өте алды. Ұлы шебер Г. Галилейдің көпқырлы шығармашылық қызметі құнды болып табылады. Онда табиғаттың ғылыми танымының құралдары мен әдістері, жаңа жолдары туралы ой-тұжырымдар, Ғаламаттың құрылымы туралы ілім, астрономиялық жаңалықтар, оптика, механика органикалық өзара байланысты. Ол алғашқылардың бірі болып бәріне ашық Табиғат Кітабын түсіне бастады.

**7. ИСААК НЬЮТОН ЖӘНЕ КЛАССИКАЛЫҚ ЖАРАТЫЛЫСТАНУДЫҢ ҚҰРЫЛУЫ**

Исаак Ньютон (1642-1727) - Адамзат тарихындағы ғұлама ғалымдардың бірі, атақты ағылшын философы, ойшыл, механик, астроном және математик. Ол 1642 ж. Иса пайғамбардың туған күні, яғни 25 желтоқсанда Вулсторы елді мекенінде орта қолды шаруаның отбасында дүниеге келді. 1661 жылы Еуропаның ең көне университетінің бірі - Кембриджге (1209ж. негізі қаланды) оқуға түседі. 1669 жылы Ньютон Исаак Барроудан математика кафедрасын алып, 27 жасында Кембридж университетінің профессоры атағына қол жеткізді.Кейінінен бұл жерде есімдері баршаға әйгілі Д.К. Максвелл, Э. Резерфорд, П.А. Дирак сынды физиктер қызмет атқарған. Қазіргі таңда университетте 11 мыңдай студент білім алуда. Ньютонның жеке өмірі оқиғаларға бай еместігін айта кетуге болады. Оның өз жанұясы болмаған,Англия аумағынан тыс жерлерге шықпаған,достарының саны да аз еді. 1695 жылдан бастап Ньютонның материалдық жағдайы күрт өзгере бастады. Қадағалаушы қызметін иеленіп, кейіннен Ақша Сарайының директоры болады. 1703 жылдан өмірінің соңына дейін Корольдық қоғамның президенті еді. 1705 жылы Ағылшын королі Ньютонға сері атағын береді. Өмірінің соңғы жылдарында ол бай-қуатты адамдардың қатарына қосылып, ақшасын жақын және алыс туыстарына тарата бастайды. Жас азаматтарға шәкіртақы тағайындап отырды.

И. Ньютон әр түрлі салада көлемді ғылыми мұра қалдырды. Оның оптика,астрономия, математикадағы еңбектері осы салалардың дамуындағы маңызды кезеңдердің бірі. Ньютонның ғылым тарихындағы ең басты жаңалықтары-классикалық механиканың негіздерін қалау; бүкіл әлемдік тартылыс заңын ашу және осы заңның негізінде аспан денелерінің қозғалыс теориясын құру. А. Эйнштейн сөзімен айтсақ, “Ньютонның ой лабораториясына енуге кішкене болса да әрекет жасайық”.

Жаңа заман ғылымының қалыптасуында Ньютонның әдістемелік идеялары үлкен маңыздыға ие болды. Ол кейінгі жаратылыстанудың негізін қалады. Галилейдің ойларын дамыта және нақтыландыра келе, Ньютон физикалық денелердің,объектілердің математикалық бейнесін жаратылыс ғылым зерттеуінің қажетті құрамдас бөлігі ретінде қолданды. Математикалық жоба берілген тәжірибелер мен байқауларды тексеру және интерпретация құралына айналады.

Ньютон еңбектері ғылымның таным пәнінің математикалық құрастырылуында, әдістемелік орнығуына бастама салды. Ғылым білімнің ақиқаттағы жөніндегі сұрақ әдістемелік анализдің көмегімен шешіледі. Теория ақиқаттағы-осы теорияның “бастау” және нәтижелер мен қорытындылар жүйесі немесе аксиомалар арасындағы сәйкестікті тексеру арқылы шешілетін мәселе қарама-қайшылықтардың болмауы теорияның ақиқаттығын дәлелдейді, куәландырады. “Бостандықтардың” ақиқаттағы жөніндегі сұрақ әртүрлі негіздер (сәйкессіздіктер жиналған уақытта,аномалия, өзге де қағидалар орын алғанда) бойынша оларды жаңадан түсінуге немесе ауыстыру қажеттілігі туғанша, ғылым аясынан тысқарылады. Ғылым ойлаудың қайта құрылу кезінде қағидалар келесі мәселеге айналады.

Сонымен, “бостандықтардың” ақиқаттығы қағидалар мен шындықты сәйкестендірумен емес, ғылыми бағдарламаны тиімді дамыту негізінде бекітіледі. Оның құрамына теориялардың кезектілігі, зерттеудің ортақ тақырыбы, іргелі әдістемелік идеялар кіреді. Табиғи философия үшін іргелі болып саналатын тартылыс мәселесін қарастыра келе, Ньютон ғылым аясында гравитация сұрағын қоюдан бас тартады. Оның пікірінше, осы сұрақ үшін жеткілікті тәжірибелік негіз жоқ. Тартылыс заңы физикалық және астрономиялық құбылыстарды бақылауға, нақты сипаттауға мүмкіндік беретін әлемнің физикалық, математикалық үлгісінің қажетті бөлігі ретінде енгізілді.

18 ғасырда жаратылыстану, әсіресе физиканың алдында туындаған жаңа мәселелерді шешу үшін жетілдірілген математикалық құрал қажет болды. Ньютон мен неміс философы, математигі, Берлин ғылым академиясының ұйымдастырушы мен тұңғыш президенті Г.В. Лейбництің еңбегі сонда, олар бір-бірінен тәуелсіз түрде жоғарғы математиканың және ең маңызды бөлімдерінің бірі-диференциалды және интегралды есептеудің негізін қалады. Ойлап шығарылған математикалық құралдың қолдануы қазіргі ғылымның әр саласында кең таралған. Ньютон мен Лейбниц тұжырымдарының айырмашылықтары бар. Лейбниц таза анализдық (объективті шындықтың процестеріне қатыссыз) дамуына негіз болған абстрактты ұсынуларды қолдайды, ал Ньютон болса,математиканы физикалық зерттеулердің әдіс-тәсілі ретінде қарастырады.Ньютон бойынша математика-физикалық (механикалық) процестердің абстрактыланған көрінісі.

Сондықтан да ол математикалық анализді дәлелдеу мәселесіне көп көңіл аударды. Ньютон анализдің негізі ретінде шектер теориясын жетілдірді. Бұл теорияда басты орын азаятын өлшем шексіз аз шамаға берілген. Шексіз аз шама дегеніміз абсолютті мәні өзінің өзгеруі барысында алдын-ала берілген мәннен кеми беретін, яғни өлшемнің ең ақырғы шегі нөл боп танылатын өзгермелі өлшем. Бұл шектердің қазіргі замандағы көрініс табуы.

Ньютон мен Лейбниц шектерінде есептеу негіздері толық түрде жетілмеген еді. Мысалы, шексіз аз элементтер нөл немесе белгісіз болды. Оған қарамастан, математик,физик Л. Эйнер (1707-1783) мен француз механигі Ж. Луи Лаграняс (1736-1813) еңбектерінде тамаша қорытындылар берілгендіктен,геометрия, механика, физиканың маңызды есептерінің басым бөлігін шешуге мүмкіндік берді.

Мынадай сұрақ туады: қисындық алғышарттардан осындай құнды қорытындылар қалай пайда болды? 18 ғасырдың соңғы он жылдығында диференциалды және интегралды есептеулердің жеткіліксіз қисындық негіздері жалпыға белгілі және жалпымен қабылданған еді. Математика негіздерінің екінші дағдарысы орын алды. Алғаш математикалық дағдарыс ежелгі Грецияда Пифагор мектебінде өлшеусіз шамалардың ашылуымен байланысты. Бірте-бірте физиканың математикалануы мен шексіз аз мәндердің көмегімен табиғат құбылыстарын зерттеу негізіндегі нәтижелер математиканың жаңа тармақтарының пайда болуына үлес қосты. Механикалық және физикалық құбылыстарды ортақ зерттеу оларды түсіндіретін диференциалды теңдеулердің орнығуына әкеп соғады. Механика мен гидродинамиканың математикалануы вардяциялық есеиеудің дамуында ынталандыру рөлін атқарды. Қисықтар мен тегіс бетті диференциалды әдістермен зерттеу диференциалды геометрияны туындатты. Аталған тармақтардың барлығы шексіз аз өлшемдерді есептеуден пайда болды.

Бірде И. Ньютон әрқашан математика және философия жөнінде ойлайтынын байқапты. Ол тартылыс шын мәнінде бар; біз баяндаған заңдарға сәйкес әрекет етеді және аспан денелерінің барлық қозғалыстарына түсінік беруіне жеткілікті екеніне сенді. 1694 жылы досы Эдлонд Галлейдің ықпал етуімен, Ньютон тартылыс жөніндегі еңбегін жариялауға дайындық жүргізді.Галлей аталмыш еңбектің бірінші томын редакциялап,шығындардың басым бөлігін мойнына алды. 1687 ж. Ньютонның “Табиғи философияның математикалық бастаулары” атты классикалық еңбегі жарық көрді. Ньютондық “бастауларды” толық анықтылықты жеткізу үшін Ұлы математиктердің өздеріне жүз жылдай уақыт керек болды.

Ньютон алдында болған ғалымдарды жоғары бағалап, өз жетістіктеріне аса зор мән бермеді. Бұл жөнінде Ньютонның інісімен әңгімелескендігі ой куәландырады: “Әлем маған қандай көзқараста екенін білмеймін, бірақ өзімді теніз жағалауында теп-тегіс тас пен әдемі қабыршақты азмаз іздеп жүрген бала ретінде елестетемін. Ал танылмайтын Ақиқат мұхитта болса, менің алдымда жайылып жатыр”.

Біз үшін оның ғылым философиясы мен бүкіл әлемдік тартылыс заңын ашудағы еңбегі жоғарғы қызығушылық танытады. Ньютон философиясы И. Кеплер және Г. Галилей негізін қалап кеткен физикалық зерттеулердің бағдарламасын мазмұндайды, яғни баяндап отырған құбылыстарды суреттейтін табиғат заңдарын нақты математика тілінде өндірілетін және тәжірибелік тексеруге мүмкіндік беретін құбылыстар арқылы баяндаған дұрыс. Осы заңдардан математикалық тұжырым, дискурс көмегімен жаңа заңдар шығарылады.

Ньютон алғашқы басылымының алғыссөзінде былай дейді: “Жаңа авторлар жасырын қасиеттерді жоққа шығарып, табиғат құбылыстарын математика заңдарына бағындыруға әрекет жасайды. Бұл шығармада математика қосымшаларының физикаға қарай дамуы көрініс табады. Сондықтан осы еңбек физиканың математикалық негізделуі ретінде ұсынылады. Барлық қиындық, қозғалыс құбылыстары арқылы табиғат күштерін анықтау, кейіннен осы күщтердің көмегімен қалған құбылыстарға түсінік беруден туындайды”. Математикалық бастаулар Ньютон үшін сандық бастаулар болып саналды.

Ньютонның алпауыт жетістігі деп жер мен аспандағы денелердің қозғалысын басқаратын ортақ заңдардың ашуын айтуға болады. Галилей аспан денелеріне байқау жүргізді. Бірақ оның математикалық сипаттаудағы жетістіктері не жер бетінде, не оның төңірегіндегі қозғалыстарды сипаттаумен ғана шектелген. Галилейдің замандысы Кеплер планеталар қозғалысының үш заңын ашу арқылы дүниенің гелиоцентрлік теориясын жеңілдетті. Бірақ екі аумақ - Жер мен аспанда мүлдем тәуелсіз болды. Жер мен аспан құбылыстарының арасындағы байланысты табу,анықтау, көрсету-ғылым үшін күрделі есеп. Бұл есеппен ғұлама ойшыл Ньютон айналысып, дұрыс шешімін ұсынды.

Ньютон өмір сүрген кезінде Жер мен Күннің денелерді тартатындығы белгілі еді. Сондықтан екі тартылысты бір теория шегінде біріктіру туралы мәселеге талқыланған. Осы жалпы ойларды Ньютон математикалық есепке айналдырады да, ойлап тапқан математикалық әдісімен дұрыс шешімін табады. Ескеретін жайт, Ньютон тартылыс күшінің физикалық табиғатын анықтауды мақсат етіп қойған жоқ.

Аңыздардағы сәйкес, Жер мен күн тартылыстарының ұқсастығы туралы ой Ньютонға тал бұтағынан құлап бара жатқан алманы байқаған сәтте келді.

Неміс математигі Карл Фридрих Паусс пікірінше, Бүкіл әлемдік тартылыс заңын қалай ашты деген сұрақтармен маза бермеген адамдардан құтылу үшін Ньютон бұл оқиғаны ойлап тапты. Ньютонның досы Стукелейдің ойынша, аңыздың негізделгендігі ешбір күмән келтірмейді. Басқа сөзбен айтсақ, Ньютон көзінше құлаған алма, дүние туралы білімнің өсуіне септігін тигізер.

Жер мен аспан қозғалыстарының зерттеулеріне мықты негіз беру мақсатымен, Ньютон “бастауларында” қозғалыстың үш заңын ұсынады:

Бірінші заң (инерция заңы) былай тұжырымдалады: кез-келген дене тыныштық немесе тепе-теңдік күйін сақтап отырады, егер сәйкес күштер дененің осы күйін өзгертуге талпыланбаса;

Ньютонның екінші заңы (күштің үдеуге пропорционалдығы): қозғалыс санының өзгеруі тақалған қозғаушы күшке тең болады және осы күш әсер ететін түзудің бағыты бойынша жүзеге асады. Денеге әсер ететін күщтердің жиынтығы осы күштің әсерінен пайда болатын үдеу мен дене массасының көбейтіндісі түрінде елестетуге болады: ***F=ma***

бұл жерде F, a векторлық нысанда көрініс тапқан күш пен үдеу; m -дене массасы.

Ньютонның үшінші заңы (әсер және қарсы әсер заңы): әсер дегеніміз әрқашан қарсы әсерге тең және қарама-қарсы ұғым; әйтпесе-екі дененің өзара әсері тең және қарама-қарсы жаққа бағытталған.

Ньютонның келесі бір тамаша ойларының бірі: ғалым бүкіл әлемдік тартылыс заңын ашты. Бұл заң бойынша массасы ma мен *mb* кез-келген екі бөлшек *F* күшімен бір-бірінің бағытында тартылады. *F* күші массалардың көбейтіндісіне тура пропорционал, ал олардың арасындағы *r* қашықтығының квадратына кері пропорционал болады: ***F=G ma\*mb/r^2*** материалды бөлшек деп *ma* және *mb<<r*  шартына сәйкес келетін дене түсініледі. *G* - пропорционалдық коэффициенті немесе гравитациялық тұрақты. Бұл фундаменталды физикалық тұрақты өлшем. Ол объективті шындық туралы маңызды ақпаратқа ие. *G* - гравитациялық тұрақтысы әлемнің барлық объективтігіне тән әрекеттестік-тартылыстың сандық сипаттамасы болып табылады. *G* - дың сандық мәнін алғаш рет ағылшын ғалымы Генри Кавендуш лабораторияда екі шардың (қорғасын шарлары: m= 730кг және M=158кг) тартылыс күштерін өлшеу арқылы есептеп шығарған.

Қазіргі мәліметтер (СИ-жүйесі) бойынша G=3,6745(8)\*10^-11м3/кг\*с^2

Физикалық жолмен өлшенетін гравитациялық тұрақты динамикалық әдіспен анықталады-бұрылмалы таразыда тартылатын массалардың жақындауынан пайда болатын тербеліс периодының өзгеруімен. Гравитациялық тұрақты дүниежүзілік негізгі өлшемдердің арасында маңызды орынға ие. Жарық жылдамдығы, қарапайым элекетрлік заряд, әрекет квантымен қатар ғылыми физикалық теорияның құрылымындағы негізгі элемент. Гравитациялық тұрақтының тәжірибе жүзінде өлшенуі Ньютонның тартылыс заңының жалпыға бірдейлігін дәлелдейді және бұл заң шын мәнінде дүниежүзілік заңға айналады.

Осылайша, Ньютонның тартылыс теориясына қосқан үлесі келесіге алып келеді. Айдың қозғалысын зерттей отырып, ол бүкіл әлемдік тартылыс заңының дұрыс тұжырымдауға келеді (келіп тоқталады). Сонан соң Ньютон бұл заңның алғашқы екі заңмен бірге жер бетіндегі денелердің қозғалысын суреттеуге жеткілікті екенін көрсетеді. Бұнымен Ньютонға Галилей жоспарының негізгі мақсаттарының біріне жету жолына түсті. Ол қозғалыс заңдары мен бүкіл әлемдік тартылыс заңы фундаменталды қағидалар қатарына жататындығын дәлелдейді. Евклидтің аксиомалары сияқты, бұл заңдылықтар басқа физикалық маңызы бар заңдарды алу үшін логикалық негіз ретінде қызмет етеді.

Аспан денелері қозғалысы заңдылығының шығуы қандай салтанат болғанын елестетуге болады. Қатаң дедуктивті ой қорытындылардың тізбегін құрайды, Ньютон, Кеплермен алынған, планеталар қозғалысының барлық үш заңдылықтың алғашқы екі қозғалыс заңынан және бүкіл әлемдік тартылыс заңынан шығатынын көрсетті.

Ньютон заңдарының негізгі құндылығы,оның көптеген әртүрлі аспан, сонымен қатар жер құбылыстарына қолданылатындығында. Сол басқы сандық арақатынастар өзгеруінің ішінде жалпы әмбебап сипаттамаларды іске асырады.

Кеплердің, Галилейдің және Ньютонның еңбектері физикалық зерттеулердің жаңа ғылыми жоспарының басын білдіреді.

Ньютон барлық жаңа негіздеулерді физикалық-математикалық бастауына алып келеді және олардан салдар шығады. Ғылымға Күннің массасын шығару сәті түседі және ол кез-келген планетаны спутниктерімен бірге массасын шығара алды. Бақылаулардан белгілі болған кейбір планеталардың формаларының сфералықтан ауытқуынан Ньютон олардың өз осьтерімен айнала қозғалысының периодын анықтайды. Теңіз тасқыны жердің Күнмен және Аймен гравитациялық тартылысымен байланыстылығы дәлелденеді.

Ньютон, каметалардың эллиптикалық орбиталар арқылы қозғалатындығы болмайды деп айтты. Оның берген ақылы бойынша Эдмоноз Галилей каметалар теориясымен айналысты. Ньютонның теориясын қолданып, Галилей 1758 каметаның Жерге жақын және Рождество қарсаңында өтетіні болжады. Соңғы рет Галилей каметасы жерге 1986 ж. жақындады.

Өзінің ғылымның дамуының заңдылықтары туралы терең ойларында, А.Эйнштейн көңіліп түбегейлі теориялардың трансформациялана алатындығына және нақтырақ, толық біліммен алмаса алатындығына аударады.

Осыған орай ойшылдың аса күрделірек процестер және табиғат мінездемесі туралы ақпаратты бере алатын, Ньютонның классикалық теориясы мен жаңа теориялар туралы пікір аса қызығушылықты туғызады. Эйнштейн: “Кешір мені, Ньютон, сен өз уақытыңда адамға мүмкін ұлы ғылыми шығармашылық ойдың қабілеттілігін және күшінің жалғыз жолын таптың. Сенімен енгізілген ұғымдар (түсініктер), біздің физикалық ойлауымызда негізгі болып қала бермек, алайда біз енді арақатынастарды тереңірек түсінуге тырысатын болсақ, біз бұл ұғымдарды басқалармен алмастыруымыз керек” /10/.

Ньютондық гравитация теориясын жаңа әсер қалдырарлық қорытындылар мен жаңалықтарын барлығы күтті. Мәселе сол кездегі белгісіз планета-Нептунның бар екендігі және оның орналасқан жері туралы таза теориялық болжам туралы болып отыр.

1820 ж. шамасында байқалған Уран (1871 ж. ағылшын астрономы У. Гершель ашқан) планетасының қозғалысындағы түсіндіруге келмейтін ауытқулардың белгілі бір көрінбейтін планета тарапынан гравитациялық тартылыспен шарттасатындығы жөнінде гипотеза алға қойылған.

Екі астроном-жиырма алты жастағы, Кембриджден шыққан математик Джон Коул Адамс (1819-1897) пен француз астрономы Урбен Жан Жозеф Леверье (1811-1877) - бақылаулар деректерін пайдалана отырып және Лаплас пен Лаграптдың жалпы астрономиялық теориясына негізделе отырып, бір бірінен тәуелсіз түрде гипотетикалық планетаның орбитасын есептеп шығарды. Адамс нәтижесінде Нептун атауын алған планетаның массасын, орбитасын және жай-күйін (дәрежесін) есептеп шығарды.

Сол аралықта Леверье математикалық әдіспен бергісіз планетаның дәрежесін орнату арқылы анықтады (қалыптастыруда). Өзінің теориялық нәтижелерін ол неміс астрономы Иоганн Галлеге жіберді. Мәліметтерді Леверьеден алысымен, Галле сол кеште (23 қыркүйек 1846 ж.) телескоп көмегімен көрсетілген аспан нүктесінде жаңа планета-Нептунды тапты. Галле теоретикалық болжамдарды ұстанды. Адамс пен Леверьевтің табысы теория күштері және Ньютонның бүкіл әлемдік тартылыс заңының әмбебап ерекшелігінің түпкілікті дәлелі ретінде қабылданды. Ондай тура жасалған есептеулерге естелік ретінде мынадай сөздер туды: “Нептун планетасы қауырсынның ұшыуымен ашылған”.

Гравитациясының физикалық табиғаты қандай? деген маңызды сұрақ туады. Ньютон оны басқалар зерттейтіндігіне сенімін білдірді. Бұл ұғымды Ньютон математикалық ретінде қарастыруды және тартылыстың физикалық себептерін талқыламады /11/. Бұл шығармада, Ньютон сендіру, нандыру сөздерін қолданды. Ньютон олардың үлкендігі мен физикалық қасиеттері және күштер арасындағы математикалық арақатынасты зерттеймін /12/, деп сендірді. Тартылыс табиғатының жұмбақтылығына қарамастан, Ньютон оның әрекетінің сандық анықтамасын ұсынды.

Көпшілік ғалымдар бүкіл әлемдік тартылыс заңын оң қабылдай қалған жоқ. Мысалы, голландтық физик, механик және математик Христиан Гюйгенс (1629-1695) тартылыс идеясын ойға қонымсыз деп санады, өйткені ол бос кеңістік арқылы берілетін және оның берілу механизмін жоққа шығарды. Көптеген басқа да жаратылыс сынаушылар мен философтар тартылыстың тек таза математикалық сипатталуына қарсы шыққан. Неміс философы және математигі Г.Лейбниц тартылыс заңының математикалық жазбасын тек әншейін есептеу ережесі, ол табиғат заңдылығы аталуына тұрмайды деп санай отырып, Ньютонның гравитация теориясына байланысты еңбектерін сынға алды.

Ньютонның еңбектері адам алдында жаңа әлемдік тәртіп - Ғаламды ашады. Оның мінез-құлқы көп емес математикалық заңдардың санымен түсіндірілді. Олар физикалық қағидалардан шығарылады, сондай-ақ математикалық тілде көрініс табатын. Ньютонның әмбебап үлесі тастың құлауын, мұхит тасқындарын, планета, жұлдыздар қозғалыстарын, каметалардың ұшуын қамтиды. Ньютондық әлем картинасы Табиғаттың математикалық қағидалар негізінде құрылғандығын және табиғаттың ақиқат заңдары математикалық екендігін шешуші дәлеліне байланысты.

Коперниктің, Кеплердің, Галилейдің, Ньютонның еңбектері арқасында көптеген адамдардың буынның армандары орындалды. Бүкіләлемдік тартылыс заңы мыңжылдықтар мен ғасырлар бойы адамдарды қызықтырып мүмкіндіктер туғызды.

Тартылыс жұмбағын белгілі бір мөлшерде А.Эйнштейн шешеді. Оның теориясына сәйкес, материя зат нысанында, сондай-ақ электромагниттік, гравитациялық нысанында болады. Тартылыс күші гравитациялық өріс пен заттың арасындағы қарым-қатынаспен түсіндіріледі. Гравитациялық өріс, электромагниттік сияқты кеңістіктегі бір денеден басқа денелерге жарық жылдамдығымен тарайды. Эйнштейн теориясы гравитациялық толқындардың (тартылыс толқындарының бар боу мүмкіндігін болжайды).

Қазіргі заманғы теория жалпы салыстырмалық теориясы болып табылады. Ол тартылыс құбылыстарының терең түсіндірмесін береді, оларды кеңістік-уақыт қасиеттерімен байланыстырады, Ньютондікінен өзге жаңа тартылыс заңын қалыптастырады. Ньютондық тұжырым гравитациялық өріс әлсіз болған кезде,шекті жағдай ретінде Эйнштейн заңынан бастау алады. Бірақ әлі ешкімге гравитациялық табиғаты мен физикалық шынайылығын табудың сәті түспеді.

Ньютондық “Табиғи философиялық математикалық бастаулары” (1687) ғалымның алтын қорына кіреді. Ағылшындық физик және ғылым тарихшысы Джон Бернал (1901-1971) көрсеткеніндей, кітаптың өзінің дәйектілігі мен физикалық дәлелдерімен кітап ғылым тарихында өзіне жоқ келетіні жоқ. Математикалық тұрғыдан оны тек Евклидтің “Бастауымен” салыстыруға болады. Еңбек, онда көрсетілген әдістердің ары қарай кеңеюінің қайнар көзі ретінде, “Жаңа ғылым Тауратына” айналды. Ньютон “екі философиялық жолмен" жүрмеді, жаңа сандық физика көмегімен” өзінің жеке концепциясын, құбылыстарды түсіндірудің ең тура тәсілі ретінде бекітті /13/.

Әлемнің біркелкі жалпы келбеті механиканың аяқталған жүйесі, табиғаттың барлық құбылыстарын басқаратын заңдар ретінде Ньютонмен жасалып шығарылған.

Ньютонның негізге алатын “Табиғи философиялық математикалық бастаулары” еңбегі ғылымның дамуындағы жаңа дәуірді білдіреді. “Бастаулар” - классикалық атауын алған. ХVІІІ-ХІХ ғғ. физикасының табысты қалыптасқан, берік ірге тас. “Бастауларда” жаңа ұғымдар мен механика аксиоматикасы, жекелей келсек, абсолюттік кеңістік пен абсолюттік уақыт туралы түсінік, жай-күй, масса ұғымы үдеу күшінің пропорционалдығы заңы, бүкіл әлемдік тартылыс заңы бар. Бұл заңның ашылуы Күн жүйесін кинематикалық сипаттаудан құбылыстарды динамикалық түсіндіруге өтуді білдірді. Тек осы ғана Коперник ілімінің жеңісін түпкілікті бекітті. Ньютон бүкіл әлемдік тартылыс күші заңынан Кеплердің 3 заңы бастау алатындығын дәлелдеді; Ай қозғалысының ерекшеліктерін; Жердің прецессиондық қозғалысын (прецессия-Жердің айналу осінің баяу қозғалысы), судың толысуымен қайтуы теориясын түсіндірді.

Ньютон фундаменталды теорияны жасап шығарды. Олар: Ньютондық механика, Ньютондық тартылыс теориясы. Бұл жаратылыстанудың ұлы жетістігі. Олар құбылыстардың кең ауқымын үлкен дәлдікпен сипаттауға мүмкіндік береді, сонымен бірге жұлдыздар шоғырындағы, Галактикадағы табиғи және жасанды аспан денелерінің табиғи және жасанды аспан денелерінің қозғалысын да, Тартылыс теориясы негізінде Нептун планетасының, Сириуса (Сириус-бірінші үлкендіктегі жұлдыз) спутнигінің бар екндігі болжанған және т.б. нәтижесінде дәлелденген болжамдар көп болды. Бұл орасан зор дедуктивті еңбек болды, ол ХІХ ғ. аяғына дейін физикадағы барлық теоретикалық зерттеулердің бағдарламасы ретінде қызмет етті. “Бастауларда” сондай-ақ, жер механикасы мен аспан механикасы біріктірілген. Механика заңдары табиғаттағы барлық процестерді басқарады (реттеуді) деген пікір қалыптаса бастаған. А. Эйнштейн былай атап өтеді: “Ньютон барлық құбылыстар заңдарын түсінуге мүмкіндік беретін табиғат заңдарының жиынтығының негізін қалады. Ньютон бұған кез-келген процестерді өзара әрекет ететін бөлшектер қозғалысына ұластыру арқылы жетуге болады деп санаған. Бұл бағдарлама физика саласындағы өзінің жемістігін дәлелдеді” /14/.

Астрономияда Ньютонның тартылыс заңы ірге тас болып табылады, оның негізінде аспан денелерінің құрылысы мен қозғалысы есептеп шығарылады. Жердің гравитациялық өрісін дәл анықтау оның қыртысы астындағы (гравиметрикалық барлау) массалардың бөлінуін анықтауға мүмкіндік береді.

А.Эйнштейн, И.Ньютонды (экспери менталдық) тәжірибелік зерттеулердің және практикалық құрылысының ойлау жолын көрсеткен жарқын кемеңгер ретінде сипаттайды. Ньютон тек ғажап әдістерді ғана жасап қойған жоқ; ол өз кезеңіндегі барлық белгілі эмперикалық материалдарды білген және математикалық, физикалық дәлелдемелерді табуда аса тапқыр болған. Ол тағдырмен адамзат ақыл-ойының дамуының бұрылу орнына қойылған болатын /15/.

Ньютон әлемнің бірінші ғылыми физикалық келбетін ашып, жасап шығарды. Ол өзінің “Бастаулар” постулаттарында кеңістік пен уақытты абсолютті деп санады. Осындай кеңістік пен уақытты түсінумен оның қашықтықтан әсер ету концепциясы-материяның көмегінсіз, әрекеттің бір денеден екіншісіне бос кеңістік қашықтығында лезде берілуі байланысты. Бұл әлем көрінісінде табиғат бөлшектері қатаң детерминацияға бағынған қарапайым машина ретінде түсінілді. Атомдар мен денелердің арақатынасының бастапқы шарттары бойынша олардың ақырғы жай-күйін кез-келген берілген уақыт мезетінде болжауға мүмкін болады. Мұндай амал әлемнің механикалық келбетіне тән ерекшелігі болды. Ол әлемнің физикалық көрінісінің бірінші тарихи нысаны болды. Әлемнің механикалық көрінісі жалпы ғылыми мәртебесін алып, зерттеуді әр түрлі білім аумақтарына мақсатты бағыттау. В.С.Степин мен Л.Ф.Кузнецов көрсеткеніндей, әлемнің механикалық көрінісін тек физиктерге ғана емес, сонымен қатар ғылымның басқа саласында жұмыс істейтін ғалымдарға бағдар берілгенін көрсетті бұл аймақтардағы зерттеулер стратегиялары әлемнің механикалық көрінісі идеясының тікелей әсер етуімен қалыптасқандығы заңды әрі логикаға сай /16/.

Ньютон “ойлауда революция” жасады. А.Эйнштейннің әділ айтуы бойынша, “Ньютон айқын қалыптастырылған негізді табу сәті түскендердің біріншісі болды, одан математикалық ойлаудың көмегімен құбылыстардың кең аумағын сипаттау тәжірибесімен бірге сандық қиысатын логикалық тұрғыда келу мүмкін болды. Ол шын мәнінде оның механикасының түбегейлі негізі уақыт өте барлық құбылыстарды түсіну кілтін бере алатындығына үміттене алды” /17/.

Ньютонмен жаратылған механика қажетті әмбебаптық қасиетіне ие, уақыт кеңістігінің аса фундаменталды қасиеттерін білдіреді. Бұл әмбебаптылықтың салдары болып Ғаламдағы барлық құбылыстарды санаттау мүмкіндігі және олардың уақыттағы эволюциясы табылады.

Қазіргі заманғы теоретикалық физиканың барлық дамуынан өте отырып, Ньютон механикасы әр уақытта оның дамуының әр кезеңінде қажетті болып отырған. Әйгілі физик А.И.Ахмезер назарын қазіргі заманғы теоретикалық физиканың тәжі болып табылатын, кванттық механиканың негіздеу үшін Ньютонның механикасы абсолютті түрде қажет. Ньютондық теорияның ұлылығы да осында болып табылады /18/.

Ньютонның ғылыми еңбектері ғылымның, әсіресе физиканың даму тарихында ерекше роль атқарды. А.Эйнштейннің айтуы бойынша, Ньютон процестердің табиғаттағы кең класының уақыт бойынша жүрісін жоғары дәлдікпен және толықтылықпен анықтайтын, элементарлы заңдарын қалыптастыруға талпынғандардың біріншісі болды. Ньютон өзінің еңбектерімен жалпы барлық дүниетанымға терең және қатты әсер етті /19/.

И. Ньютонның ғылыми бағдарламасы өзінің ары қарай дамуымен тек механикалық емес, сондай-ақ электрлік, оптикалық және физиологиялық құбылыстарды бір көзқараспен түсіндіруді болжауы, яғни әлемнің әмбебап ғылыми көрінісі болу. Бағыттағы талпыныстар жарықты материяның инертті бөлшектердің тасқыны деп санауды, оның пікірінше, механика заңдарын оптикаға қолдануға мүмкіндік береді. Ньютонмен жасалған; Ньютон механикалық жобаларды химиялық реакцияларды түсіндіруге қолданған. Бұл бағдарламаны жасап шығару 19-20 ғғ. аяғына дейінгі ғылыми эволюцияның мазмұнын құрады, ол оның қиыншылықтарын жою қазіргі кезде жалғасып жатқан, ғылыми революцияға алып келді.

Ньютон өмірінің соңғы жылдарында оның беделі бүкіл Европада танылды. Ньютонның денсаулығы әр уақытта мықты болған, тек өмірінің 80-ші жылы ол тас ауруымен ауыра бастады, одан ол 1727 жылдың 21 наурызға қараған түрі 84 жасында қайтыс болды. Корольдің әмірі бойынша оны салтанатты түрде Вестминтерлік аббаттығында жерледі. (Англиядағы ұлы адамдардың пантеоны).

Ескерткіштегі жазбада былай делінген: “Мұнда ақсүйек ақылды әрі сенімді (табиғатты түсіндіруші), тамаша ақыл-оймен бірінші болып математика шырағымен планеталардың қозғалысын, кометалардың жолдары мен мұхиттардың толысуын дәлелдеген табиғатты түсіндіруші. Адам баласының осындай әшекейі болғандығына ажалдылар қуансын”. Бұл жазба И.Ньютонның өзінің сөздеріне толық жауап береді: “Кемеңгер дегеніміз белгілі бағытта шоғырландырылған ойдың шыдамдылығы”.

# 

# 8. **ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ ТУРАЛЫ ІЛІМІНІҢ ТАРИХЫ МЕН ӘДІСНАМАСЫ**

Электромагнетизмнің көп қырлы феномені қазіргі заманғы адамның өміріне, оның мәдениеті мен жаңа техногендік құндылықтарының қалыптасуына төңкерістік әсер етеді. Ол ғаламшардың кез-келген нүктесімен ғаламдық (космостық) немесе байланыс жасауға мүмкіндік беріп, адамзаттық қоғамдастықтардың шекараларын әлемдік көлемге дейін кеңейтеді, өмірдің ырғағын тездетіп, оны түбегейлі өзгертеді, көптеген ғылым салаларын жасауға және дамытуға ықпал етеді (мысалға, электроника), қазіргі заманғы компьютерлік және ақпараттық технологияларға негіз болады.

Элетромагнетизмнің тарихы – ғылым тарихының өте тереңде жатқан бөлшегі. Ол табиғи әлемнің іргетасына енуге мүмкіндік беретін астарлы физикалық тәжірибе мен күрделі теориялық құрылымдарды біріктіреді.

Электромагнетизм тарихында негізгі әдіснамалық мәселелер бойынша көптеген ыңғайлар мен талқылаулар белгілі. Біздің міндетіміз, шығу тегін, негізгі кезеңдерін, іргелі идеялар мен түсініктердің қалыптасуы мен дамуын, электромагниттік процестердің классикалық зерттеу әдістерін, электр қуаты мен магнетизмнің сандық-сапалық қатынастарын баяндау. Осы сұрақтарды шешу үшін электромагнетизмнің тарихын терең әрі түбегейлі қарастыру қажет. Осынау жұмбақ құбылысты түсіндірудегі алғашқы әрекеттер адамзат қоғамының көне беттерімен байланысты. Адам тікелей бірқатар табиғаттың құпия құбылыстарын бақылаған, оның ішінде, найзағай, темір заттардың магнитке және темір еместердің үйкелген янтарьға тартылуы янтарьдың қараңғыда жарқырауы және т.б. (“электр қуаты” термині грек тілінен шыққан “янтарь” деген мағына береді). Оларды әр түрлі түсіндіруге тырысқан. Солардың бірі, магнит жан иесі, сондықтан да ол тарту қабілетіне ие деп есептеу.

Рим философы және ақыны Лукрецийдің (б.д.д. І ғ) материалистік ұстанымы назарға алуға тұрарлық. Ол өзінің “заттар табиғаты туралы” /1/ атты поэмасында магнит және магнит өрісі туралы айтып өткен болытын. Философ-ақынның дарынды ойы кейінгі нақты ғылымдардың дамуына табиғаттың құпия құбылыстарын түсінудегі берілген бағыт ретінде болған.

Магнитке деген ерекше қызығушылықты туғызған не? Екі факторды бөлуге болады. Біріншіден, Франция (1209) Пьер де Марикурдің (1301) оңтүстік-италияндық қала Амальфиде Флавио Джойдың /2/ магнитті навигацияда тәжірибелік қолдануы (компостың жасалуы). Бірінші магнитті құрал компостың жасалуы дүниенің бөліктерінің нақты бегіленуіне және бақылауына алып келді. Осындай салыстырмалы түрде айтсақ, қарапайым құрал адамға біздің ғаламшарымыздағы ұлы географиялық ашылулар жасауға көмектесті. Екіншіден, бұл білімге құмарлық. Адам магниттің жаңа, күтпеген, көбінесе түсініксіз жақтарын ашуға және бақыланатын құбылыстардың себептерін табуға, бақыланбайтынды бақыланатын жасауға тырысты.

Бірінші, электр қуаты мен магнетизмнің табиғатына енуге әрекеттенген ағылшын ғалымы, физик, медицина докторы Уильям Гильбет (1540-1603) Кембриджде және Оксфордта білім алған. 29 жасында медицина докторының мантиясын киіп, көп ұзамай физика докторы атанады. Дәрігер ретіндегі тәжірибесі мол табысқа кенеліп, оның атағы сарайға жетеді. Патшайым Елизавета І-дің сарайының дәрігері болды. 1600 ж. өмірден қайтуына 3 жыл қалғанда, 18 жыл бойы еңбек еткен, “Магнит туралы” атты басты жұмысын Лондонда жариялайды. Ол 63 жасында оба ауруынан қайтыс болды /3/.

Гильберттің магнит “философиясымен” айналысуын немен түсіндіруге болады? Мұндағы мәселе, ортағасырлық әдебиет магнетизм құбылыстарын баяндау барысында жаңылу мен ағаттыққа толы еді. Мысалға, фармакопия магнит және темір кені ерекше емдік қасиетке ие деп айтады. Дәрі-дәрмектер осылардың негізінде шөлді қандыруға, бас ауруын басуға, жараларды жазуға, жастықты сақтауға, махаббат сусынымен алмастыруға және т.б. қабілетті. Гильберт “адамнан жоғары күштердің кемеңгері” (Галилей) үшін, негізгі мамандығы медицина болғанымен де, магнит бар өмірінің ісіне айналды. Ғалым медицина докторы, көп мөлшердегі өзінің шығынына қарамастан, екі онжылдық бойы көп тәжірибе жасап, маңызды тұжырымдарға келеді. Гильберт “заттардың жасырын себептерін негіз етіп алған, аздаған тұманды және анық емес тәжірибелер мен пікірлерді арқау етіп, тартылыс туралы” философиялық ой-тұжырымдарды қатаң сынаған. Олар терең қателесуді және соқырлардай адасады /4/.

Ары қарай Гильберт заманауи авторлар “янтарьдың жасырын, құпия, қасиетті себептерімен кереметтері туралы кітаптар” жазды, бірақ оларда тәжірибеге және нақты дәлелдерге сүйенген ешқандай тұжырымдар жоқ. Олар істі одан сайын тұмандандырып сөзбен ғана әрекет етеді, дәлірек айтсақ “жасырын, ғажайып, құпия, қол жетпес, қасиетті. Мұндай философия ешқандай нәтиже бермейді”, - деп түйеді Гильберт.

Гильберт мұндай ыңғайға нені қарсы қояды? Ол алдына мынадай міндет қояды: заттардың жасырын, айқын емес, бақыланбайтын қасиеттеріне ену және оларды ашып, осы құбылыстарды айқын, бақыланатын сезім мүшелерінің қабылдауына тиесілі ету. “Біздің еңбегіміз бен тәжрибелеріміздің арқасынды магнит табиғаты айқындалып, магниттің осындай әсерінің жасырын және қол жетпес себептері айқын, дәлелденетін, түсіндірілетін болды. Сонымен қоса, кез-келген тұман жоғалып, қателесудің түбірлері жойылады; магнит философиясының жаңа негіздері пайда болады” /6/.

Гильберт өзінің ғылыми ізденістерінде жер шарының жобасымен тәжірибе жасайды.

Осы физикалық жобамен қатысты көптеген тәжірибелердің негізінде Гильберт маңызды тұжырымға келді. Жердің өзі үлкен магнит болып табылады. Жердің үлкен магнит туралы жаңа түсініктері жердік магнетизм туралы қазіргі заманғы ғылымның негізі болды.

Гильберттің тәжірибе заттар әлемінің таным негізі болады деген тұжырымы, оның “Магнит туралы” еңбегінде жарияланып, физиканың дамуындағы жаңа дәуірді ашады. Ол тәжірибелерді “философияның нағыз негіздері” деп атап, оны жай ғана бақылау емес, нағыз тәжірибе ретінде түсінеді. Г.Галилейдің атап өткеніндей, магниттік құбылыстар туралы ғылым жаңа бақылаулар және дұрыс, қажетті дәлелдеулердің жолымен үнемі жетілуде болды. Бірақ ғылым электр қуаты және магниттік құбылыстар табиғатын әр түрлі деп есептеген. Сонымен қатар, Гильберттен бастап, электрлік және магниттік процестер ұзақ уақыт бойы бірімен бірі еш байланыссыз, бөлек қарастырылған.

Гильберттің ғылыми ізденістерінің басты маңызы, электрлік және магниттік процестерді қарастыруда ғылыми ыңғайдың негізін салушы болды. Осы негізде ғылым мен техникада маңызды бағыттың дамуы басталады.

Электр қуаты процестерін зерттеудегі келесі кезең кемеңгер неміс философы – тәжірибе жасаушысы Отто фон Герика (1602-1686) есімімен байланысты. Магдебургте дүниеге келген. 1617-1623 жж Лейпцик, Гельмштад, Йен, Лейден университеттерінде білім алған. Құқық, физика, метематика, инженерлік мәселелерді қарастыру. 1646-1648 жж. Магдебург бургомистрі. 1660 ж. ең бірінші электростатикалық машинаны ойлап тапқан. Ол алақаннан электр қуатын алатын, өз өсінде айналатын күкірттен жасалған шар. Бірінші электростатикалық машиналық жасалуы жаңа, осы уақытқа дейін бақыланбаған электр қуатының қасиеті – зарядтың өз өзінен алшақтату әрекетін ашуға негіз болды. Осының нәтижесінде, жанама жолмен электр қуатының тартылыс және тебіліс күштері болғандығының деректері ашылады, олар магниттің тартылысы мен тебілісіне пара-пар.

1745 ж. голландиялық ғалым Лейден университетінің профессоры Питер ван Мушенбрук (1692-1761) – электростатикалық генератормен жүргізген тәжірибелерінде электр конденсаторының бастапқы формасы – лейден банкасын жасап шығарды, осыдан барып электр қуатының жаңа белгісіз қасиеті – жинақталу қабілеті ашылады. Лейден банкасының жасалуы электр қуатын тәжірибеде қолдануға шынайы мүмкіндік береді. Мушенбрук электр разрядының адам ағзасына физиологиялық әсерін ашады, ол түйсіктерде күшті разрядтар ретінде көрінеді. Электр қуатының тағы бір қасиеті адамға қатысты тікелей бақыланатын болды. Осы туралы Мушкенбрук өз хатында француз ғалымы Рене Реомюрге былай деп жазады: Мен электр қуатының күшін қарастырдым. Ол үшін мен өз осінен жылдам айналатын және қолмен үйкелетін шыны шардан электр қуатын алатын, екі көгілдір жібек жіпке темір бағана байладым. Екінші ұшына соңы жартылай су толтырған шыны дөңгелек ыдысқа салынған, онымен оң қолымен ұстап тұрдым, сым салбырап тұрды, сол қолыммен электр бағанасынан шығаруға тырыстым. Бір кезде менің оң қолым қатты соққыға тап болды да, соның әсерінен бүкіл денем дір етті, найзағай ұрғандай әсер қалдырды”. Әрі қарай Мушенбрук қорытынды жасайды: “Мен бұған Франция патшалығының тағын беремін десе де келіспес едім” /7/. Мушенбрук денесі арқылы бірінші конденсатордың тоғы өткен.

Лейден банкасының тәжірибелерінің әсерлі болғаны соншалық оларды салондар мен жәрмеңкелер қайталайтын. Көгілдір электрмен қуаттандырылған адамның мұрнынан, саусақтардан шығатын ұшқын арқылы спирт жақты, тышқандар мен балапандарды өлтірді. Лейден тәжірибесі тек зертеушілер арасында ғана емес, патша сарайында да зор табысқа ие болды. Электр қуатының айтылып өткен ерекшеліктерінің ашылуымен ғалымдар жаңа сұрақтар қоя бастады, оның ішінде, электр заряды қашықтықтан беріле ала ма? Осы міндетті шешу ағылшын физигі Стивен Грейдің (1666-1736) қуатының келесі қасиетін тәжірибелік түрде негіздеуге алып келді: оның қашықтықтан беріле алу қасиеті Грей электр зарядының берілуімен байланысты бірқатар тәжірибелер жасады. 1729 ж. ол электр өткізгіштік құбылысын ашады. Электр қуатының таралуында басты рольді зат ойнайтынын ашуға қол жеткізілді. Сонымен қатар, темір сым арқылы зарядтың берілу жылдамдығы сәттік болып табылады.

Осымен бірге электр қуатының бұрын бақыланбаған жаңа қасиеті – оның таралуының жылдамдығы ашылады. Мысалға, Уильям Ватсон басшылық еткен ағылшын ғалымдарының бір тобы Лейден банкасының разряды процесіндегі сым арқылы берілетін электр қуатының жылдамдығын берілуін өлшеу барысында тәжірибелер жүргізеді. Бұл алғашқы әрекет сәтсіздікке ұшырады, өйткені тізбектегі адамдардың барлығы электр зарядын бір уақытта сезінген болатын. Бір жарқын күні жеті жүз ар-ұятты монахтар бір бірінің қолдарынан ұстап тізбек құрды. Христос біріктірген бауырлар электрлік құпия сұйықтықпен толтырылған ыдыстарды соңғы тұрғындары өздеріне разрядтағанда, баршасы бір адамдай айғайлап, орындарынан секіріп кетті. Бұнда айта кететін қызық жайт, өлшеуіш құрал ретінде физиологиялық түйсіктің қолданылуы.

Бұл мәселе әлі де көп талас, әр түрлі пайымдаулар тудырып, көптеген түбегейлі сараланған тәжірибелерді жүргізуді талап етеді. Француз физигі Шарль Дюфе (1698-1739) электр қуатының екі түрін – шыны және шайырды ашады (1733). Осылайша, екі дене шыны таяқшамен үйкеліп электрленгендер бір-бірінен тебіледі.

Дюфенің пікірінше, электр қуаты объективті шынайылықтың әмбебап қасиеті болып табылады. Бұл тұжырым – осы уақытқа дейін электр қуаты саласыда жасалған тәжірибелік зерттеулердің қорытындысы.

Өзге де электр қуаты құбылыстарының белгісіз тұстары американдық физик Бенджамин (Вениамин) Франклин (1706-1790) зерттеулерінде көрініс береді. Бизнесте, әдебиетте, саясатта табысқа жеткен. 1727 ж. Филадельфияда өзінің баспаханасын ашады, 1747 ж американдық философиялық қоғам құрды. “Электр қуатына тәжірибелер мен бақылаулар” (1752) еңбегінде найзағайдың электр қуатының табиғаты туралы гипотезаны ұсынып, екі бақыланатын құбылыстың қасиетін, ұқсастықтарын дәлелдейтін шешуші тәжірибелер жасайды, олар:

Ол найзағай кезінде алынатын электр қуаты, шыны шардың әсерінен болатын қуатқа пара-пар. Сондықтан да, найзағай бұл қуатты электр разряды, ал оның электр қуаты, үйкелістен шығатын машинанікіндей.

Франклиннің жердегі және атмосфераның электр қуатын теңестіретін себебі, ол құбылыстарды абстрактілі емес тәжірибелік түрде қарастырудан. Ғалым электр қуатының мөлшерін өлшеуге болатын мүмкіндігін қояды. Электрлік қозғалыс жылдамдығы қандай? Және былай жауап қайтарады: “Электрлік от, ешқандай белгілі уақытты қажет етпей бір сәтте таралады” /8/. Тәжірибелік мәліметтерге сүйене отырып, ол мынадай тұжырымға келеді, электр қуатының таралу жылдамдығы әзірше бақыланбайтын және өлшенбейтін құбылыс болып отыр.

Теорияға енгізілген алысқа әсер ету принципі электр қуатының берілу жылдамдығын шынымен анықтауда нәтижелі идея болмады. Бұл принцип бойынша, бұл жылдамдықты қарастырудың қажеті жоқ, себебі, сәттік болғандықтан, өлшене алмайды.

Франклин теориясына сәйкес, электр қуаты ерекше нәзік сұйықтық болып табылады. Ол барлық денелерден өтеді. Әрбір бейтарап денеде нақты көлемде “электрлік сұйықтық” болады. Егер де денеде қандай да бір себептермен олардың артығы пайда болса, дене – оң нәтижелі, ал жеткіліксіз болған жағдайда – теріс. Осы теорияда алғаш рет электр қуатының оң және теріс болатындығы түсінігі енгізілді және “+” және “-” болып белгіленеді.

Электр қуатының (әрқалай формада) сандық сипатын өлшеу мәселесіне электроскопты жасаушы – Дюфе, Франклин ден қойған. Айтылып өткен нәрсеге одан да көп қатысы болған орыс физигі Георг Вильгельм Рихман (1711-1755). Ол тарихта бірінші болып электр қуатын өлшеуші құрал, көрсеткіш немесе таразы жасап шығарады. Рихман былай деп жазады: “Сызғыш және жіптің астына біршама қашықтықта бекіттім, ол қандай жағдайда болмасын электрленбейтіндей және электрленбеген жіп нольдік градусына бағыттап қойдым. Міне осы сызғыш пен жіп және ағаш маған электр қуатының көп немесе аз мөлшерде екендігін көрсету үшін қызметке жарады”.

Демек, тікелей бақыланатын қасиет – электр қуатының жинақталу қабілеті, алдымен бақыланатын қасиет болды. Содан кейін бұл қасиетті тәжірибелік құралдар арқылы, оның сандық сипатын өлшеуге дейін арнайы қондырғылармен қарастыра бастайды.

Электростатиканың және магнитостиканың негізгі заңын ашуда зор үлес қосқан француз физигі және әскери инженері Шарль Огюстен Кулон (1736-1806).

Ол денелердің әлсіз өзара әрекетін өлшеу үшін өте сезімтал әмбебап құрал – айналдыратын таразы құрастырады және екі ерекше тәжірибелер жасайды. Зарядтары бірдей заттар алынып, тебілген. Градустық өлшем бойынша шариктің ауытқу бұрышы назарға алынып, екі шарик арасындағы күш тікелей өлшенген (бір градустық бұрышқа шамамен 10..Н күш сәйкес келген).

Біршама күрделі сипаттағы көптеген тәжірибелерде шариктер арасындағы қашықтықты азайту арқылы сымның айналдыру күші төрт есеге көбейген екі дененің өзара әрекетін тікелей өлшеу Кулонға эмпирикалық заңдылықты қалыптастыруға мүмкіндік жасайды. Ғалым оны “электр қуатының іргелі заңы” деп атайды: “Бір текті электр қуатымен қуаттандырылған екі кішкентай шариктің тебілу күштері, екі шариктің орталықтары арасындағы қашықтықтың квадраты кері пропорционалды” /10/.

Кулонның тәжірибелері – физикалық эксперимент тарихындағы қызық беттер болып табылады. Олардың дәстүрлі еместігі, жіптерді айналдыру зерттеулерінің нәтижелері электр қуат және магниттік процестерді қарастыру саласында көптеген тәжірибелерде қолданылуында. Содан кейін Кулон басты міндетті шешуге көшеді: зарядтардың өзара әрекеттесу заңын тату. Түбегейлі қарастырылған қосымша зерттеулер жүргізіледі. Бұрын белгілі болмаған, бақыланбаған қабілеттер ашылады. Тәжірибеде дәлелденгендей: статикалық алып жүргізушінің сыртқы бетінде таралады, оның тығыздығы жоғарғы жағының тығыздығына байланысты, бірдей радиусты шариктер өзара әрекетескенде заряд бірдей таралады.

Терең заңдылықты ашу үшін тәжірибелік деректер жеткіліксіз, теориялық алғышарттар да қажет екендігін Кулон түсінеді. Зерттеуші екі түрлі электр сұйықтықтары туралы гипотезаны қабылдайды, олар оң және теріс.

1785 ж. Кулон мынадай тұжырымға келеді. Шариктердің өзара әрекеті заңы зарядтардың өзара әрекеті заңына тепе-тең. Тәжірибе мәліметтерінің экстрополяциясы және электр сұйықтықтары туралы гипотеза электростатиканың негізгі сандық заңының құрылымына алып келеді, тәжірибедегі өлшенетін зарядтардың көмегімен сипатталатын: олардың екі нүктелі зарядтардың өзара әрекетесу күші пропорционалды *q1* және *q2* және олардың арасындағы арақашықтық *r* квадратына кері пропорционалды. Ол егер белгілер әр түрлі болса, тартылыс күші белгілер бірдей болса, тербеліс күші болды:

F=k (q1\*q2)/r2,

мұнда *q1* және *q2* - өзара әрекетесуші зарядтар, *r* - зарядтардың орталықтары арасындағы қашықтық; k – сандық коэффицент, (кейін Фарадей ашқан) табиғи ортаға тәуелді.

Сонымен, айналдыратын таразымен жасалған тәжірибелер физикаға механикада қолданылатын, өлшемі арқылы электр зарядының бірліктерін анықтайтын маңызды әдісті берді. Электрлік өлшемдердің бірінші объектісі зарядтың өлшемі болып табылады.

Зарядтартың өзара әрекеті заңының табиғаттың іргетасы заңы ретінде ашылуы электр қуаты туралы іліміді сандық негізге қояды, ол электр қуатының құбылыстарын математикалық талдауға және электр қуаты мен магнетизмнің математикалық теорияларын құруға жол ашады. Кулонның жұмыстары кезеңі электр қуаты туралы ғылымның дамуындағы жаңа дәуірдің басы болды деп бүгінгі күні айтуға болар. Мысалға, жиырма бес жылдан кейін (1811) француз математигі және физигі Симеон Дени Пуассон (1771-1840) электростатикада потнциалдық математикалық теориясын қолданды.

Тағы да бір атап өтетін нәрсе, ағылшын физигі Генри Кавендиш (1731-1810) 1771-73 жж. өзінде-ақ электр қуатының өзара әрекеттесу күші, зарядтардың арасындағы қашықтық квадратына пропорционалды деген тұжырымға келген (электр қуатының өзара әрекет заңын 1785 ж. Кулон ашқан). Кавендиш өз дәуірінен озық кетті. Кавендиш жаңашылдығының мәні нақты тәжірибелер мен өлшеулер жүргізгендігінде. Олар қазіргі заманғы физикалық тәжірибелерге өте жақын. Алайда, өкінішке орай, замандастары, оның зерттеулері туралы білген жоқ. Кавендиштің “Электр қуатының зерттеушілері” атты еңбегі тек 1879 ж. ғана Джеймс Максвеллдің әрекеттерінің арқасында жарық көрді.

Кулонның тәжірибелері анағұрлым дәстүрлі және “инженерлік” нақтылықпен сипатталады. Олар Жаңа Заманның тәжірибелік физикасының бірінші кезеңінің аяқталғанын білдіреді. Кавендиш тәжірибелері оның дамуындағы жаңа кезеңнің басталуын көрсетеді.

Осы зерттеудің нақты тәжірибелері туралы сұрақ қызығушылық тудырады. Кулон тәжірибелердің дәлдігін қажет етпейтін, қолданбалы мәселелерді шешуге ұмтылады. Кавендиш негізінен оларды қарастыру үшін максималды дәлдікке жетуді талап ететін, физикалық түбегейлі мәселелерді бағытқа алады. Ол тіпті ең жетілген болса да, бір ғана тәжірибе қандай да тұжырымды нақты дәлдікпен дәлелдей алмайды.

Кавендиш пен Кулонның көзқарастарына назар аударатын болсақ, бұл жерде нақты, біржақты тұжырымдар шығаруға болмайды. Кавендиштің “кері квадраттарды” тексеру әдісі қазіргі заманғы ғылымда қолданылады. Бірақ ол қате унитарлы теорияны ұстанған. Кулонға қатысты айтатын болсақ, оның тәсілі электр қуатына қатысты тәжірибелерде қолданылмайды. Алайда, ол екі түрлі зарядтар туралы идеяны құптаған.

Атап өтетін жайт, электростатиканың табыстары елеулі деңгейде тәжірибелік өлшеу құралдарын жетілдіруімен анықталған: анғұрлым күшті электростатикалық машиналарды /ойлап шығару/ және анағұрлым нақты электр өлшеуіштерді вольттік бағана – ең бірінші тұрақты тоқтың қайнар көзінің құрылуы. Бұлардың барлығы электр қуатының тікелей және жанама бақыланатын көріністері сандық тұрғыдан өлшеуге мүмкіндігін береді. ХҮІІІ ғ. екінші жартысында зерттеушілер, осыған дейін белгілі болмаған электр қуатының жаңа қасиеті – ақтық өтетіндігіне назар аударады. Осы құбылысты қарастыру мынадай факторлармен шартталады:

1. адамның білім құмарлығы
2. медицинада электр қуатын тәжірибелік қолдану қажеттілігі
3. тәжірибелік техниканың жетілу деңгейі
4. ғылымның өзінің даму логикасы.

Алессандро Вольт (1745-1827) – италияндық физик, химик, физиолог, 1799 ж. вольт бағанасы - гальвандық (электр) тогының ұзақ мерзімді қайнар көзін құрастырды. Тоқ әр түрлі кластағы екі темір сымдардың өзара әрекеті нәтижесінде пайда болады. Ғалымның ойынша, бұл жерде біз қандайда бір әмбебап құбылысты байқаймыз. Тоқтың ашылуы және оның “айналысы” (циркуляциясы) өткізгіштердің тұйықталған тізбегінде, олар Вольттың тәжірибесінде әзірге сандық бағалауға ие болды. Бірақ та, осы уақыттан бастап, тоқ физикьер зерттеушілердің басты объектісіне айналды.

Вольттың ең бірінші электр генераторы вольттік бағананы жасап шығаруы, электр қуаты туралы ілімнің дамуына ғана емес, жалпы адамзат мәдениетінің дамуына зор ықпал етті. Бірінші вольттік бағананы құрастыру ғалымды мынадай қорытындыға алып келуі темірлердің қарым-қатынасы электр тудырады. Табиғаттың түбегейлі қасиеттердің бірі ашылды. Физика тарихшысы В.М. Дуков атап өткендей: “Вольт электр қуатының теориясына маңызды түсінік енгізеді: оң және теріс электр қуатын ажыратқанда пайда болады.

Электр қуатының жаңа көзі физиктер мен химиктердің жоғары бағасына ие болды. Ағылшындар, дәрігер А. Карлейль және инженер, ғылыми журналды шығарушы В. Никольсон электр қуатының химиялық әсерін ашты. Су арқылы гальван тоғы өзгергенде, ол сутегі мен оттегіне бөлінеді. Ағылшын тәжірибешісі Гемфри Дэви (1778-1829) – электр қуатының жаңа генераторының көмегімен, осылайша, электрохимия ғылымын дүниеге әкелді.

Орыс физигі және электрохимигі, петербургтег медицина-хирургия академиясы Василий Владимирович Петров (1761-1834) 1802 ж. 4200… үлкен гальвандық тоқтың қайнар көзі ретінде зерттеу арқылы әлемдік маңызы бар ашылыс жасаған. Қуатты вольттік бағанамен байланысқан екі бұрыштық таяқшаларды жақындастырып, В.В. Петров алғаш рет электр жарығының пайда болуын тәжірибелік жолмен бақылайды /12/. Осылайша электр қуатының жарыққа айналылуы ашылды. Тәжірибелік жолмен электр қуатының жанама бақыланатын эмпирикалық қасиеті жарық айқындалды. Сонымен қоса, бұл қасиет сезім мүшелерімен тікелей бақыланады. Алайда, В.В. Петровтың тәжірибелері барша әлемге мәлім болмады. 1812 ж. Г. Дэви электр доғасын мүлдем жаңа құбылыс ретінде ашты.

Белгілі болғандай Гильберт электрлік және магниттік құбылсытардың түбегейлі өзгешеліктері туралы тұжырымға келеді. Ұзақ уақыт бойы олар бір бірінен ерекше және бөлек, ешқандай байланассыз қарастырылды.

Сонымен қатар, электромагнитизмді электр және магниттік қасиеттердің арасындағы айырылмас байланысты анықтайтын, құбылстардың тұтастығы ретінде қарастыруда, өзге де ыңғай қалыптаса бастайды.

Дат физигі Галс Хрисиан Эрстед (1777-1851) электр қуаты өзінің “жасырын” бақыланбайтын күйінде магнитке әсер ете алады деген болжам айтады. 1820 ж. ол бірқатар зерттеулер жүргізіп, мыналарды көрсетеді, “бұл тәжірибелерден шығатын негізгі тұжырым, магнит бағдары өзінің тепе-теңдік күйінен вольттік аппараттың әсері болғанда ауытқиды, бұл әсер шеңбер тұйықталса пайда болып, ашылған кезде пайда болмайды” /13/.

Сонымен, элекр тоғы магнит бағдарының ауытқуын тудырады. Электр қуат мен магнитизмнің байланысы бақыланатын болды. Мұнымен қоса “электрлік қақтығыс сынмен шектелмей, осы сымның айналасында ауқымды белсенді аумақты қамтыйтындығы” айқындалды /14/.

Эрстед жаңалығының маңызы қандай?

1. Электр қуаты мен магнитизмнің бақыланатын байланысы шынайы және осы уақытқа дейін әр түрлі деп есептеліп келген табиғат құблыстарының біртұтастығын көрсетеді.

2. Электр тоғы өткізгіштен тыс белсенді аумаққа ие, ол “өткізгіштің айналасында құйын тудырады” және орта ашылады.

3. Жаңалық мүлдем жаңа құбылысты зерттеуге түрткі болды. Ол электромагнитизмнің негізі болып, электродинамиканың қалыптасуын жол ашты.

Француз ғалымы Домнлик Франсуа Араго (1786-1853) ойынша, көп талас тудырған сұрақтың шешімі табылды. Эрстед тәжірибесін көрсету барысында, қатысып отырғандардың бірі қатты толқығанынан атақты сөз тіркесін айтты: “Мырзалар, төңкеріс болып жатыр”. Нәтижелерін басшылыққа алып; электр қуаты және магнитизмнің дамуы жаңа сапалық деңгейге өтті: бұл жерде нақты сандық өлшеу әдістерінің қалыптасуы туралы сөз болып отыр: электромагнитизм саласына математикалық әдістер; ең бірінші матеметикалық саралау енеді.

Эрстедтің қозғалушы электр қуатымен болған тәжірибелері француз физигі, математигі Андрес Мари Ампердің (1775-1836) назарын аударды. Ол электрлік магниттік құбылыстарды теориялық тұрғыда байланыстыратын ғылым – электродинамикалық негізін қалаушы. Қырық жылдан кейін электродинамика Д. Максвелді электромагниттік өріс теориясының құрамдас бөлігі болды. Соңғысы жалпы электромагниттік әлеміміздің бағдаршысы болып қалыптасты. Алепер магниттік құбылыстар электр тоқтарының өзара әсерлері арқылы анықталады деген гипотеза ұсынды. Соңғылары тартылыс және тебіліс тудырады, яғни “магниттік қасиеттері электр тоқтарының әрекеттееріне байланысты” /15/. Мұндай гипотеза тәжірибелік негіздеу мен дәлелдеуді қажет етеді. Осы мақсатта арнайы құралдар жабдықтап, тәжірибелер жасайды. Ампердің жаңалығы мынада “екі параллель өткізгіштер олардың бойымен бір бағытта тоқ өткізгенде тартылады да, ал тоқтар қарсы бағытта болғанда тебіледі” /16/. Тәжірибелердің нәтижелерін және теориялық пайымдауларын Ампер 1820 ж. 18 қыркүйекте Париждің ғылым академиясында жасалған баяндамасында қысқаша айтып өтеді. Негізгі тұжырым былайша құрылады: барлық магниттік құбылыстарды таза электрлік әсерлерге жатқызуға болады.

Ампер электр тоғының табиғаты туралы сұраққа назар аударып, сұрақты былайша қояды “магнитте электр тоқтары қандай түрде болады?” /17/. 1821 ж. жасалған тәжірибеде жанама жолмен “электр тоқтары магниттерге әрбір жеке бөлшек маңында болады” деегенді дәлелдейді /18/.

Ампердің молекулярлы тоқтары – бұлар заттың атомдары құралатын, қозғалатын электрондар және ядролар /19/.

Электр қуатының қозғалмалы және статистикалық қасиеттерін қарастыру арқылы, ғылым статика мен электродинамиканы бөліп алады, ол негізгі түсініктерді анықтауға және таныстыруға мүмкіндік береді. Ол бірінші рет “тоқ”, “тұйықталған тізбек”, “өткізгіштегі электр тоғының бағыты” түсініктеріне нақты анықтама береді.

Ампердің теориясы И. Ньютонның “бастамасы” негізінде дүниеге келді. Бұл Д. Максвеллге француз ғалымын “Электр қуатының Ньютоны” деген атақ беруге құқықты етеді. Ампердің электродинамикасы электромагниттік өзара әсерлердің сәттік берілу туралы негізделеді және алыс әсерлі теорияларға қатысты болды. Максвеллге электромагниттік процестердің бірізді теориясын жасау мүмкін болды. Оның негізінде өріс туралы идея және алыс әсерліктен бас тарту жатады. Ампер электродинамикасының тарихи маңызы, бірнеше онжылдықтар бойындағы электромагниттік құбылыстар теориясының бағдарламасын құру ретінде болды.

Эрстедтің және Ампердің тәжірибелік және теориялық жаңалықтары электрмагнитизмнің сандық және саналық заңдылықтарын арықарай дамытуға алғышарт жасады. Сондықтан да, тұрақты электр тоғының тізбегіндегі негізгі ішкі заңдылықтарды ашу қажеттілігі туды. Бұл мәселені табысты шешкен неміс физигі Георг Симон Ом (1787-1854). 1811 ж. Г.С. Ом философия докторы дәрежесін алады. Әр түрлі гимназияларда математика мен физиканы оқытады. 1820 ж. Эрстед жаңалықтарының әсерімен болуы керек, электрмагнитизм саласында жеке тәжірибелер жүргізе батады. 1826 ж. тәжірибелік жолмен электр тізбегінің негізгі сандық заңын ашады, үш физикалық өлшемдерді байланыстырады: тізбектегі потенциялардың әр түрлілігі – И, электр қарсылығы – R, тоқ күші –J.

Заңның математикалық жасалуы: J=U/R өзінің негізгі еңбегі “Математикалық өңделген гальвандық тізбекте” Ом теориялық тұрғыда кең көлемдгі деректердің заңдардың эмпирикалық массивін біріктіреді және электр тізбегінің теориясы жасады (1827).

Электр тоғы және жылудың таралу ұқсастықтарынан, француз математигі Жан Фурьенің (1768-1803) жылу өткізгіштік теориясының негізінде, “Жылудың саралау теориясы” атты монографиясында баяндалған. Ом өзінің басталуы пайымдауларының дұрыстығына көз жеткізеді. Алғаш рет “электр тоғының төмендігі”, “тоқ күші”,   
“электр өткізгіштік” түсініктеріне нақты анықтама беріледі. Сезімдік бақыланатын бейнелерді қолдана отырып, Ом тоқты ағыстағы суға теңеді. Ағыс қатты болған сайын, деңгейлердің ауытқуы көбірек болып, жол еркінірек ашылады. Тоқ та осыған ұқсас: батареялық электроқоздырғыш күші неғұрлым көп болса, тоқ жолында кедергі аз болады, соғұрлым тоқ күші көбейеді. Ғалым мынадай тұжырымға келеді, электр тоғы және жылулық құбылыстарының өткізгіштегі ұқсастықтарынан, осы екі табиғи процестердің ішкі байланысы бар деген тұжырымға келуге болады. Ом заңы ең бірінші электр тоғының сандық заңы.

Бұл заңды алғаш рет тиімді керек-жарақ ретінде орыс физиктері Эмилий Христианович Ленц (18004-0865) және Борис Семинович Якоби (1801-1874) қолданған. Олар бірге электр машиналарындағы электромагнитті есептеу әдістерін жасады. 1833 ж. Э.Х. Ленц индукциясының электр қозғаушы күшінің бағытын анықтау ережесін жасап, 1842 ж. – электр тоғының жылулық әсерінің заңы.

Ом зңын тексеру ХІХ ғ. бойы жалғасады. 1876 ж. Британ ассоциациясының арнайы … Д. Максвелл ұсынған әдіс бойынша оның нақты тексеруін жүзеге асырды. 1881 ж. Парижде электротехникалық съезде ғалымдар бірауыздан қарсылық бірлігі етіп 1 Омды қабылдады. Бұл дерек - әріптестерінің сыйлауы, зерттеушінің табыстарын халықаралық құрметтеу.

Сонымен, мынадай тұжырым жасауға болады, көптеген ғасырлар бойы, бір-бірлеп қадам жасай отырып, электр қуаты және магнитизмнің жаңа-жаңа қасиетттерін ашу жолымен келеді. Электрмагнитизмнің табиғатының көпқырлы феноменіне қол жеткізуде табысты әрекет жасалды: түсініктер қалыптасты, гипотезалар шығады, теория жасалып, әлі жетілмеген құрылғылар мен құралдар дүниеге келуі. Таным қозғалысы сапалықтан сандық сипаттамаға ауысады. Физикалық ойлау электромагнитизм саласында жаңа ашылуларға даярланды. Электромагниттерді зертеудің тұтастай дәуірі ұлы ойшыл Майкл Фарадейдің есімімен байланысты.

**9 ФИЗИКА МЕН ФИЛОСОФИЯ**

Қазіргі заманғы түсіндіруде Максвелл теориясы механикадай бағалы табыс.

ХІХ ғ. ғылым тарихында өз өнерімен мәселелердің Макс Лауэ сондай кең ауқымын зерттеген, ағылшын ұлы ойшылы, физигі, математигі, астрономы Джеймс Клерк Максвелл (1831-1879) сияқты ғалымды бөліп атау қиын. Аспан механикасы, газдар теориясы, электординамика, түстердің жанары теориясы Максвелл зор күш қосқан салалардың толық тізімі емес. Ол Эримбургте шотландиялық дворян отбасында туып, Эдинбург, кейін Кембридж университетінде жақсы білім алды. 1856 жылы жас ғалым Абердиялық Маршаль-колледжіне профессор ретінде ұстаздыққа шақырды. Бұдан кейін ол Лондон университетінің профессоры атанды, 1871 жылы Кембриджке ауысады. Бұл жерде ғалым өзінің күш қайратын, кейін ең атақтылардың бірі атанған Г. Кавендишке арналып атанған физикалық лабораторияны құру мен ұйымдастыруға жұмсайды.

Макиавелли өзінің досы В.Томсонға (болашақ лорд Кельвин) жазған хатында өзіне “электрді жаулауды немесе бөліп алуды” мақсат тұтады. Ол электр мен магнетизм туралы еңбектерді, әсіресе М.Фарадейдің түбегейлі еңбегін зерттейді. Оның гипотетикалық жағын ашып үлкен көңілді Фарадей әдісіне аударады және оның ойынша Фарадейдің кеңістік, уақыт пен күш фундаменталды қасиеттерін терең түсінгенмен, кәсіпқой математик болмауы ғылымға үлес қосты. Ол өз нәтижелерін сол заманғы математикалық нормалар мен математиктермен саналуға келетін формаларға енгізу қажетін сезінбеді. Соның арқасында тыныштықта өз фактілері мен идеялары арасындағы сәйкестікті анықтай алды. Негізінен ол идеяларды математикалық теория негізінде салуды мақсат тұтып, мен осы трактатты бастадым /1/.

Әйгілі “электр және магнетизм (1873)” туралы трактат – Максвеллдің электродинамикасы бойынша 19 жылдық еңбегінің жемісі. Аталған еңбек электр мен магниттік құбылыстар туралы ілім дамуының екі ғасырлық тарихына нәтиже немесе қорытынды берген алғаш физика тарихындағы кітап. Замандастары бұл кітапты “электр библиясы” атап кеткен.

Электр мен магнетизм барлық зерттеушілері, мысалы, француз физигі, математигі Андре Ампер (1775-1836), неміс физигі Вильгельм Вебер (1804-1891) мен Густав Видеман (1826-1899), швейцариялық физик Артур де ля Рив (1801-1873) және басқалары мәселелерін кішкене ауқымын қарастырды. Олардан ерекше, Селекто Маквелл өз трактатында логикалық құрылымын толық электромагниттік процестер бейнесін ашып, электромагнетизм өлшеу құралдарын түрлі әдістерін ұсынады, қарама-қарсы теориялық концепцияларды талдайды, электромагнеттік өріс теңдеулерін мазмұнды математикалық негізделуін жасайды. Кейін олар Максвелл теңдеулері атауына ие болды.

“Трактат” негізгі идеяны бейнелейтін алғы сөзден басталады. Әсіресе автор: “бұл құбылыстардың ең маңыздыларын сипаттауды, олардың өлшеуіне бейімділігін, өлшенетін шамалары арасындағы математикалық байланыстарды сипаттауды мен бел байладым. Электромагнетизм математикалық теориясынан жеткілікті мәлімет жинап, және бұл теорияны құбылыстарды есептеуді қолдану мүмкіндігін көрсетіп, мен мүмкіндігінше анық түрде динамика ғылымының математикалық нысаны аталған теория математикалық нысаны арасындағы өзара байланысты ашып көрсетеді. Кез-келген құбылысты қарастыру барысында ол маңызды түсінік болып математикалық тұрғыдан өлшенетін шама боп табылады /2/.

Сондықтан, мен электр құбылыстарына олардың өлшенуі тарапынан, өлшену әдістерін анықтап отыр. Олар тәуелді болатын эталондарды анықтайтын заңдарды ашамыз. Сөйтіп, бастапқыда электромагниттік процестерді түсіндіру мен математикалық сипаттау, алынған мәліметтерді физикалық өлшенетін шамалар бойынша бейнелеу. “Максвеллдің сенімі бойынша электромагнетизм зерттелуі қазіргі уақытта аса маңызды және ғылым дамуының құралына айналды” /3/.

1864 ж. Максвелл “электромагниттік өрістің динамиткалық теориясы” еңбегін жарыққа шығады /4/. Нақ осы еңбекте электромагниттік өріс теңдеулерінің жүйесі пайда болады. Магниттік оптикалық электр құбылыстарының аралығындағы байланыс ашылды. Электродинамика нақты мәселелерінің алғаш шешімдері ұсынылады. Бұл еңбекте Максвелл Фарадеймен енгізілген ғылыми зерттеу объектісі – электромагниттік өрістің нақты анықтамасын береді. “Мен ұсынатын теория, электромагниттік өріс теориясы атала алады. Себебі ол электр және магнит денелерін қамтитын кеңістікпен байланысты және динамикалық теория аталуы мүмкін, себебі ол бойынша кеңістікте қозғалыстағы материя бар және сол арқылы бақыланатын электромагниттік құбылыстар өтеді. Электромагниттік өріс – электр немесе магнит қалпындағы денелерді қамтитын кеңістік бөлігі” /5/.

Бұл электромагиттік өрістің тарихтағы алғаш анықтамасы. Ол электромагниттік энергияны тасымалдаушы. Оның болуы электр күштерінің зарядтар мен магниттік күштердің тоқтарға әсерімен ашылады. Сондықтан өріс – физикалық ақиқат. Ол екі векторлық компонентке ие – электр және магнит. Электр компонентінің өзгеруі магниттік, ал керісінше магниттік компоненттің өзгеруі электр компонеті пайда болады. Максвелл өткізгіштегі магнит өрісінің өзгеруінен пайда болатын индукциялық ток анализіне назар аударады. Мұндай құбылыс математикалық моделін құрастыру ойдағы тәжірибенің жүргізілуін талап етеді. Идеализация процесі барсында нақты объект – құйын кей ерекшеліктеріне көңіл бөлмеу жөн көрді. Оның нысаны, ұзындығы, беті т.б. сымның сипаттамаларынан бөліну жүргізілді. Мұндай құйын кешірейе түсіп өте кіші құйынға тартылып кеңістіктегі нүктеге ұқсай түсті.

Мұндай идеализацияланған тәжірибе нәтиже неге қол жеткізілді? Бұл сұраққа жауап берерде А. Эйнштейн мен Л. Инфельд айтады: “Бұл жағдайды, бітелген (тұйық) қисық нүктеге тартылған мезетте біздің қарауымыздан оның нысаны мен мөлшері алынып, біз магниттік және электр өрістерінің өзгерістерін кеңістік кез-келген нүктесінде, кез-келген уақытта байланыстырылатын заңдарды байқаймыз. Бұл Максвелл теңдеулеріне әкелетін зор қадамдардың бірі болды. Ол идеалистік сипаттағы Фарадейдің нүктеге тартылатын құйын тәжірибесін қайталау жолымен өз санасында жасалған тәжірибе” /6/.

Эрстедтің өткізгіш пен магниттік өріс тудыратын тоқ пен магнит арасындағы байланыс анықтау тәжірибелеріне негізделіп, Максвелл магнит өрісінің жоғары деңгей идеализациясы түсінігін құруға мақсат тұтты. Кеңістіктегі мұндай өрістің болуы оның қайнар көзімен тәуелді емес (өткізгіш пен тоқ немесе магнит). Максвелл “Трактатында”: “өткізгішті қаптайтын кеңістікте магнит өткізгіш қалпы мен тоқ күшіне тәуелді кұштер әсерінде болады. Сондықтан кеңістікті магит өрісі ретінде қарастырылып оны біз жай магниттер айналасындағы өрісті зерттеген сияқты, магниттік күштің жүрісінің сызықтарын бақылап, әр нүктедегі күштің қуатын өлшеу арқылы зерттеуге болады” /7/. Тәжірибелік мәліметтік идеализациясы қайнар көзден арылудан құрылады-өткізгіш пен ток және магнит – және магниттік күштер сызықтарын бір нүктеге тарту. Ойдағы тәжірибелер арқылы Максвелл электр өрісін және магниттік күш сызықтарын бір нүктеге тарта алды. Кеңістік нүктесінде магниттік және электр қасиеттері жинақталды. Олар қозғалыста болады. Айтарлықтай жәйт, идеализацияланған құрылыстар дамуына Максвелл тағы бір маңызды қадам жасайды. Оның маңызын Эйнштейн мен Инфельд келесі сипатта ашып көрсетеді: “Фарадей тәжірибесіне сәйкес, электр өрісінің болуын анықтау үшін өткізгіш қажет, Эрстед тәжіриесінде де магниттік толсто немесе ине қажет және ол магнит өрісінің болуын анықтайды. Максвелл жаңа теориялық идеялары тәжірибелік фактілерден аса түседі. Максвелл теориясына сәйкес, электр және магниттік өріс немесе электромагниттік өріс нақты сипатқа ие. Электр өрісі өзгеретін магниттік өріспен құрылады” /8/.

Сондықтан идеализацияланған құрылыстар жасаудың келесі деңгейі жаңа физикалық гипотеза ұсынумен байланысты: өзгеруші ауыспалы электр өрісі, өзінше бөлек магниттік өрісті тудырады, ал ол керісінше электр өрісі пайда болуының себебі. Электр және магнит өрістері бір-бірін тудырып кеңістікте электромагниттік толқын ретінде еркін қозғала алады. Бұл гипотезаға ой тәжірибесі жолымен қол жеткізуге болады.

Сөйтіп идеализацияның ең тереңіне қол жеткізіледі – электромагниттік өріс – электромагниттік толқындар таралатын орын. Соңғылары электромагниттік өріс ақиқаттылығының маңызды негізгі қызметін атқарады. Электромагнетизм танудың бірінші деңгейі “өткізгіш пен тоқ” және “магнит пен өткізгіш” түсініктерімен байланысты. Келесі деңгейде физикалық эвристикалық идеализациясы “ығысу тогы” енгізіледі. Бұл электр тогын тоқ өткізушілік пен ығысу тогының бірігуі (бірлігі) ретінде қарастырудың жаңа белестеріне жетуге мүмкіндік береді. Кейін магниттік өріс түсінігі нақтыланды. Кейін одан жоғары деңгейі идеализацияланған құрылыс – электр және магнетизм өрісі құрылады. Мұндай идеализацияға сәйкес, тоқ пен өткізгіш және магнитік күш сызықтары бір нүктеге тартылғандай болады және таза өмір сүреді. Шындығында бұл Максвелл теңдеулерімен сипатталған электромагнетизм теңдеулері заңдарының әрекет ету аренасы, физикалық кеңістікті елестуге жол беретін күйге көшеді. Электромагнетизм шектеулі кең түсінігі – электромагниттік толқын – материалдық шындық объективті қасиеттерінің араласуының ерекше тұрпатын сипаттайды. Электромагниттік толқындар Максвелл ашқан заңдарға сәйкес таралады, өзгереді және жұтылады. Жарық жылдамдығымен таралатын электромагниттік толқынның теориялық ашылуы – ғылым тарихының аса маңызды жетістігі. Максвелл “трактатта” келесі теориялық мәселені қозғайды: “электромагниттік орта қасиеттерінің жарық таралатын ортамен бірдей екендігін көрсету”. “Электромагниттік орта қасиеттерінің жарық таралатын ортамен бірдей екендігін көрсету”. Толқындар таралу жыдымдағы мен жарық жылдамдығының теңеуін екі құбылыс арасындағы тығыз байланыс болуына сілтеме ретінде қарастыруға болады /9/.

Сол кезде электр толқынның (электромагниттік ауытқу) таралу жылдамдығының және жарық жылдамдығының теңдігін екі құбылыстың арасындағы тығыз байланыс бар екендігімен қарастыруға болады. Бұл физика түрлі салаларын, оптика мен электромагнитизмді, оптиканы электромагнетизм бөлімі ретінде қарастырып біріктіруге жол берер еді. “Электромагниттік құбылулар таралу жылдамдығынң жарқы жылдамдығымен сәйкес келуі анықталса, біз жарықтың электромагниттік құбылыс екенін қарастыруға үлкен дәлелдер аламыз, ал оптикалық және электр меліметінің бірігуі ортаның шынайылығына сенім береді, түрлі сезім органдары мәліметтері жиынтығының нәтижесінде біз басқа материя түрлерінің шынайылығына сенеміз” /10/.

Электромагниттік өріс динамикалық теориясында” едәуір ерте, Максвелл – жарық пен магнетизм заңдарына сәйкес кеңістік арқылы таралатын электромагниттік құбылу болып табылады /11/.

Ғалым өзінің теңдеулерін негізге ала отырып нәтижелейді: вакуумда ығысу тоқтары жарық секілді жалдамдықпен таралады. Бұл жерде электромагниттік теориясының дұрыстығын тексеруді қамтамасыз етеді, - деп сенеді Максвелл /12/.

Сөйтіп жаңа эффект ашылады: бос кеңістікте электромагниттік сәулеленудің (толқын) болуы және оның кеңістікте жарық жылдамдығымен сәйкестенуі Максвелді үлкен ашылымға әкелді – жарық электромагниттік толқын боп табылады. Бұл факт электромагниттік және оптикалық құбылыстардың бірлігін көрсетеді. Максвелл жарықтың электромагниттік теориясын ашады. Оптика электромагнетизм теориясының бөлігіне айналады.

Неміс физик-теоретигі, тәжірибеші, Т. Герц: “Максвелл теориясы деген не?” деген сұраққа: “Мен қысқа әрі нұсқа жауапты білмеймін, бірақ Максвелл теориясы – Максвелл теңдеулерінің жүйесі”, деп жауап қатқан. Мәселе макроскопиялық классикалық электродинамиканың іргелі теңдеулерінде. Олар электромагниттік процестерді кез-келген ортада, тіпті вакуумда сипаттайды. Максвелл оларды ХІХ ғ. 60 жылдары М. Фарадей кординалды идеяларын дамыту және магниттік, электр құбылыстарының эмпирикалық заңдарын жалпылау арқылы тұжырымдады. Максвелл теңдеулерінің қазіргі заманғы нысаны кейін Г. Герцпен және ағылшын физигі Хевисайдпен ұсынылды.

Максвелл теңдеулері электромагниттік өрісті сипаттайтын шамалар мен олардың қайнар көздерін байланыстырады, демек кеңістікте электр зарядтары мен тоқ бөлінумен бірге электромагниттік өріс вакуумда электр Е өрісінің кернеулігімен, В магниттік индукциямен, векторлық шамалармен сипатталады. Олар кеңістік координаттары мен уақытқа тәуелді. Бұл шамалар өріс тарапынан зарядтар мен токтарға әсер ететін күштерді анықтайды, олардың кеңістікте таралуы Р заряд тығыздылығымен (кеңістік бірлігіндегі (көлем бірлігіндегі) заряд мөлшері) және J электр тогының тығыздығымен анықталады. Электромагниттік процестерді материалдық ортада сипаттау үшін, Е мен В ден басқа көмекші векторлық шамалар енгізіледі, олар орта жағдайы мен қасиеттеріне – электр индукциясы D мен Н магниттік өріс кергеулігіне тәуелді.

Максвелл теңдеулері (Е,В,D,H) электромагниттік өрістің кеңістік кез-келген нүктесінде және уақытындағы құрылымын, негізгі сипатын, егер J өріс қайнар көзі мен ρ координат пен уақыт функциясы ретінде белгілі болса анықтауға жол береді. Теңдеулер дифференциалды нысанда келесідей бейнеленеді.







Бірінші теңдеу Фарадей электромагнитітк индукция заңының математиалық тұжырымдамасы оның нәтижесінде магниттік өрістің өзгеруі электр өрісінің пайда болуын қамтамасыз етеді.

Екінші теңдік электрлігі ұқсас магнитті зарядтардың болмауы туралы, тәжірибелі мәліметтерді білдіреді, яғни олардың бөлінуінің мүмкін еместігін көрсетеді. Магниттік өрісті тек электр тогы ғана тудырады.

Үшінші теңдік электр токтарының магнит өрісін қоздырушы туралы Ампер заңының құбылмалы өрістеріне қорытынды жасау болып табылады. Мұнда Максвелдің тек алмасу туралы өзіндік және такмаша идеясы жатыр. Бұл эвристикалық болжам бойынша тек алмасу – бұл құбылмалы электр өрісі, өткізу тогы сияқты ол да өз магнит өрісін тудырады. Ток алмасу – электр өрісінің өзгеру жылдамдығынң уақытқа қатысты пропорционал шама. Берілген болжам эксперименттік фактілерден шықайды, бірақ ол тұйықталған және тұйықталмаған токтарды қарастырған кездегі қиындықтарды жеңуге мүмкіндік береді. Ток алмасу туралы болжамның эвристичнеость Максвелге электр және магнит өрістері үшін дифференциалды теңдіктердің тұйық жүйесін жасауға мүмкіндік береді.

Төртінші теңдік Гаусстың электростатикалық теоремасын тқжырымдайды және жылжымайтын электр зарядтарының өзара әрекеттестігі туралы Кулон заңын қорытындылайды.

Максвеллдің теңдіктер жүйесі электр және магнит өрістерін біртұтас – электромагиттік өріске біріктіруге мүмкіндік береді. Ол еркін кеңістікте көлденең (электромагниттік) толқындар түріде тарала алады, олар жарық жылдамдығымен қозғалады. Электромагниттік өзара әрекеттесулердің таралу жылдамдығы қатаң түрде белгіленгенғ ақырғы және физикалық тұрғыдан өлшенетін шама болып табылады. Сондықтан электромагниттік ауытқуды қашықтықтағы іс-әрекетпен түсіндіруге болмайды. Олай болса, Ньютондық дальнодействие близкодействие, яғни жарық жылдамдығын таралатын өрістерге орын береді.

Максвелл теңдіктері құбылыстардың кең саласын суреттейді. Олар электротехника мен радиотехниканың негізінде жатыр, соның ішінде электродвигательдерді, генераторларды, радиоқабылдағыштар мен радиохабарлағыш құрылғыларды, байланыс энергиямен қамтамасыз ету желілерін жобалау және есептеу үшін қолданылады. Максвел теориясы казіргі физиканың плазма мәселесі, магниттік гидродинамика, сызықтық емес оптика, зарядталған бөлшектердің ұдеткіштерін құрастыру, астрофизика сияқты бағыттарын да маңызды роль ойнайды.

Максвелдің математикалық теңдіктер жүйесінен өте маңызды нәтиже шығады: электромагниттік толқындардың бьолуы туралы болжау. Ол “Электромагниттік өрістің динамикалық теориясының” соңғы бөлімінде “жарықтың электромагниттік теориясы” деген атпен берілген. “таза эксперименттік фактілерден шыққан электромагниттік өріс теңдеулері тек көлденең тербелістер ғана тарала алатындығын көрсетеді”. Одан әрі Максвелл: “Оптика өріс арқылы тарала алатын ауытқулардың бағыттарына қатысты қандай қорытындыларға алып келсе, электромагнетизм туралы ғылым да дәл сондай қорытындыларға алып келеді; екі ғылым да бұл ауытқулардың көлденеңдігін нақтылайды, және екеуі де таралудың дәл сол жылдамдығын береді,” – деп атап көрсетеді.

Максвелл электрлік пен магнетизмнің бірлігі ашылатын электромагниттік өрістің математиалық теорисясын жасады. Оның негізінде табиғаттың біртұтас бірлігі және оның заңдарының толық үйлесімі туралы философиялық идея жатыр. Салыстырмалық теориясы Максвелдің электромагниттік өрісі теориясының аясын кеңейтеді. Ол қозғалмалы жүйелердегі электромагниттік өрісті сипаттайтын шамаларды анықтауға арналған есептерді шешуге мүмкіндік бередің; электромагниттік өрістің материалдылығын мақұлдайды. Салыстырмалық теориясы бойынша электромагниттік өріс өзі әкелетін энергияка пропорционалды массаға ие.

Максвеллді әлемдік ғылымның ірі өкілі ретінде сипаттай отырып және оның теоретиалық физиканың дамуына және әлемнің электродинамикалық бейнесін жасауға қосқан үлесін атап айта отырып, М.Планк: “Ол адам қолынан келетін ең жоғары нәрсеге қол жеткізді. Оның аты классикалық физиканың бастауында жарқырайды және біз ол туралы: дүниеге келуі бойынша ол – Эдинбургке, тұлға ретінде Кембриджге тиесілі, ал оның еңбектері бүкіл әлемнің игілігі деп айтуға құқымыз бар”,-дейді /14/.

М. Фарадейдің идеялары электромагниттік өріс теориясын жасауды Максвелл үшін бастапқы болып табылады. Максвелл Фарадейді “жоғарғы деңгейдің математигі – болашақтың математиктері кімдерден құнды және пайдалы әдістер ала алса, солардың бірі деп атаған кезде ол Фарадейден Ампер, Вебер және т.б. ғалымдардың математикалық теорияларын кәдімгідей басып озатын нәзік тәжірибелерін, оның батыл болжамдарын айтқысы келеді. Фарадейдің математикалық ойлауы табиғаттың күрделі феномені – электромагнетизмді түсіндіруге жас көрсетеді. Сондықтан Максвелл әлемді ғылыми танудың нормалары мен жаңа идеалдарын жасап шығарады. Түбірімен жаңа идеялар түұрғысынан электромагниттік үрдістерді талқылау үшін жаңа терминдерді ойлап табуға ерекше назар аударылады. Осыған қатысты ол: “Нақты ғылымдардың прогресі сәйкесінше нақты идеялардың ашылуы мен дамуына тәуелді, олардың көмегімен біз бір жағынан, - барлық жекелеген жағдайларды қамту үшін жеткілікті дәрежеде ортақ (жалпы), ал екінші жағынан, - осы идеялардан математикалық жолмен шығарып алуға болатын дедукциялардың дұрыстығына кепілдік беру үшін жекткілікті дәрежеде нақты фактілерді ойша суреттей аламыз”, - деп баса көрсетеді /16/.

Максвелл бойынша, өте жоғары конструкциямен жұмыс жасау нақтылығы келесі талаптарды орындауды қажет етеді. Біріншісі – жалпы фактілерді ойша суреттей алатын терминдер мен нақты идеяларды өңдеу. Екіншісі – нақты идеялар мен конструкциялардан логикалық-математикалық жолмен өлшеу іс-шараларын жүргізуге, негізгі эксперименттік тексеруге рұқсат беретін белгілі – бір салдарларды шығару. Үшіншісі – дәріптелген конструкттердің эвристикалық мүмкіндіктерін кең көлемде ашу.

Ғылыми зерттеудің идеясларының кристализациясы өтетін электромагниттік өзара әрекеттесулерді танудың шын тарихына жүгінейік.

Разрядтардың әр түрлі түрлерін зерттей отырып, М. Фарадей жаңа теоретикалық болжамдық конструкт “бөлшектердің алмасуын” енгізеді, және разряд “бөлшектерді алмастырады” деп атап көрсетеді /17/.

“Менің теорям бойынша, - деп атап көрсетеді Фарадей, - зарядталған өткізгіштің одан алыстатылған оңашаланған немесе оңашаланбаған өткізгішке жасайтын бүкіл іс-әрекеті бөлшектен аралық немесе айырғыш диэлектрик бөлшегіне таралатын іс-әрекетке тәуелді; менің ойымша бұл жағдайды барлық бөлшектер уақытша мәжбүрленген жағдайға келтіріледі, олар бұл жағдайдан өздерінің қалыпты, немесе табиғи күйелеріне қайта келуге ұмтылады” /18/.

Максвелл Фарадейдің бөлшектердің алмасуы туралы идеясын абысты амытады және дүниеге келуші теорияға алмасу және ток алмасу түсініктерін енгізеді. Ол былай дейді: “Біз индукция ықпалындағы диэдлектрикте электрлік әрбір молекулада молекуланың бір жағы оң электрленген, ал келесі жағы теріс электрленген болатындай қып алмасады деп болжай аламыз. Бірақ электрлік молекуламен толық байланысты болып қалады, және бір молекуладан екіншісіне өтпейді.

Бұл іс-әрекеттің диэлектрліктің бүкіл маскасына нәтижесі электрліктің жалпы алмасуы бөлгіші – бір бағытта қалыптасуында көрініс табады. Бұл алмасу нағыз ток болып табылмайды, себебі белгілі-бір шамаға жеткен соң ол тұрақты болып қалады. Бірақ бұл – токтың бастауы” /19/.

Фарадей электрліктің магниттік әсері электрленген денеге жақын жатқан орта бөлшектері арқылы беріледі дееген қорытындыға келеді, және бұл ортаны диэлектрик деп атайды. Магниттік өріс белгілі-бір қашықтыққа ғана тарай алады.

Максвелл жаңа маңызды қадам жасайды: өзгеріп жатырған электр тогы бар өткізгішті қоршап жатырған кеңістікке өте алады. Мұндай токты Максвелл ток алмасу деп атайды. “электромагниттік өрістің динамикалық теориясы” (1865) деген еңбегінде Максвелл математикалық теңдіктер жүйесін тқжырымдайды. 20 айнымалы шамадан тұратын 20 теңдеу шығады. Бұл теңдеулерде қазіргі физикадыағы макроскопиялық электромагниттік өрістің теңдеулер жүйесіне кіретін барлық қатынастар бар /20/.

Макселл теңдеулері физикалық жағынан ток алмасуға сәйкес келетін жаңа мүшені қамтиды.

Ток алмасу сипатын қатысты қосымша түсіндірулер жасайық. Фарадей идеяларын дамыта отырып, Максвелл электр және магнит өрістері магниттер мен тогны бар өткізгіштер айналасындағы кеңістікте болады деп сендіреді. Олай болса, өткізгіштегі айнымалы токпен өткізгішті қоршап жатырған кеңістіктегі айнымалы электр өрісі бірге жүреді деп санауға болады. Максвелл мқндай айнымалы электр өрісінің болуы әбден мүмкін деп есептейді және өзінің математикалық қасиеттері бойынша ас токқа ұқсас, бірақ электрондардың өозғалысына апармайды дейді. Ғалым оны ток алмасу деп атауды ұсынады, өйткені эффект электр өрісінің алмасуында, немесе тербелісте жатыр.

Берілген тқұжырымын Максвелл “Трактатында” мынадай түрде береді: “Берілген трактаттың басты ерекшеліктерінің бірі нағыз элекрт тогы (яғни электромагниттік құбылыстар оған тәуелді ток) өткізгіш тогына сай келмейді, және электрліктің толық қозғалсы тқрғысынан элвектр алмасу уақытындағы өзгеріс ескерілуі тиіс” /21/.

Қазіргі ғылыми әдебиетте ток алмасу деп айнымалы электр өрісінің диэлектриктегі немесе вакуумдағы өзгеріс жылдамдығына пропорционал шама түсіндіріледі. “Ток” атауы ток алмасудың магнит өрісін тудыруы өткізгіш тогын тудыру заңы бойынша жүретінімен байланысты /22/.

Сөйтіп, Максвеллдің теоретикалық түсініктеріне сай, ток алмасу да магнит өрісін тудырады және ол бұрын тек өткізгіш тогына жатқызылатын өрістің бір бөлігін құрайды. Токтың жалпы күші өткізгіш тогы мен ток алмасу күшіне тең болғандықтан, өткізгішті қоршаушы магнит өрісі өткізгіш тогымен де, ток алмасумен де қамтамасыз етіледі.

Сонымен, Максвеллдің бірінші батыл қадамы – ток алмасуын енгізуі және өткізгіште емес, кеңістікте болатын бүл ток та магнит өрісін тудырады.

Максвеллдің келесі бір елеулі қадамының мазмұны: не өткізгіш тогы, не ток алмасу тудыратын кез-келген айнымалы электр өрісі магнит өрісін тудырады. Басқаша айтқанда, электр өрісінің өзгеруі магнит өрісінің пайда болуына шақырады, және керісінше, магнит өрісінің өзгерісі электр өрісінің пайда болуына себепші болады.

Ұлы табиғат зерттеушілердің бірі Максвелл қолына “математика алауын” нық ұстай отырып, табиғаттың жұмбақтары мен құпияларын ашады. Максвелл теориясы табиғатттағы жоспар және тәртіпті табиғаттың өзіне қарағанда анағұрлым айқын және жан-тәнімен түсіндіреді. Максвеллдің электромагниттік өріс теориясы үлгісінде біз бір таң қаларлық фактімен кездесеміз: физикалық теорияның ұлы жетістіктерінің бірі тұтастай дерлік математиалық болып шығады. Логикалық құрылулардың бұл күрделі және кең көлемді жүйесі жоғары эвристикалық күшке (қуатқа) ие. Электромагнетизмнің негізгі теориясын жасап шығарушы туралы Г.Герц келесі жолдарды жазады: “Бұл тамаша теорияны (яғни Максвелді) оқып отырып, математикалық формулаларға өзіндік өмір мен сана тән, олар бұдан да ақылды, тіпті оларды атушы адамнан да ақылды, олар өздеріне бастапқыда берілгеннен де көп нәрсе береді деп сезінесің. Максвеллдің электродинамикасы адамзат ілімінің алтын қорына кіреді және физиканың дамуының таусылмас қайнар көзі боп қалды.

Максвелл еңбектері Г.Лоренцтің электрон теориясының жасалуына, электромагнттік толқындардың ашылуына, жарықтың қысымының ашылуына, А.Эйнштейннің салыстырмалылық теориясының жасалуына түрткі болды. Ғалым У.Гамильтонның символдық дифференциалды операторларды және векторлық талдауды қолданудың мақсатқа сәйкестігі туралы идеяларын дамытады және векторлық есептеудің жеке математиалық пән ретінде қалыптасуына үлес қосады.

Максвелде данышпан теоретик пен тамаша тәжірибеші, зерделі математик пен ойшыл бірігеді. Оның ғылыми мұрасы алуан түрлі және кең көлемді: мұнда электр теориясы және оптика, механика және астрономия бойынша еңбектер; бұл газдардың молекулярлы-кинетикалық теориясы бойынша классикалық зерттеулер де, математика және машинақұрылысы бойынша, электрлі өлшеулер әдістері және ғылым тарихы бойынша.

Бәсекелес теорияның (Ампер, Вебер, Максвелл) қайсысы шындыққа жанасатынын тәжірибе көмегмен шешу арқылы физиканың бұл саласын реттеуді мақсат етіп қалған Гельмальц Герцтің электродинамикаға деген қызығушылығын тудырады. 1879 Герц өзінің философия факультетінің сыйлығына ие болған зерттеуін аяқтаған кезде Гельмгольд оған ашық электр тізбьесінен шығатын процестерді зерттеуді ұсынды.

1886 ж. ғана Герц Гельмгольд бағдарламасын жасай бастайды. Қарқынды гипотекалық электромагнит толқындары маңызды емес болғандығына байланысты, тәжірибе алдында электротолқындарды бақылау және ол толқындарды өлшеу және бақылауды тәжірибелі түрде жасай алатын тербелмелі контурды іздеу мәселелсі тұрды. Бұл сұрақтарға жауапты тәжірибе арқылы ғана білуге болатын еді. Алғашқы рет Лейд балкасының тербелмелі мінезіне бірінші конденсатор ретнде Герцке Гельмальд (1847 ж) көрсетеді. Неміс физигі Б.В.Федддерсия (1832-1918) элеткр разрядының қасиетін зерртейді де тербелістер мерзімін қояды. Бұл нәтиже тербелісті математикалық жолмен негіздеген ағылшын физигі В.Томсон толықтырады. Ол шығарылған конденсатор ыдысының өзіндік индукциялық коэффицентке шаршы түбірлі тең екендігін ашты. Аз уақыттан соң Герц Гельмольдтың индукциялық катушкасының аналогиялық тербеліс алу мүмкіндігін қарастыра отырып, ашық контурдағы электр қозғалысы электродинамиканың әрекетін тудырады деген шешімге келеді.

Міне осылай сыйымдылық және индуктивтік тізбегінен, яғни тербелмелі контурда өзара электр және магнетизм айналып жұретін кернеу пайда болады. Бұл тербелмелі контур жабық деп аталады, себебі электр және магнит алаңдарында энергия бір-біріне контур ішінде – кернеуден индуктивтіге, одан қайта индуктивтіден кернеуге айналып тұрады.

Сондықтан Герцог алдында туған бірінші қиыншылық электромагниттің тербелістерге өз бетімен жойылуға жағдай туғызатын анық контур жасау.

Бұл мәселен 1870 ж. неміс физигі В.Фон Бецольд (Безольд) шешеді. Ол тербелістерді еркін өткізгіш жиегімен және шоқталған ара-қашықтықтағы қысылған резонатор тізбегінен табады. Берцольд “электр разрядын зерттеу” атты өз мақаласын алғышартты хабарлама деп атағандықтан, Герц оған еш мән бермеді де, бұл факт оған беймәлім болып қалады.

Келесі қағидалы қиыншылықтар жоғарғы ашық контур көмегімен жоғарғы жиілікті тербелістерді жасау еді. Бұл салада теориялау және тәжірибелік шешімдерді, сонымен қатар олардың жасау жолын зерттеген соң ғана Герц жоғарғы жиіліктерді, яғни “қараңғыдан” түзілетін өз бетімен электромагниттік түрде таралатын жоғары жиіліктегі электр тербелісін тез алу мүмкіндігін ашты.

Міне ашық контур көмегімен өлшенетін, яғни бақыланатын электромагнит толқындарын жасау және бұл толқындар қандай әдіспен бақыланатын туралы сұрақ біржолата тек тәжірибелі жолмен ғана шешіледі. Теориялық ізденіс қолдану шегі мен мәнін суреттей отырып, Герц: “мен бір ғана теория көмегімен бұл құбылыстарға жақын келуге болады деп ойлаймын, себебі оның біздің тәжірибемізде пайда болуы теориялық мүмкіндікпен бірге негізгі және күтпеген, еш теорияда көрсетілмеген электр шашырағышының қасиетіне байланысты” /23/.

Демек өлшенетін әсер бере алатын толық қарқынды электромагнит тербелітерінің құрылуы үлкен тәжірибелі қиыншылықты тудырады.

Герц толқындарды жасау және тізу бір мәселенің екі аспектісі дегшен тұжырымға келеді. “аса қарқынды электр тербелістері” (1887 ж) деген еңбегінде электромагнитті жасап және тізіп отыратын қағидаға жаңа тәжірибелі құрал жасау мәселесін алғашқы рет қояды. Бұл бұрын өзінде сәуле ұығаратын қайнар көзімен қатар оның қабындағысын да қосу керек.

өз құрамына резонатор мен вибраторды қосатын құралда құрастыру – ауыр тәжірибелі мәселе оның шешімі құралды жасауға жол ашатын Феддерсон бақылауынан біраз жоғары тербелісті турыра алатын теориялық елестерге сай. Бірақ мәселе тәжірибелі түрде бұндай тербелістерді алуға басады ма және оны қалай тізетінінде болды. “Теория бойынша жақсы өткізетін ұшы үлкен шектелінген материалдан жасалған сымда одан да жоғары тербелістер болуы мүмкін, бірақ әрине іс жүзінде бұл тербелістер көріне алатындай” қарқыны болуын теория шеше алмайды” де Герц көрсетті. Кейбір көріністер нәтижесінде мен мынадай тұжырыға келдім, яғни тербелістің соңғы түрі шынымен де белгілі жағдайда болуы мүмкін, бірақ та тербеліс қарқындығын маңыздығы сонда, оның әрекетін ара қашықтықта бақылауға болады. Одан соңғы тәжірибе менің ойымнан шықты” /23/.

Герц конструктордың сирек дарыны мен тәжірибелік шеберлігін қоса отырыпғ керекті тәжірибелі құрандар жасайды да бірінші рет элеткромагниттік тербелістердің тууы мен фиксация процесін алғашқы рет жандандырады. “Ұсынылған еңбек мақсаты – деп көрсетеді ғалым, - кейбір металдық сымдарда осы өткізгішке сай тербеліс бақылауының және оның іс жүзіне қалай асуының көрсетумен шектеледі” /24/.

Герц өзінің негізгі жаңалығын қандай жолмен ашты? Ғалым қызметінде қандай теориялық көзқарастарға хабардар болды? Ғалымның методологиялық позициясының негзі неде?

Герцтің шығармашылық қызметінің негізгі қағидалары қайшы екендігін айтып кеткен дұрыс. Бұл физика дамуының ерекшеліктері және ондағы теориялық көріністің жеңуі мен түсіндіріледі.

Бұл жерде Герцтің ұзақ уақыт бойы Гельмальд көзқарасының әсері астында жүретіндігі туралы. Міне Гельмольд электромагнетизм теориясы 2 электр күшінің формасын көрсетеді. - өздеріне екі түрлі жылдамдықты жазып алған элеткродинамика және электростатика, электродинамиканың кедергі саласындағы алғашқы тәжірибелерін алу осы жағынан түсіндіреді.

Болжау бойынша қозғалыс тәжірибесінде толқын өткізгіште бояулайды. Сондықтан электр күштері ауа мен өткізгіште әртүрлі жылдамдыққа ие.

“Бұл шешімді дәлелдеудің орнына одан кейінгі өткізгіштегі толқындар мен тәжірибелер оның мүмкіндігін одан әрі азая бергендігін Герц кешірек байқайды. Егер тәжірибе дұрыс қойылғанда кедергілер әсерсіз екендігі енді белгілі олып келеді, егер тәжірибе дұрыс қойылғанда әрине мен күткендей нәтиже берер еді” /25/ тәжірибе кедергі келтіретін факторлар ішінде вибраор мен генератор құрылысының жетілмегендігі, толқын мөлшері тізіміне, толық еместігі және т.б.

тәжірибелі мәлімет және теория арасындағы өсіп келе жатқан қарама-қайшылықтарды шешу толқындар мен сынау жүргізу арқылы жүзеге асады. Қысқа толқындарда түрлі ортада электр кедергілерінің жылдамдығы арасындағы айырмашылық жойылады. Көп жағдайда бұған Герцтің Максвелл теориясын саналы түрде түсіне және қол жету түрткі болады. Максвелл теориясын толқындардың ауадағы және өткізгіштердегі жылдамдық тепе-теңдігі белгілейді. Осылайша өткізгіштегі толқындардың елес болатын баяулық себептерін анықтауға көмектеседі. Көрсетіліп отырған құбылыстарға жаңа көзқарасты іздеудегі қиын ұрдісті Герц былайша сипаттайды: “Жылдам электр тербелістерімен жасалынған тәжірибелер нәтижесі, менің ойымша Максвелл теориясының жеке түрі боп табылады екен. Бұл екі теория қарым-қатынасы байланысына сай келу қағидасын реттейді. “Шектеулі жағдайда Гельмольд теориясы аса жеңілдетеді. Және оның теңеуі онда Максвелл теориясының теңеуіне айналады, - деп жазады Герц – жарық жылдамдығымен таралатын бір ғана күні формасы қосылады. Максвелл теориясының қарапайым жіберуінен шығуға болмас па екендігін қолдану қажет болды” /27/.

математикалық аппаратты нығайта және тереңдете отырып, оның теңеуін максималды жеңілдете отырып, Герц оған нәтижесінде бұл теңеулер электр және магниттік көріністердің байланысын таба отырып, оған симметриялық формасын береді.

Максвеллдің электромаагнит теориясның еңбегін бағалай отырып, Герц: “бұл ғажап теорияны математикалық формулалардың өздеріне сай өмірі, өз санасы, олар бізден де ақылды ашқандардан да ақылды, өздеріне сомынғанынан да көп біле алатын сияқты кейде сезім пайда болады” деп көрсетеді /28/.

Максвелл теориясы Герц ғылым қызметінің негізінде тәжірибе ретінде қаралған, себебі ол электромагниттік толқын тәжірибесі ашылу бағдарламасын ұсынады.

Міне сондықтан Герц танымының тәжірибелі бастамасына оның автономияға қарым-қатынасын және теорияға деген тәуелдігіне үлкен мән береді”. Тәжірибемәне жаңа объективті шынайылығына тән қасиеттер шыққанда, оның ішінде электромагнит толқыны туралы гипотезаның тәжірибелі дәлел процесінде ерекше жоғарылайды. Жаңа зерттеу объектісі тіпті басқа құралдар құралуын қажет етеді. “Біз күшті іздеген жерде (яғни электромагниттік толқын-Б.П), өткізгішті қоямын, мысалы, тіке өткізгіш ол өте қысқа жолынды ара қашықтықпен бөлінген. Тез тербелетін күш осы өткізгішті электрді қозғалысқа түсіріп онда жалын туғызады. Бірақ бұл істе қөзіне тәжірибені қажет етеді, оған байланысты ой толғауды қарастыруға болмайтын сияқты.

Мақсатты түрде бағытталған дайындықтың “шешуші” тәжірибесі жүріп ажтыр. Тәжірибелік қондырығының бөлінбес элементі ретінде электромагниттік тербелістердің қабыдлағышы және көзі жетілдіріліп жатыр. Вибратордың және генератордың негізгі параметрлері жақсарып жатыр: олардың геометриялық формасы өзгеріп жатыр, көздің қуаты жоғарылап жатыр, бәрінен де бір-біріне қатысты орналасқан сәуле таратушы құрылғы және қабылдаушы прибор өте оптималды болып келе жатыр, резонатор ұшқындарының ұзындығы ұлғайып жатыр және т.с. Құрылғы тәжірибелі бақылаушы эмпирикалық жағдайларда табысты сынақтан өтті. Бастапқы шындыққа негізделген ақпарат жиналып жатыр. Өлшемдердің нәтижелі теориялық қорытындыларға қатысты болып тұр.

Жасанды тәжірибелік-теориялық қызмет үрдісінде физикалық ақиқаттың “жаратылыс әлемнің микроүрдістері сияқты зерттелмеген облыстары зерттеушіге ашылып жатыр. Герц физиканың маңызды танымдық мәселесін шешуге жақындап келе жатыр. Сонымен бірге бұрын электромагниттік толқындардың бар болуын ұйғарған тәжірибелік дәлелдеуге жақын болған.

Зерттеушілердің нәтижесі “ауадағы жлектродинамикалық толқындар мен олардың көріністері туралы” (1888 ж) іргелі еңбегінде баяндалып тұр.

Герцтің айтуынша: “Ауада толқын ттәріздес индукцияның таралуы тура сезілетіндей дерлік болады (басқаша айтқанда байқалатын Б.П). Одан басқа, бұл жаңа құбылыстар ауадағы толқынның ұзындығын тура өлшеуге мүмкіндік береді /30/.

Алғаш рет әрқашан да бар болған және бос кеңістікте жарық жылдамдығымен таралған электромагниттік толқындар табиғат құбылысымен өте дәл өлшенген тәжірибелі байқалатын болып келе жатыр.

Толқынды алу үрдісі келесі түрде айтылады: “Түзу сызықты вибратордың кейбір екінші өткізгішке әсер ету тәжірибесін жүргізгенде, мен бөлме қабырғаларынан индукциялық әсер көріністерімен түсіндірілген құбылыстарды бірнеше рет байқап отырдым. Мәне, мысалы, көптеген оқиғаларда әлсіз ұшқындарды екінші қайтара тізбекте бола алмайтын жайда да байқауға болатын (осындай әсерді – Б.П) симметрияның геометриялық ойларынан пайда болған тура әсердің арқасында, негізінен қатты қабырғалардың арқасында болды. Әсіресе маған келесі байқаулар көріністі болып көрінеді: өте әлсіз болған ұшқындады біріншіден басталған үлкен ара қашықтықтағы екінші қайтара өткізгіштерді зерттегенде, мен ұшқындардың көптеген жайдағы екінші қайтара тізбегінде күшейгенін байқадым, ал мен жақындаған кезде қатты қабырғаға олар тура жақындықта кенет жоғалып жүрді.” (41)

Байқалып жатқан факт қалай түсіндіріледі? Герц бұны былай түсіндіреді: “Толқын тәріздес таралып жатқан индукциялық әсер қабырғалардан шағылады, және шағылған толқындар кейбір әсерлерде құламалыларды күшейтеді, басқа жерде әлсірететді, демек ауадағы екі толқынның интерференциясына байланысты көлденең толқындар пайда болады. Жағдайдың жақсы болуына байланысты құбылыстардың көрінісі өте анық болды, және ұсынылған түсінік өте мүмкінді болды”. (42)

Электромагниттік толқын резонатормен, детектормен, басқаша айтқанда, разряды бар дөңгелекті контурмен “көрінетін”, көзге түсетін болды, себебі, “байқап қаралған”. Толқындардың қозғалысын және оның формасын геометриялық үлгіде көруге болады. Толқындардың маңызды қасиеттері айқындалып жатыр: таралу жылдамдығы. “Таралудың соңғы жылдамдығы дәлелденіп, толқын ұзындығы өлшенетіндей болды”, - деп айтады Герц. (43)

Ғалым Максвелл теориясына эфистикалық көзі ретінде және ұйымдастыру мен келесі тәжірибелер сериясын жүргізу әдісіне тағы да назар аударып отыр. Теория әр түрлі сапаны физикалық тәжірибелерді кеңейтеді: толқынды қандай әсерлі әдіспен “байқап қарауға” болатынын және оның қасиеттерін өте дәл белгілейтінін көрсетеді.

Теориялық зерттеулер негізінде көздің қуаты жоғарылайды, толқынның ұзындығын кішірейтуге болады, “электр күшінің сәулесінің фокусировкасын күшейтуге болады.

Бұл “таза”, интенсивті, еркін электромагниттік толқынды шығара отырып, тәжірибелік нәтижелелердің сенімділігін арттыруға мүмкіндік береді. Нәтижелелер “электр күшінің сәулелері туралы” еңбегінде көрсетілгшен (1889 ж.): “Маған анық электр күш сәулелерін алуға сәттілік болды және олардың көмегі арқылы барлық элементарлық тәжірибені жүзеге асыруға сәттілік болды, олар жарық және жылу сәулелері арқылы шығады” – Герц қорытындылай айтты. (44)

Электромагниттік толқындардың бірнеше қасиеттері айқындалып тұр: интерференция, дифракция, сынуы, поляризация, жылу құбылыстары. Сонымен бірге осындай қасиеттермен жарық толқындары да айқындалынады. Сондықтан анау және басқа құбылыстар өзаара байланысты екенін сендіруге болады, дәлірек айтсақ, тең екендігін. Көптеген тәжірибелік фактілер негізінде электромагнетизмнің маңызды қасиеттері айқыдалды және Герц іргелі тұжырымға келіп тұр: “Бізбен зерттелген құбылысты біз электр күшінің сәулелері деп атадық, (басқаша айтқанда электромагниттік толқындар – Б.П.). Бірақ оларды өте үлкені толқын ұзындығы бар жарық сәулелері деп те атауға болады. Ең болмаса, маған айтылған тәжірибелер жарық, жылу сәулелерінің және электродинамикалық толқынды қозғалыстың ұқсастығын мүмкін болатындай сипаттайды. Менің ойымша, енді бұл ұқсастықты оптика және электр жөніндегі ілім үшін де барлық артықшылытармен жігерлі түрде қолдануға болады”. (45)

Демек, ғалым электромагниттік толқындардың құрылу және тіркеу әдісін ашты, оның қасиеттерімен заңдылықтарын зерттеді, электрормангиттік, жылу және жарық тербелістерінің теңдігін дәлелдейді: Максвелдің теориялық көзқарастарын дамыта отырып, Герц тезистерін дәлелдеу жөніндегі тәжірибелерді жұрзгізді. “Бұл тәжірибелер Фарадей көзқарасы негізінде Максвелл құрған электродинамикалық құбылыстар теориясы үшін негіз болуы мүмкін, - Герц айтқанды. – менің ойымша, қазіргі уақытта жарық табиғаты туралы гипотезасымен байланысқан бұл теория уақытқа дейінгін қарағанда одан да үлкен сенімділікке ие болып отыр” (46).

Шынымен, Герцтің тәжірибелік нәтижелері электромагниттік толқындардың нақты бар екендігін дәлілдей отырып, Фарадей Максвелл теориясына маңызды дәлел болып отыр. Жарық табиғаты туралы гипотезаға келсек, онда Герц қорытындысы бұл құбылысты танудағы физиканың дамуын дәл ашпайды. Бірақ сөз Максвелдің электромагниттік теориясы өзіне барлық нақты берілген гипотеза базасында бөлінбес элемент және эмпирикалық салдар ретінде жетістіктерді теориялық жүйеден тікелей ала отырып қосады.

Электрдинамикалық үрдістің көрнекілігі, байқалуы жөнінде мәселе тұруы мүмкін. Бірақ электромагниттік толқындардың сезім мүшелерімен көрінбеуі және ссезілмеуі тәжірибеде аудиошолынған және тәжірибелі байқалған болып табылады. Герцтің бұл сәуле туралы шешендік сөзі былай айтылады: “тікелей емес көру, сезбеу; оның әсері ол құлайтын өткізгішке ұшқындарды шығаруымен айқындалады. Ол біздің көзге соңғысы біздің резонатормен қарулы болмауынша көрінеді. (47)

Резонаторда пайда болған ұшқындар микроскопиялық болып табылады, олардың ұзақтығы секундтың милиондай үлесі. Олар жоғалатындай болып көрінеді, тікелей байқауға берілмейді. Сондықтан “олар көрінетіндей болу үін мүмкінсіз, тіпті мағынасыз болады, - айтады Герц, - бірақ тіпті қараңғы бөлмеде және талмаған көздер үшін олар көрінеді. Бұл қылда біздің кәсіпорынның сәті елеулі түрі. (48)

Бұл тамаша мінездеме тура байқаушы ретінде құрылғылар және тәжірибелік қондырғылардың көмегімен жанама байқаушы болады.

Астыртын және байқауға болмайтын нәрсе, бұрын сенімсіздік, күмән және ашық скептизм тудырған, тәжірибелерде айқын, ақиқатты және сезілетін формада біріншіден көрінетін түрде және естілетін үлгіде болды.

“электр күшін тарату туралы зерттеулер” (1892 ж.) шолуында Герц тұтас бірқатар философиялық мәселелерге назар аударды. Ол жеке түрде былай жазған: “Айтылған тәжірибелер жиынтығы алғаш рет күштің соңғы жылдамдығынығ таралуымен дәлелденді. Бұл факт әйгілі ойда тәжірибелердің маңызды жетістігінің философиялық ойын құрайды. Бұл дәлелдеуде электр күшінің салмақты денелерден айрыла алатыны және әрі қарай өз бетімен кеңістік жайы немесе өзгерісі ретінде бола алатыны айтылған. Бұл танумен қатар жеке тәжірибелердің арнайы белгілері бұл электр күшінің таралуының ерекше типі ең жақын ұқсастықты байқайды, егер жарық қозғалысы таралуымен толық сәйкес келмесе”. (49)

Қандай тәжірибелік нәтижелер интерпретациясы процесінде әдістемелік мәселеле,р қозғалады?

Бірінші, физикалық көзқарастар дамуының таризында кең таралу алыстан әсер ету туралы жайда қарапайм, Герцтің дәлілді тәжірибелермен ғана емес, сонымен бірге жоғарыда айтылғандай Фарадей тәжірибелерімен де.

Екінші: тәжірибелі ашылу және құбылыстардың жаңа класын зерттеу бұрын ешкіммен байқалмаған сәуле түрі – электромагниттік толқындар – бұл Герцтің физикалық тану облысында жеке еңбегі. Максвелл теориясының дамуында Фарадеймен айтылған ой Герцтің зерттеулерінде тәжірибелік дәлелдемені табады. Электромагнитьтік толқын объективті шындық құбылысы ретінде физикалық тәжірибеде айқындалады.

Үшінші. Электромагниттік тербелістер таралуының соңғы жылдамдығы тәжірибелеі түрде негізделінеді. Герц тәжірибелері қатаң сандық нтижелерді береді, Фарадей жарықтың электромагниттік табиғатын шығара отырып, құбылыстардың сапалы жақтарын белгілейді.

Төртінші. Герц жарық электромагниттік толқындар облысында тәжірибелік зерттеуді аяқтап, олардың ұқсастығы жөніндегі қорытындыға келеді, тәжірибелі табиғат күштерінің бірлігін жүзеге асыра отырып.

Демек, электромагниттік толқындар туралы идея Герц тәжірибелерінің нәтижесіндегі табиғи фендоменді анықталмаған шындық гипотезасы ретінде қабылдамайды, бірақ әрқайсысысымыз үшін тәжірибелі дәлелденген ғылыми факт болып табылады.

Тәжірибелік ашылу және электромагниттік толқындардың философиялық негізі – бұл ғылыми тану тарихының ішіндегі жарқын беттерінің бірі болып табылады.

Фарадеймен және Максвеллмен ашылған теориялық анализдің объектісі электромагниттік толқындар – Герц еңбектірінде жаңа мазмұнға ие болып келе жатыр: гипотетикалық, байқалмайтын қасиет объективті шындық болып бара жатыр.

Электромагнетизм облысындағы тамаша тәжірибелі және теориялық жетістіктер олардың тәжірибелі кезеңін ашады.

Ескертіп айтсақ, электромагниттік құбылыстарды тану соңында барлық тура және тәжірибелі байқау қасиеттерін принциптердің және іргелі түсініктердің минималды санынан шығаруға болады. Бізге көрсетілетіндей, оссындай түсінік – принциптер келесі теориялық конструкциямен көрсетіледі: “материалдық өрістегі өткізгіш” (үш сатыны қоса айтсақ тогы бар өткізгіш, магниті бар өткізгіш, тербелмелі контур), электромагниттік толқын”. Электромагниттік толқын”. Электр разрядын табиғатта біздің көзқарасымыз бойынша “жасушаны” электромагнетизмдегі нақты шындық. Электромагнетизмнің электр разряды түрінде әрқашан болады, мәңгі адамға тәуелсіз. Электр разрядты кенет микроскопиялыққа айналуы ретінде тура сезуге болады байқау құбылыстары, электромагниттік табиғаттың тура байқауға болмайтын мінездеме табиғаттың тура байқауға болмайтын мінездемесі ретінде түсінуге болады. Электр разряд өзімен бірге бұл мағынада “қою” ретінде шексіз көптүрлі физикалық қасиеттерді ұсынады, олардың кейбіреуі тура байқаулы (найзағай, соққы, күннің күркіреуі және т.б.), ал басқалар тәжірибелі жолмен белгіленген, мысалы электромагниттік толқындардың таралуы. Табиғи электр разрядта барлық байқалатын және байқалмайтын электромагниттік процестердің қасиеттері бар. Басқа осындай “қоюды” электромагнетизмнің байқалуы және байқалмауы деп атайды, әрине, жарық.

Қорытындылай келсек, электромагнетизм “жасушасының” даму деңгейлері: тогы бар өткізгіш, магниті бар өткізгіш, өткізгіш және электромагнит (тербелмелі контур), электромагниттік толқын электромагнетизмді оның тұрлі қасиеттерінде және айқындалуында көрінуге мүмкіндік береді.

Электромагниттік ауытқудың белгілі айналасы үшін тогы бар өткізгіш ток көзі бар өткізгіштің ток көзі бар өткізгіштің өзара әсерінің нәтижесі ретінде жасушаны ұсынады.

Тогы бар өткізгіштің философиялық анализі тек классификацилық көзқараста емес, онымен бірге кең түрде - әр түрлі ортадағы және әр түрлі жағдайдағы токтың бар болуы ретінде электромагнетизмді үйрену әдісі болып, оның мүмкіндіктерін электрдің және магнетизмнің қасиеттерін түсінуге жол береді. “жасушаның” шекаралары тогы бар өткізгіште индукциялық токқа дейін таралады.

Сонымен бірге өткізгіш пен магниттің ара қатынасы индукциялық токты туғыза отырып, электромагнетизмнің “жасушасы” ретінде қарастырылады, ол қуатты контурды танымды құралды тербелмелі контурды құруға алып келеді және электромагниттік толқынды, әмбебап заңдарды, содан кейін радио және адам цивилизация ашуға мүмкіндік береді.

Магнит және орта “жасуша” тәріздес таза түрде табиғаттың өзінде кездеседі. Осындай “жасуша” ретінде өткізгіштің магниттік өрісте аусуы болуы мүмкін, мысалы, Жердің өзгеріп тұрған магнит өрісіндегі серкітің қозғалысы немесе Курск магниті аномалиясының үстіндегі металл заттардың қозғалысы. Жаңа ток көздерінің тәжірибелі құрылуының және пайдалануының болашағы туып отыр.

Электромагнетизмнің жасушалары біздің білімімізді шындықпен байытып, байқап отырған әлемнің горизонттарын кеңейтіп жатыр. Теориялық конструкциялар секілді олар эвристикалық мағынаға ие, өйткені адамға белгілі нәрсені ғана емес, сонымен бірге мүмкін болатын идеалды конструкцияларды түсіндіреді, оларды техникада және басқа материалдық жүйеде жүзеге асыруға болады. Электромагнетизмнің “жасушалары” физикалық ғылымның алдында шексіз байқалатын және байқалмайтын әлемнің объективті шындығының қасиетін ашады, және олардың ойлауының және түсінушілігінің нақты принципінің шығуына әкеледі. Электромагниттік құбылыстарды тану тарихы көптеген электр және магнетизмнің қасиеттері адамға тура сезім мүшелері мен рецепторлары арқылы беріледі. Бірақ бұл электр және магнит құбылыстарының тұтастықта өзара әсерінің әр түрлі айқындалуы. Ойлау, анализ, байланыс тура байқалатын қасиеттердің кейбір басқа тура байқалмайтын фактілердің айқындалуына әкеледі, содан кейін адамнан терең жасырылған байқалмайтын қасиеттердңі бар екендігін туралы гипотезаға электромагнетизмнің мінездемесіне әкеледі. Біріншіден мұндай қасиеттер абстрактілі-теориялық жолмен танудың рационалды әдісімен “ашылады”, ал олардың нақты бар болуы құрылғылар мен ғылыми ұйымдастырылған тәжірибелер негізінде жанама, тура түрде дәлелдейді. Бірақ гипотетикалық жолмен “ашылатын” қасиет әр уақытта өте жетілген күшейтілген және өзгертілген приборлардың құрылуын қажет етеді, бірақ байқалмайтынды физикалық құрылғыларда және тәжірибелерді жанама байқалатындай жасау керек.

Дж.К.Максвелл “Электр және магнетизм туралы трактатында жаңа қызықты теориялық мәселе ретінде автордың жарық қысымы туралы ойлауы болып табылады. Затта электромагниттік толқындардың таралуы процесін қарастыра отырып, ғалым көрсеткендей, толқындар көлемнің бір бірлігіне келетін электромагниттік ағымының шамасымен анықталатын толқындар затқа қысым көрсетуі керек. Тәжірибеде бұл теориялық қорытындының тексерілуіне мүмкін болатындай назар аударылып отыр. Максвелл айтады: “Күн жарығына қойылған жалақ дене бұл қысымды тек жарығы бар жаққа түсіреді, содан кейін жарық түсіп жатқан жақтан шағылады. Мүмкін үлкен әулелендіру энергиясын электр шамның концентрленген сәулесі арқылы алуға болады. Вакуумда ілініп тұрған жұқа металл дискісіне түсіп жатқан мұндай сәулелер байқауға түсетін механикалық әсерді туғызуы мүмкін”. (50)

Жарық қысымының бар болуы туралы идея өте ертеді қалыптасқан ХVІІ ғ. басында И.Кеплер комета құйрықтары заттар бөлшектеріне түсетін күн сәулелерінің қысымымен айқындалатынын айтқан. ХVІІ-XІX ғғ. Аралығында жарық қысымын байқау жөнінде тәжірибелер жасалды. Бірақ олардың бәрі стсіз аяқталған.

Д.К.Максвеллдің бұл әсердің бар болуы жөніндегі қорытындысы жарықтың электромагниттік теориясы құрылғанна кейін жарықтың қысымын тәжірибелі түрде байқау өте өзекті мәселе болды. Әйгілі орыс физигі П.Н.Лебедевтің ұқыпты тәжірибелері қатты денелердің жарық қысымының шамасын өлшеді. Бұл тәжірибелік өнердің үлгісі, сонымен бірге Максвелдің теориясының жарқын дәлелдеуі болды.

Петр Николаевич Лебедев (1866-1912) Мәскеуде сатушылар отбасында туған. Ол кәсіпкер болудан бас тартып, Страсбургтағы (Франция) А.Кундт П.Н.Лебедевтің сөзі бойынша – физиканың суретшісіне мен ақынына”.

Жас зерттеуші өзінің ұстазын дарындылығымен, ойларының батылдығымен, ауыр ғылыми мәселелер бойынша жұмыс істеу ынтасымен таң қалдырады. Солардың бірі: жарық қысымын анықтау. П.Н. Лебедев бұл мәселе бойынша негізгі физикалық ойларын «Сәуле шығарушы денелердің итеру күші туралың деген мақаласында баяндаған болатын (1891). Ол келесі сөздермен басталады: «Максвелл, жарық немесе жылу сәулесі жұтқыш денеге түсе, оған түсу бағытында механикалық қысым жасайтынын көрсеткенң [51]. Максвелл теориясынан, жарық сәулелері көлемі бір шаршы метр жазық бетке түсіп, «қара түсті бетке 0,4, ал айнаға 0,8 мг шамасында қысым жасуы тиісң деген қорытынды шығады [52]. Бұл теориялық жағдайдың тәжірибелік тексерісі өте күрделі және қын шешілетін мәселе болып келеді.

Біріншіден, жарық қысымының мөлшері тым аз, сонымен қатар оны табу және есептеу үшін өте күрделі эксперимент жүргізу қажет. П.Н. Лебедев өзінінің әйгілі қондырғысын – бұралатын аспапта орналасқан жеңіл және жіңішке дискілер жүйесін құрады. Бұл дәлділігі қазірдің өзінде кездеспейтін айналмалы тразы болатын.

Екіншіден, қомақты кедергі болып, радиометрлік эффект (У. Крукс ашқан) табылды: жарық денеге түскен кезде (Лебедев тәжірибелеріндегі жіңішке дискілер), ол қызады. Соған қоса, сәулеленген жағының көлеңкелі жағына қарағандағы температурасы жоғары болады. Ал мұның өзі, газ молекулаларының дисктің сәулеленген жағынан көлеңкелі жағына қарағанда, жоғары жылдамдықпен шашырайтынына әкеп соқтырады. Сонымен қатар, әр түрлі температураның болуы кезінде газдардың конвекциондық (жылулық) ағындары пайда бола бастайды. Бұл факторлар жарық қысымының мөлшерінен мыңдаған есе артық болуы мүмкін. Конструкторлық дарынға, экспериментаторлық шеберлікке ие П.Н. Лебедев, бұл қиындықтарды жеңіп түседі. Қондырғының платиналық дискілері (қанатшалары) барынша жіңішке, қалыңдығы 0,1-0,01 мм ғана болатындай етіп жасалады, бұл екі жақ температурасының тез теңесуіне көмектеседі. Қондырғы вакуумдалған шыны ыдысқа (р≈1∙10-4 мм сынап бағанасы бойынша) орналастырылады. Жарық сәулесі доғалы шамнан дискке түсіп, жіпті айналдыра отырып, жарық қысымының механикалық әсерін өлшеуге мүмкіндік береді. Түсетін жарықтың қуатын өлшеу үшін термоэлемент қолданылған. Бұралмалы таразының айналу бұрышын, сонымен қатар түсетін жарықты өлшеу, Максвелл теориясының қорытындыларын тексеруге мүмкіндік береді. П.Н. Лебедевтің тәжірибелері, эксперименталдық жағдайлардың қарапайымдылығына қарамастан, бізді өзінің күрделілігімен және тапқырлығымен таң қалдырады.

Қатты денелерге жарық қысымы туралы бірінші эксперименталдық нәтижелерін П.Н. Лебедев 1899 ж. алады. Өзінің табысты тәжірибелері туралы Парижде өткен Әлемдік физиктер конгрессінде (1900 ж.) баяндайды. 1901 ж. «Annalen der Physіkң неміс физика журналында Лебедевтің «Жарық қысымының тәжірибелік зерттелуің атты мақаласы басып шығарылады [53]. Жарық қысымының мөлшері Максвелл теориясына сай келеді. Тәжірибе нәтижелері әлем ғалымдарының жоғарғы бағасына ие болып, Максвелл теориясының керемет тәжірибелік дәлелдемесі болып табылады. Жарық қысымы бойынша тәжірибелер П.Н. Лебедевке әлемдік атақ әкеледі. Әйгілі ағылшын физигі В.Томсон (лорд Кельвин), орыс физигі К.А. Тимирязевпен әңгімесінде, Лебедевтің эксперименталдық нәтижелері туралы былай деген: «Мүмкін сіз, менің өмір бойы Максвеллмен оның жарық қысымын мойындамай дауласқанымды білетін шығарсыз. Алайда, Лебедев мені өзінің тәжірибелері алдында жеңілуге мәжбүр еттің [54].

П.Н. Лебедев қатты денелерге жарық қысымын зерртеумен шектелген жоқ. Ол 10 жылға созылған, жарықтың газдарға түсіретін қысымының өте күрделі, әрі сезімтал тәжірибелік зерттеулерін жүргізген. Ғажайып мәселені – жарықтың газдарға қысымын (жарықтың қатты денеге қысымынан ондаған есе аз болып табылады) есептеу үшін физика, химия, техника салаларындағы теориялық білімге ие; келешек зерттеулердің нәтижелеріне сенімді болу; табиғат құрылысын түсінуге ынталы болу; күн сәулеленуінің құписын ашып, оның әлемнің басқа да сипаттамалары мен мінездемелерімен байланысын анықтау қажет. Әлемнің жаңа заңдылықтарны іздеу үрдісінде жасалған тәжірибелердің барлық нұсқаларын атау қиынға түседі. Көптеген есептеулерді жүзеге асырудың өзіне, жиырмадан астам поршндық құрылғылар жасалғанын айту жеткілікті сияқты. Есептеуіш техниканы жаңарту, олардың дәлдігінің өсуімен және кедергі факторларды (мысалы, жылулық, конвекциондық ағындар) жоюмен сипатталады. Қысымның аз күшін есептеу үшін П.Н. Лебедев өз эксперименттерін келесі түрде жүргізді, яғни «газ, оны өтетін сәулелер бағытында еркін жылжып, жарық сәулелері тікелей әсер ете алмайтын өте сезімтал поршндық құрылғыға қысым жасайдың [55]. Одан әрі, зерттеуші, оңай жылжымалы поршень «бұралмалы сезімтал таразыға бекітілген, оның бетінде газ қысымында айырмашылық пайда болса бұралатынын ң айтып кетеді [56]. Газ қабатын біресе бір жағынан, біресе екінші жағынан жарықтандыра отырып, сонымен қатар поршень ауытқуын бекітсе, жарық сәулелерінің газға түсіретін қысымын есптеуге болады. Конвекциондық ағымдардың әсерін жою үшін, газ жылу өткізгіштік қасиетке ие сутегімен араластырылған. Бұл әр түрлі нүктелерде газ тығыздығын теңестіруге мүмкіндік берді. Мұндай өте қиын, әрі күрделі тәжірибелік-техникалық жұмыс эксперименталдық істің үздік үлгісі болып табылады.

П.Н. Лебедевтің көп жылдық зерттеулері ғылыми қызметінің қорытындысы болып табылады. Алынған нәтижелер (1910 ж.) газдарға жарық қысымының бар болуын және «бұл қысымның мөлшері жарықтың бір шоғыр күшіне және газдарды жұту коэффициентіне тура пропорционалдығыныңң анықталғандығын дәлелдейді [57]. Бұл жұмыс тәжірибелік өнердің шыңы болып табылады.

П.Н.Лебедевті ғажайып ашуларымен алғаш құттықтаған неміс астроном және физигі Карл Шварцшильд (1873-1916) болды. Ол өзінің әріптесіне былай деп жазады (1910): «Сіздің газдарға жарық қысымын анықтау туралы ойыңызды күмәнмен естігенім есімде, бірақ сіз барлық кедергілерді жойғаныңызды оқығанымда, өте қатты таң қалдымң [58].

Осылайша, 300 жыл бұрын И.Кеплермен қаланған жарықтың газдарға қысымы туралы жорамалы Дж.К.Максвелл еңбектерінде фундаменталды теория және П.Н.Лебедев тәжіриблерінде эксперименталдық дәлелдемелер ретінде көрініс тапты.

Жарықтың қысым секілді қасиетінің бар болу дәлелдемесі философиялық мәнге ие. Электромагниттік толқындар қысымының бар болу ақиқатынан олар импульске ие, ал мұның өзі массаға ие екендігін көрсететін қорытынды шығады. Кванттық теория тұрғысынан, жарық қысымы – бұл жарықтың жұту немесе шағылу үрдістері кезіндегі фотон импульстарының өтуі болып табылады. Электромагниттік өріс импульске және массаға ие, яғни ол материалды. Физикалық болмыс тек зат ретінде емес, сонымен қатар өріс ретінде де өмір сүреді.

Жарық қысымы көлемі бойынша қарама-қарсы астрономиялық және атомдық құбылыстар саласында маңызды рөл атқарады. Астрофизикада жарық қысымы газдар қысымымен қатар жұлдыздар тұрақтылығын, гравитациялық қысу күштеріне төтеп бере отырып, қамтамасыз етеді. Жарық қысымын пайдалану көптеген практикалық мәселелерді шешу үшін лазерлер – оптикалық кванттық генераторлар дүниеге келгеннен кейін мүмкін болды. Американдық физик Т.Г. Меймон ең бірінші болып оптикалық кванттық генератор – рубиндік лазерді (1960) ойлап тапты. Генераторлар мен күшейткіштердің жаңа түрлерін – мазерлер және лазерлерді құруға мүмкіндік берген кванттық радиофизика саласындағы терең зерттеулері үшін совет физиктері Н.Г.Басов, А.М.Прохоров және американ физигі Ч.Таунс Нобель сыйлығымен марапатталынған (1964). Лазер сәулесін толқын ұзындығы шамасына, теориялық шекке жақын радиусқа шоғырландыруға болады. Лазерлер ғылыми зерттеулерде (физика, химия, биология және т.б.), практикалық медицинада (хирургия, офтальмология және т.б.), сонымен қатар техникада (лазерлік технология) кеңінен колданылады. Лазерлер оптикалық байланысты, соған қоса бақыланбалы термоядерлік синтезді жүзеге асыруға мүмкіндік берді.

Электромагниттік толқындар аясындағы бірдін бір мәселе - осы толқындардың практикалық қолдануының физикалық принциптерін байланыс құралдары ретінде құрастыру болып табылады. Бір Мюнхендік инженер Герцке, оның ашқан толқындарын телефонияда қолдануға болады ма деген сұрақ қойған болатын. Герц, дыбыс және электромагниттік ауытқулар периодтарының айырмашылығын айта отырып, қолдануға болмайтындығымен жауап қайтарды.

Орыс физигі, электротехник, радионы ойлап шығарушы Александр Степанович Попов (1859-1906) электромагниттік толқындарды қашықтыққа сигнал жіберу үшін қолдануға болатындығын көрсетті (1889). 1894 ж. ол электромагниттік ауытқулар генераторы мен электромагниттік толқындарға сезімтал, қабылдағыштың элементі болып табылатын когерерді (детекторды) ойлап табады. Сол жылы алғашқы қабылдағыш антеннаны құрастырып, оның атмосферадағы электромагниттік ауытқуларды тауып қабылдайтындығына назар аударады. Схемаға «электромагниттік есептеуішң, яғни жазушы құрылғы орналастырылады. А.С.Поповпен ойлап табылған құрылғы «грозоотметчикң (бірінші қабылдағыш радиостанциясының прототипі) деген атқа ие болады. Өзінің «электр ауытқуларын анықтауыш және тіркеуші құрылғың атты мақаласында, ғалым «оның әрі қарай жаңарту барысында, жеткілікті қуаты бар ауытқулардың көздері табылған жағдайда, жылдам электр ауытқуларын қолдана отырып, сигналдарды қашықтыққа жіберуге боладың деген сенім білдірді [59]. 1896 ж. А.С.Попов қабылдағышпен қатар электромагниттік толқындарды жіберуші (көзі) құрылғысын жасайды. 1896 ж. 12 наурызында саналы мәтінді жіберу және қабылдауды көрсетті. Әлемдегі ең алғаш радиограмма екі сөзден құралған: «Генрих Герцң.

Итальян радиотехнигі Гульельмо Марконидің (1874-1937) сымсыз байланысқа арналған электромагниттік толқындарды қолдану туралы ағылшын патентін алғандығын айтып кеткен жөн (1897). Мұндай радиоқабылдағыштың құрылысы А.С.Попов құрылғысынан айқын айырмашылығы жоқ. Бұл құқықтық акт өнертапқыш авторлығын бекіткен. Маркони өзінің қуаты және метериалдық ресурстарының арқасында байланыстың жаңа түрінің кең практикалық қолдануына қол жеткізеді. Ол Атлант мұхиты арқылы (Ағылшын-Америка) радиобайланыс оранатты. Электромагниттік толқындар бүкіл дүние жүзін жаулап ала бастады. Марконидің радиоаппаратурасын жасау және өндіру радиотехника дамуында, әсіресе радионы байланыс құралы ретінде таратуда үлкен рөл атқарды (Нобель сыйлығы, 1909 ж., неміс физигі Карл Фердинанд Браунмен (1850-1918) бірлесе).

А.С.Поповтың радио ойлап тапқандығы нақты анықталған. 1875 ж. 17 мамыр. Яғни орыс физика-химия қоғамы жиналысындағы ғалымның бұл туралы көпшілік алдында алғаш рет мәлімдеген күн адамзат мәдениеті тарихындағы ең ұлы өнер табыстарының бірі.

Радионы ойлап табу ғылым мен техникадағы жаңа кезең және ол адамзат өмірінің барлық салаларындағы тәжірибе жүзінде қолданысқа ие радиофизика мен радиотехниканы өмірге әкелді. Радиобайланысты ойлап табу физика мен техникадағы түбегейлі өззгерістердің басталғандығын көрсетті.

А.С.Поповтың ашуы өнер табысы электромагниттік толқындардың шын бар екендігін мойындаудың қорытынды кезеңі болды. Фарадей мен Максвелл болжап айтқан, Герц тәжірибе жүзінде дәлелдеген электромагниттік толқындар лобораториядан тыс “шығып”, кеңістікте еркін тарала алады. Олар адамға адал қызмет етеді.

Байланыс үшін электромагниттік толқындардың тәжірибеде алғаш қолданылуы Макселдің классикалық теориясының шарықтаған шыңы болып табылады. А.С.Поповтың ойлап ашуы (ойлап тапқаны) өркениет дамуына зерттеудің жаңа стратегияларын ойлап шығаруға, адам дүниетанымының жаңа бағыт-бағдарларыңның қалыптасуына елеулі әсер етті.

ХІХ-ХХ ғғ. Электродинамика дамуындағы жаңа кезең басталады. Ол көбінесе бірінші элементарлы бөлшек-электронның ашылуымен байланысты. В.Веберде (1862) электрдің атомдық құрылымы туралы анық әрі айқын идеялар көрінеді. Ол электрдің таралуы кезінде әрбір салмақты атоммен электр атомы байланысты. Содан кейін Ирландық физик және математик Джордж Джонстон Стоней (1826-1911) табиғатта 3 “табиғи бірліктің” бар екеніне назар аударады жарық жылдамдығы тұрақты тартылыс, “электр атомының” заряды (1874). “Электр атомының” көлемін ол сутегінің кубтық сантиметрі ыдыраған кезде бөлінетін электр көлемін Фарадей тұрақтысы: F=9.648⋅104 Кл⋅моль-1) оның атомдар санына (Авогардо тұрақтысы: NA=6.022⋅1023 моль-1) бөлу теориялық жолымен анықтап электромагниттік бірліктің он екінші дәрежесіндегі онның минус тәртібіне қол жеткізеді.

Электр мөлшерін ***е*** деп белгілейік: ***е=***1.6⋅10-19Кл (Кл-Кулон – электр зарядының бірлігі). Стоней минималды мөлшерді, яғни электр атомын “электрон” деп атауды ұсынады.

Көп ұзамай оның ұсынысы қабылданады. Бірақ алда әлі жаңа түсініктің мәнін табу жөнінде үлкен жұмыс бар. Стокейдің электорны электр көлемінің байланысы бар масса мен инерцияға сілтеме жасамай енгізілетінін атап айтқан жөн. Сөз материяның бөлшегі жөнінде емес, зарядтың тек анықталған мөлшері немесе заряд кванты жөнінде болып отыр. Стоней электроны материядан ажыратылған. Сонымен қатар электронның теориялық ашылуы физиканың дамуына әсер ете бастайды. Физикалық тұрақтылар F пен NA тағы бір ***е*** тұрақтысын өмірге әкелді. Атомдық және электромагниттік құбылыстар деген теориялар, физиканың екі әр түрлі саласы жақындаса бастады, бұл табиғаттың бірлігін дәлелдей түседі.

Жеке элементарлы электр зарядына ие материяның элементарлы бөлігі ретінде электронның бар екендігі басқалай зерттеулерде, электр тогының газдар арқылы өткізуімен байланысты құбылыстарды зерттеуде айқындалады. М.Фарадей электрдің сиретілген газ арқылы өтуін зерттеп, бұндай зарядтағы сәуле таратудың белгілі бір құрылымы бар екендігін табады. Ол мұндай бақылаудың нәтижелері болашақта “электр теориясына қазіргі кезде өзіміз елестете алмайтындай әсер етеді” деп көрсетеді. (60)

ХІХ ғ. тағы бір ұлы ғалымы, неміс табиғат зерттеушісі Герман Людвиг Гельмогольц (1871-1894) өз баяндамаларының бірінде біз химиялық атомдар бар деп танысақ, онда электр оң және теріс ретінде белгілі бір элементарлы мөлшерге бөлінеді. Олар электр атомдарының ролін атқарады деп мәлімдейді. (1881)

Ағылшын физигі және химигі Вильям крус (1832-1919) газдағы электр разрядтары мен катод сәулелерін зерттейді. Ол вакуумдағы (вакуум түтіктеріндегі) электр разрядының негізгі теріс элеткродтан тарайтын зарядталған бөлшектер екенін дәлелдейді. Катод сәулелері энергия мен импульсті тасымалдайтындығы анықталады (1879). Осылайша сәуле әсерінен жеңіл диірмен рельсі бойымен (домалай) сырғи бастайды, бұл сәуле құрайтын бөлшектерді масса деп есептеугі дем берді. Кризис мынадай гшипотеза келтіреді: ең кішкентай элементар бөлшектерді дүниенің физикалық негізі деп санауға болады.

Француз физигі, химик Жан Батист Перрен (1870-1942) қарапайым дәлелдер негізінде катод сәулелері теріс зарядталған бөлшектер ағымы, яғни олар теріс зарядты тасымалдайды деген қорытындыға келеді.

Катод сәулелерінің шынымен теріс зарядталған бөлшектердің ағым екеніне көз жеткізу үшін тікелей тәжірибеде бөлшектер массасы мен олардың зарядтарын анықтау қажет. Тағы сауал туындайды: бұл бөлшектер не: молекула ма, атомдар ма жоқ физикалық элемнің әлі мәлім емес қасиеті ме? Бұның жауабын ағылшынның дарынды физигі Джозеф Джон Томсон (1856-1940) табады. Ол элеткр тогының газ арқылы өтуін, металдардың электронды теориясын, әр түрлі сәулелер бағдарламасын жасап шығарады. Ғалым өзіне міндет қояды: электр өрісінен катод сәулелерінің ауытқу тәжірибелері қаншалықты деңгейде жүргізілгенін тексеру. Осы орайда катодты – сәулелі түтікте тереңірек вакуум бере алатын газ шығару техникасының параметрлерін жақсарып, арнайы құрал-жабдық жасалады. Онда катод сәулелері (яғни электрондар ағымы, олар 0,01-0,001 мм.сын.бағ. қысымындағы газ разрядында пайда болады) оң зарядталған пластинкаға тартылып, терістен тебіледі. Катод сәулелерінің табиғаты Томсон тәжірибелерінде сапалы түрде дәлелдене түседі.

Тәжірибелік қондырғалардың жетілдірілуі жалғасын табады: жаңа катодты сәулелік түтік жасалады. Ғалым өзіне мынадай сқрақ қояды: катод сәулелері бөлшектеріне нақты сандық анықтама беру. Тәжірибелердің жаңа кезңінде бөлшекке электр өрісі де, магниттік өріс те әсер етті. Өріс көлемі катоды сәлелер ауытқымай, олардың әрекетінің өзара компенсациясына қол жеткізе өзгерді. “Қарапайым математиалық есептеулер осы кезде бөлшек жылдамдығы электр өрісінің магниттік өріске қатынасы мен анықталатын көрсете алады. Бұны оңай өлшеуге болады. Ал егер керісінше болған жағдайда, тиісті жолмен бағытталған магниттік және электр өрістерінің бірдей ықпалындағы жарқыраған дақтың жылжуын өлшесек, онда механика заңдарын қолдана отырып, Томсон берген бөлшектің электр зарядының оның мехналиалық массасына қатынасын  анықтауға болады”, - деп көрсетті белгілі физика тарихшысы Марио Льюцци. (61)

Ғалым катод сәулелерінің бөлшектері күн жылдамдығынан үш есе кем ғана үлкен жылдамдықпен қозғалатынын көрсетеді. Бұдан басқа, бұл жылдамдық заряд өтетін потенциалдардың айырмашылығына тәуелді  қатынасы – тұрақты шама болып, бөлшектердің жылдамдығынан, электрод материалынан, разряд өтетін газ тегінен, катодтық-сәулелік түтікшенің пішінінен және басқа физикалық өлшемдерден (параметрлардан) тәуелсіз болады. Басқаша айтқанда,  қатынасы - әмбебапты тұрақты, ал катод сәулелері материалды бөлшектерден тұрады.

Сәл кейінірек теріс зарядталған бөлшектердің зарядың өлшеуге мүмкін болып, олардың массасы сутек атомынаның массасынан 1837 есе кіші екендігі табылды. Осындай нәтиже электрон ашылуының тура және сенімді дәлелі болып тұр. Зерттеулер теріс қуатты атомдар барлық белгілі құбылыстарда бірдей заряд пен массаға ие болатынын көрсеткен.

Тәжірибелердің нәтижелерің ұзақ және жан-жақты ұғынудан кейін, Томсон келесі қорытындыларды шығарады:

1. Атомдар бөлінбейтін емес, себебі электр күштерінің әсерінен олардан теріс зарядталған бөлшектер алына алады.
2. Бұл бөлшектер бірдей салмаққа ие, олар теріс қуаттың бірдей зарядын тасымалдайды және атом компонеттеріне жатады.
3. Бұл бөлшектің салмағы сутегі атомының массасынан мыңнан бір есе кем болып, олар “электрон” деп аталады.

Демократ кезінен ақ, атомдар заттың бөліну шегінің, оның дискреттығының символы болған. Томсонның тәжірибелік зерттеулері материяның ең алғашқы кірпіштері ретінде атомдар енді бөлінбепйтін элементарлы бөлшектер емес екендігін дәлелдейді. Егер олардан теріс зарядталған бөлшектер ұшып шыға алса, онда атомдар оң және теріс қуатпен зарядталған элементарлы бөлшектерден, яғни электрондардан тұратын бір күрделі жүйелі құрастырады. Енді олар электроқуатының бөлінбейтін атомдарына айналады. Томсон мүлдем жаңа физикалық нақтылықты ашуға және бірінші элементарлы бөлшек ретіндегі атомдардың әмбебапты бөлшегі – электронның объективті өмір сүруін (болуын) тәжірибелі жолмен дәлелдеуге қолы жетті. (62) бұл ғылым жаңалық физиктарға заттың электро, магниттік және оптиалық қасиеттерің зерттеу туралы сұрақты жаңадан қоюға мүмкіндік береді.

Көп кешікпей, зарядтың теріс зарядталған бөлшектердің массасына қатынасын фотоэффект және радиоактивті ыдырау барысында өлшеніледі. Барлық жағдайларда да бұл қатынастың көрсеткіші бірдей бола береді.

Кванттық электродинамиканың негізінде электромагнитті сәулеленудің дискреттігі туралы тәжірибелерде дәлелденген түсінік жатыр. Электромагнитті өрістің кванттары –фотондар – нөлдік массалы элементарлы бөқлшетер, берілген жиіліктегі минималды мүмкін қуат пен импульстың тасымалдаулышары.

Осылай, электромагнитті сәулеленуге тек толқынды емес, сонымен өқатар дискреттік, корпускулярлы қасиеттер жатады. Кванттық электродинамикада электромагнитті сәулеленудің зарядталған бөлшектермен өзара әрекеттесуі бөлшектердің фотондарды жұту мен шығаруы ретінде қарастырылады. Фотондармен алмасу-зарядталған бөлшектердің электромагнитті өзара әрекеттесуін қамтамасыз етеді. Бөлшек фотонды шығарып, кейіннен өзі жұта алады.

Зарядталдған бөлшектің өз өрісімен әрекеттесуі байқалынатын эффектерге әкеледі, мысалы, атомдардағы энергия деңгейлерінің лэмб қозғауына әкеледі. Эффект кейбір қалыптарда (жағдайларда) сутек атомында электрон қуаттарының сәл айырмашылығы бар болғанында көрінеді, ал Дирак теңдеуіне сәйкес, қуаттар бірдей болу керек. Кванттық электродинамикада бұл эффект электронға өзі туғызған өрістің әсері электрон қалпынан (жағдайынан) тәуелді деп түсіндіріледі.

Тәжірибелі түрде американ физигі Уиллис Лэмбпен 1947 ж. дәлелдеген (Нобель сыйлығы, 1955). Басқа іргелі фактіге Комптон эффекті жатқызылады. (1922).

Бұл еркін электрондарға қысқа ұзындықтағы (рентген және гамма сәулелену толқындардың серпімді шашылу және толқын ұзындығының ұлғаюымен қатар жүреді.

Комптон эффекті осындай шашылуда ұзындық өзгермейді деген классикалық теорияға қайшы келеді.

Ол электромагниттік сәуле туралы кванттық көзқарастың дұрыстығын фотондар ағыны ретінде дәлелдейді және фотон электронға өзінің энергиясының және импульсының бөлшегін бере алатын екі бөлшектің фотон және электронның серпінді қақтығысы ретінде қарастырылады, нәтижесінде оның жиілігі төмендейді, ал ұзындығы ұлғаяды.

Бұл ғылыми жаңалықтың авторы – американ физигі Артур ХОлли Комптон (1892-1962). Ол бұл құбылыстың теориясын құра алды. (Нобель сыйлығы, 1927ж.) осылай фотон бар болғандығыының тікелей дәлелдемесі пайда болды.

Кванттық электродинамика заттың сәулеленуді шашу, жұту және шығару құбылыстарын, зарядталған бөлшектер арасындағы электромагнитті өзара әрекеттесу және т.б. бұл теорияның дұрыстығы 10-16см дейінгі аралықта дәлелденген.

Кванттық элетродинамиканың құрыуы материя қозғалысы туралы классикалық түсініктерінің қайта қарастыруына әкеледі. Оның ары өқарай дамытуы өрістің кванттық теориясын айтарлықтай байытып, жаңа маңызды физикалық идеялардың қатарын туғызды, соның ішінде электромагниттік және әлсіз өзара әрекеттесулердің бірлігі туралы идея.

**10. МАТЕМАТИКАЛЫҚ ТАНЫМДАҒЫ ФИЛОСОФИЯЛЫҚ АСПЕКТІЛЕР**

Бұл бөлімнің мақсаты бақыланатын және бақыланбайтынның сандар теориясының қалыптасуы мен дамуы, шесіздікті зерттеудің және т.б. математиканың өзекті мәселелері қалыптасуы мен дамуының әртүрлі кезеңдеріндегі диалектикасын негіздеу және ашу болып табылады. Бақыланғыштық пен бақыланбағыштықтың бірлігі физика-метематикалық ғылымдар дамуы барысында анық қаралып отырады. Мұны былай түсіндіруге болады. Физика мен математика ұғымдарының көбі шындықтың идеалданған көшірмесі бола тұра мынадай ерекшеліктерімен түсіндіріледі: нақтылық, дәлелденгештік, нәтиже шығару, айқындық және т.б. бұл ерекшеліктер мен сипаттамалар зерттеушілерден формалды логика заңдылықтардың ешқандай бұзушылықсыз сақтап, кейде философияда зерттелуде орын алатын эклектика, софистика және релятивизмнің өз мерзімінде істен шығарылуына ықпал етуін талап етеді.

Математикалық тәсілдер күрделі жүйелерді нақты сипатауға және зерттеуге мүмкіндік береді, сөйтіп танымның нақты құрылымына айналады. Математика бақыланушы нысандардың белгілі бір құрал бөліктерін және олардың арасындағы қарым-қатынастарды абстрактілеп, сонымен бірге логикалық жолмен жаңа бір бақыланбайтын құрам бөліктер мен қатынастарды табуға мүмкіндік береді. Осы арқылы математикалық тәсілдер принциптік көркем, бақыланбайтын жаратылыстар, нысандар, параметрлер жөніндегі білімді қалыптастыруға мүмкіндік береді. Математикалық құрылымдардың эвристкалық мәні оның ғылыми жаңалықтардың әдісі, жаңа фактілерді болжауда, жаңа ғылыми идеалар мен ұғымдардың қалыптасуының құралы болып табылатындығында. Бақыланатын мен бақыланбайтынның бірлігі жөніндегі жағдайды қалайша бір жалпы формаға жинақтауға болады? Таным сезіммен қабылданатын, бақыланатын фактілерден (құбылыс, үрдіс, оқиға, құрам бөліктер, қатынастар және т.б.) басталады. Бұл жерде, сезімдік бақылауды кең мағынасында, яғни, эксперименталды-техникалық құрылымдар мен приборларды қосып алып отырғанымызды айта кетуіміз керек. Бұл мағынада “бақыланғыштық ұғымы дәстүрлі түсінігіміздегі сезімдік қабылдау” ұғымымен сәйкес келмейді.

Келіп түскен мәліметті логикалық өңдеудің негізінде бақылауға көнбейтін абстрактілік түсініктер қалыптасады (материя түсінігі, үздіксіздік, үшбұрыш бұрыштарының суммлары және т.б.) қабылдаушы субъект абстрактіде, идеализ деген ұғымдарға негізделген бүтін ғылыми теориялар жасауы мүмкін. Бұған куә, мысалы, заттың және комплекстің сандар жүйесі, геометрияның нивклидавтары (Н.И. лабачевский, Я. Больям, Б. Гимана).

Сонымен бірге, ғылым, санның ішінде математикада өз алдына осы абстракцияларды жанама жолмен сезімдік қабылдауын мақсат етіп қою өте жиі кездеседі: бұл ұғымдардың шындықтағы нақты формаларын көрсетумен, басқа сезімдік қабылданатын ерекшеліктерінің байланысына соңғылардың редукциясы, олардың геометрия тіліне интерпретациялануы (яғни, кеңістік формалар). Соңынан осы идеализацияларға материалдық техникалық жүйесінің сипатын бере отырып, мысалы Н.И. Лобачевскийдің гиперболалық геометриясының Э. Бельтралар, Ф. Клейн, А. Пуанкаро ұсынған трактовкаларының бірнешеуі бар. Олар ғылымның абстракциясы мен идеализациясының бақыланбайтығынан қарастырылып отырған нысанды кеңістік модельде сезімдік қабылдауға ауысуға болатындығын куәландырады.

Суреттелген жағдайларда сезімдік бақылауға дегеніміз дәл бақылаудың алғашқы деңгейіне оралу еместігін айта кетуіміз керек.

Шындығында, бұл абстрактілік ойлау негізіндегі жеткен жетістіктердің жоғалуы мазмұнына бай, жоғары ретті бақылау.

Алайда, шындықтың объективтік ырықсыз бақыланбайтын ерекшеліктерін жанама бақыланатын жасауға болатынан ескеру керек. Осыған байланысты, объективтік әлем мен гометриялық денелердің ерекшеліктерін принциптік бақыланбайтындығының бар екендігін де ұмытпау керек (үздіксіздік, шексіздік, п-қ ұзындықтың диаметрге қатысы). Бірақ бұл оларды тануға байланысты деген сөз емес.

Мынадай қорытынды істеуге болады: түсіну, объективтік шындықтың сезімдік бақыланатындығын зерттеуден бастағанда, соңында артқыларына жанама бақыланғыштық сипат беруге тырыса отырып ондағы бақыланбайтын ерекшеліктерін шығарады. Математикалық түсінік дамуындағы, соның ішінде қалыптасу процесінде және сан сияқты фундаменталдық түсінік мысалында айтылған иллюстрацияға тоқталайық.

Егер, бүтін, бөлшек, рационалды сандар белгілі бір есептеудің практикасы мен өлшеуге сұраныстан енгізіліп, астында тікелей бақылауға болатын нақты геометриялық және арифметикалық объектілер жатыр (мыс, 2-2=4). Ал, теріс, иррационалды, комплекстік, трансцендекттік сандар шындықтың бақыланушы фактілерінің ықпалынан туындамаған.

Олай болса, математикалық түсініктер мен әртүрлі сандар туралы елестеулер бір жағынан практикалық сұраныстан туындаса, бір жағынан тематиканың өз ішіндегі сұраныстардан туындайды.

Европа математиктері оң және теріс сандарға қалай қарады екен? Француз математигі Никола Шюле (1445-1500), неміс математигі Микель Штифель, франуцуз математигі Франсуа Вист сияқты европалық математиктер қатары теріс үзілді-кесілді қарсы болған. Оларды еш мағынасыз деген. Француз математигі, физик, философ Блез Паскаль (1623-1662) о-дан 4-ті алу операциясын өзінің бүкіл мағынасын жоғалтып алады дейді. Сондықтан теріс сандар, осылайша ол кезде геометриялық мағынаға ие болмады. Шамамен ХVІІ ғ. ортасынан бастап көптеген математиктер оның шындықта өмір сүруін қанша қарсы болса да кері сандар кең түрде пайдаланыла бастады.

Басқа Рене Декарт, Готфрид Лейбниц, Иссак Ньютон секілді математиктер кері сандарға байланысты дұрыс бағытты ұстанды. Ол оң және теріс түбірлі алгебралық түбірлердің қарама-қайшыығын үлкендігіне қарай айқын көрсетті.

Теоретикалық жаратылыстанудың негізін қалаушылардың бірі Ньютон да осы бағытты қолданған. Ол оң және теріс сандардың интепретациясын кеңейту мақсатында геометриялық қозғалысты пайдаланды. Ол дененің алға жылжу оң, артқа жылжуын теріс деп атаған. Яғни, бірінші қозғалыс жолдың ара қашықтығын ұзартса, ал екінші азайтады. Егер геометрияда белгілі бір бағытқа қарай сызылған сызықты оң деп саналса, бұған қарсы болғанына сызық сызықты оң деп саналса, бұған қарсы болған сызық теріс болып табылады. Ньютон ойы оң және теріс сандарға қатысты көлемдік объективтілігі мен олардың қатынасына байланысты дамиды. Мұндай сандар интерпретациясы объективті шындықты анықтайды. Бұған қоса рационалды сандардың көлем функциясының өлшемі болғандығын атап өткен жөн. Бұлар ұзындық өлшемі болып қабылданған тік сызық бөлігі ұзындығының нәтижелі басқа тік сызық бөлігі арқылы білуге көмектеседі. Өлшеу нәтижесінде толық немесе бөлшек сан шығады /4/. Бұл математикадағы бірінші сандар көмегімен жасалған өлшем деңгейі болып табылады.

Бақылау және бақылаусыз жағынан нақтылы сандарды қарсылауға мүдделі. Қазіргі математикада нақтылы сандарды рационалды сандарға иррационалды сандарды қосу арқылы алады. Пифагорлық ғылыми мектепте есептелуші клемг қолданылатын толық сандармен көрінеді.

Бірақ Пифагор мектебінде екі бөліктің қатынасы әрдайым толық сандар қатынасы көмегімен көрсетілмейтіндіктен есептелінбейтін бөлшектер фактісі белгіленген болатын. Мәселен, Пифагоршылардың диагонал мен тік төрт бұрыш қабырғаларының өлшенбейтіні туралы фактіні, яғни, иррационалды … санына тең екенін ашт. Мұндай жаңалық философтар мен математиктердің үздіксіз және үздікті, ақырғы және ақырсыз секілді бар ойларын өзгертіп математиканың негіздерінің құлдырауына әкелді. Бұл жаңалық оң толық сандарды эмпирикалық жағынан белгілі жұп, тақ, жай және квадратты сандармен қолданып теориялық, дедуктивті – логикалық ойлау негізінде жасалған болатын. Есептелмейтін … санын ешбір құралдармен, геометриялық эксперименталды техникалармен жасауға болмайды.

Математика тарихы облысында жұмыс жасайтын француз мамандары Ами Даан-Дальмедико мен Жанна Пейффер былай деп жазады: “Геомертриялық көзқарас бойынша шындық болып табылатын нәрсе, толық сандар қатынасы арқылы көрсеткен кезде жоқ болып шықты. Мұндай арифметикалық өлшенбейтін жоқ бөліктер писрагорлік қатынастық теориядан шығып қалып жатты” /5/.

Шексіздік ашылуы математика мен философияның дамуына әсер етеі, философиялық-методологиялық сипаттағы мәселелерді алдыңғы қатарға қойды.

Біріншіден, бұл жаңалық шектілік пен шексіздік көлемнің терең және жалпы теориясын зерттеп жасауға, бақылау және бақылаусызды түсіну мәселесін зертеп жасауға әкелді.

Екіншіден, шексіздіктің ашылуы грек математикасында геометрия мен арифметиканың арақатынасына мән берді. Сондықтан көлем түсінігін геометриялық әдіс жағынан түсіндіруді ұсынды. “Геометрядан көмек сұрау толық түсінікті нәрсе” – деп жазады американың белгілі математика тарихшысы Марк Клайн. Егер 1 және … сандарын ұзындық деп қарастырсақ, онда 1 және … арасындағы айырмашылық білінбейді /6/.

Үшіншіден, шектік және шексіздікте өлшеу мәселесі жаңа мағынаға ие болды. Нақты өлшемдер математикалыққа қарағанда шектеулі нақтылықпен жасалынады. Чех философы, ғылыми логикасы мен методология облысы маманы К. Берко былай деп атап өтеді: “Физикалық және физикалық емес көлемдерді нақтылы өлшенген мағынасына қарай геометриялық түсінікте көлемнің нақтылы мағынасын түсіну керек. Бұл әртүрлі геометриялық табиғаттың объектілері мен пәндерінен шығады” /7/.

Нақты жәнк нақты емес адам білімі, әсіресе математикалық білім әлемтану сипатқа ие.

Төртіншіден, рационалды сандардың кейбір геометриялық көлемдерді, мысалы тік төртбұрыштың қабырғалары мен диагностилық өлшеу мүмкін емес.

Пайда болған шектік пен шексіздік көрінісі сан туралы ойдың ажырамас бөлігі. Жалпы, көлем өлшемін алу үшін натуралды және рационалды сандар ғана емес, сонымен бірге иррационалды сандарда керек”, - дейді В.Б. Бирюков пен В.И. Михеев К. Берка кітабының соңғы сөзінде.

Ғылым дамуының ішкі факторларын атап өткен жөн. Математика дамуының ішкі логикасы сандар облысының кеңеюіне, иррационалды, нақтылы және күрделі сандардың пайда болуына ықпалын тигізеді.

Иррационалды сандар теориялық анализ нәтижесінде пайда болды. Иррациоалды сандардың бақылау және бақылаусыз мәселесі – күрделі философиялық мәселе болып табылады. Өйткені, ешбір өлшем өлшеусіз сызықтарларды анықтай алмайды.

Иррационалды сандар тік бұрышын, үшбұрыштық гипотенузасын қабырғаларымен математикалық есептеуден шығады. Сондықтан тік бұрышты үшбұрыш гипотенузасы мен қабырғаларын арифметикалық нақтылы оң және теріс сандарға теңестіруге болмайды. Басқаша айтқанда р/д рационалды сандармен анықталынбайды.

Иррационалды сандарды терең түсіну үшін белгілі философ А.Ф. Лосевтің “Проблема символа и реалистического искусства”. Ол иррационалдық ретін геометриялық фигура тік диагоналы бір тең.

Теориялық және практикалық сипаттағы, нәтижесі трансцендентті сандар болып келетін тағы бір өзгермейтін түр бар. Математикадағы негізгі түсініктердің бірі – трасцендентті сандардың алынатын орны мен шыққан тегін анытау үшін оның генезисін үңілу керек. Мәселен, трансцендентті сандардың алғашқысы болатын П-ді алатын болсақ, ол адамзат тарихындағы тамыры тереңде. Сондай-ақ, ол адамдардың тіршіліктегі қызметімен тығыз байланыста. Мынадай маңызды заңдылық бар: шеңбердің диаметрі – оның ұзындығының шамамен 1/3-н құрайды (немесе ұзындығынан 3 есе кем). Бұл шешім – шеңбер пішіндес объективтікті болмыстағы заттарды тәжірибе жүзінде өлшеудің нәтижесінде қабылданған. Алайда, сонымен қатар мысырлықтар “диаметр шеңбердің ұзындығының 1/3-ін құрамайтындығын” дәлелдеген.

Бұл фактіні мысырлықтар қалайша анықтаған? Әлбетте, бұл нәтижеге, ең алдымен, неғұрлым дәл өлшеу жолымен жеткен. Бұдан да үлкен рөл шеңбер ішіне жазылған және суреттелген көпбұрыштардың ұзындығы туралы теориялық ой-толғамдардың үлесінде.ең алдымен бұл фактіні анықтаған Архимед болды. Ол “Шеңбердің ұзындығы оның үш еселенген диаметрінен кемінде 1/7, ал көп дегенде 1/71 бөлігінен асады” (Шеңбердің ұзындығы оның үш еселі диаметрінен 1/7 – ден аз, бірақ 1/71 бөлігінен көбірек асады), - деген қорытындыға келген. Ерте заманда шеңбер ұзындығынан өлшеу туралы мәселені шешуді Архимедтің ғылыми жолға түсіруі математика саласындағы ең ірі жаңалықтың бірі болғандығын айта кеткен жөн. Сондай-а, теориялық және қолданбалы математиканың арасындағы бұзылмас қамалға қарсы күрескен де Архимед еді. Архимед өзінің ашқан теориялық зерттеулерін тәжрибемен батыл түрде ұштастыра білді. Ол денелердің ауданы мен көлемін қалй анықтау керегін көрсетті.

Бұндай көзқарастың, математикада, бірнеше түрі бар еді. Аталған шешім жайында “квадратурист” деп аталатын көптеген математиктер қарсы шыққан. Олар берілген шеңберге тең шамалы квадрат сызуға әрект жасады. Егер, мәселен, а мен d – квадраттың бір қыры және шеңбердің диаметрі болса, она … теңдігі шығып, шеңбердің квадратурасы П мәнін табумен тең болуы тиіс. Теңдіктен шеңбердің радиусына тең шамадағы квадраттың қыры … тең болатынын анықтау қиын емес. Ондай болған жағдайда шеңбердің квадратурасы … ұзындығының қиындысы құрылымына салды.

Үш мың жыл бойына П санының негізгі қасиеті анықталып келген. Математика тарихшысы, әрі П санын зерттеуші Флорика Кымпанның айтуынша, “бұл сан арқылы тек ғалымдардың ғана емес, сонымен қатар философтар мен суретшілердің де ойы және сезімдерін құрсауда ұстап отыруға” мүмкіндік туған /16/. Тек 1882 жылы ғана, П санының трансценденттігін яғни, анықтау нәтижесінде шеңбердің квадратурасының болмайтыны, яғни, шеңбердің ұзындығын циркуль және линейканың көмегімен геометриялық кесінді арқылы дәл өлшеуге болмайтындығын неміс математигі Фердинанд Линдеман дәлелдеп шыққан.

Трансцендентті сандар қисықты түзу сызықпен теориялық тұрғыда өлшеу нәтижесінде пайда болады. Бұндай өлшеудің нәтижесін рационалды ғана емсе, қандай да бір иррационалды, басқа да алгебралық сандармен белгілеу мүмкін емес.

Мәселенің қиындығы - әрбір трансцендентті санның түзу сызықты кесіндінің ұзындығы арқылы (анықталатын) қисық сызықтың ұзындығының өзгермейтін мәнінде болатындығы. Мысалы, шеңбер ұзындығының оның диаметрінің ұзындығына деген қатынасының мәні болғандағы П саны қасиеті геометриялық болмыста бақыланбайды.осыған байланысты трансцендентті сандарды бақылау арқылы геометриялық түсіндірмесін табу мүмкін еместігін де айта кету керек. 3,14 –ке тең болатын П саны – геометриялық дене ретіндегі шеңбердің ұзындығы және оның диаметрі – абсолютті түрде нақты бекітуге болатын мәндер болғанымен, шеңбер ұзындығының диаметріне қатынасын абсолютті түрде нақты емес, тек шамамен ғана беріледі. Шеңбердің ұзындығын, абсолютті түрдегі нақты болмаса да, анықтауға болады. Танымның трансценденттігі нақты емес, шамамен жақын болатын мәнмен белгіленген.

Қарастырылып отырған тұрақтылықтың мәні қандай жағдайда да нақты санмен белгілене алмайды. Өйткені оны нақты бір санмен белгілеуге болмайды, сол үшін де ол – трансцендентті сан болып табылады. Шеңбер ұзындығы болып табылады. Шеңбер ұзындығы мен диаметрінің арасында ортақ өлшемнің жоғын білдіретін белгілі бір санның болатынын көзге елестету де, көру де мүмкін емес. Сондай-ақ, диаметрі арқылы шеңбердің ұзындығын анықтайтын санның да болатыны мүлдем шындыққа жанаспайды. П, е т.б. трансцендентті сандардың соңғы ондық мәнін көрсету де мүмкін емес.

Трансцендентті сандарда бірінің мәні бірі арқылы белгілі болатын көлемдер арасындағы жалпы өлшемі ғана емес, сондай-ақ олардың ара-қатынасын дәл беретін нақты саны да болмайды. Сондықтан П саны математикалық дәлірек айтқанда, геометриялық шындықта қатаң бақыланатын объекті болып табылады.

Сонымен сандардың үш түрін міндетті түрде ажырата білу қажет иррационалды, алгебралық топқа жататын және Л. Эйлердің сөзіне қарағанда “алгебралық сандардан жоғары” сандарды құрайтын – трансцендентті. Демек, трансцендентті сандар құрылымы жағынан иррационалды сандардан әлдеқайда күрделі болып келеді.

Трансцендентті сандарды бақыланып, оларды көңілге қонатындай етіп белгілеуге бола ма екен?

А.Ф. Лосьев трансцендентті сандардың бақыланғыштығын және көзге көрінгіштігін ескере отырып “Сіздер шеткі радиус арқылы жасалған шеңбердің айналымын (айналысы немесе шеңберде) және оның ауданын көзбен көре аласыздар ма? Әрине көресіздер. Олай болса, сіздер маған иррационалды және трансцендентті көлемдер көзге көрінбейді дегенді айтпаңыздар. Сіздердің саналарыңыз қалай қарсы болса да, оларды ап-айқын көруге болады”, - дейді /17/.

Трансценденттіліктің объективті қасиетін ашу барысында А.Ф. Лосьев адамның санасы мен ғылыми түсінігі кез-келген салыстыруға келмейтін және өлшенбейтін элементтірді айқын әрі заңды тәртіпке сала алады.

Математиканы қарапайым түрде ұғынуды сынай келе (әсіресе трансценденттілік пен иррационалдылық турасында) ол: “Сондықтан да, кімде-кім иррационалдықтан қорқатын болса, ол математиканы және иррационалдылық пен трансценденттіліктің көзге көрінетіндігін білмейді әрі түсінбейді. Сонда бұндағы мистика қайда кетті?”.

А.Ф. Лосьев квадраттың диогналы мен шеңбердің ұзындығын зертей келе, иррационал және трансцендентті сандардың мәні мен бақыланғыштығын бір ұғымға сыйдырады. Бұл – оңай шешілетін мәселе емес.

Сәйкесінше, рационал, иррационал және трансцендентті сандар негізінде өлшенетін математикалық әдістер бұл процессті анағұрлым дәл және нақты жүргізуге септігін тигізеді.

Сөйтіп, ол физика және басқа да ғылымдарда ол тәжірибе және бақылау арқылы анықталатын болса, бұл әдіс бойынша тәжірбе ойша жүргізіледі. Яғни, трансцендентті және иррационал сандардын екі түрлі өлшеусіз мағынасы болады. Көлемдерін бір бірінің квадратты сандары арқылы нақты анықтауға болсада, иррационал сандар болған жағдайда өлшенетін көлемдердің ортақ өлшемі болмайды. Бұл жағдайда көлемдердін өлшеуге келмейтіндігі берілген көлемдердің рационал сандармен дәл белгілене алмайтындығын, және оларды тек квадратты сандармен бере алатынымызды білдіреді. Бұған пифагордың бүкіл математикада маңызы бар а+b=c теореомасының фундаменталдылығы дәлел.

Трансцендентті сандар жағдайында бірі-бірі арқылы белгілі болатын көлемдердің арасындағы ортақ өлшем ғана емес, олардың қатынасын білдіретін нақты сан да болмайды.

Сандар туралы түсініктің даму тарихына көз салсақ, оның ең шыңы болып – комплексті сандардың айналықа енуі екенін көреміз. Комплексті сандардың түп-төркіні қайда жатыр? Олардың генезисі математика ғылымының даму ішкі факторларымен тығыз байланысты, атап айтқанда: комплексті сандар қалай қалыптасқан және ол қалай дамыған?

Үшінші дәрежелі теңдеудің шешімін ең алғаш (1535 ж) итальян математигі Николло Тарталья тапқан. Ол бұл жетістікке теңдеудің түбірі мен коэффициент арасындағы тәуелділікті анықтау арқылы жеткен. Оның үстіне, математиктер теңдеудің 1 оң және 2 жорамал түбірі бар екенін анықтаған. Партальяның жетістіктері туралы “Виликое искусство” (1545 ж.) деп аталатын басқа бір итальян математигі Джеролалло Карданоның еңбегінде кеңінен айтылған. Математикадағы жаңа объект болған – жорамал көлем туралы ұғымды Кордано алғаш рет есеп шығаруда қолданады да, бұл күределі көлемдердің айласы көп болғанмен, түкке жарамсыз екенін атап айтқан. Кубты теңдеуде шешуде алгебралық әдісті қолдану барысында Кордано формуласы комплексті сандарды шығарса да, ол тек нақты түбірлерді іріктеп алып отырған. Жарылған көлемдерді шынайы көлемдер ретінде есептелмей, кордано бұл сефистикалық немсе жалған сандардың математикада белгілі бір алатын орны бар екенін мойындаған.

Кез келген санның квардарт түбірін табу операциясы және 3 немесе одан да жоғары дәрежедегі алгебралық радикал теңдеулерді шешумен байланысты түсіндіруге болады. Бұл таза формалды алгебралық процедура басқа жаңа (дәре) деңгейді, яғни, жорыма сандардың қалыптасуын талап етеді.

Соңғысы (аумақты) сандардың аумағының кеңеюі мен логикалық жалпылануы және олар әлдеқайда жоғарғы рангті білдіреді.

Сонымен, комплектсті сандар математиканың дамуының өнімі ретінде адам қызметінің жоғарғы дәрежедегі (дәрежелі) нәтижесі.

Комплексті сандардың пайда болуы – математика (лық) дамуының белгісі және ол математиканың алға жылжуына айтарлықтай үлкен үлесін қосты. Комплексті сандар – (математика), физика, механика, элоктротехника, геодезия, картография саласындағы есептерді шығаруға күшті көмекші құрал.

Таным процесі мынадай (табиғи) қасиетке ие. Мәселенің шешімі бір деңгейде (мәселен, теріс сандардың геометриялық интерпретациясы арқылы) бақыланбайтындығы – одан да үлкен (бұл жағдайда – комплексті сандар) деңгейдегі мәселені (тудырады) туындатады. Бұдан кейін объективті шындықтың жаңа байланыстарын табуды қажет етеді.

**11 ХХ ҒАСЫРДЫҢ ҒЫЛЫМИ ФИЛОСОФИЯСЫ**

ХХ ғасырда барлық елдерге тән экономикалық, саяси-әлеуметтік, рухани өзгерістерге байланысты қоғамдық өмірдің күрделенуі, ғылыми-техникалық және технологиялық революцияның одан әрі тереңдеп өрістеуі, әмбебаптық (глобальдық) проблемалардың шиеленісуі, көптеген социалистік елдерде тоталитарлық режимдердің қалыптасып-қирауы, бірінші және екінші дүниежүзілік соғыстардың салдары т.б. Осылар сияқты маңызды оқиғалар, жалпыадамзаттық өркениеттің (цивилизация), мәдениеттің және адамдар тағдырының бүгінгісі мен болашағы туралы бұрыннан қалыптасқан концепцияларын басқа методологиялық қағидалар негізінде қайта қарап, кей жағдайда, түбегейлі өзгерген философиялық ой тө”ірегінде қалыптасқан жүздеген философиялық ағымдар мен мектептер дүниеге келді. Солардың бірі – неопозитивизм еді.

Неопозитивизм философиялық ағым ретінде 1922 жылы құрылған вена үйірмесінің қызметімен байланысты дүниеге келді. Ол өзінің даму сатысында 3 кезеңнен өтті. Біріншісі ХІХ ғасырдың 30-40 жылдары қалыптасқан Огюст Конт (1798-1857 ж), Джон Стюарт Милль (1806-1873 ж.) және Герберт Спенсердің (1820-1903 ж.) Позитивистік ілімдерімен тікелей байланысты. Олардың ілімдері бойынша, ғылым ешқандай философияға мұқтаж емес, сондықтан ол философияның пайдасыз, өздеріне өздері қайшы келетін идеяларынан арылуы қажет. Ал денелер мен құбылыстардың мәні мен шығу себептерін шешемін деп, шеше алмай, қарама-қайшылыққа толған бұрынғы философияның орнына, жаңа позитивистік (шынайы, нағыз, дұрыс деген мағынада) философия жасау керек. Оның негізгі міндеті – сезімдік тәжірибелердің (объективтік нақтылықты емес) деректерін жүйелеу, ғылымдардың нәтижесін тұжырымдап жалпы қорытындылар жасау.

Неопозитивизмнің екінші кезеңі ХІХ ғасырдың аяғы мен ХХ ғасырдың басында қалыптасқан эмпириосыншылдық (Э.Мах, Р.Авенариус, Богданов, Базаров т.б.) Ілімімен байланысты. Эмпириосыншылдар позитивистердің ғылымды философиядан бөліп алу идеясын ары қарай жалғастырып, философияның мақсаты - ғылыми деректерді тұжырымдап қорытындылар жасау емес, таным теориясының ғылыми нұсқасын жасау, себебі материализм мен идеализм негізінде қалыптасқан таным теориясы объективті нақтлықты шынайы түрде танып білуге мүмкіндік бермейді. Сондықтан жаңа таным теориясы мынадай қағидаларға сүйенуі керек: объективті нақтылық дегеніміз “бейтарап” түйсіктердің, элементтердің (бөлшектерді”) комплексі (жиынтығы). Егер бұл “элементтерді” бір-біріне қатынаста қарастырсақ (мысалы, түр мен бояу), онда олар физиологиялық (физикалық) құбылыс, ал оларды аам түйсінуіне байланысты қатынаста қарасақ, онда олар психикалық құбылыстар болады. Оларды адам өз санасына қондырады, осы себептен олар адамны” шын түйсіктері сияқты болып көрінеді.

Неопозитивизмнің үшінші, қазіргі кезеңгі сатысында б.рассел (1872-1970 ж.), Л. Витгенштейн (1889-1951 ж.), М. Шлик (1882-1936 ж.), Р. Карнап (1891-1970 ж.), А. Айер (1910-1989 ж.), Поппер т.б. ілімдерінің арқасында “логикалық позитивизм”, кейінірек “семантикалық позитивизм” (терминдердің маынасын талдау), ал оның орнына “лингвистикалық философия” (әдеттегі табиғи тілің сөздік айтылуын анықтау) т.б. Сол сияқты неопозитивистік ағымдар дүниеге келді. Логикалық позитивизмнің өкілдері өздерінен бұрынғы позитивистік бағыттағы ойшылдардың “философия шешілмейтін қарама-қайшылыққа толы ілім” деген көзқарастарын әрі қарай дамыта отырып, ол көтерген мәселелер (этикалық, діни, эстетикалық т.б. ілімдерде) шын мәнінде ешқандай ғылыми маңызы жоқ “жалған проблемалар”, “алдамшы сұрақтар” деп жариялады. Себебі, философия теориялық көзқарастарды” жиынтығы емес, ғылымның логикалық - синтаксистік, семантикалық және тіл талдаудан тұратын және осылай алған деректер негізінде әлемді объективті тұрғыдан бөлуге талпынатын, оның адамның санасынан тыс өз-өзінен қалай өмір сүретінін білуге үмітті “метафизикалық” пікірлер мен ұғымдар жиынтығы. Демек, қазіргі философияны” міндеті “метафизикалық” (философиялық) ұғымдар мен сөйлемдерден арылу (б.рассел). Неопозитивистер қандай да болмасын ілімді ғылыми, немесе ғылыми емесиігін ажырату үшін “верификациялау” (сезімдік тәжірибелер мен салыстыру арқылы тексеру) қағидасын қолдануды ұсынды. Бұл қағиа бойынша, егер ілімдер тәжірибе, немесе логикалық сараптау арқылы верифиуацияланса (дәлелденсе, немесе терістелсе) онда олар ғылымға жатады да, қалғандары жалған ілім болып шығады. Ал ғылымны” өзі екі типті болады: біріншісі – логикалық-математикалық, екіншісі – эмпирикалық сөйлемдерден құралатын ғылымдар. Логикалық-математикалық сөйлемдері тәжірибе арқылы тексеруге болмайды, себебі олар объективтік нақтылық туралы білім емес. Бірақ олар формальды логика за”дылықтарына сүйенген логикалық тіркесі болғандықтан, олардың заңдылықтары, ережелері ақиқат та, жалған да емес. Сондықтан да олар конвенсионалистік (келісімділік) сипатта болады. Мысалы: “2х2=4” деген сөйлем тавтологиялық сөйлемге “4=4 деген” саяды. Бұл тектес сөйлемдер ғылыми теорияны” бейне бір логикалық қаңқасы ретінде қызмет етеді.

Эмпирикалық сөйлемдер деп – тәжірбе арқылы верификциялауға (тексеруге) болатын, сезім арқылы қабылданған деректерді айтамыз. Эмпирикалық сөйлемдердің бәрі бірдей ақиқат бола бермейді, ақиқатқа тек “хаттамалық (протоколды) сөйлемдер” ғана жатады. “хаттамалық сөйлемдер” - ғылымдардың эксперимент жүріп жатқан кезінде нақты болған жағайларды айқындап жазып қоюы. Бұл сөйлемдерде, неопозитивистердің ойынша, болған оқиға сол қалпында, өзгеріссіз, түсініктемесіз, экспериментшіні” субъективтілік пікірінсіз, объективті тұрғыда берілген, сондықтан, тек солар ғана ақиқат. Ғылыми эксперименттердің, экспериментшінің түсініктемесінсіз алынған деректер негізінде жасалған қорытындылар, тұжырымдар, теориялардың заңдылықтарсыз болмайтыны белгілі. Ал, бұл аталған сөйлемдерге “верификациялау” қағидасын қолдану дегеніміз, осы теориялар, заңдылықтар негізінде өмір сүретін барлық енелерді тексеру. Ғылыми заңдылықтар біртектес бір топ денелерге тән құбылыс болғандықтан, ал эксперимент топқа емес, жеке денелерге ғана қойылатындықтан, верификация қағидасы шексіз процеске айналады.

Бұл қайшылықтан құтылу үшін, неопозитивистер ғылыми заңдылықтарды ғылыми тілден алып тастау керек (витгенштейн), немесе олар таным үшін ешқандай да маңызы жоқ формальды ереже болып қалуы керек (шлик) деген қорытындыға келді. Кейінірек келе, поппер верификациялау қағидасының орнына фальсификациялау (жоққа шығару) қағидасын ұсынды. Бұл қағиданың негізі етіп, белгілі бір жағдайда теориялар, заңдылықтар, тұжырымдар ақиқат болмауы ықтимал деген ойлау мүмкіндігі алынған. Бұл жерде тағы да қайшылыққа тап боламыз. Әңгіме мынада, егер ғылыми теориялар, заңдылықтар ақиқат болмаса, фальсификациялау қағидасын қолдануға болады, ал, егер олар ақиқат болса ше?

Верификациялау және фальсификациялау қағидаларының осындай кемшіліктерін байқап, карнап ғылыми сөйлемдердің бәрін емес, тек белгілі бір бөліктерін тексеру керектігі туралы идея ұсынды. Басқаша айтқанда, ғылыми деректерді толық тексермей-ақ, оның дұрыс, немесе теріс екендігін анықтау. Сөйтіп, аталған қағидаларының орнына ғылыми сөздердің ақиқаттығын тексеретін жаңа қағида – когеренттілік принципі (байланыстылық) ұсынылды. Бұл принцип бойынша барлық денелер мен құбылыстар бір-бірімен тығыз байланыста болады, сондықтан эмпирикалық сөйлемдердің ақиқаттығы, олардың теориялар жүйесіне енген басқа сөйлемдермен қарама-қайшы келмей, қаншама үйлесімді болғанына байланысты.

Сайып келгенде, барлық позитивистік бағыттағы ілімдерге тән ортақ тұжырым: барлық мәнділіктің түпнегізін танып-білуге, жалпы табиғатқа тән құбылыстарды түсіндіруге, ақиқатты білуге ұмтылған метафизика (бұрынғы философия) шын мәнінде өзі қойған мәселелердің біреуін де дұрыс, түбегейлі шеше алмайды, сондықтан ол өз орнын ғылыми тілді жан-жақты зерттеумен айналысатын басқа философияға (позитивизмге) жол беруі керек.

ХІХ ғасырдың үшінші ширегінде пайда болған “өмір философиясының” (Ницше, В.Дильтей, А.Бергсон) ықпалымен 20 жылдары М.Шелер (1874-1928 ж.) Мен О.Шпенглерді” (1880-1936 ж.ж.) Негізгі еңбектері: “себептілік және тағдыр”, “европаның құлдырауы” және басқалардың ілімдерінің арқасында қазіргі иррационалдық (ақыл жетпейтін) философиялық ағым пайда болды. Иррационалистердің пікірінше, материя сияқты “қатты денелерге” және дерексіз ұғымдарға сүйенген рационалды (ақыл-ой) таным өзгермелі, нақты, тұрақсыз жеке “өмірді” түсіндіре алмайды. Ақыл-ой “өмірді” жансыздандырады, себебі оны бөлшектеп, оныңүздіксіз қозғалысын тоқтатады. Ал шын “өмірді” танып-білудің бірден-бір қайнар көзі – инстинкт, интуиция, сезім. Таным субъектісіне адам жаратпаған, одан тыс көптеген заттар әлемі қарсы тұрады. Олардың әрқайсысы өздеріне тән заңдылықтарға ие, ал бұл заңдылықтар олардың өмір сүру және бейнелеу сияқты эмпирикалық заңдылықтарынан жоғары тұрады. Осы тұрғыдан алғанда философия ауқымы жағынан кең мәнділікті ғана қарастыратын өте жоғары сатыда тұратын ғылым (М.Шелер).

Қоғамдық процестердің дамуы иррационалдық “өмір екпіні”, “опат болуды күту” т.с.с. Күштермен бағытталады. Мысалы, батыс мәдениеті өрекениеттің (цивилизация) белгілі бір сатысында, өзінің жойылуына (опат болуына) аяқ басты (о.шпенглер). Бұл қозғалыс тыныштықсыз, зорлықпен, тасқын сияқты қатты екпінмен, өзінің соңғы сөресіне ойланбастан, мүмкін ойлануға қорқып жақындап келеді (Ницше).

Иррационализмнің кейбір идеяларын одан әрі қарай жалғастырған – ХХ ғасырдың 20 жылдары қалыптасқан экзистенциализм болды. Негізгі өкілдері: С. Кьеркегор (1813-1855), М. Хайдеггер (1889-1976 ж.), К. Ясперс (1883-1969 ж.), Ж.П. Сартр (1903-1980 ж.), Г. Марсель (1889-1973), Л. Шестов (1866-1938 ж), Н.А. Бердяев (1874-1948 ж) т.б.

Экзистенциализм (өмір сүру), тіршілік ету философиясы өз бастамасын дат философы С.Кьеркегордың адам - өз өмірінің себепкері, өзінің ауыртпалығын өзі көтеруші және өзі сияқты жекеленген, бірақ құдіретті құдайдың алдында қорқып тұратын тіршілік иесі деген ілімінен алады. Экзистенциализмнің қалыптасуына Ф. Ницше мен Э. Гуссерльдің ілімдері де зор әсер етті.

Экзистенциализмнің өзі үш түрлі бағыттағы ілімдерден құралған. Біріншісі, хайдеггердің болмыс туралы ілімінің негізінде қалыптасқан экзистенциализм антологиясы. Болмыс материалдық құбылыс емес, ол өзінің әмбебаптық жалпылығынан туындайтын белгісіз бірдеңе. Адам оны таным процесінде іздестіреді, ол туарыл күйзеле ойлайды, түсінуге тырысады, сөйтіп, ол адамның мән-мағынасына айналады. Демек, болмыс туарлы ойлар айналып келгенде, адам болмысы туралы мәселелерге ауысады. Екіншісі – К.Ясперстің нұрландыру идеясы. Ол болмыстың мәні туралы сұрақтарды шешілмейтін сұрақтар деп есептеп, бар назарын адам болмысы, экзистенцияның өмір сүру тәсілін және оның құдай тектес трансценденцияға қатынасын айқындауға аударады. Үшіншісі – экзистенциализм ұғымын бірінші қолданған жан Поль Сартрдың ілімі.

Экзистенциализм “өмір философиясындағыдай” жалпы “өмір” мәселелсін қарастырмай, бар күштерін адамны” жеке өмірін - “экзистенция” (өмір сүрудің қарапайым нақтылығы), “адамның өмірі сүруі” сияқты мәселелер тұрғысынан қарастыруға жұмсайды. Экзистенция ешқашан зерттеу объектісі бола алмайтын ұғым, өйткені ол біріншіден – жеке даралық болғандықтан, сол себепті жалпы мәнділікке ұмтылмайды; екіншіден, экзистенция – біздің өзіміз. Олай болса, біз оған ғылым қарайтындай объективті түрде қарай алмаймыз (К.Ясперс). Өмір сүру дегеніміз – адамдардың біріккен (қосылған) болмысы. Шынайы өмір сүру дегеніміз – күнделікті өмірмен тығыз байланысты, өз басының сезімі мен тілегінің, сенімі мен қауіптілігінің, тәжірибесі мен үмітінің, өз қамы мен мұқтаждығының жиынтығы негізінде іс-әрекет жасаған адамдарды” экзистенция ретінде тіршілік етуі. Адам тіршілігінің негізгі қағидасы - “дүниенің қасында болу”. Бұл жердегі “дүние” адамны” қамдану өрісі – еңбек әлемі, заттар әлемі, құрал-жабдықтар жиынтығы, ал “болу” - “бірдеңенің қасында” деген мағына береді. Адам өз ортасымен біте қайнасқан тіршілік иесі, сондықтан да оны әлемнен бөлек қарастыруға болмады. “дүниенің қасында болу” адам тіршілігінің осы әлемдегі экзистенциялиі (өмір сүру тәсілі, адам болмысының категориялары) және трансценденциясы (хайдеггерше – шектен шығуы). Демек, тәжірибе жете алмайтын нақтылық пен “біріккен әлемнің” (адамдардың қосылған болмысы) арасында пәлендей айырмашылық жоқ, себебі “басқалар” (қоршаған орта т.б.) “менімен” бірге өмір сүреді. Адамның шынайы тіршілігі - “уайымдау”. Бірақ кез-келген “уайымдау” (мысалы, адам демалғанда, еңбек еткенде, қуанғанда, өз білімін тере”деткенде т.б.) “өмір сүру” емес, себебі ол –сырттай өмір сүру. Мұндай өмір сүруде адамның жекешелік қасиеттері, даралығы жоғалады. Нағыз “өмір сүру” олардан және “іштегі сыртқы әлемнен” (сыртқы әлем туарлы оқу, тәжірибе арқылы санада сақталған білім батыл арылғанда ғана басталады. Ал шын мәнінде “өмір сүру” үшін өлімге тікелей қарау керек, яғни өзіне өлім хақ екенін түсініп, қорқыныш ояту қажет. Құдайдың, “ештеңесі жоқ мәнсіздіктің” алдындағы себепсіз бостандықты” әсерінен өзіңнен-өзіңнің үрейленуіңді болжай алмауыңнан қорқыныш пайда болады (сартр), олай болса, ол еш күмәнсіз, мүмкін болатын болмыс. Осындай қорқыныш қана адам болмысын айқындап, оны өзінің жеке басының болмысына және бостандығына жетелейді. Демек, қорқыныш адам тіршілігінің негізгі қасиеті, ал оның негізгі құрылымы - қамдану, жеке басының қамын ойлау. Ал басқалардың қамын ойлау, олармен бірге болу – жалпы қамдануға жатады. Адам “сыртқы әлемде” жүргенде қорқыныш ұмытылады. Шын мәнінде, сыртқы әлем дегеніміз адам қорқынышының, күнәсінің, уайымдарының экстериоризациялануы (іске асырылуы, нақтылануы).

Қорқыныштардың ішіндегі - өлімнен қорқу туа біткеннен тән априорлы уайымдау. Ал “өлім” дегеніміз болашақтың өзі, ол арқылы тіршілік өзіне қайтып келеді. Сөйтіп, болашаққа талпыныс дегеніміз өлімнің бетіне қарау болып шығады. Осыдан келіп, тіршіліктің уақытша, тарихи және шектеулі сипатта екендігін түсінеміз.

Экзистенцияның шын мәніндегі тереңдігін тек айрықша, “шекаралық жағдайларда” ғана түсіне аламыз. Менің өлуім хақ екенін түсінуім, менің қасіретте болуым, менің күресуім, менің жағдайларға тәуелділігім, менің сөзсіз күнәлілігім –бұлардың бәрі де “шекаралық жағдайда” болады, ал оны қаншама өзгертеміз деп тырыссақ та, олар өзгерместен, сол күйлерінде қалады. “шекаралық жағдай” адам тіршілігіне өзінің біртұтастығын, өзгермейтіндігін, аяқталғандығын біліп-түсінуге көмектеседі. Қысылтаяң жағдайда, өлім қаупі туғанда т.с.с. өзінің рөлін, пайдалы іс-әрекетін шын мәнінде терең түсінеді. Мысалы, өлім қаупінің қас-қағым сәтінде адамның шын мәні ашылады, айталық, соғыста оның батыр немесе қорқақ екені анықталады.

Экзистенциализм жеке адамдар “басқаларға” (қоғамдық қатынастарға) салыстырмалы түрде тәуелді екенін мойындайды. Жалпы алғанда “басқалардың” адамдарды ажыратып, дау-жанжал тудыратындығына қарамастан олар өзара байланысқа түседі. Бұл байланыс “басқалармен өмір сүру коммуникациясың деп аталады. Коммуникация үстемдік жүргізуден және қызмет етуден басталады. Адамдардың өзара байланысқа ұмтылуы коммуникация алдындағы үреймен, оның мүмкіндігіне шүбәланумен т.б. Сөзсіз ұласады. Мұндай жағдайда адамдар нағыз “экзистенциалды” еркін тұлға бола алмайды. Еркін болу үшін, ол қоршаған сыртқы әлемні” және іштегі сыртқы әлемнің әсерінен құтылып, өзіне өзіні” мақсаты мен іс-әрекетінің себептерін айқындауы керек. Басқаша айтқанда, бостандық дегенімі сырттың әсерінсіз еркін таңдау. Бостандықтың тағы бір көрінісі ол – жауапкершілік. Туғанынан еркін болуға жаралған адам, бұкіл әлемнің ауыртпалығын өз мойнымен көтереді, ол жалпы әлем үшін де, болмыс тәсілі ретіндегі өзі үшін де жауапты (сартр).

Экзистенциалистер болмысқа қарама-қарсы “иемдену” ұғымын да қарастырады. Мен иемденген заттар мені де билейді, жалмайды (Г.Марсель). Ал, адамды меншіктің, заттардың осылай езіп-жаншуынан қалай құтқаруға болады. Бұл сұраққа марсель қарама-қайшылықты” қайнар көзі адамның өз твабиғатында дей келіп, одан шығу жолы – сүйіспеншілікте, қайырымдылықта, “құрбандықта”, қала берді иеленуді болмыс деңгейіне дейін көтеретін дінде, өнерде және философияда жатыр деп есептейді. Ал басқа ғылымдар “бұлыңғыр сыртқы әлемдің зерттейтін болғандықтан, бізге ақиқат білім бермейді, керісінше, олардың ашқан жаңалықтарының салдары адамзаттың білмегендіктен қорлық көріп отырған жоқ, керісінше көп білгендіктен қасірет шегіп отыр.

Осы заманғы философиялық ағымдардың ішіндегі кең тараған философиялық ілімдерінің бірі – неотомизм (Ж.Маритен, Э.Жильсон, И.Бохеньский, М.Грабиан, Г.Мангер, И.Гейзер, Г.Гундлах т.б.) Бұл ілімнің негізгі қағидасы фома аквинскийдің кейбір ескірген тезистерін қазіргі заманның талап-тілегіне сәйкестендіріп, философияның, ғылымның жетістіктерін пайдалана отырып, “дамыту”. Бірақ томизмнің негізгі мазмұны - құдай ең жоғары болмыс, ал денелер әлемі оның іс-әрекетінің нәтижесі, жанның өлмейтіндігі, т.б. Діни қағидалар бұлжымастан қалған. Егер фома философиялық ақиқаттар сенім ақиқатына қайшы келе алмайды десе, қазіргі неотомистер бұ лпікірді әрі қарай өрбітіп, сенім мен ақылдың (бұл жерде - “ғылыми ойлау” деген мағынада) үйлесімділігі концепцисы тұрғысынан алғанда, ақыл өзінің пайымдауларында сенімге қайшы келгенге дейін еркін қалады деп тұжырымдайды. Сонымен қатар, неоттомистерді” пікірінше, философия ғылымға тәуелсіз болғанымен, діни қағидаларға тәуелді болып қалады. Ал ғылым жалпы көзқарастық проблемаларды көтеріп шеше алмайтындықтан, философияға да, дінге де кері әсер ете алмайды. Бірақ неотомистер кейбір діни тезистерді, догмаларды негіздеу, дәлелдеу үшін жаратылыстану ғылымдары жетістіктерін пайдалануға кет әрі емес екендіктерін жасырмай айтады. Мысалы, құдайды” барлығын, оның дүниені жаратушы күш екендігін дәлелдеу үшін “әлемнің жылылық өлімі” теориясын, өмір мен психиканы ғылыми тұрғыдан түсіндірудегі кейбір жетістіктерді пайдалнуда.

Неотомизм ілімінің бастау түсінігі – болмыс. Ол мбебап жалпы түсінік болғандықтан тек тавтологиялық тұрғыдан ғана анықтала алады. Ең басты болмыс - құдай, ал шектелген денелер осы құдайың өз бейнесіне қарай отырып жаратқан болмыстары. Сондықтан бұл болмыстардың өмір сүру немесе өмір сүрмеуі құдайдың жігеріне байланысты. Болмыс туралы ілімін әрі қарай нақтыландыру үшін неотомистер аристотельден алынған форма және материя, “потенция (мүмкіндік) және акт (нақтылық)” ұғымдарын қолдайды. Енжар мүмкіндік актіні” шын мәніндегі шектелуін көрстеді, өйткені мүмкіндіктің өзі кез-келген шектелген болмысың жетілмеуінің көрінісі. Құдайдан басқа (“таза акт”) тіршілік иелері дегеніміз мүмкіндік пен актінің ұштасуы. Акт мен потенцияның арақатынастарына байланысты мән және тіршілік (мән-тіршілікте жүзеге асатын потенция), субстанцмя және оның қасиеттері (акциденция), қалыптасу (потенцияның актіге ауысуы, басқаша айтқанда потенцияның нақтылануы) т.б. Категориялар қолданады. Неотомистер табиғаттың барлық құбылыстары материя мен формадан (түр) тұрады, бірақ форма материяны айқындайды, себебі ол материяға қарағанда белсенділік көрсетеді деген гилеморфизмдің көзқарасты (гиле – материя, морфа – форма) уағыздайды. Этикалық мәселелерге тоқтала келе, неотомистер адам үшін шаттану, рахаттану дегеніміз оның “таза және жетілген” болмысқа - құдайға дейін жоғары көтерілуі.

**12 ХХ ғасырдағы жаңа философиялық ағымдар**

ХХ ғасырдың 60-70 жылдарында жаңа философиялық ағымдар структурализм, сыни рациоиализм, сциентизм, герменевтика алдыңғы шепке шықты.

Структурализм (К.Леви – Стросс, Ж.Лакан, М.П.Фуко, Л.Альтюсер). Бұл философиялық ағымға әлуметтік нақтылықтың, адамның ойлау жүйесінің әмбебаптық құрылымдарын (структурасын) айқындау арқылы жалпы философиялық тұжырымдар жасау және осы негізде, олардың мәнін түсінуге талпыну. Леви-Стросс әр түрлі халықтардың, тайпалардың аңыз, ертегілерін, мифтерін зерттей келе, кез-келген бір миф жер жүзінің әр аумағында ешқандай айна қатесіз қайталанып жатады, олай болса, мифологиялық ойлау әр халықта белгілі бір логикаға бағынады деп ой қорытады. Ғылыми ойлау да осы сияқты логикалық заңдылыққа бағынады. Стуктурализмнің ілімінше, құрылымдық тәсілдің негізінде кез-келген зерттеп отырған құбылыстарды өзгерткенде, олардың құрылымының (олардың қатынастарының жиынтығы ретінде) бір қалыпты болатындығын мойындау жатыр. Оның үстіне, құрылым объектінің “скелет” болмайтын кейбір бөлшектерін, т.б. өзгерту арқылы бір объектіден екіншіні, екіншіден үшіншіні т.с.с. Алуға болатын ережелер жиынтығы.

ХХ ғасырдың 40 жылдарынн бастап, структурализм ғылыми тәсіл ретінде лингвистикада (тіл туралы ілім), антропологияда, психологияда, социологияда, кейінгі кезде филосоиялық әмбебаптық тәсіл ретінде қолданылып жүр.

Сыни рационализм (К. Поппер, И. Лакотос, П. Фейрабенд) ғылыми білімнің даму мәселелерін талдай отырып, қандай болмасын ғылыми білімнің болжамды бағытта болатынын мойындайды (Поппер). Ғылыми таным процесі дегеніміз әр түрлі ғылыми теория типтерінің өзара үздіксіз сыни пікірталастары. Білімнің өзі субъективті сипатта болғандықтан, ақиқаттың өзі де көптүрлі болады. Философияның жалғыз-ақ шынайы тәсілі – рационалды сын.

Герменевтика (Э. Бети, Г.Г. Гадамер, М.Ландман) талдау жасау (түсіндіру) және түсіну идеяларымен сабақтасып жатады. Герменевтика көне әдеби ескерткіштерді саналы түрде түсіну негізінде қалыптасқан тіл туралы ғылымның ерекше әдісі ретінде дүниеге келіп, ХІХ ғасырда шлейермахердің, бильтейдің ілімдерінің арқасында рух туралы ғылымның тәсіліне айналды. Хайдеггер герменевтика деп өмір сүру феноменологиясын айтса, қазіргі кезде герменевтика деп рух туралы ғылымның мәселелер өрісін ғылыми тұрғыдан түсінуді айтады.

Бұл жерде түсіну – сананың сыртқы және ішкі әсерлер күшімен, туындаған қабілетін, субъектінің солар туралы түйсінуі мен мазмұнының шынайы екеніне күмән келтірмеуі. Ғылыми түсінуде денелердің, заттардың маңызы, мәні түсіндіріледі. Қазіргі кезеңдегі герменевтиканың өкілдері оны тек саяси әлеуметтік ғылымдардың тәсілі деп қарамай, жалпы белгілі бір тарихи, мәдени жағдайларды, адам болмысын түсіндіруге болатын әмбебап әдіс деп қарастырады. Осыдан келіп, олар түсіну проблемаларын философияның негізгі мәніне айналдырып, герменевтикаға универсалды (әмбебаптық) мән берді (Гадамер). Сөйтіп, герменевтика өкілдерінің пікірінше, философияның пәні адамдардың қатынасы ретінде түсінілген адамдар әлемі болып табылады. Сөйтіп, тек осындай атынастарда ғана адамдардың күнделікті өмірі өтіп жатады, мәдени және ғылыми құндылықтар туындайды. Ал, қоғамдағы әлеуметтік қайшылықтар адамдардың бірін-бірі түсінбеушілігінен болып жатқан құбылыстар.

Жалпы алғанда, аталған философиялық ілімдер, әр қайсысы өз қағидалары тұрғысынан заманымыздың күрделі проблемаларын шешу жолдарын қарастырып, қазіргі кездегі ғылымдар қолданып отырған жаңа тәсілдерді түсініп, осыған орай соны мәселелер көтеріп, философия тарихында өзіндік із қалдырып отырған дүниетанымдық көзқарастар. Осы ерекшеліктерді қазіргі замандағы шығыс елдерінде дамып отырған философиялық бағыттардан кең көлемде байқауға болады.

**13 ҒЫЛЫМ ТАРИХЫ МЕН ФИЛОСОФИЯСЫНЫҢ ҚАЗІРГІ ТҮБЕГЕЙЛІ МӘСЕЛЕЛЕРІ**

Бүгінгі әлемдеқоғам дамуының басты ерекшелігі – дүниені танудағы жаңа ашылымдар мен жетістіктер негізі. Адамның ойлап табу қызметінің нәтижесінде қоғам пайда болуымен қатар техника, одан кейін ғылым дүниеге келді. Қазір постклассикалық емес ғылымды қалыптастыру өтіп жатыр. Олар өздеріне Батыс және Шығыс мәдениетінің эвристикалық потенциалын және жүйеленген математикалық жаратылыстану жетістіктерін игеруде. Бір жағынан өмірге биотехнология жаңа қарқынмен қадам басса, екінші жағынан, компьтерлік, ақпараттық революция басталуда. Тағы бір мәселе - экологиялық, энергетикалық, демографика-лық революцияны қалай тоқтатсақ дегенге келіп саяды.

Бүгінгі таңдағы адамзат тап болып отырған жағдайды жете түсіну үшін ғылым және техника тарихының маңыздылығын түсінуіміз қажет. Осы тұста мынадай философиялық қағида айқындалады: “құбылысты терең түсіну үшін оның даму тарихы мен пайда болуын білуіміз керек”. Тағы бір айтып кететін нәрсе, бүгінгі әлемде ғылым біздің болмысымыздың, біздің өміріміздің барлық тұсына араласуда. Демек, ғылым көп аспектілі, көпжақ әлуметтік феномен /1/. Бұл жаңа білімді алу мен қалыптастырудағы зерттеушілер еңбектері болып табылады. Ғылым – адам қызметінің жемісі. Бұл дегеніміз абстрактілі-логикалық формада көрініс алған объективті-ақиқатты білімдер жүйесі. Ғылым – танымның терең және толық формасы тұрғысында да көрініс алады. Атақты зерттеуші-философтар Степин В.С., Горохов В.Г., Розов М.А., /2/ айтып өткендей білім өндірісі өзінде құбылыстарды оқыту үшін экспериментальдық құралдарды (аспаптар, қалыптар), зерттеу тәсілдерін; монографиялар мен мақалалар жазумен, ғылыми зерттеулермен айналысатын адамдарды; ғылыми мекемелерді (лабороториялар, институттар) жүйелейді; Білімнің бұл жүйесі мәтіндер, сондай-ақ конференциялар, дискуссиялар, ғылыми экспедициялар түрінде тіркеледі. Ғылым ұғымының мазмұнын және оның эволюциясын сол ғылымды нақты анализдеу негізінде, сондай ақ ғылым мен мәдениет, қоғам мен табиғат арасындағы терең байланыс жүйелері арқылы ашуға болады. Ғылым тұтас мәдени-тарихилық байланыста ғана өмір сүреді, дамиды. Ғылым – бұл мәдениет құбылысы. Ғылыми таным қоғам дамуымен мәдениет сипаттамасына ықпал ететін мәдени шығармашылық аспектілерін түсіндіреді.

Ғылымның пайда болуы – күрделі және көпжақ үдеріс. Ғылым бірқатар факторлар байланысы мен нақтылығын ұсынады. 1. Ғылым рухани және материалды мәдениет дамуының нақты алғышарттарынсыз қалыптасуы мүмкін емес. 2. Теориялық сана формасы ретінде ғылымның дамуы мәдениеттің дамуындағы революциямен сапалы өзгерістер болып табылады. Ғылым генезисін талдау аталмыш процестің екі жақтылығын да есепке алуды талап етеді. Осы тұста көңіл аударатынымыз ғылым әрқашанда қоғамдық-тарихи сипатқа ие. Жалпы алғанда ол нақты тарихи жағдайлар барысында жүзеге асады. Осы тұрғыда алғанда атақты ойшыл, философ, физик В. Гейзенбергтің талдаулары аса қызықты болып табылады. Ғалым атомдық физиканың бүгінгі сипатын антикалық философиямен, жекелей алғанда атомистикамен салыстырады. В. Гейзенберг: “қазіргі жаратылыстану мен грек философиясы арасында үлкен айырмашылық бар, соның ішінде ең маңыздысы қазіргі заманғы жаратылыстанудың эмпирикалық негіздеріне келіп саяды” - деп атап көрсетеді. Ары қарай ол былай деп қорытындылайды: “Тұжырымдардың нақтылығын экспериментальді түрде дәлелдеу мүмкіндігі антикалық натурфилософияда қолданылған тұжырымдарға қарағанда қомақты салмақтылықпен қазіргі физика тұжырымдарына үлкен салмақ береді” /3/.

Атақты жаратылыстанушылар ғылым тарихы мен оны оқытудың эвристикалық мағынасын әрқашанда ерекше атап өтетін болған. Мысалы, атақты ғалым В.И. Вернадский: “Ғылым тарихы жаңа қол жеткізудің құралы болып табылады. Оның бұл мағынасы әрқашанда соған тән: өткенді, соның ішінде ғылыми ойларды ғылым елегінен өткізу, әрқашанда адам санасына жаңаны ендіруге алып келеді. Бірақ, адамзат санасының тоқырау кезеңінде осылай және тек ашылған жаңалар адамзат өміріндегі мазмұнды рухани құндылық болып табылады” /4/. Қазіргі физика негізін қалаушылардың бірі Луй де Бройль қазіргі уақыт пен болашақ үшін ғылым дамуының тарихи процестерін зерттеудің маңыздылығы жайында қызықты ойлар айтады. Ол былай деп жазады: “Ғылым тарихы ғалым жаратылыстанушыларды қызықтырмай қоймайды, ғалым оның ішінен көптеген сабақтарды табады және өзінің жеке тәжірибесімен даналанған ол басқаға қарағанда осы сабақтарды біліктілікпен жақсырақ баяндай алады” /5/. Ағылшын физигі, ғылымтану бойынша негізгі жұмыстардың авторы Джон Берналдың ғылым тарихы жөніндегі айтқан сөздерін келтірейік: адам әрекетінің қайсыбір басқа саласына қарағанда ғылымда прогрестің болуы тарихтан терең білімділікті талап етпейді; бірақ мұндай білім (ғылым тарихы – Б.П.) болашақта ғылым даму жолының бағытына әсерді қамтамасыз етеді және өткеннің сабақтары жақсы меңгерілген болса, ғылымдағы прогресске тез жылдамырақ және сенімдірек қол жеткізеді /6/. Ғылым дамуындағы тарихи мұраны зерттеудің эвристикалық құндылығын және олардың ғылымдардың қазіргі заманғы жағдайын терең бағалау үшін мәнін және болашақ дамуын басып көрсететін басқада көптеген пайымдауларды тағы келтіруге болады. Мысалы, В. Гейзенберг атомдық физикадағы қазіргі жағдайды бағалау үшін жалпы атомистикалық гипотеза дамуының жалпы тарихи барысын саралау қажет /7/. Поль Ланжевен ғылым тарихы ғылымдағы догматизмнің зиянын көрсететінін басып айтады /8/. Ғылым тарихының сондай-ақ методологиялық, дүниетанымдық маңызы бар. Көп жағдайда білімдерді жеткізудің тарихи жолы ең нәтижелісі болып табылады. Бұл адамның табиғатты тану барысында, ғылымның қалай дамитыны, жаңа идеялардың қалай туындайтыны, ғалымның қандай түбегейлі қиындықтарды шешуге мәжбүр болатыны жөнінде дұрыс түсінік беруге мүмкіндік жасайды. Мұндай әдіс студенттермен аспиранттарда олардың өздері дербес шешулері тиіс мәселелерге шығармашылық бағыт қалыптастыруға ықпал етеді.

Ғылыми танымның нақты салалары тарихының маңызы жөнінде мәселеге көңіл аударайық, мысалы физиканың. Физиканың тарихын зерттеудің үлкен теориялық маңызы бар. Себебі, физика ақпараттың екі түрін өңдейді және пайдаланады: 1) Ғылыми зерттеулердің қазіргі заманғы нәтижелері жөнінде және 2) Физикалық білімдер дамуының тарихы жөнінде. Физикалық зерттеулердің жаңа нәтижелері жөнінде ақпарат, оларды сыни талдаудың практикалық маңызы мынада: бұл материал зерттеу жұмысын ары қарай дамытуға тікелей септігін тигізеді. Физика дамуының тарихи процесі жөнінде ақпараттың және фактілерді талдаудың теориялық маңызы бар, себебі олар жаңа табыстарды неғұрлым терең түсіну үшін физиканың эволюциясының жолдарын алдын-ала көру үшін негіз қалайды. Физика тарихының маңызы кейде бағаланбай жатады, себебі, қазіргі замандық физиканың табыстары ұлан-ғайыр және таңқалдырарлық. Ал, бұрын алынған нәтижелер кейде маңызсыз болып көрінеді. Соңғы жағдай бізді адастырмауы тиіс. Физика тарихының теориялық маңызы ғасырлар бойы жинақталған зерттеу тәжірибесін сыни талдаудан және осы негізде қазіргі замандық физиканың дұрыс және терең тұғырнамасын қалыптастыраудан көрінеді. Физика ғылымының тарихи дамуы барысында жаңа идеялар, нормалар, талаптар жасалады. Мысалы, кванттық механика, салыстырмалы теориясы қалыптастыру процесінде ғылыми ізденістің философиялық негіздері, әлемнің ғылыми бейнесі, методологиялық бағдарлар, мысалы, (қосымшалық, симметрия, сабақтастық, белгісіздік, бақылану және бақыланбау және т.б ұстанымдары) қалыптасады. Ғылым тарихы ғылымға деген махаббатқа және құрметке тәрбиелейді. Ғылыми дүниетаным, әдептілік, адамгершілік қасиеттерді жасауға ықпал етеді. Ғылым тарихының тікелей эвристикалық ролін санамағанда, оны білу ғылым сүйенетін негізгі ұстанымдарды, пайымдауларды неғұрлым түсіну үшін де маңызды. Масса, күш, өріс, вакуум, физикалық кеңістік, уақыт және тағы басқа ұғымдарды зерттеуге осы негізгі физикалық ұғымдар мен шамалар жөнінде бара-бар түсінікті тек қана тарихи бағамның беретінін дәледеп жатудың қажеті жоқ шығар.

Адамның әлем, оның заңдылықтары жөнінде білімдері күрделі, ұзақ, қарама-қайшы таным процесінің нәтижесі болып табылады. Мысалы, И. Ньютон заңдарын түсіну бірнеше мыңжылдықтарды талап етті. И. Ньютон заңдары әмбебап емес: өте үлкен жылдамдықта қозғалатын денелер мен аса кіші өлшемдегі объектілер, яғни ұсақ бөлшектер үшін нақтылауды қажет ететінін түсіну тағы да екі жарым ғасырды қажет етті.

Білімін нақтылау, толықтыру жолында адамзат сауатсыздықтан білімге ұзақ және қиын жол кешеді. Сонымен ғылымның өз алдына тарихы бар, ал біздің біліміміз тарихи сипатқа ие. Шын мәнісінде әр зерттеуші қарастырып отырған мәселесінің өзіне дейін қаншалықты зерттелінгенін жақсы білуі керек. Ол алдыңғы зерттеушілердің нәтижелерін сынай бағалауы тиіс. Басқаша айтқанда, ол тарихшы жұмысын атқарып шығуы керек. Яғни, жинақталған білім мен оны ұрпақтан ұрпаққа қалдыру жүзеге асады. Евклид пен Архимедсіз И. Ньютон, И. Ньютонсыз А. Эйнштейн мен Н. Бор, ал М. Фарадеясыз Юж. Максвелл болмас еді. Танымның даму процесін, оның динамикасын және ерекше ғылым міндетін - ғылым тарихы құрайды. Ғылымның негізгі мақсаты – объективті шындықтың пәндік саласының заңдарын ашу. Ғылым тарихының негізгі міндеті ғылым дамуын басқаратын заңдарды ашу үшін қалыптасады

Бір қарағанда ондай заңдар жоқ болып көрінуі мүмкін. И. Ньютон, Н. Лобачевский, М. Фарадейдің шығуын алдын-ала білу және де ғалымдардың ойлауы мен шығармашылығын басқару мүмкін емес.

Ғылымның тарихын, сырттай, көрнекті дана ойшылдар еңбектерінің нәтижесі деп айтуға болады. Бәріне белгілі ғылым – ол адамдардың шығармашылық, танымдық еңбектерінің жемісі. Бірақ ғылымның дамуы маңызды роль атқаратын белгілі бір тарихи жағдайда өтеді. Ғылымның пайда болуы мен дамуы материалдық өндіріспен байланысын ерекше атап өткен жөн. Экономикалық жағдай, қоғамдық өндірістің тәсілі бүкіл қоғам өмірі, соның ішінде ғылымға да қажетті негіз болады.

Ғылым әлеуметтік институт ретінде қоғамдық өндірістің, өндірістік күштердің дамуын жеделдетуіне және ынталандыруға ықпал етеді. Ғылымның өзі өндірістік күшке айналады. Ғылым мен өндірістің байланысы тарихи құбылыс, әрі олардың дамуы да бір-бірімен сабақтас. Ғылым дамуы, соның ішінде физика, биология, химия ғылымдарының заңдылықтарын зерттеуге үлкен ғылыми мән беруге ерекше көңіл бөлген жөн. Сондықтанда, ғылым дамуының заңдарын зерттеу мәселесі өзекті және ол өмірге жаңа ғылымның бөлшегі – ғылымтанудың пайда болуына әсер етті. Ол – ғылымның міндеті мен даму заңдылықтарын, ғылыми іс-әрекеттің құрылымы мен динамикасын, ғылымның материалдық және рухани өмірдің басқа салалармен байланысын зерттейді. Ол ХХ – ғасырдың 30-шы жылдры пайда болды. Ал 60 жылдары СССР-да, АҚШ-та және басқа мемлекеттерде зерттеудің жеке саласы ретінде қалыптасты.

Ғылымның дамуына екі заңдылық тән: бір жағынан, әр тарихи кезеңдерде өзінің жетістіктерінің мөлшерін белгілеп отырады және әрбір нәтижесі оның ортақ қорының ажырамас бөлігі болып табылады. Жаңа фактілер мен жаңалықтар қайта қаралады және нақтыланады. Екінші жағынан ғылымның даму процесі оның құрылымына әсер етеді. Әр тарихи кезеңде ғылыми таным белгілі бір танымдық формалардың жиынтығын-түбегейлі категориялары мен түсінігі, әдістері, принциптері мен түсіндіру сызбасын пайдаланады. Мысалы, антикалық ойлаудың негізгі білім алу тәсілі, ол – бақылау. Жаңа ғасыр ғылымы тәжірибеге арқа сүйейді.

Қазіргі заманғы ғылым зерттейтін объекті экспериментальді-теориялық іс-әрекеті негізінде жалпы және жан-жақты зерттеуді сипаттайды. Қазіргі заман ғылымының негізгі ерекшелігі белгілі жүйелерге негізделмейтін жаңа материалдарды іздеп табу болып табылды. Сондықтан зерттеушілер жаңа принциптер, таным категориялары мен тәсілдерін дамытуға, ғылымның мазмұнды құрылымының негізгі компоненттерінің радикальды алмасуына алып келетін ғылыми төңкеріске ғылым дамуының жаңа интенсивті жолдарын іздестіреді.

Дифференциация мен кірігудің күрделі диалектикалық үйлесімі ғылымның бүкіл тарихынанан өтіп жатады. Шындықтың жаңа аспектілерін игеру мен танымның тереңдеуі ғылымның дифференциациясы мен білімнің жаңа салаларының пайда болуына алып келеді. Сонымен бірге білімді синтездеп отырудың қажеттілігі әрдайым ғылымның кірігу тенденциясынан көрініс тауып отырады. Ғылымның жеке салаларына қатысты кіріктіруші функцияларды философия, математика, логика, кибернетика секілді ғылымдар атқарады. Олар ғылымның әдістер жүйесін қалыптастырып, оны қолдануына ықпалын тигізеді. Ғылымды үш ірі топқа (кіші жүйелерге) бөлуге болады: 1. Табиғи; 2. Техникалық; 3. Гуманитарлы. Олар өздерінің пәні мен таным әдістерімен ерекшеленеді. Соңғы уақытта пәнаралық және кешенді зерттеулер белсенді түрде дамуда. Мәселен – экология, қоршаған орта мәселелерін зерттеу. Ол техникалық, Жер туралы ғылымның, медицинаның, экономиканың, математиканың және т.б. ғылымдардың түйіскен жерінде орналасқан. Ірі шаруашылық және әлеуметтік мәселелерді шешуге байланысты туындайтын мұндай проблемалар қазіргі қоғам ғылымына тән. Өзінің бағыттылығы және практикаға қатысы жөнінен ғылымның түбегейлі және қолданбалы түрін ажыратады. Түбегейлі ғылымдар табиғаттың, ойлау мен қоғамның жалпы заңдылықтары танылмаған, яғни әлі де болса белгісіз құбылыстары мен объектілерін зерттеумен айналысады. Түбегейлі ғылымдар адамның практикалық қажеттіліктеріне қатыссыз, яғни өзінің жеке ішкі логикасына сүйене отырып дамиды. Түбегейлі құрылымдар мен заңдар өзінің “пәк” күйінде зерттеледі. Түбегейлі ғылым дамуының қозғаушы факторлары болып адамның келесі қасиеттері есептеледі: танымға, қоршаған ортаны тануға, оның құпияларын ашуға деген ұмтылыс; білімге әуестік; адамның айналасында және ішінде болып жатқан процестерге деген қызығушылық. Ғылымның бұл саласындағы басты нәтижелер болып, бүкіл әлем ғалымдарының бірнеше ұрпақтарының еңбектерінің нәтижесі болып жоғарғы дәрежедегі шығармашылық ойлауға қол жеткізу есептеледі. Бұл нәтижелер барша адамзаттың, әлемдік мәдениеттің құнсыз бағалылығына айналады. Мұнда келесідей сұрақ туындайды: генетика, электромагнетизм, микроәлем физикасын құру немесе салыстырмалы теория саласындағы түбегейлі ашулардың шын мәніндегі құны мен әлеуметтік маңызын кім және қалай анықтай алады? Мынандай жағдай белгілі: күндердің күнінде лабороторияға келушілердің бірі М.Фарадейден сұрапты: “Өткізгіште электр тоғын продуциялаудан қандай пайда табуға болады?”. Ғалым былай деп жауап беріпті: “Жаңа сәбиден қандай пайда келуі мүмкін? Ол өсіп, адам болады”. Кейін Фарадей лабороториясына ол кезде Ұлыбританияның қаржы министрі болған Гладсон келеді. Ол тура сол сауал қояды. М. Фарадей оған былай деп үн қатады: “Болашақта, сэр, сіз оған салық төлететін боласыз”.

Түбегейлі ғылымның ашатын табиғат заңдары жалпы әмбебап сипатқа ие. Түбегейлі зерттеулердің нәтижесінде бүкіл әлемнің ғылыми бейнесіне ықпал ететін теориялар ойлап табылады. Дүниежүзінің ғылыми бейнесі ғылымның даму барысында дамып нақтыланады. Мұндай теориялар табиғи әлемнің сипаттамаларын, өлшемдерін, белгілерін, ерекшеліктері мен жағдайларын ашып көрсетеді. Мұндай теориялардың мысалы ретінде ньтондық механиканы, классикалық электродинамиканы, кванттық механиканы, салыстырмалылық теориясын, қазіргі заманғы генетиканы және тағы да басқа бірқатар теорияларды келтіруге болады. Түбегейлі теориялар білімнің қолданбалы салаларындағы зерттеулерді бағыттап отырады. Түбегейлі ғылымдар қолданбалы ғылымдардың қалыптасуы мен дамуы үшін теоретикалық негіз құрады. Түбегейлі ғылыми зерттеулер жаңа ғылыми бағыттардың пайда болуына алып келіп, ғылымның жалпы даму перспективаларын анықтайды. Қазіргі заманғы ғылымда ғылыми зерттеулердің түбегейлігі ұғымының мәні кеңеюде. Осылайша, ғылыми-техникалық прогресстің қазіргі сатысы өзінің қолданбалы бағыттылығын сақтай отыра, түбегейлі сипатты иелене бастаған жоғары дәрежелі тиімді технологиялардың (микроэлектроника, информатика, биотехнология, компьютерлік техника және т.б.) дамуымен байланысты.

Түбегейлі ғылымдар саласындағы жетістіктердің әлемге деген ғылыми көзқарастар жүйесінің маңызды сипаттамасы екендігін, олардың ғылыми көзқарастың қалыптасуында ойнайтын аса зор рөлі мен адам ойлауына қатты әсер ететінін ерекше айтып кеткен жөн. Әр мемлекеттің түбегейлі ғылымдарының даму дәрежесі оның ғылыми-техникалық, интеллектуалды потенциалы мен мәдени деңгейінен хабар береді. Осылайша, мәселен, экономикасы жоғары дамыған елдерде (АҚШ, Жапония, Франция) бір ғалымға кеткен шығын жылына 130-140 мың долл. құраса, ТМД елдерінде – 1 мың долл. төмен.

Физика тарихының пәні болып не есептеледі? Физикалық білімдердің біртұтастық пен қоғамдық құбылыс ретіндегі қалыптасу және даму тарихы. Біріншіден, физика адамзат дамуының белгілі бір сатысында пайда болған біртұтастық. Екіншіден, физиканың дамуы қоғам дамуы тарихынан тыс қарастырылмайды. Ғылыми зерттеу үш сатыда өтеді. Бірінші саты – фактологиялық – фактілерді жинау, тексеру және жүйелеу; екінші саты – аналитикалық – фактілер арасындағы өзара байланысты зерттеу мен оларға әсер ететін себептерді анықтау; үшінші саты – синтетикалық – нәтижелерді жалпылау және берілген ғылымның негізгі заңдарын айқындау. Физика мен техниканың дамуына қоғамдық-тарихи тәжірибенің қажеттіліктері алғышарт болады. Физика, басқа да жаратылыстану ғылымдары секілді, өндіргіш күштермен, техникамен тығыз байланысты. Физикалық зерттеулердің нәтижелері өндірісте, техникада қолданылады. Физика мен техниканың байланысы бүкіл адамзат тарихы көлемінде көрініс табады. Голландық физик, астроном, механик, математик Христиан Гюйгенстің (1629-1695) механиканың қалыптасуы үшін маңызды болған маятник теориясын ойлап табуына сағат жасаудың тәжірибелік, техникалық мәселесі ықпал етті. Басқа мысал. Термодинамиканың дамуының бастапқы сатысына француз физигі және инженері Сади Карноның (1796-1832) бу машинасын жетілдірудің практикалық мәселесіне қатысты теоремасы айналды. Ол алғаш рет жылу машиналарының идеалды термодинамикалық цикл ұғымын енгізді. Мәңгі қозғаушы құрал (perpetuum mobіle) құру мүмкіндігінен шыға отырып, алғаш рет тиімді жұмысты жылу қыздырылған денеден әлдеқайда суық (термодинамиканың екінші бастауы) денеге өту барысында алуға болатындығын көрсетті. Тек температуралардың әртүрлілігі ғана жылу машинасының қайтарымына алғышарт бола алады. Физика мен техниканың тығыз байланысы әсіресе XX ғасырда қатты байқалады. А.С. Попов (1859-1906) ойлап тапқан радио радиотехниканың дамуына бастау болып, тіпті физикалық ғылымның үлкен саласы – радиофизиканың пайда болуына алып келді. Ядерлі физика ішкі ядерлік энергияны иемденудің тәжірибелік мүмкіндігі анықталғаннан кейін барып қарқынды дами түседі.

**14. ТЕХНИКА ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ ТАРИХЫ: ДАМУ ЗАҢДЫЛЫҚТАРЫ МЕН МӘСЕЛЕЛЕРІ**

Ғылым дамуының жалпы заңдылықтары қандай? Оларға ғылымның қоғамдағы әлеуметтік-экономикалық маңызы, оның өндіріс және техникамен, философиямен байланысы алғышарт болады. Ғылым дамуының заңдылықтары зерттеу пәні мен адам танымының қасиеттерімен, ғылым дамуының ішкі логикасымен анықталады. Тиісінше, ғылыми революциялардың заңдылықтары, теория мен тәжірибе қатынасы, модельдердің, математиканың эвристикалық рөлі және т.б. жөніндегі сұрақтар қарастырылады. Ғылым дамуының заңдылықтарына сонымен бірге ғалымның жеке шығармашылығының ерекшеліктері, ғылым мен ғылыми ақпаратты ұйымдастыру мәселелері жатады.

Ғылымның, әсіресе жаратылыстанудың дамуы өзіндік заңдармен жүзеге асады. Олардың кейбіреулерін бөліп көрсетейік:

1. Қатысты өзіндік – бұл ғылымның өзіндік жеке заңдар негізінде қалыптасу қабілеті. Мысалы, дифракцияның, интерференцияның, поляризацияның, жарық дисперсиясының, евклидтік емес геометрияны жасау, элементтердің периодтық жүйесін құрастыруы, салыстырмалылық теориясын ойлап табу тәжірибе мен өмір сұранысының нәтижесінде пайда болған жоқ. Қатысты өзіндік дамудың ішкі логикасын, білімдерді жүйелеу қажеттілігін, пікірлер таластығын қамтиды.

Екінші жағынан, ғылым әлдеқайда үлкен қатысты өзіндікке ие болады. Яғни, соңғы кездерде техникамен байланысты емес, әсіресе физика саласындағы, ғылыми зерттеулер көптеп жүргізілуде деген сөз. Мұндай зерттеулердің нәтижелері практикада кейінірек қолданыс табады. Мысал ретінде арнайы қатыстылық теориясының пайда болуын келтіруге болады. Тек 40 жыл өтісімен ғана ол ядерлі энергияның қолданыла бастауына байланысты практикада қолданыс табады. Сонымен, бір уақытта ғылымның қатысты өзіндігі күшейіп (практикалық қолданысқа жатпайтын теориялардың ойлап табылуы), оның практикамен, техникамен, өндіріспен байланысы нығая түседі. Білімнің толық еместігі мен дәрежесі бойынша әркімде әрқалай болып келуі бақыланып жүрген бір фактілердің әр ғалымның өз көзқарасы тұрғысынан әрқалай түсіндіруіне алып келеді. Осылайша, микроәлем саласындағы бір тәжірибелік фактілерді түсіндіруге деген ұмтылыс Э.Шредингердің толқынды механиканы, ал В.Гейзенбергтің матрицалық механика құруына алып келді. Кейін екі механика бірігіп, кванттық механиканы тудырды.

1. Зерттеушілердің ғылыми таным нәтиежелеріне деген сыншыл қатынасы. Теориялық білімнің жан-жақты сыналуы жаңа білім генераторының бірі болып табылады.

Бұл талаптан ғылыми шығармашылықтың, ғылыми ізденістің әлі шешілмеген, даулы мәселелер жөнінде дискуссиялар мен дискурстар, ашық, кедергісіз, шыдамды талқылауларды, оның алдындағы нәтижелерге деген сыншыл көзқарастарды, бұрыс және қате идеялардан, принциптерден, гипотезалар мен теориялардан бас тартуды, теориялық білімнің рационалды және эмпирикалық негізделуі мен оның жанжақты тексерілгіштігін қамтитыны туындайды.

1. Ғылымдардың өзара әрекеті білімнің әрбір жеке саласын да, бүкіл ғылымды да, сонымен бірге олардың ғылыми білімнің бірлестігін жетілдірудің маңызды стимулы болып табылады.
2. Ғылыми пәндерді математизациялау процесі. И. Кант таңданарлық көріпкелдікпен былай деген болатын: ғылым математиканы пайдалана алғанда ғана жетілудің ең жоғары дәрежесіне қол жеткізе алады. Математика тарихқа, социологияға, психологияға, биологияға, генетикаға, лингвистикаға және т.б. көптеген ғылымдарға енеді. Ол объективті шындық процестерінің белгілерін, сипаттамаларын, параметрлерін түсіндірудің тиімді тәсілі болып, таным құралына, ғылыми ашулар тәсіліне айналады. Философиялық-математикалық гипотезалар, дискурстар табиғи әлемнің әлдеқайда жіңішке, күрделі, трансбақыланатын құрылымдарын, қалыптары мен жағдайларын тануға мүмкіндік береді (температураның абсолютті нөлі, түбегейлі ұзындық, әрекет кванты h=6,626Һ10-34 ДжҺс). Физика математика аппаратын кеңінен қолданады. Бұл – бүкіл физикалық заңдар жазылатын тіл. Олар физикалық өлшеуге келетін және келмейтін айнымалылардың түбегейлі қатынасы болып келеді.
3. Ғылымдардың дифференциациясы мен кірігуі. Бұл қазіргі заманғы ғылымның екі қарама-қарсы ағымы. Дифференциация – ғылымның жеке тармақтарының жеке салаларға айналуы. Кірігу – қалыптасу, үйлескен, шекарадағы ғылымдардың дамуы: гендік инженерия, молекулярлы биология, биогеохимия. Зерттеудің физикалық тәсілдерінің жаратылыстану ғылымдарындағы маңызы аз емес. Олардың физикамен ортақ шекарасында көптеген аралық пәндер пайда болған еді: астрофизика, биофизика, химиялық физика, кванттық химия, математикалық физика, лазерлік медицина және бірқатар т.б. ғылымдар.
4. Ғылымның, зерттеудің танымдық құралдарының және өлшеу техникасының нақтылығы; физикалық өлшеуге келетін терминдер арқылы берілген таным нәтижелерінің жүйеленген формада берілуі. Бұл – заңдылық, сонымен бірге, зерттеу пәніне қарамастан барлық ғылымдарға қойылатын талап. Бұл талап келесіні дәріптейтін тұжырымнан келіп туындайды: табиғат заңдарымен қамтылатын материалды әлем құбылыстарының мәні кейбір өлшем бірліктерінің объективті шындық құбылыстарының белгілі бір класының инварианты болып табылатынын тұжырымдайды.
5. Ғылым дамуының ішкі бастамасы, қозғаушы күші оның қарама-қайшылықтарының әркелкі жүйесі болып табылады. Ғылыми танымда мұндай қайшылықтардың келесі түрлерін бөліп көрсетуге болады: білімнің тарихи шектелгендігі мен ғылымның шығармашылық шексіздігі арасындағы, ақиқат пен жалған арасындағы, эмпирикалық пен теориялық арасындағы, жаңа түбегейлі фактілер мен бар теориялар арасындағы, жаңа және ескі теориялар арасындағы, бәсекелес гипотезалар, теориялар арасындағы, мәселен, жарықтық, толқындық және корпускулярлы теорияларының “кездесу қайшылығы” және басқалар.
6. Ғылыми революциялар – зерттеу тәсілдерінің, теориялық түсініктерінің, принциптеренің, идеалдарының түбегейлі қайта құрылуы. Бұл ғылым дамуының ғылымның өз негіздерімен берілген зерттеушілік стратегияларының қайта құрылуымен байланысты сатысы. Ойшыл, әрі қазіргі заманғы философияның өкілі В.С. Степин әр түрлі революцияларды бөліп көрсету мүмкіндігіне назар аударады: “а) зерттеу нормалары мен идеалдарын өзгертпестен әлемнің арнайы бейнесінің трансформациясымен байланысты революция; ә) әлем бейнесімен бірге ғылым мен оның философиялық негіздерінің нормалары мен идеалдары да өзгеретін революция” /10/. Бұған мысалдар ретінде әлемнің механикалық бейнесінен электродинамикалық сипатына өтуді және кванттық-релятивисттік механиканы келтіруге болады.
7. Ғылымның танымдық құралдары, философиялық негіздері әрдайым байып күшейіп отырады. Осылайша, қатыстылық теориясының, кванттық механиканың пайда болуы бірқатар эвристикалық тәсілдердердің, процедуралардың, мәселен, тиістілік принципі, толықтырушылық принципі, бақыланушылық пен бақыланбаушылық бірлігінің принципі, симметрия принципімен және ғылымның басқа да идеалдар, нормалар, талаптарымен байланысты. Олар ғылыми зерттеу процесін философиялық талдаудың нәтижесі болып табылады.
8. Ғылыми білімнің сатылап дамуы сабақтастық сияқты өте маңызды ерекшелікпен, жалпы заңдылықпен сипатталады. Ол ғылыми зертеудің әдістерінің, теорияларының, гипотезаларының, принциптерінің ауысу процесінің ішкі үздіксіздігі мен біртұтастығынан хабар береді. Ғылым тарихы көз алдымызға таным дамуының заңдылықты және сатылы процесі ретінде, ғылымның толық емес қалыптан, терең емес білімнен табиғи әлемнің зерттелетін жақтарының, параметрлерінің шынайы бейнесіне қарай қозғалыс ретінде елестейді. Философ И.В. Кузнецовтың пікірі бойынша, сәйкестілік принципі ғылымның эвристикалық императивті келесідей көрсетуге болады: физикалық құбылыстардың белгілі бір саласындағы әділдігі дәлелденген теориялар әлдеқайда кең жаңа теориялардың пайда болуымен жаңа теориялардың шекті формасы ретінде өзінің маңызын сақтап қалады /2/. Сәйкестілік принципі ғылыми білімнің ерекше формасы ретінде, ғылымның тарихи дамуының қажетті, негізгі сипаттамасы және танымның әдістемелік реттеуші ретінде шығады.

Енді физика мен техника байланысын қарастырып өтейік. Физика техниканың теоретикалық негізі болып табылады. Физикадан алынатын нәтижелер техникаға әрдайым ынталандырушы ықпалын тигізетін. Бұл нәтижелер техникалық революцияларға (төңкерістерге), жаңа технологиялардың пайда болуына, техниканың жаңа салаларының қалыптасуына алып келеді. Өз кезегінде техниканың дамуы жаңа, әлдеқайда анық презиционалды құралдар мен тәжірибелік-техникалық жағдайлардың, физикалық зерттеулердің жаңа әдісінің пайда болу алғышартына айналады. Физиканың өндіріс және техникамен байланысы әсіресе XX ғасырдың орта шенінде, адамзат ҒТР кезеңіне көшкенде көбейді. Оның маңызды факторы болып ғылымның қоғамның өндіргіш күшіне айналуы, сонымен қатар ғылымның қоғамдық өмірдің барлық салаларымен байланысының артуы мен тереңдеуі, ғылымның әлеуметтік рөлінің артуы есептеледі. Нақ осы физика ҒТР-ға зор үлесін қосып, ғылымды ғана емес, өндіріс тәсілін де төңкеріп тастады.

Физика мен техниканың байланысы өзгерістерге ұшырауда. Шамамен XІX ғасырдың ортасына дейін физика мен техника байланысы техниканың алда болуымен сипатталды. Техникалық құрал-жабдықтар пайда болып, кейін өмірге белгілі бір физикалық зерттеулерді әкелетін техникалық проблемалар туындады. Бұл термодинамиканың дамуынан айқын көрініс тапты. Ең алдымен бу машинасы пайда болып, кейін физика шеңберінде С.Карнодан бастап термодинамика дами бастайды. Алайда XІX ғасырдың ортасынан бастап техниканың белгілі бір саласының пайда болуы физика ғылымындағы жасалған ашылулардың нәтижесі болып табылады. Осылайша, XІX ғасырдың ортасында электродинамика саласындағы ашылулар телеграф жасап шығару мүмкіндігі жөніндегі ойдың туындауына алып келеді; техниканың жаңа саласы әлсіз тоқтар техникасы мен кейін электроэнергетика пайда болады. Физика мен техниканың байланысы кең қанат жая бастайды. Радиотехника электродинамика саласындағы ашылулардың нәтижесінде пайда болады. Атом мен ядро теориялары саласындағы ашылулар атомдық және ядерлік техниканың пайда болуына негіз жасады. Қазір физика жетістіктері техниканың жаңа салаларының пайда болуының негізі болып есептеледі.

Осы орайда, ғылымның, әсіресе физика мен философияның байланысы жөніндегі сұрақ туындайды. Бір жағынан, бұл ғылымдар ертеден өзара тығыз байланысты болатын. Философия жаратылыстану ғылымдарының жетістіктеріне сүйенеді. Философияның материя, қозғалыс, кеңістік, уақыт сияқты түбегейлі ұғымдары тиісті физикалық ұғымдармен қатар қалыптасып дамыды. Екінші жағынан алғанда нақты ғылымдар философиялық принциптер мен түсініктерге негізделеді.

Ғылым “Адам-Әлем” деген мәселеге сүйенбей ойлау мен болмыс байланысының талдауымен, танудың мүмкіншілігі мен шекарасы туралы, танудың әдістеріне сүйенбей дами алмайды.

Философияның дамуына жаратылыстану ғалымдарының әсері қандай? Айтып кеткен жөн, философия мен физика экспериментальді ғылым ретінде болған жоқ. Ал физикалық құбылыстар жөніндегі білім натурфилософия төңірегінде біріктірілді. Мысалы, Демокриттің атомистік гипотезасы қазіргі кездегі материяның атомдық құрылымы мен қатар дискреттік кеңістік туралы теорияның алдын алды. Ал кейін ғалымның теориясы философиямен ғылымның дамуында жаңа ашылуларға түрткі болды.

Жаратылыстану ғылымдарының қалыптасуымен қатар (XVІІ-XVІІІ) жаңа философияның да қалыптасуы басталды. Ал “Адам-Әлем” деген ғаламды мәселенің, болмыстың ортақ заңдарын танудың әр түрлі жақтарын зерттей бастады. Бірақ философияда материяның табиғаты, құрылымы, уақыты мен кеңістіктің физикалық қасиеттері, яғни қазіргі уақыттағы нақты ғылымдардың пәні болған мәселені шешуге талпынды.

Философия физиканың дамуына жол нұсқаушы бола алатын кейбір ортақ идеяларды жасап шығарды. Оларға мысал келтірейік, заттардың атомнан құрылуы туралы, материя мен қозғалыстың сақталынуы туралы елестер. В.И. Лениннің электрондардың таусылмастығы туралы идеясы қазіргі физиканың дамуында үлкен жол көрсетті.

Пигафордың философиялық мектебінде сандар туралы еңбектері бар. Сандар – заттардың болмысы, ал Әлем (Вселенная (ғалам) – ол сандар гармониясы. Адамзат ойының тарихында алғаш рет осы ой арқылы табиғатта сандық заңдылықтың бары туралы идея айтылды.

Неміс классикалық философиясының атақты өкілі Ф.В. Шеллинг электр-магниттік, химиялық құбылыстардың бірлігі туралы рационалды идея айтып кетті. Ал осы идеяны ортаға ала отырып, дат физигі Х.К. Эрстед электрлік және магниттік құбылыстары арасындағы ұқсастықты іздейді, кейін ол электрлік токтың магниттік стрелаға әсерін ашты.

Егер жаратылыстанулық философия анализдік принциптерін қысқаша түрде сипаттасақ, онда олар жаратылыстану ғылымдары мен философия арасындағы диалектикалық бірлік пен айырмашылықты көрсетеді. Олардың бірлігі көп қырлы объективті әлемді зерттейтіндігінде, әрбір жаратылыстану ғылымы өз пәні ретінде табиғаттың белгілі бір аймағын, оның заңдылығын, ерекше байланысын алды. Ал философия болса объективті шындықтың әртүрлі құрылымдары мен құрылыстардың өзіне тән заңдылықтары мен байланыстарын, ортақ құбылыстарын ашады.

Философия физикалық шындықтың теориясын жасамайды, керісінше танымның ортақ теориясын дамытып, физиканың **жалпы берілгенінен** танымдық-теориялық қорытындылар жасайды. Философия мен физика бірін-бірі толықтырады. Философиялық білімнің физикалық білімнен ажыратылуы, олардың арасындағы айырмашылықты түсіндіру физикалық мәселелердің натурфилософиясымен түсіндіріліп кетуіне әкелді.

Ғалым философияға назар аудармай өз мақсатына жете алмайды. Бұл жағдай біздің кезде білініп тұр. Мысалы, А. Эйнштейннің айтуынша : “Таным теориясы мен ғылым арасындағы қатынас керемет. Олар біріне-бірі тәуелді, таным теориясы ғылыммен жанаспаса құр жүйеге айналады. Ал ғылым таным теориясынсыз тұрпайы және шиеленісті” /11/ философия мен ғылымның нақты байланысын М. Борн сипаттап бері: “Метафизикалық гипотезаға сүйенбесе физика физика емес” /12/.

ХХ ғасырда ғылым философиямен өте тығыз байланыста екенін көрсетті. А. Эйнштейн “Біздің кездегі физик өткен замандағы физиктерге қарағанда философиямен көп айналысады. Бұған физиктерді әртүрлі қиыншылықтар итермелейді” /13/. Жаратылыстану мәселелері ғылымның методологиясы мен философиясын кеңейтіп, зерттеу ғылыми тану мен философия арасындағы байланысты тануды объективті мүмкіндіктерін береді. Қазіргі кездегі ғылым философияға, оның негізгі принциптеріне, гипотезаларына, жағдайларына қарамай өте алмайды. Философия әлемге ортақ мінездемені, өлшемдерін, оның болмысына енудің тәсілдерін зерттеуді жүзеге асырады.

Ол бұл рөлге тек өзі адамның материалды әлемді игеруінің тәжірибесінің рационалды, жүйелі, ғылыми тұжырымы болып табылса ғана тұра алады.

Физиканың жетістіктерінің ықпалы мен материя туралы оқытулар жаңартылады. Қарапайым бөліктердің өзара айналуы, симметрия заңдарын ашу, физикалық вакумды зерттеу микропроцестердің ғажайып динамикасына куә.

Философиялық тұрғыдан қаралған материя, кеңістік, қозғалыстар арасындағы өзара қатынас өзінің нақтылы дәлелін салыстырмалы теорияда айқындалады және сол мезетте бұл философиялық түсініктер жаңа мазмұнға толды.

Қарапайым бөлшектер туралы, олардың қасиеттері, бір-біріне әсері туралы зерттеуде физиканың жетістігі үлкен, бірақ бұл тек зерттеудің белгілі кезеңі ғана, өйткені әртүрлі бөлшектердің комбинация бірлігі шексіз бір шаруа, егер олардың қасиеттері жылдамдатылғанда келесі металдың ерітіндісінде олардың ерекше қасиеті тірі клеткада немесе бүтін организмде көрсетіледі. Әлемнің әртүрлілігін қарапайым құрылымдарға бөлу оңай, ал заттардың әртүрлілігінің себебін, көзін анықтау, қарапайымнан күрделіліге көтерілу, қарапайым бөлшектердің шексіз әртүрлі бөлшекке сапалай өзгеруін түсіндіріп беру өте қиын. Бұл қатынаста физиканың рөлі сызылып тасталмаған /14/, /15/, /16/, /17/.

Қазіргі кездегі ғылым арсеналына ғалам тұтас жүйе ретінде дамудың барлық жағына эволюция идеясы кірген. Бірақ әлемдегі эволюциялық процестердің көптеген мінездемесі әлі де қажетті деңгейде дамымады. Мысалға, көптеген астрономдардың ойынша галактикалар, жұлдыздар, планеталар жойылмалы да тығыздалуға көшу арқылы пайда болған деп түсіндірсе, кейбір ғалымдар керісінше эволюциялық процестер қарама-қарсы бағытта болып жатыр, яғни өте тығыз жағдайын кішкене босаңдауда деп түсіндіруде.

Заттар табиғаты және одан пайда болған космостық жүйе, оның механизмдері – ол жаратылыстың ғылыми, астрономиялық сұрағы. Ол сырттай зерттеудің нәтижеінде болатын нәрсе.

Бірақ бұл мәселенің философиялық аспектілері де бар. Философия үшін космостық эволюция процесінің қандай бағытта дамып жатқандығы қызықты, ол тек бір бағытта ма әлде ғаламда эволюциялық процестерде диалектикалық қарама-қарсы бағыттардың орны бар ма?

Ғылыми техникалық процестердің мінездемелі ерекшелігі ғылым мен техника арасындағы өзара қатынасты күшейту. Бұл өзара қатынас бара-бара көпқырлы және интенсивті болуда, әрі ғылыммен өндіріс дамуына ықпал етуде. Қазіргі кездегі өндіріс ерекшелігі, әлеуметтік прогресс қажеттілігі гуманитарлық, жаратылыстанулық, техникалық ғылымдардың интеграциясының қажет екендігін көрсетуде.

Ғылымның даму тарихына үңілсек, рволюциялық өзгерулермен эволюциялық даму кезеңдерінің айырмашылығын көру керек. Эволюциялық дамуда ғылымның белгілі бір аймақтары салыстырмалы түрде бірқалыпты дамиды. Қазіргі заманғы америкалық ғалым, тарихшы Томас Кунның айтуынша: көптеген ғалымдар ортақ ғылыми атмосфера айналасында. Ал ғылымда негізгі принциптер орын алған. Олар пошкалық тәртіпке келе бастады. Бұл принциптер әртүрлі нақты сұрақтарға жайылған. Кейін уақыт өте келе ғылым дамуының эволюциялық кезеңі аяқталып, революциялық өзгерушілер кезеңі басталды. Жаңа парадигмалар пайда болып, эволюциялық кезең қайтадан жалғасады. Революциялық өзгеріс кезеңдерін Т. Кун мына ғалымдардың есімдерімен байланыстырады: Н. Коперник, И. Ньютон, А. Лавуазье, А. Эйнштейн /18/.

Атақты ресей философы, таным теориясы аймағындағы маман В.С. Степин өзінің терең ойлы шығармасы “теориялық білім де”, оны “техногенді өркениет Библиясы” деп атауға болады, ерекше көңілді ғылымның потенциалды тарихына бөлуді сұрайды. Ол мынандай нақты шешімге келеді: “Ғылым дамуы мүмкіндіктің шындыққа ауысқаны секілді, барлық мүмкіндіктер оның тарихында жүзеге аспайды”. Бұндай процестерді жорамалдау барысында мүмкіндіктер ағашы құралады, дамудың әртүрлі бағыттарымен варианттарын қарастырады. Ғылымның дамуының күшті детерминизациялануы тек ретроспективті қарастыруымызда пайда болады, яғни біз тарихты алдын ала не болатынын біле тұрып талдасаң және осы шешімге келетіндей етіп идеяның қозғалыс пошкасын құрастырсақ. Бірақ өркениеттің тарихи дамуының басқалай бұрылыстарында жүзеге асатын ағымдар да болды және олар шынайы ғылым тарихында “жабық” болып қалды.

Ғылымның қайта құруы жүріп жатқан ғылыми революциялық ғасыр кезінде мәдениет берілген мәдениетте доминантты түрде кездестін, әрі осыған ең жақсы түрде сәйкестелінетін потенциалды мүмкін сызықтарды болашақ ғылым тарихына таңдап бергендей болады /19/.

Кейбір қорытындылар келтірейік, төмендегідей келесі ғылым тарихының мәніне, рөлінің аспектісіне тоқталайық:

1. ол табиғатпен қоғамдық әлемнің әртүрлі сфераларында ізденістерді ынталандырады.
2. Білімнің кең түрліше даму динамикасының аумағын өзінде сақтайды.
3. әртүрлі объектілердің игерілуінің тәсілі, формасы, білімге жетудің жолдары туралы ақпаратты жинақтайды.
4. Зерттеушілердің назарын ғылым дамуындағы болашақсыз тығырықты жағдайларға аударып, осы арқылы ғылымды кестелікпен адастыруға әкеліп соғатынын идеялармен гипотезалардан аулақ ұстауға тырысады.
5. Табиғатты тану логикасы мен жолдарын қарастыра отырып, генезистік процесін, фундаментальды факторларын ғылымның теориясы мен әдістерін және олардың объективті шындықта танылуын зерттеуде ғылым тарихы зерттеушінің ойлау мәдниетін гүлдендіре отырып, қазіргі ғылымның теориялық қалыптсуына көмектеседі, ғылым философиясы мен нақты ғылымдар саласында жаңа мәселелердің қойылуын көздейді. Ғылым тарихы және техника ғылым дамуының заңдылықтарын, идеалдарын, нормаларын, объективті логикасын, дамуын анықтағанда өте қажет тәсіл ретінде қолданлады.

Қорытындысында, Нобель сыйлығының лауреаты, атақты француз физик-теоретигі Луи де Бройльдің қызықты ойын айта кетуге болады:

“Ғылым тарихы біздің танымымыздың әрбір жетістігі мәселені шешуден гөрі жаңа мәселенің тууына алып келетінін дәлелдеп отыр. Бұл аймақта ашылған әрбір “Жер” жаңа зерттелмеген континенттердің бар болуы туралы ойларды алға тастайды” /20/.

Техника философиясы қазіргі батыстық философияның бір бағыты ретінде. Философия тарихында адамзат өркениеттерін, тарихты зерттеуде, талдауда әртүрлі тәсілдер, принциптер, критерийлер қолданылады. Олардың қатарына экономикалық, географиялық, биологиялық, діни, гуманистік детерминизмдерді жатқызуға болады. Олардың арасында қазіргі қоғам өміріндегі бүгінгі өзгерістерді неғұрлым толық бейнелейтіні технологиялық детерминизм болып табылады. Технологиялық детерминизм – бұл қоғамдық дамудағы техниканың анықтаушы рөлі туралы көзқарастардың, постулаттардың біріккен жиынтығы. Шындығында да қазіргі өмірде теника мен технологияның маңызы және рөлі орасан зор.

“Адаммен бетпе-бет келген бұл мәселенің маңыздылығы сонша, - деп жазады К.Ясперс, - қазіргі уақытта техника біздің ахуалымызды түсінудің басты мәселесіне айналды. Қазіргі техниканың өмірдің барлық салаларына енгізілуін және оның біздің өмір сүруіміздің барлық қырларына тигізген салдарын қайта бағалау мүмкін емес. Мұны түсінбей және ойлау барысында дәстүрлі тарихи таңбаларды қолдана отырып біздің қазіргі және өткен өміріміздің арасында салыстыру жүргізу мүмкін емес. Өткен мен біздің заман арасында параллель жүргізу үшін міндетті түрде қазіргі техникамен байланысты орын алған радикалды өзгерістерді ескеру қажет” (Смысль и назначение истории, М., 1991, 113-бет).

Техника мен технология бүгінгі қоғамның жедел дамуының маңызды факторына айналды және техника ықпалын тигізбеген адам өмірінің бірде-бір саласы қалмады. Қазіргі коммуникация құралдарының арқасында мемлекеттің еркі оның ең шалғай аудандарына дейін қамтып, кез-келген уақытта әрбір үйде өзін білдіре алады. Техниканың әсерімен терең процестер орын алады, еңбек өнімділігі өте шапшаң өседі. Оның мазмұны өзгереді. Қоғамның әлеуметтік құрылымы өзгереді. Оның үстіне адам да өзгереді. Қазіргі техника тіпті адамның терең тылсымдық жақтарына да ықпалын тигізеді. Егер ертеректе адамға табиғаттағы да, әлеуметтік саладағы да өмір сүрудің өзгерген жағдайларына бейімделуі үшін жеткілікті дәрежеде уақыт бөлінсе, ал қазір табиғат пен қоғамдағы техника мен технологияның ықпалмен болатын өзгерістердің жылдамдығы сонша, қазіргі адам өмір сүрудің өзгерген жағдайларына бейімделіп үлгіре алмайды және әрқашанда таусылмайтын жаңа мәселелердің үнемі туындап отыруына әкеледі. Осыған байланысты қазіргі философияда адам мәселесін зерттеудің техника философиясы түріндегі жаңа қырын қою қажеттілігі туындайды.

Техника философиясы—бүгінгі күні өзінің гүлдену кезеңін бастан кешіп жатқан батыс философиясының қазіргі бағыттарының бірі. Батыста техника философиясының қалыптаса бастауын И.Бекманның есімімен және 1777 жылы басылып шыққан оның “Технология бойынша жетекшілік, немесе қолөнерді, фабрикалар мен мануфактураларды тану” деп аталатын еңбегімен байланыстырады. Бірақ көпшіліктің пікірінше, бұл саладағы негіз қалаушы еңбек 1877 жылы жарияланған және жүз жылдан кейін Германияда қайта басылып шыққан Э.Капптың “Техника философиясының негізгі белгілері” деп аталатын жұмысы болып саналады.

Техника философиясы—қазіргі әлемдегі техника феноменін философиялық-методологиялық және дүниетанымдық тұрғыда зерттеуге негізделген қазіргі философиядағы бүтіндей бір бағыт. Бұл бағыт бастапқыда Батыс Европа мен Солтүстік Америкада, кейінірек 60-80 жылдары Жапонияда кеңінен таралды. Батыстағы қазіргі техника философиясының бастапқы өкілдері қатарына Э.Капп және Ф.Дессауэрмен қатар О.Шпенглерді, Ортега-и-Гассетті, Мэмфордты, К.Шиллингті және т.б. жатқызуға болады. Бірақ, сонымен қатар техника ұғымы ертедегі ойшылдарда да кездеседі. Мысалы, еңбектің табиғи және жасанды органдары арасындағы анология туралы ой Платон мен Аристотельде ұшырасады. Егер Аристотель қолды “құралдың құралы” деп атаса, Гегель де осы идеяны қайталайды. Гегель техника табиғатын түсінуде бірқатар идеялар ұсынады. Гегельдің пікірінше техникалық жабдықтар объекттің табиғатымен анықталады, ал екінші жағынан жабдықтар техникалық құралдар арқылы іске асатын мақсаттың тасымалдаушысы болып табылады. Гегель былай деп жазады: “адам өзінің мақсатында сыртқы табиғатқа бағынышты болғанымен, өзінің құралдары арқылы үстемдікке ие болады”. Антикалық авторлар мен Гегельдің бұл идеяларын Батыстың кейінгі философтары Э.Капп және Л.Нуаре жалғастырды. Олардың негізгі идеясы техника феноменін “органопроекция” негізінде түсінумен сипатталады. Олардың пікірінше техника жасанды орта болып табылады, бірақ ол адам органдарының табиғи материалға проекциясы ретінде көрінеді, яғни техниканың бүкіл дамуы адамның табиғи еңбек органдарын көшіру арқылы, оларды сыртқы әлемге “проекциялау” арқылы жүзеге асады.

Техника феноменін түсіндіруде өзге, қарама-қарсы позицияны ұстанған философ-неотомист Ф.Дессауэр болды. Ф.Дессауэр Э.Капптың және Л.Нуаренің техниканың биологиялық концепциясымен келіспеді. Ол техника табиғат заңдарымен байланысты және оның шектерінен тысқары шықпайды деп есептейді. Алайда бұл да еш нәрсені айқындамайды, техниканың автономды да мәні бар. Оның пікірінше техникалық идеялар адамның ақылында пайда болмайды, ол ақылдың көмегімен ауланады. Техникалық идеялар құдайдың ойы, жаратушының құдіретті ақыл-ойының көрінісі.

Техника мәселесі Хайдеггер философиясында негізгі орындардың бірін алады және оның көптеген шығармаларында үнемі кездесіп отырады. Бірақ бұл тақырыпқа арналған оның ең маңызды шығармасы “Техника туралы мәселелер” деп аталады. Бұл жұмысында М.Хайдеггер техниканы пайымдауды жаңа іргетасқа қойды. М.Хайдеггер былай деп жазады: “техниканың мәні белгілі мағынада техникалық емес. Сондықтан да біз ол туралы жәй ғана ойлағанда, оны қолданғанда, оны басқарғанда немесе одан қашқақтағанда техниканың мәніне деген өз қатынасымызды ешқашанда сезіне алмаймыз. Барлық осы жағдайларда, оны қызығушылықпен қолдасақ та, теріске шығарсақ та біз техникаға құлдар секілді ажырамастай таңылғанбыз. Біз техниканы бейтарап нәрсе деп есептеген кезде, оның нағыз тұтқынына айналамыз. Қазіргі кезде кең өріс алған мұндай көзқарас оның мәніне деген мүлде көрсоқырлықты туындатады” (Вопрос о технике // Новая технократическая волна на Западе. М., 1986, 119-бет).

Хайдеггерге дейін техника Ақыл-ой мен Қайырымдылықтың салтанатты шеруі ретінде бағаланып келді. Кейбір жағдайларда техниканың өзіне қарсы шығу емес, оны қолдануға қарсы шығу өзекті сөз болды. Мысалы, О.Шпенглер “түсті” нәсілдер европалықтардан техниканы тартып алып, оларды үстем жағдайынан айырады және түбінде техниканы жояды деп қорықты. Хайдеггер керісінше, техниканың өзін адам үшін үлкен қауіп-қатер деп есептеді. Техниканы түсіндірудегі Хайдеггердің тағы бір жаңалығы, оған дейін техника адамзат тарихы мен мәдениет дамуының байланысындағы көптеген факторлардың бірі ретінде қарастырылып келсе, ал бұл неміс ойшылының пікірінше техника қазіргі дәуірдің болмысы болып табылады. Және Хайдеггерге дейін техника ең алдымен мәдениет философиясы мен тарих философиясының және тек кейін ғана антропологияның мәселесі болып келсе, ал М.Хайдеггер онан метафизиканың мәселесін шығарды.

Техника болмыстың терең қасиеттерін пайымдаудың тәсілі ретінде. М.Хайдеггер де техника болмыстың терең қасиеттерін пайымдаудың маңызды тәсілі болып табылады. Ол болмыстағы табылуға және өзінің нағыз, бүлінбеген кейпінде көрінуге тиіс жасырын жағын ашып көрсетуге мүмкіндік береді. Техниканың мәні арқылы адам болмыспен тілдесіп, оның үнін естиді. Бірақ импульс дұрыс табылмауы мүмкін, өйткені техника адамды өзіндік ашылудың жалған жағына қарай итермелейді.

К.Ясперс өзінің техниканы түсіндіруінде хайдеггерлік түсінікке жақын келді. Ол өзінің “Тарихтың мәні және мақсаты” деген еңбегінде техниканы әлемдік тарихтың түбегейлі жаңа факторы ретінде қарастырады. К.Ясперстің пікірінше қазіргі заманда былайша пайымдау қажет: “Қазіргі уақытта біз тарихтың бұралаң кезінде тұрғанымызды сезінеміз, бұдан жүз жыл бұрын-ақ бұл кезеңді антикалық әлемнің дағдарысымен салыстыра бастап еді, ал кейінірек оның тек Европа мен Батыс мәдениеті үшін ғана емес, бүкіл әлем үшін орасан зор маңызы бар екендігі байқалды. Бұл өзінің барлық салдарларымен қоса алғандағы техника ғасыры адамның еңбек, өмір, ойлау саласындағы, символика саласындағы мыңдаған жылдар бойы жинақтағанынан сау-тамтық қалдырмайтын сияқты” (Современная техника // Новая технократическая волна на Западе, 119-бет). Қазіргі техниканың пайда болуымен барлығы да өзгереді. Ең алдымен, К.Ясперстің пікірінше, адамның табиғатпен байланысы өзгерді. Адам техниканың көмегімен табиғатты бағындыра отырып, өзі табиғаттың ықпалына түседі, табиғат адамның тиранына айналады. Техника адамның барлық күнделікті өмірін өзгертіп жіберді, ол “бүкіл өмір сүруді белгісіз техникалық механизмнің әрекетіне, ал бүкіл планетаны—тұтас фабрикаға айналдырды. Сонымен бірге адамның өзінің түбірінен толық ажырауы жүзеге асты және бұл бүгінгі күні де жалғасуда. Адам отансыз жердің тұрғынына айналып, дәстүр жалғастығын жоғалтты. Рух пайдалы функцияларды орындау мен оқып-үйрену қабілетіне айналды” (Современная техника, 121-бет). Ары қарай К.Ясперс былай деп жазады: “Мына нәрсе күмәнсіз: техника адамның өзін өзгертуге бағытталған. Адам енді өзі қалыптастырған техниканың ықпалынан босанып шыға алмайды. Және техникада шексіз мүмкіндіктермен қатар, шексіз қауіп-қатердің де бар екендігі күдік туғызбайды. Адам өзінің техниканың билігі астына қашан және қалай түскенін аңғармай да қалды” (Современная техника, 145-бет). К.Ясперстің пікірінше, техниканың маңызы мен рөлінің құдіреттілігі сонша, оның мәнін ашпай қазіргі ақуалды пайымдау мүмкін емес. Техниканың нақтылығы адамзат тарихындағы үлкен бетбұрысқа әкелді, біз адамзат өмірін механикаландырудың нағыз дер кезінде тұрғанымызбен оның барлық салдарларын болжау небір ұшқыр көріпкелдердің де қолынан келмейді.

80-жылдары техника философиясында антропологиялық аспект, прогрестің адамзаттық өлшеміне көңіл аудару күшейе түсті. Көптеген батыстық философтар техниканың мәнін ұғыну оны техника мен технологияны тарихи ағымында ғана қарастырмай мүмкін емес деген қорытындыға тоқталды. Техника мәселесіндегі антропологиялық тәсіл американдық философ Х.Сколимовскидің “Техника философиясы адам философиясы ретінде” деген жұмысында айқын көрінеді. Х.Сколимовски техниканың дамуы үнемі мәдени мутациямен, терең әлеуметтік өзгерістермен байланысты ма деген мәселені зерттеумен айналысады. Ол осыған байланысты Қытайда техниканың гүлденуі ХІV жүзжылдықта, яғни батыстық Ренессанс пен европалық ғылыми революцияға дейін жүзеге асқандығы туралы айғаққа көңіл аударады. Демек, ғылыми революция әрқашанда техника гүлденуінің қажетті алғышарты бола бермейді, ал техниканың өріс алуы міндетті түрде қандай да болсын қоғамдық өзгерістерге әкеле бермейді.

Х.Сколимовски техника философиясын адам философиясы ретінде түсінуді ұсынады. Бұл мағынада адам техникалық императивке бағынғаннан гөрі, техника адам императивіне бағынуы тиіс. Ол адамның табиғаттағы нәзік тепе-теңдікке құрметпен қатынасуын және әлемді бұлайша жабдықтандыру осы тепе-теңдікті бұзбай, бекіткенде ғана рұқсат беруді ұсынады. Оның ойынша адамның білімі қалған барлық жаратылыстарға қарсы бағытталмай, білім бақылау мен жұмсау мақсатындағы күш ретінде қолданылмай, керісінше заттардың табиғатын дұрыс түсінуге және үйлесімділікке қызмет етуі тиіс. Прогрестің гуманистік түсінігі табиғаттың өзге жаратылыстарының, сонымен бірге адам жаны мен оның сезімдік потенциясының жойылуын емес, керісінше оның рухани әлемінің кеңеюі арқасында жүзеге асатын адамның өзіндік келбетінің өсуін білдіреді.

Техника философиясы өркениетті сыни тұрғыда бағалау ретінде. Техника философиясының тұтқиылдан пайда болуының себебі неде? Неге бүгін адамзатты техниканың келешегі мазалайды? Х.Сколимовскидің пікірінше философиялық зерттеулердің бұл саласының пайда болуы европалық өркениеттің пайда болуы мен жойылуындағы техниканың рөлін кеш мойындауды байқатады. Оның ойынша техника философиясы таза схолистикалық пән емес. Техника философиясын ең алдымен біздің өркениетті сыни тұрғыдан бағалаудың нәтижесінде пайда болғанын ескеру қажет. Ол аналитикалық тұрғыда ойлаушы философтар үшін талдау жасайтын алаң ретінде қалыптасып, дамып отырған жоқ.

Біздің өркениет шексіз көп техникаларды өндіріп шығарды, бірақ оның лингивистикалық-аналитикалық алуан түрі техника мәселесін шешіп бере алмайды. Философтардың, ойшылдардың, тарихшылардың, инженерлердің және көзі ашық азаматтардың парызы—“өркениет ретінде біз тудырған мәселелерге” жауап табу.

Бірінші дүниежүзілік соғыстан кейін техника философиясында өзге мәдени құндылықтарға ғана емес, қандай да болмасын бөтен өркениеттік болмысқа деген сағыныш күшейе түсті. Батыстық философтарды мынадай сұрақтар мазалай бастады: Европа жалған жолмен жүріп өткен жоқ па, батыстық рух мәдени-өркениеттік баламаны таңдауда қателескен жоқ па? Батыстың бүгінгі қасіреттері әуел баста адамзаттың өркениеттік даму жолын дұрыс таба алмаудың себебінен емес пе екен?

Қазіргі батыстық философияда адамзаттың бастапқы кезеңінде тарихи перспективаның әр түрлі варианттары болған деген идея қалыптасты. Оның бірі бүкіл ішкі ресурстарды адамзат рухын өзіндік тануға шоғырландыру. Ертедегі шығыс халықтары осы жолмен жүрді, оның дәлелі ретінде олардың діндерін алуға болады. Шығыс діндері адамның абсолютпен, болмыспен толық бірігуін уағыздайды. Адамды табиғаттан тыс құбылыс емес, оның бөлігі ретінде қарастыру, әлемге сіңіп кетуге ұмтылу, рух кеңістігінде барлық Ғаламның үнін есту—міне, ежелгі шығыстық ілімдер мен діндердің насихаттары осындай. Егер де европалық өркениет осы жолмен жүргенде, батыстық философтардың пікірінше, онда ол антропологиялық және рухани ресурстарын дамытып, ғарышқа, Ғаламның универсумына жақындай түсер еді.

Бірақ батыстық өркениет өзге жолмен жүрді. Оны таным мен әлемді қанау құмарлығы иектеді. Адамзат жан мен тәнді жаттықтыру қабілетін жоғалтып, техниканың көмегімен бүкіл әлемді өзіне бағындыру пиғылына берілді. Адамдар өзінің табиғатына сенуден қалып, рухты дамыту мен жетілдіруден бас тартты. Техникамен қарулана отырып, олар өздерінің күш-жігерін ішкі әлемге емес, сыртқы әлемге бағыттады. Хайдеггердің терминімен айтқанда техника адам Болмысына айналды.

Техницизм қоғам туралы қазіргі батыстық теориялардың методологиялық негізі ретінде. Техника философиясы өзінің күрделі құрылымы бар жеткілікті дәрежеде күрделі философиялық ағым болып табылады. Техникалық өркениеттің динамикалық процестерін пайымдауға ұмтылған жаңа концепциялар пайда болды. Техника философиясындағы әр түрлі ағымдардың, көзқарастардың, позициялардың молдығына қарамастан барлығына ортақ нәрсе олардың технологиялық детерминизмге негізделуінде болып табылады, яғни қоғам өміріндегі техниканың анықтаушы рөлі мойындалады.

Техника философиясы ең алдымен қарама-қарсы екі бағытқа бөлінеді—техницизм және антитехницизм.

Техницизм техника дамуының адамзат үшін сөзсіз игіліктілігіне деген сенімге негізделеді.

Техницизм қоғам өміріндегі техниканың рөлін тек қалыпты құбылыс ретінде, адамзаттың игілігі ретінде ғана қарастырады.

Неотехницизм өзінің алдыңғы формаларынан ерекшеленеді. Мұнда техникаға бұрынғысынша қоғам өміріндегі негізгі орын беріледі, бірақ оның өзіндік дамуы, өзіндік реттелу мүмкіндігі теріске шығарылып, қоғамдық бақылау қажеттілігі туралы мәселе қойылады.

Антитехницизм—технофобияның көрінісі, пайда болып, таралып және өсіп келе жатқан жаңа технологиялардың жұмбақ қауіп-қатерінің алдындағы үрей мен қорқыныш, сенімсіздік. Антитехницизмнің әр түрлі варианттары бар. Оның ішіндегі ең кеңінен таралғаны “батырлық пессимизм” (Ф.Ницшенің термині) деп аталады. Ол бойынша техника мен зұлымдықтың тегеуріні техниктер мен технократтардың үстемдігін, басқаруын тудырады. Антитехницизмнің тағы бір көрінісі адам өзі игере алмайтын рационалдық білімнің әуел бастапқы агрессивтілігімен сипатталатын, мәні “билікке деген ерікке” негізделген техникаға радикалды дұшпандықты білдіретін позицияны ұстанады (Маркузе, Адорно, Хоркхаймер). 60-шы жылдардың соңында бұл көзқарастар контрмәдениет идеологиясына жүйеленді (Т.Розак). Контрмәдениет бойынша барлық қазіргі саяси күштер—мейілі ол “солшылдар”, “оңшылдар”, “орталық” болсын, технократиялық қоғамның бірыңғай құндылықтарына, техникалық рационализмге деген діни сенімге негізделген билік үшін күреске әкеледі.

Техниканы философиялық зерттеу өте күрделі құбылыс және әр түрлі қырлардан тұрады; методологиялық, әлеуметтік, саяси, эстетикалық, аксиологиялық және т.б. Қай мәселені алға тартқанына байланысты техника философиясы не ғылым философиясымен жақындайды, не әлеуметтік философияның немесе антрапологиялық философияның бөлімі ретінде қарастырылады.

Техника философиясы негізінен екі басты дәстүрдің ықпалында: неопозитивизммен әсері және байланысы бар сциентистік методологизм және мәдениеттанымдық антропологизм. Техниканы философиялық зерттеулер осы екі дәстүрдің біріне бағдар ұстануына байланысты не логикалық-методологиялық мәселелермен айналысады, не техниканың гуманистік құндылықтық қырларынан зерттейді. Бұл дәстүрлер кейде қиылысып жатады, ал бұл аталған зерттеулердің синтезіне деген тенденцияны туғызады.

**15. Қазіргі ғылыми әлем бейнелері**

Техницизм дүниетанымы, “технологиялық детерминизм” батыстық ойшылдардың көптеген теорияларын қамтып жатыр: “индустриалдық қоғам теориясы”, “постиндустриалдық қоғам теориясы”, “ғылыми революция теориясы”, “ақпараттық қоғам теориясы”. Және жалпы адамзат қоғамы дамуын кезеңдерге бөлуді қамтиды. Олардың пікірінше, техника барлық әлеуметтік факторлардың алғышарты болып табылады, оның нәтижесінде өндіргіш күштер стихиялық түрде жаңа қоғамдық қатынастарды тудырады. Техницизмнің әр түрлі өкілдері адамзат өркениетінің тарихи дәуірлерін техниканың белгілі бір аспектілерімен байланыстырады, мысалы, еңбек құралдарының алмасуы (Дж.Ленский), байланыс құралы (Маклуэн) немесе энергия көздері, яғни қоғамның дамуы мускулдық энергияның жүйелі түрде алмасуымен (бу, электр, атом) байланыстырылады. Батыстық авторлар әлеуметтік дамудағы техниканың анықтаушы рөліне негізделе отырып, адамзат тарихын үш кезеңге бөледі: “индустриалдыққа дейінгі қоғам”, “индустриалдық қоғам” және “кейінгі индустриалдық қоғам”. Индустриалдыққа дейінгі қоғамдағы басты сала ауыл шаруашылығы, сондықтан да оны аграрлы, дәстүрлі қоғам деп атайды және шіркеу мен әскер бұл қоғамның басты институттары болып табылады. Индустриалдық қоғам ең алдымен корпорациялар мен фирмалардың жетекшілігіндегі өнеркәсіпке негізделеді. Кейінгі индустриалдық қоғам тарихтың жаңа перзенті болып табылады және бірқатар факторлармен анықталады: тауар өндіруші экономикадан қызмет етуші экономикаға көшу, қоғамның әлеуметтік құрылымындағы өзгерістер, қоғамдағы саясатты анықтауда теориялық білімнің басымдылығы, жаңа интеллектуалды технологияның қалыптасуы, технологиялық өзгерістерді жоспарлау және бақылау. Индустриалды қоғам теориясын 50-жылдардың соңы мен 60-жылдардың басында негізін қалағандар қатарына Дарендорф, Арон, Белл, А.Турендермен қатар У.Ростоу жатады. Әлемтану мен әлеуметтік философия тарихында ол технологиялық детерменизмге негізделген “экономикалық өсім кезеңдері” концепциясының авторы ретінде белгілі. Технология дамуының деңгейлерінен шығара отырып У.Ростоу адамзат қоғамының даму тарихын бес кезеңге бөледі. Бірінші кезеңді ол “дәстүрлі қоғам” деп атады және билік басында жер иеленушілер тұратын, ғылым мен техника тұрпайы, “ньютонға дейінгі” деңгейде болатын, әлеуметтік құрылымы көп сатылы өте төменгі ауыл шаруашылық өндірісі бар аграрлық қоғам ретінде сипаттады. Екінші кезең —“өтпелі қоғам”, бұл жаңа қоғам үшін алғышарттарды қалыптастыру кезеңі ауыл шаруашылығы өнімділігінің өсуімен, “іскер, кәсіпкер адамдардың жаңа типінің” пайда болуымен ұлттық қауіпсіздіктің экономикалық іргетасын қамтамасыз етуге ұмтылған “ұлтшылдықтың” өсуімен және осының негізінде бір орталыққа бағынған мемлекеттің қалыптасуымен сипатталады. Үшінші кезең — бұл қозғалыс кезеңі, “өнеркәсіптік төңкеріс кезеңі”. Бұл кезең өнеркәсіптің негізгі салаларының тез өсуінен, капитал жинақтау үлесінің жоғарылауына алып келетін өндіріс методының радикалды өзгеруімен ерекшеленеді. У.Ростоудың пікірінше, бұл кезеңде Англия ХVІІІ ғасырдың аяғында, Франция мен АҚШ ХІХ ғасырдың ортасында, Германия ХІХ ғасырдың екінші жартысында, Ресей 1890-1914 жылдар аралығында, Үндістан мен Қытай ХХ ғасырдың 50 жылдарының басында орналасты. Төртінші кезеңді У.Ростоу кемелдену кезеңі немесе индустриалдық қоғам деп атайды. Оның пікірінше индустриалдық қоғамның негізгі белгілеріне өнеркәсіптің шапшаң дамуы, өндірістің мүлдем жаңа салаларының пайда болуы, ғылым мен техника жетістіктерін кеңінен енгізу, капитал салымы деңгейінің ұлттық кірістің 20 %-ға дейін жоғарылауы, қала тұрғындарының 60-90%-ға дейін өсуі, квалификациялық еңбек үлесінің өсуі жатады. У.Ростоудың есептеуінше кемелденген кезеңге жету үшін 50-60 жылдай өтпелі кезең қажет. Және соңғы, бесінші кезең —“жоғары бұхаралық тұтыну” дәуірі. Бұл қоғамның басты мәселесі өндіріс емес, тұтыну мәселесі, өндірістің негізгі салалары дәстүрлі салалар емес, қызмет көрсету және бұхаралық тұтыныс тауарларын өндірісі болып табылады.

Американ экономисі және әлеуметтенушысы У.Ростоудың бұл теориясы постиндустриалдық қоғам теориясының алғышарты және негізі болды.

Экономика мен оның салаларының негізіндегі техника философиясы-ның күрделіленген вариантын біз американ әлеуметтанушысы Д.Беллден кездестіреміз. Ол постиндустриалдық қоғам теориясының негізін қалаушылардың бірі. Белл “біржақты детерминизмді” жоққа шығарады және қоғамның әр түрлі салалары, мейлі ол саясат немесе мәдениет, технология және т.б. болсын өз алдына дербес және өзінің даму логикасы болады деп есептейді. “Постиндустриалдық қоғам” теориясының методологиялық негізі “белдеулік принцип” болып табылады. Д.Белл белдеулік принциптің көмегімен қоғамдық қатынастар мен институттардың, рухани процестердің тек бір ғана факторларға байланысты емес екендігін дәлелдеуге тырысады. Олардың бірі бір белдеудің бойында, екіншілері өзге белдеудің бойында орналасады. Беллдің пікірінше “постиндустриалдық қоғамның белдеулік принципі орасан зор теориялық білім және оның әлеуметтік өзгерістегі бағыттаушы ретіндегі жаңа рөлі болып табылады. Әрбір қоғам білімнің негізінде қызмет етеді, бірақ ХХ ғасырдың екінші жартысынан бастап технологияның мәнін өзгерткен ғылым мен инженерияның қосылуы жүзеге асты”.

Постиндустриалдық қоғам концепциясының негізіне адамзат қоғамы тарихының үш кезеңге бөлінуі жатады: индустриалдыққа дейінгі, индустриалдық, индустриалдықтан кейінгі.

Сонымен, алғашқы әлеуметтік технологиялық революция аграрлық-қолөнерлік болып табылады. Оның соңғы нәтижесі өндіріс саласының негізіне егіншілік және қолөнер технологиялары жататын тарихи тұрғыда алғашқы өркениеттің қалыптасуы болды. Меншіктің әр түрлі формалары, алғашқы мемлекеттердің пайда болуы отырықшылыққа көшудің алғышарттары болды.

Екінші әлеуметтік технологиялық революция индустриалдық болып табылады. Ол ХVІІ ғасырдың басына дейінгі кезеңдерді қамтиды, ал кейбір елдер мен аймақтарда онан да кешірек жүзеге асты. Оның нәтижесі индустриалдық және урбанистік өркениеттің пайда болуы деп саналады.

Соңғы біздің көз алдымызда өтіп жатқан әлеуметтіктехнологиялық революция ақпараттық-компьютерлік революция болып табылады. Ол қоғам өмірі мен адам өмірқамының бүкіл саласын ақпараттандырудың негізінде іске асады.

80-жылдары техницизм идеологиясы күшейе түсті. Бұл бағыттың негізгі тұжырымдары О.Тоффлердің атақты “Үшінші толқын” еңбегінде жарияланды. О.Тоффлер қоғам дамуын толқынның қозғалысы ретінде қарастырады. Ол адамзат қоғамының бүкіл дамуын үш кезеңге бөледі:

1. Аграрлық революция (“бірінші толқын”)

2. Өнеркәсіптік революция (“екінші толқын”)

3. Ақпараттық-компьютерлік революция (“үшінші толқын”).

Ол қоғамдық өзгерістерді техникалық прогрестің тікелей рефлексі ретінде қарастырады. Ол қоғамдық өмірдің әр түрлі қырларын талдайды, бірақ негізі ретінде энергетикалық база, өндіріс және бөлініс құрамына кіретін техносаладағы өзгерістер алынады.

О.Тоффлер болашақ қоғамдық дамуды талдай отырып, оның экономикалық қаңқасын электроника және ЭЕМ, ғарыштық кеңістік және биоиндустрия құрайды деп есептейді. Оның пікірінше, өндіріс, отбасы, ғылыми ойдың бағытының өзі, коммуникация жүйесі орталықтанудан орталықсыздануға, шоғырланудан шашырауға, кәсіпорынға жиналудан “электрондық коттедждегі” үй жұмысына ауысады. Тоффлер жаңа өркениетке дәл анықтама беруге тырыспайды, оның айтуынша “постиндустриалдық қоғам”, “ғарыштық дәуір”, “ғаламдық деревня”, “ақпараттық қоғам” және т.б. қолдануға келмейді, өйткені “олар жүзеге асып жатқан өзгерістердің нақты динамикасы, оның салдары барысындағы қайшылықтар мен қақтығыстар туралы дұрыс болжам бере алмайды”.

Жаңа өркениетке анықтама беруге көптеген ғалымдар ұмтылды. Дж.Литхайм—постбуржуазиялық, Р.Дарендорф—посткапиталистік, А.Этциони—постмодернистік, К.Болдуинг—постөркениеттік, Г.Кан—постэкономикалық, С.Алстром—постпротестанттық, Р.Сейденберг—посттарихи, Р.Барнет—постмұнайлық қоғам туралы айтады.

Мұнан ары қарай постиндустриалдық қоғам теориясы ақпараттық қоғам концепциясында нақтылана түседі. Ақпараттық қоғамның әр түрлі варианттары Д.Белл, А.Кинг, Дж.Мартин, А.Нормен, С.Нора, Дж.Нейсбит, Й.Масуда, Дж.Пелтон, М.Понятковский, Ж.-Ж.Серван-Шрайбер және т.б. сияқты теоретиктермен даярланды. Жалпы алғанда, олар ақпараттық қоғамды постиндустриалдық қоғам ретінде түсіндіреді.

Ақпараттық қоғам. Жаңа өркениетке өтуге байланысты адамзаттың тарихи тағдырларындағы түбірлі өзгерістер болып жатқан жаңалықтарды пайымдау қажеттілігін тудырды. 20-жылдардың өзінде-ақ мұны алғаш сезінген О.Шпенглер өзінің атақты “Европаның дағдарысы” еңбегінде бүгінгі индустриалды өркениеттің ақырының жалпы нобайын трагедиялық формада белгіледі. Онан кейін 40-жылдары австралиялық экономист К.Кларк жаңа қоғамның келе жатқанын айқын баяндап, оны жаңа экономикасы мен технологиясы бар ақпарат және қызмет көрсету қоғамы ретінде сипаттады. 50-жылдардың аяғында американдық экономист Ф.Махлуп жаңа қоғам туралы идеяны дамыта отырып, ақпараттың маңызды тауарға айналатыны және ақпараттық экономиканың келетіні туралы тезисін жариялады. Және тек 60- жылдардың соңында ғана постиндустриалдық қоғам теориясының

негізін қалаушылардың бірі американдық әлеуметтанушы Д.Белл алдыңғыларымен салыстырғанда өзінің ақпараттық қоғам теориясында бұл қоғамның мәні мен сипаттамалық белгілерін ашуға тырысты.

Әсіресе, өзінің “Ақпараттық қоғамның әлеуметтік шеңбері” деген еңбегінде Д.Белл қоғамның негізгі салаларын жан-жақты қарастыра отырып, индустриалдық қоғамнан ақпараттық қоғамға өту барысында қазіргі қоғамның қандай өзгерістерге ұшырайтынын сипаттап жазады. Д.Беллдің пікірінше: “Келесі жүзжылдықта экономикалық және әлеуметтік өмір үшін, білім өндірісінің тәсілдері үшін, сонымен қатар адамның еңбек әрекетінің сипаты үшін телекоммуникацияларға негізделген жаңа әлеуметтік үрдістің қалыптасуы шешуші мәнге ие болады” (Нова технократическая волна на Западе, 330-бет). Онан ары қарай ол индустриалдық қоғамға тән үш сипаттамалық белгіні анықтайды:

индустриалдық қоғамнан сервистік қоғамға өту;

технологиялық жаңашылдықтарды жүзеге асыруда кодификациялық теориялық білімнің шешуші мәні;

жаңа “интеллектуалдық технологияны” жүйелік талдау мен шешім қабылдау теориясының негізгі құралына айналдыру.

Д.Белл индустриалдық және постиндустриалдық, дәлірек айтқанда ақпараттық қоғамның арасындағы принципиалды айырмашылықтарды айта келе, мына нәрселерге көңіл аударады: индустриалдық қоғам үшін машиналы технология қандай маңызға ие болса, интеллектуалдық технология ұйымдар мен кәсіпорындарды басқарудың негізгі құралына айналатындықтан постиндустриалдық қоғам үшін сондай маңызды мағынаға ие болады. Осыған байланысты индустриалдық қоғамда еңбек пен капитал негізгі ауыспалылар болса, постиндустриалды қоғамда білім сондай шешуші ауыспалыға айналады. Оның үстіне Д.Белл ақпарат пен теориялық білімді ақпараттық қоғамның стратегиялық ресурстарына жатқызады.

У.Дайзард өзінің “Ақпарат ғасырының қадамы” деген еңбегінде ақпараттық қоғам дамуының үш кезеңіне көңіл аударады: ақпаратты өндіру мен тарату бойынша негізгі экономикалық салалардың қалыптасуы; өнеркәсіптің өзге салалары мен өкімен үшін ақпараттық қызмет номенклатурасының кеңеюі; тұтынушылық деңгейде ақпарат құралдарының кең торабының қалыптасуы.

Трансформацияның бастапқы кезеңін М.Порат “алғашқы ақпараттық сектор” деп атады. Мұнда ұлттық ақпараттық және коммуникациялық инфрақұрылымды құрайтын техника өндірушілер мен менеджерлер ғана, яғни ат төбеліндей корпорация иелері ғана үстемдік етеді. Мұндай корпорацияның ең ірілерінің бірі—“Америкэн телефон энд телеграф”—70-жылдардың аяғында әлемнің 118 елінің ұлттық өнімін (ВНП) барлығын қосып алғандағыдай кіріске ие болды.

Жаңа ақпараттық экономиканың екінші кезеңі де толығымен ене бастады. Бұл кезеңде жаңа ақпараттық технологияның негізгі пайдаланушылары жеке және қоғамдық салалар болып табылады. Осы кезден бастап олардың ақпараттық технологияға деген сұранысы күшейе түседі. Мысалы, банк ісі уақыт өткен сайын қағаз ақшаның негізгі бөлігін алмастыратын “электронды ақшаның” универсалды жүйесін қалыптастыру бағытына қарай жедел қарқынмен дами бастайды. Әдетте бұл процесс үй компьютерлері және өзге күрделі техникамен жүзеге асады. Әрбір үйдегі екі құрылғының—телефон және теледидардың көмегімен қызмет көрсетудің жаңа түрлерінің басым көпшілігі атқарылады. Бұл жүйелер ақпараттық қызметтің жаңа базаларының эффективті каналдары бола алады.

Т.Стоунвер ақпараттық қоғамның ерекшеліктері туралы былай деп жазады: “Байлықты адамдар жасайды. Адамдық капитал—постиндустриалдық қоғамның маңызды ресурсы”. Байлық техника құралдарының көмегімен технологиялық білімді және ұйымдастырушылықты жетілдіру арқылы қалыптасады. Сондықтан Т.Стоунвердің пікірінше “индустриалдық экономикадан постиндустриалдық экономикаға өтудің ең тиімді стратегиясы—бұл білімді, ғылыми зерттеу және тәжірибелік-конструкторлық жұмыстарды кең ауқымды дамыту”. Сондықтан ақпараттық қоғамда ұлттық байлықтың өсуі ең алдымен білім мен технологияның прогресіне бағынышты болады. Осыған байланысты “постиндустриалдық қоғамда ұлттық ақпараттық ресурстар - негізгі экономикалық құндылық, байлықтың ең үлкен потенциалды көзі” деген Стоунвердің пікірімен келіспеуге болмайды.

Жоғарыдағы айтылғандарды түйіндей отырып, мына мәселелерге үлкен көңіл қою керек: ақпараттық қоғамның мәні неде, ақпараттық қоғамның қандай негізгі сипаттамалық белгілері бар, қоғам дамуының өзге этаптарынан түбірлі айырмашылықтары неде, ақпараттық мемлекет қатарына жататын мемлекет бар ма?

Профессор А.И.Ракитовтың пікірінше, егер қоғам төмендегі параметрлерге сәйкес келсе, онда оны ақпараттық деп есептеуге болады:

1) егер кез келген адам, ұжым, кәсіпорын немесе ұйым өзінің өмірқамы және жеке немесе әлеуметтік маңызы бар міндеттерді шешу үшін кез келген уақытта елдің кез келген нүктесінен кез келген ақпаратты ала алатын жағдайда;

2) егер қоғамда индивидке, ұжымға немесе ұйымға қажетті қазіргі ақпараттық технология қызмет ететін өндірілетін болса және жоғары пункттегі талаптарды өтей алатын болса;

3) егер ғылыми-технологиялық және әлеуметтік-тарихи прогрестің үнемі жедел қарқынын ұстап тұруға қажетті мөлшердегі ұлттық ақпараттық ресурстарды қалыптастыруды қамтамасыз ететін дамыған инфрақұрылым болған жағдайда;

4) егер өндіріс пен басқарудың барлық салаларында автоматтандыру мен роботтандырудың жеделдетілген процесі жүзеге асса;

5) егер ақпараттық әрекет пен қызмет салаларын кеңейтуге мүмкіндік беретін әлеуметтік құрылымда радикалды өзгерістер жүзеге асса.

Бұл салада тұрғылықты халықтың басым көпшілігі, еңбекке жарамды халықтың 50 %-дан астамы қызмет етеді. Д.Белл мынадай көрсеткіштер келтіреді: АҚШ-та 1970 жылдың өзінде-ақ қызмет көрсету саласында жұмыс күшінің 65%-ы, өнеркәсіп пен құрылыста —30%-ы, ауыл шаруашылығында—5%-ы еңбек етті. Белгілі американдық профессор Дж.Мартиннің айтуынша 80-жылдардың басында Батыстың дамыған елдерінде АҚШ және Жапонияда ақпараттық қоғам орнады.

Жаңа ақпараттық өркениеттің қалыптасуы көптеген жаңа мәселелерді де туғызады. Әлеуметтік-экономикалық табыс бүгінгі күндері білім мен технологияға бағынышты болғандықтан ақпараттандыру жолына дер кезінде түсе алмаған елдердің ақпаратты дамушы елдерге бағынышты болып қалатыны күмән туғызбайды. Осыған байланысты дамушы елдердің шикізат және энергетика көздері болып келген елдер ақпараттық отар елдерге айналуы мүмкін. М.Хайдеггердің пікірінше индустриалдық қоғамда техника мен техницизм үстемдік етсе, болашаққа ақыл-ойдың экспансиясы қатер төндіреді. Кейбір батыстық философтар ақпараттық процестердің қарқынды дамуы жағымсыз салдарларға да әкелуі мүмкін деген ой айтады. Мысалы, М.Маклюэн дүниетанымның стереотиптілігі, индивидуалдылықты жоғалту, адамның үнсіздік пен бейсаналық тұңғиығына батуы сияқты құбылыстарды болжайды. Белгілі американ әлеуметтенушысы О.Тоффлер өзінің “Футурошок” еңбегінде қазіргі адамның қоғам мен техниканың шапшаң өзгерістеріне дайын еместігін айта келе, болашақпен қақтығыстың адамға ауыр тиетінін ескертеді.

ХХ ғасырдағы индустриалдық қоғамның ең күшті сыншыларының бірі Л.Мэмфорд болды. Бастапқыда ол болашақты өркениеттің технологиясына негізделген гуманистік прогресс ретінде елестетті. Кейінірек өзінің позициясын түбірімен қайта қарап, ақпарат саласын өз қолына шоғырландырған және күшті репрессивті бюрократиямен басқаратын әскери-өнеркәсіптік истеблишмент тарапынан келетін қауіп-қатер туралы ескертеді. Болашаққа қатысты эйфорияға қарсы Питер Штернс және Майкл Харригтон сияқты сыншылар өз пікірлерін айтты.

Қоғамды ақпараттандыру процесі техникалық және технологиялық процестерді өз бойына біріктіре, жинақтай және қорыта отырып, тек технологиялық мәселе болудан қалады.

Сондықтан “…ақпараттық қоғам адам болмысының мәнімен қатар құрылымын өзгертетіндіктен мыңдаған жылдар бойы философияның жұмбақ құбылыстары болып келген шығармашылықтың құпиялары мен адамзат ақыл-ойының терең тылсымдарына ену мүмкіншіліктері мен оны адами игеру деңгейлерін, тұлға жүйесін түбегейлі өзгертетін болғандықтан философияның көкжиегіндегі зерттеу аймағы болып қала береді” (Ракитов А.И. Философия компьютерной революции. М.,1991).

Болашақта адамзат өркениетінің дамуы қандай болмасын, мейлі ол ғарыштық дәуір, компьютерлік немесе ақпараттық және т.б. болсын, мұның бәрі адам үшін, адамның игілігі үшін жасалып жатқандығын ескеруіміз қажет. Бұл мағынада техника философиясы ең алдымен адам философиясы деген американ философы Х.Сколимовскидің пікірімен келісуге болады.