

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА  
МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ИҚТИСОДИЁТ  
УНИВЕРСИТЕТИ

Азларов Т., Фанихўжаев Р.,  
Нуритдинов И., Толипов Ф., Шорахметов Ш.

**Замонавий табиий  
билимлар концепциялари**

ТОШКЕНТ-2004

6 (07) | 837913

3-31 | Законодатель

таблицы бизнесов, кодекс.

T-2004 | 1.1000


5(071)  
3-31

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА  
МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ИҚТИСОДИЁТ  
УНИВЕРСИТЕТИ

Азларов Т., Фанихўжаев Р.,  
Нуритдинов И., Толипов Ф., Шорахметов Ш.

# Замонавий табиий билимлар концепциялари

*Ўзбекистон Республикаси олий ўқув юртлараро  
шмий услубий бирлашмалар фаолиятини  
мувофиқлаштирувчи Кенгаш томонидан  
тавсия этилган*

TDIU  
kutubxonasi  
h/v 83.79/3 *yas*

ТОШКЕНТ-2004

5 (07)

3-31

Азларов Т., Ганихўжаев Р., Нуритдинов И., Толипов Ф., Шорахметов Ш. Замоनावий табиий билимлар концепциялари (Ўқув қўлланма) - Т.: ТДИУ, 2004. -113 б.

Ушбу ўқув қўлланма Ўзбекистон Республикаси Давлат стандартлари асосида ёзилган. Унда замоनावий табиий билимлар концепциялари: астрономик, физик, химик, биологик, концепциялари келтирилган. Коинотнинг табиий объект эканлиги, унинг эволюцияси, табиий фанларнинг ўзаро фундамента бирлиги, асосий гоялари, табиий-илмий билишнинг ўзига хослиги ёритилган.

Бакалавриятнинг ижтимоий, иқтисодий ва гуманитар йўналиш талабалари учун мўлжалланган.

Илмий муҳаррир:  
Проф. Имомов Э.З.

Тақризчи:  
доц. Усманова Г.У. Тошкент Давлат Шарқшунослик институти  
"Табиий фанлар" кафедраси мудири

## Кириш

Ўзбекистон Республикасининг маориф тўғрисидаги қонуни ва Олий таълим ҳақидаги концепцияси ёшларни ҳар томонлама етук ва муносиб шахс қилиб тарбиялашни назарда тутади. Чунки замонавий етук мутахассислардан нафақат ўз соҳаларидаги илмий билимларни мукамал эгаллаш, балки ҳар томонлама баркамол тараққий этган инсон бўлиб етишиш талаб этилади. Бу эса мутахассисларнинг илмий дунёқарашлари кенг, ҳаётнинг турли қирралари ҳақида етарли маълумотга эга бўлиш орқали амалга оширилади. Инсон камолоти унинг олам ҳақидаги умумий тасаввурлар, унинг ривожланиш қонунаридан нечоғлик хабардорлигига кўп жиҳатдан боғлиқдир. Бу эса ёш мутахассиснинг ҳозирги замон табиатшунослигининг асосий гоялари, услублари ва натижалари ҳақида ҳеч бўлмаганда энг умумий тасаввурга эга бўлишини тақозо этади. Чунки олам ҳақидаги илмий ва фалсафий қарашларнинг асосини замонавий табиатшунослиқда олга сурилган илмий концепциялар ташкил этади.

Ҳозирги замон табиий фанлари табиатни бир-бирига боғлиқ, бир бутун, бир-бирининг таъсирида, доимо ҳаракатда бўлган нарса ва ҳодисалар тизими сифатида қарайди. Саволларга табиатшунослик асосларидан хабардор киши у ёки бу даражада жавоб топиши мумкин.

Бугунги кунда олий ўқув юртлири ўқув дастурига киритилган «Замонавий табиий билимлар концепциялари» курси талабаларга оламнинг илмий манзараси билан, табиий фанларнинг илмий-услубий асослари билан, табиатшунослик фанларидаги энг муҳим, оламнинг тузилиши, унинг ўзаро боғлиқлиги, ривожланиш босқичлари билан боғлиқ бўлган натижалари ҳақида қисқача маълумот беришни назарда тутади. Бу фан билан яқиндан танишар экан, талабалар илмий билимлар ҳам, улар билан боғлиқ дунёқараш, улар билан алоқадор илмий концепциялар ҳам доим ва бир умрга ўрнатилган, қотиб қолган ва бундан кейин ўзгармайдиган ҳақиқатлар эмаслигини, инсоният ва унинг тафаккури ривожланиши, янги илмий далилларнинг кашф қилиниши билан у ҳаминша ўзгариб, ривожланиб, мукаммаллашиб боришини, фан - шубҳасиз ҳақиқатлар тўплами бўлмай, балки табиатни тобора мукамал ўрганишнинг илмий услуби эканлигини билиб оладилар.

Этиборингизга ҳавола этилаётган китобга киритилган «Замонавий табиий билимлар концепциялари» курси бўйича ўзбек тилида тайёрланган дастлабки ўқув қўлланма, илк тажриба бўлгани учун унда камчиликлар, номукаммалликлар бўлиши табиий. Китоб ҳақидаги ҳар қандай фикр ва мулоҳазаларни муаллифлар чуқур мамнуният билан қабул қиладилар, келажакда ва дарсликни мукаммаллаштириш ишларида ҳисобга оладилар.

## 1-БОБ. 1.1 Табиатшунослик фанларида илмий услубият масалалари

Илмий фаолиятнинг асосий мақсади – реал олам ҳақида объектив билим олишдан иборатдир. Билимларнинг хилма-хил турлари мавжуд бўлиб, улар кўпчилиги кундалик турмуш тажрибаларига, эстетик таъсиротларга, диний ақидаларга, аждодлар меросига ва ҳ.к.ларга таянади. Бундай билимларнинг ҳаммаси ҳам олам ҳақида тўғри таассурот ҳосил қилавермайди. Масалан, кундалик турмушда биз Қуёшнинг ҳар куни шарқдан чиқиб, ғарбга ботишининг шоҳиди бўламиз. Бу кузатишларимиз гуё Қуёш Ер атрофида айланма ҳаракат қилаётганлигини кўрсатади. Лекин бу тасаввур аслида нотўғри бўлиб, Қуёшнинг биз кўрадиган «ҳаракати» Ернинг ўз ўқи атрофида суткали айланишининг натижасидир. Илмий билимлар олинадиган бошқа билим ўзининг тўлалиги, ишонарлиги, исботланганлиги, амалий аҳамиятта молик эканлиги ва фойдалилиги билан ажралиб туради. Илмий билимларнинг бу устунлик томони у қўлайдиган услубият (метод) ҳамда унинг ўзига хос ташкил этилганлиги ва тузилганлигидадир.

Табиатшунос олим табиат ҳақидаги ҳақиқий билимларни эгаллашга ҳаракат қилади. Олам ҳақидаги билимлар эса кузатишлар, тажрибалар ва турли хил ўлчамларга асосланади. Аммо тажрибалар, кузатишлар ва ўлчамлар туфайли тўпланган маълумотлар ҳали тўлақонли илмий билимларни ташкил этмайди. Албатта, бундай маълумотлар ҳар қандай фаннинг ажралмас, таркибий қисми, унинг асоси бўлади, аммо бир-бири билан боғланмаган алоҳида далилларнинг илмий қиммати унча баланд бўлмайди. Бу далиллар умумлаштирилганда улар ўртасида ички алоқадорлик ўрнатилгандан, маълум бир тартибга туширилгандан тизимга солинганда кейингина кузатилган ва аниқланган воқеа-ҳодисалар қандай қилиб бири иккинчисини келтириб чиқаради, деган саволга жавоб бериш мумкин бўлади. Кузатишлар, тажрибалар ўтказиш, турли хил ўлчамлар тажрибалар билимларнинг асосини ташкил этади. Чунки олинган далилар кўплаб кузатишлар, махсус тажрибалар, текширишлар натижасида тасдиқланса, улар тўғри ва шубҳасиз маълумотлар сифатида қаралади. Фан томонидан аниқланган далилларнинг миқдори ортиб боради ва у маълум босқичда эмпирик умумлаштирилади, тартибга туширилади ва таснифланади. Тажрибада аниқланган далилларнинг умумийлиги ва бир хиллиги буларда қандайдир қонуният, умумийлик борлигини кўрсатади.

Қаҳат тажриба даражасидагина аниқланган қонуниятлар ҳали кўп нарсаларни тушунтириб бера олмайди. Шунинг учун олимлар тўпланган далил асосида улар ўртасидаги ички боғланишларни тушунтирувчи ўз тахминларини - гипотезаларни олга сурадилар. Бу гипотезалар асосида бирор бир қонуният ёки боғланишлар моделлари ишлаб чиқилади. Чунки кўпгина воқеа-ҳодисалар ёки муаммоларни абстракт тушунчалар ёрдамида эмас, балки солиқ қиёфатлар ёрдамида тасаввур қилиш осонроқ кечади. Шунинг учун ҳам

моделлар тадқиқотларнинг бошланғич босқичида катта аҳамият касб этади. ҳали воқеа-ҳодисалар ҳақидаги далиллар кам бўлганида, табиийки, модел ҳам номукаммал бўлади. Аммо маълумотлар ҳажми кўпайиб боргани сари модел ҳам аста секинлик билан ўзгариб, такомиллашиб боради. Агар бу модел тўпланган барча тажрибавий маълумотларни тушунтириб бераолса ва бундан кейин ўтказиладиган тажрибалардан олинадиган барча янги натижаларни олдиндан айтиб бера олса, илмий назариянинг пайдо бўлишига олиб келади. Ушбу назария ва тажриба натижалари орасида қандайдир номувофиқлик юзага келса, у янги маълумотларни тушунтириб бера оладиган тарзда ўзгартирилади. Шундай қилиб, назария кетма-кет аниқлаш ва мукаммаллаштиришлар натижасида ривожланиб боради.

Назариянинг қиммати унинг қўлланиш чегараси қанчалик тўғри белгиланганлиги билан аниқланади. Амалда маълум бир назариянинг мукаммал тўғри эканлигини ҳеч қачон охиригача аниқлаб бўлмайди, аммо унинг нотўғри ёки номукаммаллигини тажриба натижалари кўрсатиб беради. Маълум маълумотлар асосида шу маълумотларни тушунтириб берувчи бирор назария ишлаб чиқилди, дейлик. Айтилик, бу назария асосида қатор ҳодисаларни олдиндан айтиб, уларни тажрибаларда текшириб кўрдик. Агар биз йигирма ҳодисани олдиндан айтиб, шундан сўнг тўққистасининг тўғри эканлигини тажрибада текшириб кўрган бўлайлик, бу ҳол ҳали назариянинг ҳар томонлама мукаммал эканлигини кўрсатмайди. Чунки олдиндан айтилган йигирманчи ҳодиса хато бўлиб, у тажрибада тасдиқланмаслиги мумкин. Бу эса назариямиз ҳар томонлама мукаммал эмаслигини кўрсатади. Аммо мана шу муваффақиятсизликнинг ўзида ҳам маълум маънода ютуқ бор. Чунки энди биз назарияни қайси ҳолат учун тадбиқ этиб бўлмаслигини билемиз. Бу эса бизни хатолардан сақлайди ва назарияни такомиллаштириш учун қайси йўналишда ҳаракат қилишимиз лозим эканлигини кўрсатади. Умуман олганда назарияларга қуйидаги талаблар қўйилади:

1. Назария унча кўп бўлмаган асосий қоидаларга (постулатларга) таяниши керак. Одатда ҳар қандай назария объектив реалликдаги ушбу назариядан келиб чиқмайдиган ва бутунги кунда тажрибаларда қатъий тасдиқланган маълум бир тушунчаларга асосланади. Бу тушунчалар постулатлар, деб аталади. Ниҳоят, бир неча постулатларга таянган ҳолда тажрибаларда синаб қўрилган, жўплаб воқеа-ҳодисаларни олдиндан айтиб берувчи назария яратган олимни катта шон-шухрат кутади. Квант механикаси ва нисбийлик назарияси худди шундай назариялардандир.

2. Назария етарлича умумий бўлиши керак. Биргина далил ёки бир нечтагина воқеа-ҳодисани тушунтириш учун ишлаб чиқилган ва буюшқа маълумотларни тушунтириб бера олмайдиган назария ҳеч нарсага ярамайди.

3. Назария аниқ бўлиши керак. Чунки назария ёрдамида воқеа-ҳодисалар олдиндан тўғри ва аниқ айтиб берилмаса, бундай назария

илмий қийматга эга бўлмайди, чунки бу ҳолда уни тажрибаларда синаб бўлмайди.

4. Назария келажақда ривожлантирилиш имкониятига эга бўлиши керак. Назариялар янги олинган маълумотлар асосида кенгайтирилиши ва ривожлантирила олинishi лозим. Чунки мукаммаллаштириш имконияти бўлмаган назария биринчи, энг кичик муваффақиятсизликдан кейиноқ ноилож аҳволга тушиб қолади.

Кўплаб тажрибаларда текшириб кўрилган ва тасдиқланган назарияни қонун тарзида қараш аънамага айланиб қолган. Қонунлар эса воқеа-ҳодисалар ўртасидаги муҳим, зарурий, турғун, такрорланувчан алоқадорликдир. Аммо «қонун» атамаси бир қадар ноаниқ тарзда қўлланиб, кўпгина «қонун»лар ноаниқ эканлиги билиниб қолаётир. Масалан, физикадаги Ом қонунига ҳамма материаллар эмас, улар ичидан айримларигина ва улар ҳам маълум бир шароитлардагина бўйсунди. Ньютон қонунлари эса маълум маънода Нисбийлик назарияси талаблари асосида ўзгартирилиши лозим. ҳозирги пайтда табиатшуносликнинг барча соҳаларига - ядро структурасига, элементар заррачаларнинг «жулқ-атвори»га ва уларнинг ўзаро таъсирларига юдузлар эволюцияси ва элементларнинг пайдо бўлиши ҳақида материянинг хоссалари ва ҳатто фазо, вақт ҳамда материянинг ўзига тааллуқли кўплаб назариялар вужудга келаётир. Бундай назарияларнинг кўпчилиги катта муваффақият қозонаётган бўлса-да, муваффақиятсизликка учраганлари ҳам кам эмас. Бу соҳада олга силжишлар давом этаётир. ҳозирги пайтда «туғалланган» ёки «мукаммал» назариялар йўқ, балки таърифлаб берилган ва тажрибада текшириб кўрилаётган кўплаб янги гоялар мавжуд. Табиатшуносликнинг ўзига жалб қиладиган жиҳатларидан бири ҳам назарий гоялар ва тажрибавий маълумотларнинг жонли ўзаро таъсири бўлиб, бу жараёнда мавжуд гоялар тасдиқланади ёки рад этилади. ҳар бир муваффақиятли янги гоя, янги тажриба билимларимиз чегарасини кенгайтиради.

Ҳам тажрибавий тадқиқотлар, ҳам назарий тадқиқотлар бир қанча илмий услубларга таянади. ҳар қандай тадқиқот нарса ва ҳодисалар ўртасидаги умумий (энг умумий) томонларни аниқлашни мақсад қилиб қўяр экан, бу умумийлик нарса ва ҳодисаларнинг хоссалари, белгилари, хусусиятлари ичидан такрорланувчан, бир-бирларига ўхшаш, бир хилларини ажратишни талаб қилади. Бу эса абстракциялашни, яъни нарса ёки ҳодисалардаги муҳим муайян белги ва боғланишларни ажратиш мақсадида уларнинг жузъий томонлари ёки боғланишларини фикран бир томонга суриб туриб, фикр юритиш ва шу асосда умумий хулоса чиқаришни талаб қилади. Гарчи абстракция натижасида топилган умумий жиҳатлар тадқиқотларда кўп аҳамият қасб этса-да, улар ҳамиша ҳам илмий хулосалар учун асос бўлавермайди. Масалан, антик даврда одам ҳақидаги «икки оёқли ва патсиз жонзот» тарзида берилган таъриф умуман олганда тўғри бўлса-да, у инсоннинг моҳияти ҳақида бирор-бир аҳамиятга молик маълумот бермайди. Ухшаш томонлар



ўртасидаги ички алоқадорлик ва сабабий боғланишлар мавжуд бўлгандагина топилган умумийлик илмий қийматга эга бўлади. Худди мана шу нарса ва ҳодисалар ўртасидаги умумий жиҳатларни, яъни қонуний боғланишларни топиш усуллари тажрибавий ва назарий билимларни бир-биридан ажратади. Ҳиссий-амалий тажриба эмпирик даражада нарса ва ҳодисаларнинг фақат ташқи умумий белгиларинигина аниқлаши мумкин. Ички, муҳим нарса-ҳодисаларнинг моҳияти билан боғлиқ бўлган умумий жиҳатлар, яъни қонуний боғланишлар ҳақида эмпирик даражада фақат тахмин қилиниши мумкин холос. Бундай умумийликларни тушунтириш ва асослаш эса назарий даражадаги билимлар доирасида мумкин бўлади.

Албатта абстрактлаш, умумлаштириш, ўхшаш томонларини топиш (аналогия), таҳлил ва синтез, илмий билиш жараёнининг барча босқичларида қўлланилади. Аммо билишнинг назарий ва тажрибавий даражаларда бир-бирларидан фарқланувчи услублар ҳам қўлланилади. Индукция ва дедукция услублари бунга мисол бўла олади.

Индукция услуги шундай муҳокама усулики, бунда жузъий ҳукмларни умумлаштириш орқали умумий хулоса чиқарилади. «Соддароқ қилиб айтганда бу билиш жараёнида хусусийликдан умумий хулосалар чиқариш томон ҳаракатдир. Бунинг тескараси, яъни билиш жараёнида умумий хулосадан хусусий ҳукм чиқариш томон бўладиган ҳаракат эса дедукция услуги, деб ном олган.

Эмпирик билиш жараёнида ҳар бир тажрибадан фақат шу тажрибага хос бўлган жузъий натижалар олинади. Бу усулда олинadиган билимлар фақат хусусий ҳолатдан умумий ҳолатга ўтиш натижасида умумлаштирилиши мумкин. Демак, эмпирик билишнинг асоси индуктив услуб бўлиб, бу XVII асрда инглиз олими Бекон тасмонидан асосланган.

Рационал тадқиқотларда интеллектуал интуиция асосида воқеа-ҳодисалар ўртасидаги энг умумий боғланишлар, хусусиятлар ва томонларнинг ички алоқадорликлари аниқланиб, у умумий қонуният тарзида қаралади. Бунда хусусий ҳолатлар умумий қондалардан келтириб чиқарилади. Демак, дедукция услуги рационал тадқиқотларнинг асосини ташкил этар экан. Бу услубнинг асосчиси француз олими Р. Декартдир. Ф. Бэкон ва Р. Декартлар ўз услубларини мутлақлаштириб, ундан фарқ қилувчи услублар аҳамиятини йўққа чиқармаган эдилар. Ф.Бекон табиатдаги қонуниятларни аввал умумий асосда қаралиб, кейин унга мослашиш ва улар асосида хусусий ҳолатларнинг текшириб кўрилиши «барча фанлардаги адашишлар ва фалокатларнинг онасиدير», деб ҳисоблайди. Р. Декартнинг фикрига кўра, индуктив фикрлаш тарзи ҳам баъзан яхши натижалар бериши мумкин, аммо улар ҳеч қачон қонуналарни ифодаловчи энг умумий хулосалар чиқариш имкониятини бермайди.

Бугунги кунда ҳар иккала қараш ҳам чекланган ва ҳақиқатга эришишнинг ягона усули эмаслиги ҳеч кимга сир эмас. Эмпиризм шунинг учун ҳам ягона усул бўла олмайдики, ҳақиқатдан ҳам индукция ҳеч вақт энг умумий, универсал тасаввурларга олиб кела олмайди. Чунки кўпчилик ҳолатларда ҳулосалар чиқариш учун асос бўлувчи чексиз кўп хусусий ҳолларни қамраб олишнинг асло имкони бўлмайди. Замонавий қонуларнинг бирортаси бевосита индуктив умумлаштириш асосида топилмаган. Рационализм эса «ўз-ўзидан маълум» бўлган содда ҳолатлардан индукция ёрдамида мураккаброқ умумий қондаларни ишлаб чиқишга асосланганлиги туфайли бугунги кунда ўз имкониятларини тўла ишлатиб бўлди.

Бугунги кун фани микро- ва макро олам, ҳаётнинг мураккаб жиҳатлари билан шугуллана бошладики, буларда жараёнлар «ўз-ўзидан маълум» қондалари асосида содир бўлмайди. Иккинчидан, рационал услуб тадқиқотларнинг асоси бўлмиш тажрибавий ўрганиш услубининг қимматлигини тушуниб етмади. Шунинг учун бугунги кунда фан тажрибавий маълумотларга таянган ҳолда назарий натижалар чиқариш ва назария ҳулосаларини яна тажрибада синаб кўриш услубини энг мақбул услуб сифатида қарайди.

Бугунги кун табиатшунослигида тадқиқотларнинг математикалаштириш услуби илмий билимларнинг қудратли услуби сифатида қаралади. Классик табиатшуносликнинг асосчилари бу услубнинг тамал топишини қўйган эдилар. «Табиат китоби математика тилида ёзилгандир», - деб ёзган эди Г. Галилей. И. Кант эса «ҳар қандай билимда қанчалик математика бор бўлса, шунчалик ҳақиқат мавжуддир», деб ҳисобган. Мантиқан изчиллик, ички тузилишдаги қатъий дедуктивлик, ҳулосаларининг энг умумий аҳамиятта молик эканлиги математикани илмий билимлар намунаси сифатида шуҳрат қозонишга олиб келди.

Математик ҳисоблашлар натижаларини реал оламдаги воқеа-ҳодисалар билан таққослаш имконияти ҳақиқатан ҳам жуда ажойиб бир ҳодисадир. Математиканинг табиат қонуниятларини ифодалашдаги фавқулодда имкониятлари мавжудлиги уни баъзи тадқиқотчилар томонидан илоҳийлаштиришгача ҳам олиб боради.

«Математика, - деб ёзади, Мериленд университети профессори Ж. Мерон, - охир оқибатда инсон ақлининг шундай кашфиёти, у ўзини асослаш учун физикавий реаллиқни талаб қилмайди, айни пайтда физика тўлалигича тажрибавий маълумотларга асосланади. Шундай экан, нега математика физикавий олами ифода этишга бунчалик ажойиб тарзда мувофиқ келади? Бу саволга жавоб бера олмаймиз, аммо физикада математикавий аппаратни қўллаш шунчалик самарали бўлиб чиқдики, биз юқоридаги савол ҳақида камдан кам ҳолатлардагина фикр юритамиз ва сигналган қурол - математикадан фойдаланишни давом эттираверамиз». (Дж. Б. Мерон. Физика и физический мир. М., Мир., 1975, с. 24.)

Ҳақиқатан ҳам кўп ҳолларда математика табиатшунослиқдаги универсал, кўплаб ҳукмларни аниқ ва лўнда қилиб ифодаловчи тил

вазифасини ўтайди. Умуман олганда математика тилида ёзилган барча нарсаларни одатдаги тилда ҳам баён этиш мумкин, ammo бунда ифода жуда узун ва чалкаш бўлиш мумкин. Математика тили эса қисқа, анча аниқ ва ихчамдир.

Нима бўлганда ҳам математик услубнинг асосий афзаллиги, табиатшунос олимларни ўзига тортувчи жиҳати шундаки, у табиатшунослар қизиқадиган алоқа, муносабат ва жараёнлар учун моделлар манбаи, алгоритмик схема вазифасини бажаради. Албатта, ҳар қандай математик схема ёки модел тадқиқ этилаётган объект билан боғланади, ундаги алоқалар ва муносабатларни ўз тилига кўчиради ва объектнинг «соддалаштирилган идеали» бўлади. Шунинг учун у ўз ҳолича табиат ҳодисаларини акс эттирмайди, балки ўша воқеа-ҳодисаларни ўз тилида ифода этади, холос.

Математиканинг улкан имкониятлари «уни асослаш реал оламдаги алоқадорликларни талаб этмайди», деган даъвога олиб келмаслиги керак. Чунки математиканинг пайдо бўлиши аслида амалиёт талаблари билан бевосита боғлангандир. Бунга ёрқин мисол сифатида геометриянинг (сўзма-сўз маъноси «ер ўлчаш»). Қадимги Мисрда Нил соҳилларидаги деҳқончилик қилинадиган ер майдонларининг бир қисми дарёдаги сув тошқинлари туфайли ювилиб кетганигидан, вақти-вақти билан ўтказиб туриладиган ер ўлчовлари туфайли пайдо бўлганлигини, векторлар ҳақидаги таълимоти Ньютон даврида кучнинг ҳам миқдор, ҳам йўналиш жиҳатидан характерланишини талаб этиши, ҳосила эса ўзгарувчан жараёнлардаги оний ҳолатни аниқлаш зарурати туфайли вужудга келганлигини келтириш мумкин.

Шундай қилиб, математик формулаларда ва тенгламаларда реал оламдаги қандайдир хоссаларнинг муносабатлари ўзига хос равишда ифодаланган бўлади. Шу сабабли ҳам бир турдаги тенгламалар ва формулалар умумий жиҳатларга эга бўлган воқеа-ҳодисаларни ифодалашда такрорланиб туриш хусусиятига эга. Математик моделлаштириш услуги худди мана шу тушунчага асослангандир.

ҳозирги замон табиатшунослигида математикалаштириш амалининг аҳамияти беқиёс катта. ҳар қандай ҳодисанинг янги назарий талқини бу ҳодисанинг асосий қонуниятларини ўзида акс эттирувчи математик аппарат барпо этишга эришилгандан кейингина тўлақонли назария, деб ҳисобланади. Ammo бундан бутун табиатшунослик охир-оқибат бутунлай математикадан иборат бўлиб қолади, деган хулоса чиқмаслиги керак. ҳар қандай шароитда ҳам тажриба – барча билимларнинг асоси ва ҳар қандай назарий хулосалар, шу жумладан, математик моделларнинг ҳам ҳақиқат эканлиги мезони текшириб кўриладиган майдондир.

## 1.2 Фан ва унинг пайдо бўлиши

Инсоннинг бошқа жонзотлардан энг асосий фарқи унинг онгли мавжудод эканлигидадир. Шу туфайли ҳам у ўзини ва ўзини ўраб

турган муҳитни ўрганишга ҳаракат қилади, англанган ҳолда фаолият юритади. Мана шу фаолияти туфайли кишиларда олам ва одам ҳақида маълум бир тасаввур, тушунча, билимлар мажмуаси ҳосил бўлади. Жамиятнинг ривожланиши давомида кишиларда ҳосил бўлган табиат, жамият ва инсон тафаккури ҳақидаги объектив билимлар тизими ёки бу тизимнинг айрим тармоқларига фан, деб аталади. Фан ёки унинг алоҳида тармоқларининг асосий вазифаси - ушбу фан тармоғи шугулланадиган соҳадаги қонуниятларни очишдан иборатдир.

Инсон ўзи яшаётган олам ҳақидаги билимларни бирданига, тайёр ва тўқис ҳолда ола олмайди. Масалан, бугунги кунда ҳар бир мактаб ўқитувчисига аён бўлган ҳаракат ҳақидаги Ньютон қонунлари тўғрисидаги билимлар ҳосил қилиниши учун узундан-узоқ, минглаб йиллар зарур бўлади. Бу қонунларнинг универсал эмаслигини ва уларни аниқлаш зарур эканлигини тушуниш учун эса яна икки ярим юз йиллик зарур бўлади.

Кишилар дунё ва ўзлари ҳақидаги дастлабки билимларни ўз амалий фаолиятлари давомида, яшаш учун аёвсиз курашлар натижасида ўрганадилар. Қўлига тушиб қолган таёқ ёки тошни ўзини ҳимоя қилиш ёки овқат топиш учун тасодифий ҳолда ишлатишдан у меҳнат қуроллари ясашга, ундан ўқ ва ёйга, балиқчилик ва овчилик воситалари ясашга ўтди. Инсониятнинг энг булок ютуғи олов ва ундан фойдаланишни ўрганиш эди.

Минглаб йилларни ўз ичига олган бу эволюция жараёнида одамда онг вужудга келди, унинг нутқи ривожланди, олам ҳақидаги билим ва тасаввурлари тўпланиб борди. Табиийки, бу жараёнда одам ўзига кўпроқ эътибор берди, ўз-ўзини ўрганди ва атроф-муҳитдаги воқеа-ҳодисаларни ҳам ўзига қиёслади, уларни худди ўзи сингари жонли мавжудод сифатида тасаввур қилди. Шу тариха атрофдаги ҳодисаларни дастлабки аитропоморфик (инсонга ўхшатиб) тушунтириш пайдо бўлдики, унинг қолдиқлари тилимизда бугунги кунда ҳам сезилиб туради: худди ибтидоий одамлар тасаввуридагидек, бизда ҳам қуёш «чиқади», ой «ботади», юлдуз «қўчади» ва ҳ.к. Ибтидоий одамда табиатни ўзига ёки бошқа жонли мавжудодларга қиёс қилиб, уларга ўхшатиб ўрганишдан бошқа йўл йўқ эди. Ушбу манабдан ҳам дастлабки илмий билимлар, ҳам диний тасаввурлар ривожланиб борди.

Табиат ҳақидаги фантастик-мифологик тасаввурлар билан бир қаторда кишилар томонидан тўпланган осмон ёриткичлари, ўсимликлар ва ҳайвонлар, ҳаракат ва кучлар, об-ҳаво ҳодисалари ҳақидаги реал билимлар, амалий кўникма ва малакалар ҳам авлоддан-авлодга ўтиб, бўлажак фан учун асос яратилди. Жамият ва ижтимоий меҳнатнинг ривожланиб бориши билан тургун маданият вужудга келиши учун шароит яратилди. Бунда деҳқончиликнинг пайдо бўлиши ҳал қилувчи аҳамият касб этди. Қаердадир бир жойнинг ўзида йилдан йилга яхши ҳосил олиш имконияти бўлса, ўша

ерда аҳоли яшайдиган жойлар, шаҳарлар, кейинчалик эса давлатлар вужудга келди.

Инсоният ҳозирги маданият ватани Шарқ мамла-катлари бўлиб, кишилик маданиятининг дастлабки белгилари эрамиздан бир неча минг йил олдин Шимолий Африкадаги Нил водийсида, Осиёдаги Фирот ва Дажла дарёлари оралигидаги Месопотамия ва Бобилда, ҳиндистонда, ҳинд ва Ганга дарёлари соҳилларида, Хитойдаги Хуанхэ ва Марказий Осиёдаги Сирдарё ва Амударё соҳилларида пайдо бўлди. Чунки серсув дарёлар-даги тошқинлар натижасида далаларга ҳар йили ҳосилдор лойқа чиқариб ташланар, бу эса қулай об-ҳаво билан бирга деҳқончилик қилиш учун шароит вужудга келтирар эди.

Табиийки, деҳқончилик иқлим билан бевосита боғлиқ, шунингдек, дастлабки даврларда у дарёлардаги йиллик тошқинларга ҳам кўп жиҳатдан боғлиқ эди. Шу туфайли бу дарёларнинг тошадиган аниқ пайтини билиш лозим эди. Бу эса аниқ астрономик кузатишларни талаб этарди. Шу туфайли ҳам қадимги Вавилонда, Мисрда, Ҳиндистон ва Хитойда доимий равишда астрономик кузатишлар олиб борилар эди. Астрономия билан бир қаторда математика, айниқса унинг ер майдонларини ўлчашда бевосита зарур бўладиган қисми – геометрия ҳам ривожлана борди.

Йирик шаҳарлар барпо этилиши, ҳашаматли саройлар, қўрғон ва қалъалар қурилиши, табиий ҳолда механиканинг ривожланишини тақозо этар эди. Кейинчалик қабилалар ва давлатлар ўртасида олиб борилган жангу-жадаллар, кemasозлик ва денгизчилик ишлари ҳам механика, математика, астрономия фанларини, шунингдек, металл эритиш ва ундан турли буюмлар яшаш ишларни билишни талаб қилар эди. Шундай қилиб, рус олими Н. А. Умов жуда тўғри таъкидлаганидек, «фан тарихи кўрсатадики, ўзлари ўрганган асосий ҳақиқатларни ўрнатишлари ва шунингдек, янада ривожланишларида фанлар ҳаётий заруратлар олдида қарздордилар. Геометрия жойларнинг чизмасини чизиш, бинолар қуриш ва ҳоказолар заруратидан, механика – оғир юкларни силжитиш, душманлардан ўзини ҳимоя қилиш эҳтиёжидан келиб чиқди».

Шубҳасиз, қурилиш ишларида ричаг, гўла, қия текислик каби оддий машиналар қўлланилган. Аммо бу даврдаги онда-сонда, тасодифий ҳолда олинган - математикавий, физикавий, астрономияга оид ва бошқа табиатшунослик билимлари ҳали қатъум тартибга солилмаган эди. Олам ҳақидаги тасаввурлар асосан турли ҳил мифлар, афсоналар билан боғлиқ бўлиб, дунёдан ташқаридаги мавжудодлар билан боғлиқ анъанавий мифология ва онда сонда бўлиб турадиган кузатишларга асосланган тажрибавий билимлар ўртасида катта жарлик мавжуд эди. Тарихда бизга маълум бўлган мана шундай тасаввурларни бирлаштиришга бўлган дастлабки уриниш «Авесто» тузувчилари томонидан амалга оширилди. Аммо «Авесто»нинг коҳинликка оид матнларида келтирилган табиатшунослик билимлари мифологик тафаккур тарзига кучли бўйсундирилган бўлиб, мустақил аҳамият касб этмас эди. Худди

шундай фикрни Қадимги Ҳинд диний-фалсафий қарашлари ҳақида ҳам айтиш мумкин: Фақатгина қадимий Эладада э.о. IV аср охирида натурфилософия ва тугилиб келаётган табиатшунослик биргаликда, диний-афсоновий дунёқараш шакллари энгиб ўта олинди. Аммо бу давргача э.о. VI-IV асрлар давомида фан сифатида пайдо бўлиб келаётган фалсафий қарашларда табиатшуносликка оид билимлар билан бирга диний-афсоновий дунёқараш элементлари биргаликда бўлар эди.

1) Авесто - Қадимги Марказий Осиё ва Эронда пайдо бўлган зардуштийлик динининг диний-фалсафий қарашлари акс этдирилган муқаддас китоб. Унинг дастлабки қисмлари яратилиши эраиздан олдин IX-VI асрларга бориб тақалади. (қаранг: А. Турсунов. Философия и современная космология. Политиздат, М., 1977, с.11).

Бу даврда мифологик асосдаги дунёқарашдан аста секинлик билан кутилаётган фан ўз илмий «тили» билан бир қаторда шу давргача мавжуд бўлган диний-афсоновий воситалардан ҳам фойдаланар эди. Бунга тушунса бўлади, чунки дастлабки фалсафий қарашлар ўз йўлини ўша диний-афсоновий дунёқарашда муҳокама этиладиган масалаларни, яъни энг аввало, асосан Оламнинг пайдо бўлиши ва тузилишига оид масалаларни кўриб чиқишдан бошлаган эди.

Бошқача қилиб айтганда, кишилик жамияти ривожланишнинг ушбу босқичида илмий дунёқараш натурфилософия, яъни олам тузилиши ва ривожланишини оламнинг ўзидаги қонуниятлар билан тушунтиришга уриниш тарзида юзага келган.

Умуман олганда, фаннинг пайдо бўлиш вақти ҳақида бир қанча қарашлар мавжуд:

1. Фан кишиларнинг дастлабки амалий фаолиятлари сингари бундан 2 миллион йил бурун, тош асрида - одамлар амалий аҳамиятга молик билимларни ола бошлаган ва уларни бир-бирларига ўргата бошлаган даврда бошланди.

2. Мифологиядан фарқли равишда исбот қилувчи билим сифатида фан Қадимги Грецияда э.о. V асрда пайдо бўлади.

3. Фан ўрта аср маданиятининг сўнгги гуллаб-яшлаган даврида Англияда Р.Гроссетет, Р.Бекон сингари черков ходимларининг ижодида тажрибавий билимларнинг улкан аҳамияти англаб етилиши билан вужудга келди.

4. Энг кенг тарқалган нуқтаи назарга кўра фан XVI-XVII асрларда И.Кеплер, Х.Гюйгенс, Г.Галилей, И.Ньютон ва бошқаларнинг асарлари пайдо бўлиши билан юзага чиқди. Фаннинг белгилари сифатида қуйидагилар олға сурилади: ўрганиладиган объектларнинг математик моделларини тузиш; тажриба даражасидаги эмпирик натижалар; физикавий ва математикавий тилдаги фикрий умумлашмалар. Бу даврга келиб фан ривожланиши учун ижтимоий шарҳ-шароитлар: Лондон Қиролик жамияти (олимларнинг Европадаги дастлабки бирлашмаси), Париж фанлар академияси каби тузилмалар ҳам пайдо бўлди.

5. Фаннинг пайдо бўлиш вақти XIX асрнинг дастлабки учдан бирига, яъни тадқиқотчилик фаолияти ва олий таълимнинг умумий илмий-тадқиқот дастурлари асосида бирлашган давридир, деган нуқтаи назар ҳам мавжуд. Бундай қарашга мувофиқ фаннинг асосчилари сифатида немис табиатшунослари В. Гумбольдт ва Ю.Либихлар кўрсатилади.

Кишилик жамиятининг яхлит маданиятида фаннинг пайдо бўлиш вақтига нисбатан юқорида санаб ўтилган нуқтаи назарлар бу маданият эволюциясининг фангача бўлган дастлабки ҳолатидан то тўлиқ мустақил феномен даражасигача кўтарилган босқичларини кўрсатиб берса-да, том маънодаги замонавий фаннинг ватани сифатида Қадимги Юнонистон майдонга чиқди.

#### Саволлар.

1. Назария нима?
2. Назарияга қўйиладиган талаблар.
3. Илмий услублар.
4. Фаннинг пайдо бўлиши.
5. Фаннинг ривожланиш босқичлари.

#### Асосий адабиётлар.

1. Дубнищева Т.Я. Концепции современного естествознания. – Н.: 1997
2. Горелов А.А. Концепции современного естествознания. – М.: ВЛАДОС, 1999
3. Концепции современного естествознания. Под. ред. Лавриненко В.Н. Ратникова В.П. – М.: ЮНИТИ, 1997
4. Солопов Е.Ф. Концепции современного естествознания. – М.: ВЛАДОС, 1998

#### 3.2. Қўшимча адабиётлар

5. Грушевицкая Т.Г., Садохин А.П. Концепции современного естествознания. – М.: Высшая школа, 1998
6. Карпенков С.Х. Концепции современного естествознания. – М.: ЮНИТИ, 1997.
7. Момолов Н.Н. Алгоритмы развития. – М.: Наука, 1987

#### 2-БОБ. Қадимий Юнонистонда замонавий фан асосларининг пайдо бўлиши

Қадимги Юнонистонда биринчи марта олам ҳақидаги тасаввурларни ишлаб чиқувчи дастлабки назарий фанлар вужудга келди, худди мапа шу ерда илмий (методлар) услублар ишлаб чиқилди. Агар бобиллик ёки мисрлик хоҳин ҳисоблаш қондаси ҳақида ёза туриб, «бундай қил», деб айтган бўлса, грециялик олим бу ҳанга кифояланиб қолмай, балки нима учун шундай қилиниш керак, экаиқлигини исбот этишни ҳам талаб қилади. Атомистик назариянинг асосчиси бўлмиш Демокритнинг таъбири билан айтганда, «биргина

илмий исботни топиш» грек олими учун «форс подшолигини тўлалигича эгаллашдан кўра аҳамиятлироқдир».

Вавилония ва Мисрдаги, умуман Қадимги Шарқдаги назарий мулоҳаза ананизм ва мифология доирасидан ташқарига чиқмас эди; олам сирларини тушунтириш коҳинлар зиммасида эди. Қадимги греклар бу доирадан чиқиб кетишга ва оламни қандай бўлса шундайлигича, сирли, илоҳий кучлар иштироксиз тушунтириш масаласини кўйишга муяссар бўладилар.

Қадимий Грецияда инсон ақли биринчи марта ўз кучининг нималарга қодир эканлигини англай бошлади ва одамлар фан билан у фойдали бўлганлиги учунгина эмас, балки, бу қизиқарли бўлгани, (Аристотел) Арасту таъбири билан айтганда, «билиш қувончини» татиб кўриш учун ҳам шугуллана бошладилар. Дастлабки олимлар файласуфлар, яъни «доноликни севувчилар», деб аталардилар ва грек жамиятида доноликни ўргатувчиларга эҳтиёж сезилиб, бу эҳтиёжни қондириш учун бир вақтнинг ўзида олимлик ва ўқитувчилик касблари вужудга келди.

Қадимги Грецияда ташкил этилган Платон академияси ва Аристотель лицейлари дунёдаги дастлабки ўқув-илмий муассасалар, ҳозирги олий ўқув юртларининг ўтмишдошлари эди. Аста-секинлик билан Грецияда тор доирадаги мутахассислар: муҳандис, шифокор, астроном, математик, географ ва тарихчилар, шунингдек, ҳозирги илмий тадқиқот институтларининг ўтмишдошлари бўлмиш Александрия музейига ўхшаш ташкилотлар ҳам пайдо бўла бошлади. Айни пайтда бу ерда илмий асарлар, маъруза, баҳс ва олимларнинг ёзишмалари каби илмий ахборотлар ҳам вужудга келди.

Шундай қилиб, қадимги Грецияда тизимга олинган илмий тадқиқотлар, илмий ўқитиш юзага келди, олим-мутахассислар ва илмий информация пайдо бўлди.

Қадимги Юнонистон маданияти ва фани 1300 йилга яқин вақтни ўз ичига олади. Унинг шаклланиши ва ривожланишида тахминан тўрт асосий даврни ажратиш мумкин.

1-давр. Эрамиздан аввалги VIII-асрдан э.о. V-асрлардаги фалсафада Сукрот томонидан амалга оширилган бурилишгача. Бу давр Сукротгача бўлган давр, деб юритилиб, бу даврда милетлик Фалес (640-562й.й.), Анаксимандр (611-546й.й.), Пифагор (584-500й.й.), Эмпедокл (484-424й.й.), Левкипп (500-440й.й.), Демокрит (460-370й.й.) ва бошқалар яшаб ижод қилганлар.

2-давр. Қадимги Юнонистон фалсафасининг классик даври деб аталиб, эрамиздан аввалги V ва VI асрларни ўз ичига олади. Бу давр Сукрот, Платон ва Аристотелларнинг ижоди ва улар таълимотларининг бошқа фалсафий мактабларга таъсири билан тавсифланади.

3-давр. Эрамиздан аввалги IV аср охирларидан II-асрларгача бўлган вақт. Бу давр Қадимги Юнонистон маданияти ва фанининг эллинистик даври, деб аталиб, Евклид, Архимед, Птоломейларнинг илмий дунёқарашлари ва фалсафий тизимлари билан белгиланади.



4-давр. Эрамиздан аввалги I асрдан бошланиб, янги эранинг V-VI асрларини ўз ичига олган давр Қадимги Юнонистон фалсафасининг Рим даври, деб аталади.

Фанни ўрганиши шу фаннинг йирик намоёндаларининг ҳаёт, асар, дунёқараш, таълимотларининг асосий босқичларини ўрганишсиз тасаввур қилиш мумкин эмас. Шунинг учун ҳам Қадимги Юнонистон олимларининг асосий вакиллари билан яқинроқ танишишга ўтамиз.

## 2.1 Иония мактаби

Тарихчилар ионон фанининг асосичиси сифатида милетлик савдогар Фалесни кўрсатадилар. Айни вақтда у Иония мактаби деб аталувчи илмий йўналишнинг ташкил этувчиси ҳам ҳисобланади. Юнон фанининг асосчиси сифатида Фалесда Шарқ фани билан узвий алоқадорлик ҳам яққол кўзга ташланади.

Фалеснинг тутилган ва вафот этган саналари аниқ маълум эмас. Айрим тарихчилар Фалес э. о. 624 йилда тутилиб, 547 йилда вафот этган, деб ҳисоблайдилар, бошқалари, эса бу саналарни мос ҳолда 637-659 йиллар деб биладилар.

Фалеснинг дунёқарашига кўра барча мавжуд нарсаларнинг дастлабки ибтидоси сувдир. ҳамма нарса сувдан пайдо бўлади ва улар охири оқибат сувга айланади. Шундай қилиб, Фалес диний догматик дунёқарашдаги оламнинг йўқ жойдан яратилиши ва унинг келажақда йўқолиши ғоясига қарши турган ҳолда материянинг абадийлиги ва йўқолмаслиги ҳақидаги ғояни олға суради.

Бу концепция айниқса, ёрқин ва изчил суръатда Анаксимандр томонидан ривожлантирилгандир. У тахминан э.о. 610-546 йилларда яшаган деб ҳисобланади. У Фалеснинг шогирди бўлиб, унга кўёш соати маълум бўлганлиги, у осмон сфераси ва географик карталар тайёрлаганлиги ҳақида маълумотлар мавжуд. Оламнинг тузилиши ҳақидаги дастлабки илмий тасаввур ҳам унга бориб тақалади.

Анаксимандр коинотни ёпиқ шар тарзида тасаввур қилади. Бу шарнинг марказида симметрия тамойили асосида цилиндр шаклидаги айланма ҳаракат қилиб туради. Бундай ҳаракат давомида иссиқлик ва совуқлик пайдо бўлган ва нам масса ҳосил қилинган бўлиб, бу массадан марказда атрофини ҳаво ўраб олган Ер ажралиб чиққан. Буларнинг ҳаммасини оловли пўст қатлам ўраб олган. Бу пўст қатлам ҳаво оқими билан олиб кетиладиган ва қия-горизантал йўналишида айланадиган ҳалқаларга бўлинган, ҳалқалар орасидаги тешик орқали олов чиқариб турилади, бу олов осмон ёриткичларини ташкил этади.

Оламнинг дастлабки асоси Анаксимандр фикрларига кўра «апейрон» лардан («ноаниқ» дастлабки моддадан) ташкил топгандир. У бениҳоя кўп, унинг ҳаракати ҳам чексиздир. Айрим оламлар ўз тараққиёти давомида ҳалокатга учрашлари мумкин, аммо унинг ўрнига янги оламлар пайдо бўлади - бундай ҳолат абадий давом этади. Оламнинг ибтидоси ҳам, интиҳоси ҳам йўқ. Аммо

Анаксинмандр чексиз фазо ва бу фазода биргаликда мавжуа бўладиган чексиз оламлар ҳақида ҳали ҳеч нарса билмайди.

Иония илмий мактабининг келжа вакили Анаксимен (585-584 – 528) бўлиб, унинг қарашига кўра дунёнинг ягона асоси тўхтовсиз ҳаракат қилиб турувчи чексиз ҳаводир. ҳаво сийраклаша бориб, олов ҳосил қилса, қуюқлаша бориб, аввал, шамолга кейин булутга ва ниҳоят, сувга ва тулпроққа айланади. Ер ясси шаклга эга бўлиб, уни ҳаво ушлаб туради.

Шундай қилиб, иония илмий мактабининг барча вакиллари олам замирида сув, апейтрон, ҳаво сингари дастлабки асос ётишини айтдилар ва ҳали жуда номуқаммал бўлса-да, абадий моддий асосга эга бўлган олам манзарасини чизиб бердилар.

## 2.2 Пифагор (584-500 йй)

Олам тузилишини илоҳий-мистик тушунтиришдан илмий рационал асосда тушунтиришга биринчи уринишлар Қадимги Юнонистоннинг Милет ва Иония фалсафий мактабларида содир бўлган. Инсонни ўраб турган табиатдаги сирли ҳодиса, ҳалокат, мистика ва тартибсизликларда қонуниятни излаш, тартиб ўрнатишда асосий восита фақат математика бўлиши мумкин, деган гоя шаклланди.

Олам тузилишининг дастлабки математик режасини таклиф қилган самослик Пифагор ва у яратган мактаб бўлиб, улар ҳозирги Италиянинг жанубида яшаб ижод қилишган. Пифагор кўплаб сафарларда бўлиб, шарқ маданияти ва илмий меросини ўрғанади. Пифагор ва унинг издошларини ташқи кўринишлари турлича бўлган табиат ҳодисалари ва коинотдаги ҳаракат ва ўзгаришлар асосида бир хил математик тушунчалар ва қонуниятлар ётиши ажаблантирган. Улар оламини ўзгаришида, яъни турли ҳодисаларда умумий бошқарув қонунлари мавжуд бўлса, демак, бу қонунлар фақат математик режа асосида ўрнатилиши мумкин, деб ҳисоблашади. Пифагор мактабининг асосий шиори: Олам маълум қонуниятлар асосига қурилган, инсон ва жамият ҳам муайян қонуниятлар асосида яшайди, бу қонуниятларни ўрганиш мумкин ва уларни ўрганиш математика орқали амалга оширилади. Қисқача айтганда Пифагор мактабида табиатшунослик ва фалсафа илмий-рационалистик характерга эга.

Пифагор табиат ҳодисаларининг асоси ва моҳияти сон ва сонли нисбатларда, деб ўргатади. Барча жисмлар «мавжудлик бирликлари» деб аталувчи фундаментал зарарлардан иборат, уларнинг турли комбинациялари турли геометрик шакллари ҳосил қилади. Сон ва сонли нисбатларини ўрганиш жараёнида гармония тушулчаси шаклланади. Мусиқада торлар узунликларининг нисбатлари маълум сонларга тенг бўлганда оҳангдош товушлар ҳосил бўлишини дастлаб Пифагор мактабида ўрганилди. Хусусан, мусиқа шкаласи, октава, квинта тушулчалари Пифагор мактабида яратилган. Улар планеталарнинг жойлашиши ва ҳаракатида ҳам маълум гармония,

яъни сон ва сонли нисбатлар мавжуд, деган таълимотни илгари суришти. Пифагор мактабида таълимнинг биринчи босқичи киздриум, деб аталувчи математик фанлардан, яъни арифметика, геометрия, мусиқа ва астрономиялардан иборат бўлган. Бу мактабда инсон руҳини ва баданини тарбиялашга ҳам катта эътибор берилган. Пифагор мактабида соф математика соҳасида:

- нисбатдош бўлмаган сонларнинг мавжудлиги, хусусан,  $\sqrt{2}$  нинг иррационал сон эканлиги исбот қилинган (нохуш ривоятларга кўра буни исботлаган Пифагорнинг ўқувчиси бу кашфиётини сир сақлаш учун чўктириб юборган);

- машҳур Пифагор теоремасининг исботи (бу теорема исботсиз, аввал ҳам Қадимги Мисирда маълум бўлган).

Пифагорчиларнинг олам тузилиши ҳақидаги қарашлари унинг кейинги вакиларидан бири Филолайнинг (470-399) фикрларида ўз аксини топган.

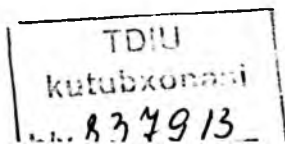
Сферани энг мукамал шакл деб ҳисоблангани ҳолда пифагорчилар Ерни шар шаклида деб таълим берадилар. Уларнинг фикрича Ер «марказий олов» атрофида маълум сфералар бўйича ҳаракат қилади. Мана шу «марказий олов» атрофида яна тўққиз сфера жойлашиб, бу сфераларда Меркурий, Венера, Марс, Юпитер, Сатурн, Қуёш, Ой, юлдузлар ва ниҳоят, «тескари ер» (пифагорчилар самовий гармоник 10 сонини ҳосил қилиш учун ўйлаб топилган «осмон» жисмига) айланишади. Бу сфераларнинг айланишидан бизга эшитилмайдиган мусиқа пайдо бўлади («олам гармонияси» пайдо бўлади).

Пифагорчиларнинг бошқа натурфилософик қарашлари борасида уларнинг аниқ оптиқада кенг тарқалган «кўрувчи нурлар» назариясини келтириш мумкин. Бу назарияга кўра кўриш махсус нурларга асосланган бўлиб, бу нурлар кишиларнинг кўзларидан чиқади.

Шундай қилиб, пифагорчиларнинг фан олдидаги асосий хизматлари табиатшуносликка математикани олиб кирганлари бўлса, айтиш мумкин оламнинг сонлар ва шакллардан иборат қилиб қўйилиши идеализм ва символизмга олиб келгандир.

Пифагор фалсафаси олам ва инсонни ўрганишда асосий масаланинг қўйилиши ва йўналишларни тағлашини ҳисобга олганда, бу мактабда табиий фанлар соҳасида сезиларли кашфиётлар деярли қилинмаган. Барча ҳодисаларни фақат сонлар ва уларнинг нисбатларига олиб бориб тақаш бу мистицизм ва илмий фетишизмнинг бир туридир. Пифагорнинг асосий асарлари учта: «Тарбия ҳақида», «Жамоа ишлари ҳақида», «Табиат ҳақида».

Пифагор жамиятни тартибга солувчи асосий омиллар- дин ва ахлоқ деб ҳисоблайди. «Ижтимоий гармония»нинг асоси - демоснинг аристократияга сўзсиз бўйсундирилиши, деб уқтиради.



### 2.3. Атомистик қарашлар. Демокрит

Иония мактабининг қарашлари Эмпидокл (492-432), Анаксагор (500-428), Левкипп, Демокрит (460-376) ва кейинчалик Эпикур (342-270) томонидан ривожлантирилади.

Эмпидоклнинг фикрига кўра «ҳеч нарса»дан «ҳеч нарса» келиб чиқмайди. Оламнинг асосида маълум дастлабки элементлар ётиб, оламдаги у ёки бу нарсаларнинг пайдо бўлиши ёки йўқолиши ушбу элементларнинг ўзаро бирикиши ёки тарқалиб кетишидан бошқа нарса эмас.

ҳаракат ва ўзгариш қарама-қаршилиқлар (муҳаббат ва нафрат) ўртасидаги курашнинг натижасидир. Олам замирида тўрт асос: олов, ҳаво, сув ва тупроқ ётади.

Анаксагорнинг фикрига кўра, оламнинг асосида икки ибтидо: фаол - руҳ (ёки Акил) ва нофаол - материя ётади. Материя гомеомерлар деб аталувчи элементлардан ташкил топган. Анаксагорнинг гомеомерлари оддий элементлар бўлмасдан, улар чексиз кўп хусусиятларга эга бўлиб, бу хусусиятлар оламдаги барча турли-туманлиқларни кичик элементларда акс эттиради. Анаксагор «ҳар бир нарсада ҳамма нарсанинг улуши бор». Бирор жисмда қандайдир асос кўпроқ бўлса, бу асос шу нарсанинг, масалан, миснинг, гўштнинг, олтиннинг гомеомерияси бўлади.

Шундай қилиб, Юнонистон олимлари оламнинг асосида дастлабки ўзгармас элементлар ётади, деб билаганлар. Аммо бу элементлар сифат жиҳатидан хилма-хил деб тасаввур этилар эди. Элементларнинг сифат жиҳатидан турли-туманлиги ҳақидаги тасаввурларни йўқотиш учун яна бир қадам қўйиш керак эди. Мана шу қадам Левкипп томонидан қўйилди ва унинг шогирди Демокрит томонидан ривожлантирилди.

Демокрит (460-370) Юнонистоннинг шимолида, Эгей денгизи соҳилларида жойлашган Франциянинг Абдера шарҳидан чиққан олимдир. Айтишларича, форс подшоҳи Ксеркс ўзининг юришида Демокритнинг отасиникида меҳмон бўлган ва униқида келажакда олимнинг ўқитувчилари бўлган масхарабозлар ва хоҳилларни қолдирган экан. Кейинчалик Анаксагор ва Левкипп Демокритга устозлик қиладилар. Демокрит Пифагор таълимотини ҳам ўрганган бўлиб, кейинчалик у ҳақда ўта салбий фикр билдирган («Пифагор, Мнессарх ўғли, ўз донишмандлигини маҳмадоналик ва нопок хийла-найранг орқали вужудга келтирган», деган эди у). Отаси Демокритга анчагина бойлик мерос қолдирган бўлиб, буни у саёхатлари учун сарфлади. Демокритнинг Бобил, Форс, Миср, Хиндистон ва Эфиопияда бўлганлиги ҳақида матълумотлар мавжуд.

Демокритнинг асарларидаан Бизгача жуда кам қисми етиб келган. Борлари ҳам бошқа муаллифлар асарларидаги айрим парчалар ҳолатида сақланган.

Демокритнинг атомистик таълимотидан асосий қоидалари қуйидагидан иборат:

–ҳеч нарсадан ҳеч нарса пайдо бўлмайди: бор нарсалардан ҳеч нарсани йўқоғиб бўлмайди. ҳар қандай ўзгариш қисмларнинг бирлашиши ва ажралишидир.

–ҳеч бир нарса тасодифий рўй бермайди, ҳар бир нарса қандайдир сабаб ва зарурат туфайли содир бўлади.

–Атомлар ва бўш фазодан бошқа ҳеч нарса мавжуд эмас, бундан бошқа ҳамма нарса тасаввурдир.

–Атомлар сон ва шакл жиҳатидан чексиз хилма-хилдир. Чексиз фазода абадий тушиб келар экан, тез ҳаракат қилувчи катта атомлар кичикларига уриладилар, натижада ҳосил бўладиган ёнланма ҳаракатлар ва айлана бўйлаб бўладиган ҳаракатлар оламлар пайдо бўлишининг моҳиятидирлар. Чексиз оламлар бир-бирларининг олдида ва бир-бирларидан кейин пайдо бўладилар ва яна қайта йўқоладилар.

–Предметларнинг бир-бирларидан фарқлари уларнинг атомлари сон, ўлчамлар, шакли ва тартибдаги фарқларига боғлиқ бўлади, атомлар орасида сифат жиҳатдан фарқ мавжуд эмас. Атомлар «ички ҳолатлар»га эга эмаслар: улар бир-бирларига босим ва урилиш воситасида таъсир этадилар.

–Рух майда, силлиқ ва юмалоқ, худди олов атомларига ўхшаш атомлардан таркиб топади. Бу атомлар энг ҳаракатчан бўлиб, уларнинг бутун тана бўйича қилган ҳаракатидан ҳаёт ҳодисаси вужудга келади.

Диоген Лаэртский – грек ёзувчиси эраимиз III асрида ўзининг «Файласуфларнинг таржимаий ҳоллари» асарида Левкипп-Демокритларнинг олам ҳақидаги тасаввурларини келтиради.

«У, олам чексиз, деб айтади. Унинг бир қисми тўлдирилган, иккинчи қисми эса бўшлиқдир; буларни у элементлар (стихиялар)деб атади; улардан чексиз кўп миқдорда оламлар (ҳосил бўлади) ва улар (айтиб ўтилган) элементлардан ҳосил бўлади. Оламларнинг ҳосил бўлиши эса қуйидагича содир бўлади: чексизликдан ажралиб чиқиб, шакли турлича бўлган кўплаб заррачалар «булоқ бўшлик томон» тарқалдилар; уларнинг ҳаммаси тўпланган ҳолда ягона гирдоб ҳосил қиладиларки, бу гирдобда улар бир-бирлари билан тўқнашиб, турли тарзга айланиб, бир-бирларидан ажраладилар, бунда ўхшаш (заррача) лар ўхшашларга (томон боради), бир хил огирликка эга бўлганлари эса катта миқдорда тўпланиш ҳисобига энди бошқа айланиш ҳолатида бўла олмайдилар (ва шу тарзда) нозик заррачалар гўё чеккага учиб чиққандай бўшлиқдан ташқарига чиқиб қоладилар. Бошқалари бўлса, «биргақоладилар» ва бир-бири билан ёпишиб, биргаликда ҳаракат қиладилар, аввало, қандайдир шарсимон бирикма ҳосил қиладилар». «Бу шарсимон бирикма эса гўё ўзидан «қобиқ» ажратиб чиқариб, бу қобиқ ўз ичидан турли хил жисмларни ўраб олади.

Қобиқ айланар экан, марказнинг қаршилиги туфайли гирдобнинг ташқарисига доимо оқиб турувчи туташ (масса) дан

ҳалқасимон қобиқ ҳосил бўлади. Шу тариқа марказга олиб бориб кўйилган (масса) «биргалиқда турганлиги» туфайли, Ер пайдо бўлди. Энг чекка қисм эса қобиққа ўхшаш нарса ҳосил қилиб, ташқаридан ажралиб чиққан жисм ҳисобига катталашишда давом этди. Гирдоб айлантриб турганлиги туфайли улар нималарга тўқнашмадилар ва нималарни ўзига бириктириб олмадилар. Булар туфайли (жисмларнинг) баъзи бир аралашмалари шундай бирикмалар ҳосил қилдики, улар дастлаб жуда ҳўл ва ифлос эди; (кейин) бу (жисмлар) куридилар ва дунёвий гирдоб бир-бирига айлана бошлади, ундан кейин алангаланиб, улар ёриткичлар табиатини ҳосил қиладилар».

Бу дастлабки космогоник гипотеза кейинчалик, XVII асрда Декарт, XVIII асрда И.Кант ва Лапласлар томонидан ривожлантирилди.

Атомлар билан бир қаторда Демокрит бўшлиқнинг ҳам мавжудлигини тан олади. Булок немис файласуфи Гегелнинг таъбири билан айтганда, «ушбу бўшлиқ таъкидланганларга нисбатан манфий, қарама-қарши бўлиб, у ҳам атомлар ҳаракати учун асосдир; улар (атомлар) гўёки бўшлиқ томонидан уни тўлдириш ва инкор этиш учун уйғотилади». Демокритнинг бўш фазоси – атомларнинг таъсир майдони бўлиб, улар шу бўшлиқда жойлашганлар ва бу бўшлиқ атомларга боғлиқ бўлмаган ҳолда мавжуд бўла олади. Вақт ҳам атомларга нисбатан ташқи ва бегона нарсадир. Фазо ва вақтга бўлган бундай қарашлар кейинчалик И.Ньютон томонидан ривожлантирилиб, абсолют (мутлақ) фазо ва абсолют (мутлақ) вақт тушунчаларини ишлаб чиқишга асос бўлди.

Демокрит натурфилософиясининг асосий моҳияти шундан иборат. Бу қараш оламни унинг ўзидан келиб чиқиб, ундан ташқаридаги нарсаларни жалб қилмай тушунтирувчи доҳиёна уриниш сифатида табиатшунослик тарихида жуда муҳим роль ўйнади.

Атомчиларнинг қарашлари жуда ҳам сермаҳсул бўлиб, бу қарашлар замонавий физика ва химиянинг асосчилари бўлмиш Галилей, Декарт, Бойль, Ньютон, Ломоносов ва бошқалар томонидан кенг фойдаланилгандир.

Демокритнинг ўзи йирик математиклардан бири эди. Унинг фундаментал математик ишларидан бири – асослари бир хил бўлган пирамидаларнинг ҳажми призма ҳажмининг учдан бирига тенг эканлиги, конуснинг ҳажми эса цилиндр ҳажмининг учдан бири билан баробар эканлигининг исботланишидир. Демокритнинг математик исботлашларида атомистика катта роль ўйнади. У нуқтани чизиқнинг атомлари сифатида, чизиқни – сирт (юза) атомлари, юпқа пластинкаларни эса ҳажмининг атомлари сифатида қаради.

#### 2.4 Сукрот ва Афлотун

Э.о. 431–404 йилларда бўлиб ўтган Пелопонния уруши Афина давлати ва Афина демократиясининг инқирозига олиб келди.

Натижада, жамиятдаги мафкуравий қарашларда туб ўзгаришлар вужудга келди. Иония мактаби ва атомчиларнинг материалистик қарашлари ўрнига Сукрот (Сукрот – э.о. 469–399 йиллар) ва унинг шогирди бўлмиш Афлотуннинг (Платон – э.о. 427–347 йй.) идеалистик фалсафаси ҳукмронлик қилди. Бу файласуфларнинг дунёқарашига кўра гоёлар, мустақил ҳолда мавжуд бўлиб, дунёдаги барча нарсалар реаллик бўлмасдан, шу нарсалар гоёларининг кўпол акси, нусхаси, сояларидан иборатдир. Масалан, реал ҳолда мавжуд бўлган стол мукамал «стол» гоёсининг ердаги соясини, нусхасини ташкил қилади. Афлотуннинг булок хизматларидан бири шуки, у фалсафани мустақил фан сифатида натурфалсафадан ажратиб қаради. У «Афлотун Академияси» деб аталган ўз мактабини яратиб, бу мактабдан кўплаб йирик олим ва файласуфлар етишиб чиқди.

Гарчи ўзи истеъдодли математик бўлмаса-да, Афлотун математикани жуда юқори баҳолар эди. Ривоятларга қараганда, унинг Академияси дарвозосига «Бу ерга математикани билмайдиган ҳеч ким кирмасин», – деб ёзиб қўйилган экан. Афлотуннинг асарларида бир қатор қизиқarli физикавий гоёлар ҳам мавжуд бўлса-да, у табиатшунослик ривожига сезиларли таъсир кўрсатмади.

Жамият бу даврда бир тизимга туширилган илмий билимларга эҳтиёж сезар эди. Бу вазифани бажариш Афлотуннинг шогирди Арастунинг (Аристотель) заммасига тушди.

## 2.5 Арасту

Арасту э.о. 384 йилда Грециянинг шимоли-шарқида жойлашган Стагир шаҳрида дунёга келди. Бу шаҳар Грециянинг Македония чегараси яқинида жойлашган бўлиб, Арастунинг отаси Никомас Македониялик подшоҳ Аминта II нинг сарой табиби бўлган. Аминтанинг ўгли, Александр Македонскийнинг (Искандар Зулқайнарнинг) отаси Филипп Арастунинг болалиқдаги дўсти эди.

18 ёшида Арасту Афинага, Афлотун Академиясига келди ва бу ерда то Афлотуннинг ўлимига қадар устози кўлида сабоқ олди ва илмий ишлар билан машғул бўлди. Э.о. 343 йилда Филипп Македония тахтига ўтиргач, Арастунинг ўз саройига таклиф қилди ва уни ўгли – келажакда булок жаҳонгир бўлиб етишувчи Александрга тарбиячи қилиб тайинлади.

Э.о. 336 йили у Афинага қайтиб келиб, ўзининг машҳур лицейини ташкил қилди. Э.о. 323 йилда Александр Македонскийнинг вафотидан кейин Афинада ҳокимият Македонияликларга қарши кучлар кўлига ўтди ва Арасту Эвбия оролига қувгин қилинди ҳамда бир йил ўтгач у ерда вафот этди.

Арасту ўзидан улкан илмий мерос қолдирди. У қомусий олим бўлиб, унинг асарларида биз математика ва механикага доир тадқиқотларини учратмасак-да, уларда ўз даврининг деярли барча соҳаларидаги ютуқлар жамлангандир.

Арасту физика фанининг асосчиси эди. Унинг табиатни ўрганишга бағишланган китобининг номи «Физика» физикавий фаннинг номи бўлиб қолди. Арастунинг ўзи китобининг бошида бу фаннинг мақсад ва вазифалари ҳақида шундай ёзади: «Илмий билимлар ибтидолар, сабаблар ёки элементлар (унсурлар) ни ўрганишни ўз ичига олувчи барча тадқиқотларда вужудга келганлиги сабабли ҳам (ахир биз ҳар қандай жисмнинг дастлабки сабабларини, дастлабки ибтидосини билганда ва уни унсурларгача бўлакларга ажратгандагина билиб олганлигимизга ишонамиз) табиат ҳақидаги фанда ҳам аввало, ибтидоларга тегишли нарсаларни аниқлаш лозим бўлади».

Арастунинг бу сўзларидан маълум бўладиги, табиатшунослик табиатдаги «дастлабки сабаблар», уларнинг «дастлабки ибтидолари» ва «унсурлари»ни ўрганиш керак. Замонавий тил билан айтганда табиатшунослик табиатда содир бўладиган жараёнларнинг асосий қонунлари (дастлабки сабаблари) ва тамойилларини (дастлабки ибтидоларини) ва уларнинг унсурларини («элементар заррачаларини») ўрганиш керак. Шу тарзда физика фани табиатнинг умумий назарияси бўлиб, у фундаментал қонунлар, асосий унсурлар (ҳозирги замон физикасидаги заррачалар ва майдонлар) га асосланади. ҳозирги замон назариятчисиси Арастунинг бу айтганларига тўлиқ қўшилади.

Арастуль Ернинг шар шаклида эканлигини тан олган. У Ой тутилаганда Ернинг унга тушган сояси қирғоқларининг юмалоқлигини Ернинг шарсимон эканлигига далил, деб ҳисоблайди. Арастунинг фикрича, Ер коинотнинг марказида жойлашган бўлиб, у ҳаракатсиз, ҳеч нарсага таянмасдан муаллақ ҳолатда туради: коинот марказига томон ҳаракат қилаётган коинотдаги барча нарсалар Ерга тушишлари мумкин холос. Ер эса ҳеч нарсага тушмайди.

Ердаги бор нарсаларнинг ҳаммаси тўрт унсур (грекча «эссенция») дан таркиб топади. Булар оғир ва совуқ унсур бўлиши – тупроқ, оғирлиги камроқ, аммо тупроқ каби совуқ бўлган – сув, енгил, аммо совуқ унсур – ҳазо ва иссиқ ҳамда ўта енгил унсур – оловдир. Ердаги барча тирик ва нотирек мавжудодлар мана шу тўрт унсурдан ташкил топгандирлар.

Ер атрофида Ойгача бўлган масофада олов бор. Ундан нариги томонда эса Ердаги унсурлардан кескин фарқ қилувчи эфир деб аталувчи унсурдан ташкил топган осмон жисмлари жойлашгандир. Ердаги барча нарсалар ўзгариши чириши, йўқ бўлиб кетиши мумкин, аммо осмон жисмларида ҳеч бир ўзгариш содир бўлмайди, деб ҳисобланарди.

Арастунинг фикрича, коинотнинг охири бор. Осмон ёриткичларининг ҳар бири айрим-айрим ҳаракат қилувчи сфераларга боғланган бўлиб, бу сфералар 56 та, улар қаттиқ ва шишадек тиниқдир.

Арастунинг билиш услубияти ҳақида тўхталиб ўтамиз. ҳозирги замон физика дарсликларидан фарқли ҳолда Арастунинг «Физика»



сида на математикавий формулаларни, на тажриба ва асбобларнинг тавсифини учратамиз. Арасту мулоҳазалар, фикрлардаги қарима-қаршиликларни кўрсатиш орқали у ёки бу мантиқий хулосаларга келади. Бу усул, яъни диалектика ва мантиқ усули қадимий олимлар орасида кенг тарқалган эди.

Шундай қилиб, Арасту тажриба ва математик таҳлилни ўз асарларида инкор қилади. Бу нарсани тушунса бўлади. Қулдорлик даврида тадқиқотчининг «хунармандлик» санъати хурматта сазовар эмас ва у ҳурмат қозониши мумкин ҳам эмас эди. Чунки бундай ишлар қуллар ва паст табақали кишиларнинг машгулоти ҳисобланиб, юқори табақали аристократлар учун муносиб кўрилмасди. Арасту жуда нозик кузатувчи ва ҳатто моҳир тажрибачи эканлиги унинг биологияга доир асарларидан сезилиб туради. Аммо у аристократлар табақасидан бўлганлиги туфайли ўз «Физикасида» тажрибага мурожаат қилмайди, тўлалигича мантиқий таҳлил кучига ишонади.

Шунга ўхшаш сабаблар туфайли у табиатшуносликка доир тадқиқотларида математикани ҳам инкор этади.

Арасту (Аристотель) материянинг объектив мавжудлигини тан олади. «Материя деб мен ҳар қандай нарсанинг дастлабки, ундан бирор нарса пайдо бўладиган асосини айтаман», деб ёзади у. Арастунинг материя ҳақидаги қарашларида мужим жиҳати шундаки, материя ўз ҳолича реал мавжуд бўлган нарсалар учун бир имконият, табиатдаги қандайдир фаол бўлмаган ибтидодир. Нарса реалликка айланиши учун у шаклга кириши керак, бунда у имкониятдан воқеликка айланади. Масалан, ҳайқалнинг материяси у ясаладиган мрамар, эман дарахтининг материяси - ундан эман униб чиқадиган чучқаёнгоқ (эман дарахти ёнгоги) ва ҳ.к. Материя Арастунинг тасаввурига кўра «оқувчан» тушунчадир. Унинг оқувчанлиги шундаки, мрамарга нисбатан ҳам, чучқаёнгоққа нисбатан ва бошқаларга нисбатан ҳам уларнинг субстрати (умумий асоси) нима эканлиги ҳақидаги саволни қўйиш мумкинки, шу тариқа қандайдир бирламчи субстанцияга, яъни материянинг ибтидоси бўлмиш элементлар унсурларга етиб бориши мумкин бўлади.

Нарсалар реаллик касб этиши учун улар шаклга киришлари зарур бўлганлиги туфайли ҳар қандай нарса материя ва шакллар бирлигидан иборат бўлиб, табиатда материянинг доимо шаклга, шаклнинг эса материяга ўгиши содир бўлиб туради. Мана шундан Арастунинг тўрт таъсир этувчи сабаблар ҳақидаги назарияси келиб чиқади. Булар: моддий, шаклий; вужудга келтирувчи; яқуний сабаблар бўлиб, булардан фаол вужудга келтирувчи сабаб - ҳаракат, яқулий сабаб эса мақсададир.

Материянинг имконият эканлиги ҳақидаги Арастуча қарашлар ҳозирги замон назарий физикасидаги вертуал заррачалар ва майдонлар ҳақидаги тасаввурларда ўз ифодасини топди.

Арасту маълумотидаги мақсад ҳақидаги, яъни моддий жараёнларнинг дастурлаштирилганлиги (чучқаёнгоқ мақсадини амалга оширишга - эман дарахтига айланишга ҳаракат қилиши)

ҳақидаги қарашлар ҳозирги замон биологиясининг генлар ҳақидаги таълимотида ўз ифодасини топди.

Арасту ҳаракатни умумий ўзгаришлар, имкониятларнинг воқеликка айланиши тарзида тасаввур қилди. У ҳаракатнинг турлари, моҳияти ва уни келтириб чиқарувчи сабаб сифатида кучни кўрсатади. Арасту физикага энергия ("энтелехия") тушунчасини ҳам киритади. У физикани икки қисмга ажратди, биринчи қисми – Ер ва унинг атрофидаги ҳаракатлар физикаси бўлиб, бу ҳаракатлар сўнувчи, абадий эмас, иккинчи қисми – самовий ҳаракатларни ўрғанади, бу ҳаракатлар абадий ва идеал бўлиб, айлана бўйича амалга оширилади.

Арасту барча ҳаракатлар (ўзгаришларни) тўрт турга ажратади:

1) пайдо бўлиш ва йўқолиш; 2) сифат ўзгариши, яъни хоссаларнинг ўзгариши; 3) миқдорий ўзгаришлар (кўпайиш, ўсиш, камайиш), яъни асосан биологик ҳаракатлар; 4) ҳолат ва жойининг фазода ўзгариши, яъни механик ҳаракатлар.

Арасту вақт муаммосини ечишга уринади. Унинг таълимотига кўра вақт ҳаракат шакли эмас, аммо вақт ҳаракатсиз мавжуд эмас. Фазо чегараланган бўлиб, осмон сфераси дунёнинг охириги чегарасидир. Осмон сферасида абсолют ҳаракат ва абсолют сокинлик мавжуд. Арастунинг фикрига кўра вақт чексиздир ва у ҳаракатнинг ўлчов воситасидир. Арасту физикасида абсолют бўшлиқ (вакуум) мавжуд эмас, балки фазо "пленум" деб аталувчи (кейинроқ у эфир деб аталган) модда билан тўлдирилган.

Арасту биологияда биринчи бўлиб ўсимликлар ва ҳайвонлар тизимини яратди. Арасту барча фанларни икки катта гуруҳга ажратади: биринчи–фалсафа ёки метафизика; иккинчи–фалсафа ёки физика.

Бундан ташқари у индуктив фанлар, яъни хусусий кузатувлар асосида умумий тушулчаларни яратиш ва дедуктив фанлар, яъни умумий мулоҳазалардан мантиқ қонунлари асосида хусусий ҳолларга ўтиш шакллариини киритади. Масалан, физика, биология индуктив фанларга мисол бўлса, мантиқ, математика дедуктив фанларга мисолдир.

Юқорида таъкидлаганимиздек, Арасту ҳаракатни умумий ўзгаришлар, имкониятларнинг воқеликка айланиши тарзида тасаввур қилади. Механик ҳаракат - ҳаракатнинг бир хусусий ҳоли сифатида қаралади. «Жой» тушунчасини Арасту бевосита таҳлил қилади. Бу тушунча материал (моддий) жисмлар билан бевосита боғланган бўлиб (Арасту материядан ажратилган фазонинг мавжудлигини қатъий инкор қилади), бир жисмининг иккинчи жисмга нисбатидан ҳосил бўлади. Арасту фикрича кўра жой - жисмни қамраб турувчи чегарадан бошқа нарса эмас. Масалан, Ерни ўраб турувчи ҳаво Ернинг ўрнидир.

Арасту вақтни ҳаракат билан боғлайди, унга кўра вақт ҳаракатнинг ўзига хос ўлчови, «ҳаракат сопи»дир. Энг оддий ҳаракат деб Арасту айлана бўйлаб текис ҳаракатни ҳисоблайди, «чулки унинг

соли жуда яхши маълумдир». У атомистик қараш вакиллариининг чексизлик ҳақидаги қарашларини танқид қилади: чексизлик «потенциал чексизлик» сифатида фақат имкониятдангина мавжуд бўлиб, реал олам чекли ва чегараланган, чекли миқдордаги унсурлардан ташкил топгандир.

Арастуниинг олам ҳақидаги тасаввурларида тўғри ва қизиқарли тушунчалар билан бирга кўплаб нотўғри, реакцион қарашлар ҳам мавжуд эди. Масалан, оламнинг мутлақо қўзғалмас маркази (Ер) мавжудлиги ҳақидаги, Ердаги ва осмондаги ҳодисаларнинг бир-бирларига тўғри келмаслиги ҳақидаги тасаввурлар нотўғри таълимотлар бўлиб, реакцион черков бу қарашларни ўзгармас доғмалар тарзида абсолютлаштириб, ўз таълимотининг асосига айлантиради.

## 2.6. Шарқда табиатшуносликнинг ривожланиши.

Греция ва Римда қулдорлик тузимининг емирилиши, Рим империясининг қулаши ва жамиятнинг феодал ишлаб чиқариш усулига ўтиши мураккаб вазиятда, ҳарбий тўқнашувлар, қабила ва халқларнинг бир-бирларига қарши юришлари шароитида амалга ошди. «Варварлар», яъни «ёввойи» қабилалар тазйиқи остида қулаган Рим империяси бу қабилаларга ўз мафкуравий таъсирини ўтказди ва натижада христианлик бутун Европа бўйича тарқала бошлади ҳамда у феодализмнинг таянчи бўлиб қолди. Қачонлардир жуда буюк бўлган Рим империяси вайроналари ва «варварларга хос» жамоа-қулдорлик тузими ўрнида майда-майда натурал хўжаликка асосланган феодал давлатлар ва князликлар пайдо бўлди, уларнинг ташқи дунё билан алоқалари деярли йўқ даражада эди. Урта аср кишисининг барча моддий ва маънавий эҳтиёжлари феодал хўжалик ичида қондирилди, бу билан эса унинг ҳаётий интилишлари қатъий чекланиб қолган эди.

Умуман феодал тараққиёт даври, айниқса илк феодализм Европада фан тараққиёти учун энг оғир давр бўлди. Чунки бу даврда гуллаб-яшнаган илмий дунёқараш ўрнига тор черков-христианлик дунёқараш ҳукмрон бўлди. Бу дунёқараш билан мос келмайдиган ҳар қандай фикрлар черков томонидан қаттиқ таъқиб этилар, «динсизлик», «бидъат» сифатида қораланиб, бу фикр эгалари тазйиқ остига олинар, қамалар, осилар ва ўтда ёқилар эди. Инквизиция бутун Европани маърифатсизлик ботқоғига ташлаган эди.

Мана шундай даврда Шарқда ижтимоий-сиёсий аҳвол мутлақо бошқача эди. Феодализм бу ерда анча илгари ва бирмунча осойишта бир тарзда ривожланди. Хитойда феодал муносабатлар э.о. II асрлар охиридаёқ ҳукмронлик қилар эди. Шу даврда Хитой ва Урта Осиёни Ғарб билан боғловчи савдо алоқалари – Буюк Ипак йўли барпо этилди, ҳунармандчилик, фан ва маданият раванқ топди. Эрамининг 105 йилидаёқ Цай Лунь биринчи бўлиб латта-лутталардан ва дарахт илдизидан қоғоз ясашни ўрганади. Хитойдан қоғоз Корея ва Япония,

Урта Осиё ва Эронга ўтди. Фақат XII асирдагина қозғоқ Европага тарқала бошлади. Эрамининг III асридан бошлаб Хитойда чинни буюмлар ишлаб чиқарила бошлади ва кейинчалик у жуда юқори даражага кўтарилди. 1041-1042 йилларда темирчи Би Шэн чоп этиш усулида китоб нашр қилишни кашф этди.

Хитойликлар X асрданоқ порохдан фойдаланишни билганлар. XI асрдан у ҳарбий мақсадларда қўлланила бошланган. Кемасозлик ва денгизчилик жуда юқори даражада ривожланган, XI-XII асрларда компасдан фойдаланилган.

Тан сулоласи даврида (618-908 йй) Хитойда ишлаб чиқарилган маҳсулотлар бутун дунёда машҳур бўлган. Хитойдан Урта ва Марказий Осиёга, Корея, Япония, ҳиндхитойга ипак, чинни, қозғоқ, суратлар, темирдан ясалган буюмлар олиб келинарди.

Хитойда математик ва астрономик билимлар ривожланишнинг юқори поғонасига кўтарилади. 132 йилда Хитойлик астроном Чжан Хэн ер қимирлаш марказини аниқлаш имконини берувчи дунёдаги биринчи сейсмографни кашф этди.

Хитойда математика жиддий ютуқларга эришди. Бу даврда Чжан Цан (э.о. II аср бошлари), Цзин Чоу-Чан (эрамининг I асри), Сунь Цзи (II аср), Лю Хуэй (III аср), Цзу Чун-Чжи (430-510 йй.), Ван Сяо-Тун (VII асарининг биринчи ярми) Цинь Цзю-Шао (XIII аср) каби кўплаб математиклар етишиб чиқди. Чжан Цан ва Цзин Чоу-Чан биринчи даражали тенгламалар тизимини ечиш усулини услубини баён қилдилар ва алгебра тарихида биринчи марта манфий миқдорлар билан иш кўрдилар. Худди шу олимлар квадрат ва куб илдиздан чиқариш усулларини баён этганлар, квадрат тенгламалар ёрдамида Пифагор теоремасини қўллаш асосида геометрияга оид масалаларни ҳал этганлар.

Хитойлик математиклар аниқмас тенгламаларни ечиш усулини олий алгебрадаги Горнер (1819 й) усулига ўхшаб кетадиган куб тенгламага келтирилган геометрик масалаларни ечиш ва уларни тўртинчи даражали тенгламаларни ечиш учун тадбиқ этишни билардилар. Шунингдек, улар бориб бўлмайдиган масофаларни аниқлаш учун учбурчаклар ўхшашлигини тадбиқ этишган, л

365

сонининг тахминий қийматини 113 нисбатда аниқлашган.

Ҳиндистонда э.о. IV асрдан эрамининг VIII асригача математика, астрономия, тиббиёт ва бошқа соҳаларда муҳим маълумотлар тупланди. Ваймешик илмий мактабида эса атомизм гоёси пайдо бўлди. Ҳиндларнинг математика соҳасидаги билимлари «Сурья-Сиддханта» (IV-V асрлар) китобларида, шунингдек, Ариабхата (476 йилда тутилган), Брамагупта (598-660), Бхаскара-Акарья (114 йилда тутилган) ва бошқа олимларнинг асарларида жамланган. Ҳиндлар нўл (0) сонини қўллаш билан тартибланиш, квадрат ва куб илдизлар чиқаришни, арифметик қаторлар ва геометрик прогрессияларни қўшишни, иккинчи даражали аниқмас

тенгламаларни ечишни билганлар. «Сурья-Сиддханта»да синуслар жадвали, Ариабхатада эса  $\pi$  сонининг 3,1416 қиймати келтирилган.

Ариабхата шар шаклига эга бўлган Ернинг ўз ўқи атрофида айланиши ҳақида фикр билдирган. Ҳиндлар турли хил кенгликлардаги кун ва тушнинг давомлигидаги фарқни яхши билганлар.

Афсуски, феодализмнинг илк ривожланиши даврларида Ўрта Осиёда фан ва маданиятнинг ривожланиш даражаси ҳақида ёзма манбалар сақланиб қолмаган. Араб истилолари ва мусулмонликни тарқатиш жараёнида бу ерларда мавжуд ёзма адабиётлар даҳрий фикрларни тарғиб қилувчи китоблар сифатида йўқотилган. Бу ҳақида Абу Райхон Беруний ўз китобларида ёзиб қолдирган. Аммо бу ерларда олиб борилган археологик қазилмалар Ўрта Осиё ўша даврда ўз маданий тараққиёти даражаси бўйича Хитой ва Ҳиндистондан қолишмаганлигини кўрсатади.

### Саволлар.

1. Қадимги Юнонистонда назарий фан куртакларининг пайдо бўлиши.
2. Қадимги Юнонистонда фан ривожланишининг босқичлари.
3. Иония мактабида атомистик қарашларнинг пайдо бўлиши.
4. Пифогорчиларнинг дастлабки илмий рационалистик қарашлари.
5. Демокритнинг атомистик қарашлари.
6. Сукрот ва Афлотуннинг идеалистик қарашлари.
7. Арасту – физика фанининг асосчиси.
8. Шарқда фан ривожланишнинг сабаблари.

### 3.1. Асосий адабиётлар

1. Дубнищева Т.Я. Концепции современного естествознания. – Н.: 1997
2. Горелов А.А. Концепции современного естествознания. – М.: ВЛАДОС, 1999
3. Концепции современного естествознания. Под. ред. Лавриненко В.Н. Ратникова В.П. – М.: ЮНИТИ, 1997
4. Солопов Е.Ф. Концепции современного естествознания. – М.: ВЛАДОС, 1998

### 3.2. Қўшимча адабиётлар

5. Грушевицкая Т.Г., Садохин А.П. Концепции современного естествознания. – М.: Высшая школа, 1998
6. Карпенков С.Х. Концепции современного естествознания. – М.: ЮНИТИ, 1997.
7. Ровинский Р.Е. Развивающаяся Вселенная. – М. 1996.

### 3-БОБ. Араб халифалиги даврида фан ва маданият ривож

VII аср бошларида Арабистон ярим оролида ўта қизиқ, кўп жиҳатдан сирли тарихий ҳодисалар бўлиб ўтди. Бу ерда кўчманчи араб қабилалари янги дин – ислом байроғи остида бирлашиб, қисқа бир вақт ичида ўзларидан маданий жиҳатдан анча илгор бўлган давлатлар: Эрон, Ўрта Шарқ, Миср, Европанинг анчагина қисми, шу жумладан, Испанияни ишғол қилдилар.

Ўрта аср Шарқи бу даврда Ғарбга нисбатан бойроқ ва маданиятлари оқ эди. Шаҳарлар дабдабали қасрлар билан безатилган, сершовқин бозорларни турли тилда сўзлашувчи оломон тўлдирган эди. Мусулмон савдогарлари қарвонлар ва денгиз кемаларини тайёрлар, шаҳарларда ажойиб газламалар тўқилар, тенги йўқ қурола-аслаҳалар, олтин ва кумуш безаклар ясалар эди. Бу Ғарб оламида муглақ бошқа олам, дабдабалар ва бойликлар олами бўлиб, бу ерда христиан черкови томонидан қувинга учраган фанлар ривож учун барча шароитлар мавжуд эди. Чунки савдонинг кенг қулоқ ёзиши математик масалалар учун бой материаллар берса, узоқ юртларга бўладиган сайёҳатлар астрономик ва географик илмларни ривожлантиришни талаб этарди. Ҳунарманд-чиликнинг кенг ёйилиши эса тажрибавий билимларнинг ривожланиши учун асос бўларди. Шунинг учун бу даврда жуда кўплаб олимлар фанларнинг барча йўналишларида баракали ижод қилдилар. Мусулмон олимларининг саъй-ҳаракатлари туфайли Европа ва бутун олам Хитой ва ҳиндистонда эришилган фан ютуқларидан воқиф бўладилар. Қадимги Юнон ва Рим олимларининг ишлари Европа университетлари кафедраларига мусулмон олимлар таржималарида етиб келди. Бу давр олимлари нафақат тажрима ишлари билан, қадимги олимлар ишларига шарҳлар ёзиш билан шуғулланадилар, балки барча фанлар соҳасида ажойиб ютуқларни ҳам қўлга киритдилар. Бу даврда Ўрта Осиёдан ҳам жуда кўплаб олимлар етишиб чиқиб, дунё фанининг ривожланишига ўз ҳиссаларини қўшдилар. Муҳаммад ибн Мусо ал Хоразмий, ал-Форобий, Муҳаммад ибн Аҳмад ал-Беруний, Аҳмад ал Фаргоний, Абу Али ибн Сино, Ал-Бухорий, Ат Термизий, Ал-Мотурудий, Ал-Маргилоний, Алишер Навоий, Мирзо Улугбек, Мирзо Бобур ва бошқа кўплаб олимлар ва маданият пешволари улуг заминимиз шухратини оламга ёйдилар. Бу даврда мусулмон алломалари шарқона ва ғарбона маданиятларни, антиқ ва ўрта аср фанларини туташтириб турувчи бир ҳалқа бўлдилар. Қуйида ўрта асрларда фаолият юритиб ўтган мутафаккирларимиздан баъзиларининг ҳаёт ва илмий фаолиятлари ҳақида мухтасар маълумотлар берамиз.

#### 3.1 Муҳаммад ибн Мусо ал Хоразмий (783–850)

Ал-Хоразмийнинг жаҳон цивилизациясига қўшган ҳиссаси, Позицион система. Алгоритм. Алгебра куртаклари.

VIII асрда Араб халифалиги шаклланиб, ўз таркибига Марказий Осиёни киритиб олди. Хитой, Ҳиндистон, Византия ва Европани бирлаштирувчи Буёк Ипак йўлида жойлашган Марказий Осиё жуда юксак маданият ва тарихга эга бўлган. Араб халифалиги таъсирида ислом динига ўтилган, Урта Осиё олимлари араб тили вазитсида жаҳон майдони-саҳнаси танила бошлади. VIII асрнинг охирида Бағдодда «Байт ал - хикма», яъни фанлар академияси ташкил этилди. Бу академиянинг биринчи президенти булок ватандошимиз Муҳаммад ибн Мусо ал- Хоразмий (783 - 850 й) бўлган.

Хоразмий дунё фанига гоят катта ҳисса қўшди. У алгебра фанининг асосчиси бўлди. «Алгебра» сўзининг ўзи эса унинг «Ал - китоб ал - мухтасар фи ҳисоб ал - жабр ва ал - муқобала» номи рисоласидан олинган. Унинг арифметика рисоласи ҳинд рақамларига асосланган бўлиб, ҳозирги кунда биз фойдаланадиган ўнлик позицион ҳисоблаш тизими ва шу тизимидаги амалларни Европада тарқалишига сабаб бўлди. Олимнинг «ал-Хоразмий» номи эса «алгоритм» шаклида фанда абадий ўрнашиб қолди. Унинг географияга доир асари эса араб тилида унлаб географик асарларнинг яратилишига замиш яратди. Хоразмийнинг «Зиж»и Европада ҳам, Шарқ мамлакатларида ҳам астрономиянинг ривожланиши йўлини кўрсатиб берди. Хоразмий Хоразм ўлкасида туғилиб ўсди. Адабиётларда 783 йил унинг туғилган йили, деб қабул этилган.

Манбаларда Хоразмийнинг исмига яна алмажусий ва ал Кутруббулий, деган атамалар ҳам қўшиб айтилади. Хоразмийнинг бизгача етиб келган асарларини таҳлил қилиш шуни кўрсатдики, у юнон, ҳинд ва эрон астрономияси, математикасини яхши билган. Маълумки, ал-Маъмун 809 йилдан Марвда дастлаб халифа Хорун ар-Рашиднинг ноиби, сўнг 813 йилдан бошлаб халифа бўлади ва 819 йили Бағдодга кўчади. Ал-Маъмун Марвда бўлганида Хоразмийни, Урта Осиёлик ва Хуросонлик бошқа олимларни ўз саройига жалб қилган.

Хоразмий даврида «Байт ул-хикма»да ишлаган йирик таржимонлар орасида Хажжож ибн Юсуф ибн Маттор кабилар бор эди. Марвлик Яхё ибн Абу Мансур Бағдоднинг аш Шаммосия маҳалласидаги расадхонанинг асосчиси ва раҳбари бўлди. Расадхонадаги ишлар ҳақида у «Байт ул-хикма»нинг мудирини Хоразмийга ҳисобот бериб туради. Яхё вафотидан сўнг Хоразмий бу расадхонани ҳам бошқаради.

Марвлик машҳур астроном ва математик Хабаш ал Хасиб лақаби билан маълум бўлган Ал Марвазий Бағдодда Хоразмий билан ҳамкорликда ишлаган.

Хоразмий қаламига мансуб 20 дан ортиқ асарларнинг фақат 10 таси бизгача етиб келган. Булар «Ал-жабр ва ал-муқобала ҳисоби ҳақида қисқача китоб» - алгебранинг асар, «Ҳинд ҳисоби ҳақида китоб» ёки «Қўшиш ва айириш ҳақида китоб» - арифметик асар, «Китоб сурат ул арз» - географияга оид асар, «Зиж», «Астурлоб ёрдамида

азимутни аниқлаш ҳақида» китоб, «Китоб ар - руҳома», «Китоб ат тарих» лардир. Хоразмийнинг арифметик рисоласи қачон ёзилгани номаълум. Бу рисола XII асрда Испанияда лотин тилига таржим қилинган. Таржиманинг XIV асрда кўчирилган ягона кўлёзмаси Кембриж университетида сақланади. Рисола «Диксит Алгоризми» яъни «ал-Хоразмий айтти» ибораси билан бошланади. Бундан кейин Хоразмий 9 та ҳинд рақами сонларини ифодалашдаги афзалликлари ва улар ёрдамида ҳар қандай сонни ҳам қисқа қилиб ва осонлик билан ёзиш мумкинлигини айтади. Кўпинча ҳинд рақамлари ўша даврда Европада кенг тарқалган рим рақамлари билан алмаштирилган. Хоразмий ҳинд рақамлари асосида унлик позицион тизимда сонларнинг ёзилишини батафсил баён қилади. У сонларнинг бундай ёзилишидаги қулайликлар, айниқса, ноль сонни ишлатилишининг аҳамиятини алоҳида таъкидлайди.

Кейин Хоразмий арифметик амалларни баён қилишга ўтади. Бунда Хоразмий сонларнинг мартабаларини, яъни разрядларини эътиборга олишда ҳамда полни ёзишни унутмасликни уқтиради. Акс ҳолда натижа ҳато чиқади, дейди у.

Рисоланинг Кембриж университети кутубхонасида сақланадиган лотинча кўлёзмасининг матнини 1857 йили Б.Бонкомпань нашр этган.

Хоразмийнинг 1200 йиллик юбилеи муносабати билан 1983 йили бу асарнинг қайта нашри ва ўзбекча таржимаси чоп этилди.

Хоразмийнинг арифметик рисоласи ҳинд рақамларига асосланган ўнлик позицион ҳисоблаш системасининг Европада қолаверса, бутун дунёда тарқалишида булук аҳамият касб этди. Европага ҳинд рақамлари араблар орқали ўтганлиги учун улар араб рақамлари дейилади ва ҳозир ҳам шундай деб аталмоқда. Европаликлар узоқ вақтгача ҳинд рақамларига асосланган ҳисоб тизимини «алгоризми» (ибора), деб атаб келмоқдалар. Хоразмийалгебраик рисоласининг тўлиқ номи «Ал Китоб ал-мухтасар фи ҳисоб ал жабр ва ал муқобала». Рисола номидаги «ал жабр» ва «ал муқобала» сўзлари «тўлдириш» ва «рўпара қўйиш» - ўрта аср алгебрасининг 2 та асосий амалини англатади.

«Ал жабр» сўзи лотинча транскрипцияда Палгебра бўлиб, Хоразмий асос солган янги фаннинг номи бўлиб қолди. Хоразмийнинг алгебраик рисоласи 3 қисмдан иборат: алгебраик қисм; геометрик қисм; васиятлар ҳақидаги қисм.

Асар бошида Хоразмий ўз олдига қўйган мақсад-комплекс масалаларни акс эттиришдир. Умуман олганда Хоразмий алгебраси - сонли квадрат ва чизиқли тенгламаларни ечиш ҳақидаги фандир.

Хоразмийнинг айтишича, алгебрада 3 хил сон билан иш қўрилади: илдиз ёки нарса, квадрат ва оддий сон ёки дирхам (пул бирлиги). Яна унинг айтишича, илдиз ўз ўзига кўпайтириладиган миқдордир, квадрат эса илдизни ўзига кўпайтиришда ҳосил бўлган катталиқдир. Хоразмий иш кўрадиган тенгламалар мана шу 3 миқдор



орасидаги муносабатлардир. У аввал, рисолада кўриладиган 6 чизиқли ва квадрат тенгламанинг таснифини келтиради.

Хоразмийнинг энг йирик астрономик асари унинг "Зиж"и дир. "Зиж" 37 боб, 116 жадвалдан иборат. Асарда Хоразмий қадимги ва илк ўрта аср ҳинд астрономик маълумотларидан, эрон ва юнон маълумотларидан моҳирона фойдаланилган ҳолда Птоломейнинг геоцентрик тизимига асосланиб планеталар ҳаракатини ўрганишни давом эттирган. Тригонометрияга бағишланган бобда Хоразмий "текис" ва "аксланган синус" тушунчаларини келтиради. 29 бобда планеталар ҳаракатининг тезлиги аниқланади.

Хоразмий ўз "Зиж"ида бошланғич меридиан сифатида, ҳинд анъанасига кўра, Арин шаҳридан ўтган меридианни танлаган.

Шундай қилиб, Хоразмийнинг "Зиж"и география соҳасидаги буюк кашфиётларига ҳам алоқадор бўлди.

Хоразмийнинг географик асари ёзилган йили аниқ маълум эмас. Академик В.Бортольд бу асар 836-847 йиллари орасида ёзилганлигини тахмин қилган. Асар 1037 йили кўчирилган ягона араб нусхасида бизгача етиб келган. бўлиб, бу нусха Страсбург университети кутубхонасида сақланади. Китобда шаҳарлар, тоғлар, денгизлар, оролар, дарёлардаги 2402 та географик жойнинг координаталари келтирилади. Иқлим сўзи аслида юнонча Клима-"огиш" сўзидан келиб чиққан бўлиб, уни фанга Гиппарх киритган. Географиянинг иқлимлар назариясига тўла риоя этган ҳолда биринчи марта Хоразмий баён этади. Хоразмийнинг географик рисоласи ўрта асрлардаги энг биринчи географик асар эди.

Хоразмий 850 -йилда Бағдодда вафот этади.

### 3.2. Абу Райҳон Беруний

Хоразмлик буюк олим Абу Райҳон Беруний жаҳон фани тарихида энг машҳур сиймолар қаторидан жой олган, ўз давридаги деярли ҳамма фанларга катга ҳисса кўшган, машҳур қомусчи, йирик фйаласуфдир.

Беруний 973 йили Хоразмнинг қадимги пойтахти Киёт шаҳрида дунёга келади. У 995 йили Хоразмда кўгарилган можаролар сабабли у эрдан чиқиб кетишга мажбур бўлади ва Эроннинг Рай шаҳрига келиб ўшаёқи. Кейинчалик Беруний Журжон ва асосан Ғазна шаҳарларида ўшаб келади. Султон Маҳмуднинг ҳиндистонга қилган юришлари натижасида Беруний ҳинд олимлари билан бевосита муносабатда ўлиш имкониятига эришди ва ҳинд тарихи, маданияти ва фанларига бағишланган бир неча китоблар ёзиб қолдирди.

Беруний ўз даврида тажрибавий билимларни пухта эгаллаган олимлардан бўлиб, бу унинг табиий-илмий ва фалсафий асарларининг муайян томонларини аниқловчи муҳим омилардан ҳисобланади.

Беруний 1048 йилда Ғазнада вафот этади. У ўз умри давомида 2 асар яратди. Шулардан энг машҳурлари "Қадимги халқлардан

қолган ёдгорликлар", "Ҳиндистон", "Геодезия", "Минералогия", "Масъуд қонуни", "Сайдана"лардир.

Беруний меросини тадқиқ қилувчи кўпгина олимларнинг эътирофича, у ўз даврининг ажойиб тадқиқотчиси ҳамда табиатни зийраклик билан кузатувчи олими бўлган. Берунийнинг турли фанлар соҳасида қўлаган тажрибавий услуби нақадар фойдали эканлигини "Минералогия" асарида яққол кўришимиз мумкин. Берунийнинг минералогик меросини ўрганувчи рус олимларидан бири Г.Т.Леммлейн унинг минералогияда қўлаган услуби тўғрисида гапириб: Мантиқий тузилишларни, кузатиш ва тажрибада аниқлашни талаб этувчи илмий услуб ҳамда ҳозирги замон фанининг қоидаларига жавоб берувчи усулдир, - дейди.

Франция олими Карра де Во ўз вақтида Беруний илмий тадқиқотлари натижаларини математика нуқтаи назаридан умлаштриб, ишлаб чиқиш унинг илмий тафаккурининг муҳим хусусиятларидан биридир, деб айтган эди. Беруний математика соҳасига, жумладан, тригонометрияга кўпгина янгиликлар киритган эди.

Берунийнинг машҳур табиатшунос сифатидаги муҳим хусусиятлари унинг фалсафий қараулари шаклланишида муҳим роль ўйнайди. Берунийнинг фан олдидаги катта хизмагларидан бири шуки, у фанни турли таъқиблардан тозалашга интилган, фаннинг софлиги йўлида курашган. У сеҳргарлик ва мунажжимлик санъатини бир қаторга қўяди. У дунё яратилганми ёки йўқми, деган саволга дунё яратилган деб жавоб беради. Бу ўринда де Бурнинг "Беруний фалсафасини биз шундай тасаввур қиламиз: фақат тўғри, мантиқий равишда боғланган маълум ҳиссий қабул қилиш ҳақиқий билим бўлиши мумкин", - деган фикрини келтириш мумкин. Гарчанд бу баҳо Беруний фалсафасини тўлиқ қамраб олмаса ҳам, лекин унинг қарашларидаги маълум томонларини тўғри акс этира олади.

Беруний қарашларидан помоён бўлган икки қарама-қарши гоя, яъни бир томондан, дунёнинг яратилганлигини инкор эта олмаслик, иккинчи томондан, эса табиатни мустақил деб билиш - Берунийнинг табиатшунос сифатида дунёни ва табиатни тушунишда маълум даражада деистик йўналишга мойиллигини кўрсатади.

Худо дунёни бутунлигича яратади ва азалдан маълум қонунларни беради. Ана шу қонулар туфайли табиий куч, яъни табиат ҳаракат қилади. Лекин кейинчалик Беруний ҳатто деизм қобилигининг торлигини сезса-да ва моддий дунёнинг абадий мавжудлигини тан олиш зарурлигини ҳис этади. Бу фикрнинг исботини у Қуръондан ҳам топади. Берунийнинг муҳим хизматларидан яна бири шуки, у Ер ҳаракати тўғрисидаги масала устида тўхтаб, геоцентрик (дунёнинг маркази Ер дегувчи таълимот) ва гелиоцентрик (дунёнинг маркази қуёш дегувчи таълимот) тизимларнинг геометрик нуқтаи назаридан тенглиги масаласи (геометрик ва физик)ни кўтариб чиқди. Беруний Ер айланиши масаласига геометрик ва физик нуқтаи назардан қарайди. Беруний ўз

ижтимоий қарашлари акс эттирилган махсус асар қолдирмаган. Шунга қарамай, олимнинг кўпгина қомусий асарларида у ёки бу ижтимоий масалалар бўйича ўз нуқтаи назарини изҳор этишга ёки улар юзасидан танқидий фикрлар айтишга ҳаракат қилган.

Беруний томонидан "сабабларнинг сабаби" инсон ва инсоният жамятининг юзага келиши масаласининг қўйилиши диққатга сазовор. "Қадимги тарихларнинг энг аввалгиси ва энг машҳури башариятнинг бошланишидир". Беруний бу воқеалар содир бўлган давр номаълум, бу ҳақдаги маълумотлар мазкур саволни ечишга етарли эмас, деб билади, бунидай мавқеда туришнинг ўзи унинг бу масалага табиий равишда ёндошганлигидан далolat беради. Оламнинг мавжудлиги масаласига келганда, Беруний эҳтимол у бир неча минг миллион йиллардан бери мавжуд бўлгандир, деган тахминларни айтади.

Унинг фикрича, инсоннинг ҳайвондан фарқ қиладиган хусусияти ақлдор. Лекин мутафаккир инсоннинг ҳайвондан туб фарқи - хусусияти қандай пайдо бўлганлигини тушунтирганда, ҳудода мурожаат қилиб, инсонни ҳудо азаддан шундай яратган, - дейди.

У инсоннинг жисмоний тузилиши ва бутун ҳаётини аниқлашда географик омилнинг роли ҳақида ажойиб фикрларни айтади: «(одамлар) тузилишларининг ранг, сурат, табиат ва ахлоқда турлича бўлиши фақатгина насабларининг турличалигидан эмас, (одам пайшайдиган жой) ларнинг турличалигидан ҳамдир».

Берунийнинг "ҳиндистон" асарида мусулмонлар билан ҳиндларнинг урф-одатлари ўртасидаги фарқларни таҳлил қилиб, улар географик боғлиқ, деган фикрни илғари суради. Бояги фикрни давом эттириб, "тилларнинг турлича бўлишига сабаб одамларнинг турушларга ажралиб кетиши, бир-бирларидан узоқ масофада пайшашлари" - дейди.

Беруний материя доим ўзгариб, ҳаракат қилиб, янгилиниб, турли шаклга кириб туришини, моддий нарсалар ва уларнинг ҳаракати абадий эканлигини алоҳида қайд қилади. Унинг фикрича, нарсаси ва ҳодисалар доимо ривожланиб, ўзгариб туради.

Беруний коинотда Ердан, бизнинг сайёрамиздан ташқари яна бошқа дунёлар мавжудлиги тўғрисидаги ҳамда ҳаракат зиддиятга асосланиши ҳақидаги фаразларни ҳам илғари суради. Унингча, табиатда маълум қонуният бор, табиатдаги ҳодисаларни ўша қонуниятларга, табиатнинг ўзига асосланиб изоҳлаш, тушуниш керак. Беруний Ер Қуёш атрофида айланади, деган хулосага келиб, оламнинг гелиоцентрик назариясини ёқлашга интилади. Берунийнинг дунё олдидаги энг катта хизматларидан бири шундан иборатки, у Галилейдан бир неча аср олдин Ернинг думалоқ шаклида эканлигини ҳамда Қуёш атрофида айланиши ҳақидаги фаразни ўртага ташлади. У астрономия, геология, гидростатика ва география соҳасидаги ажойиб қўшимчий башоратлари билан Коперник, Леонардо да Винчи ва бошқа олимларнинг кашфиётларини кўп жиҳатдан олдинроқ пайқаган эди.

Беруний таълимотига кўра, табиатни билиш жараёни сезгилардан бошланиб, тафаккурга кўтарилади, маълум нарсалардан (мавхум) нарса ва ҳодисаларни билишга томон ривожланиб боради. Билим жараёнида ҳиссий билим – сезги, идрок, хотира кабиларга у катта эътибор беради ва уларсиз табиат ҳодисалари ҳақида тасаввур ҳосил қилиш мумкин эмаслигини таъкидлайди.

Беруний ердаги иқлимнинг, мавсумларнинг ўзгариб туриши - Қуёшнинг ҳаракатига боғлиқ эканлигига ҳам эътибор берган.

"Астрономия қалити" асарида Беруний Ернинг айланмаслиги ҳақидаги эскича тасаввурларни рад этади ва Ер айланади, унинг ҳаракати қонуний равишда ва астрономик ҳодисаларга мувофиқдир, - дейди.

Мутафаккирнинг "Қадимги халқлардан қолган ёдгорликлар" асарида нур ва замон, нурнинг тезлиги, нур ҳаракати, нур ва иссиқлик, нур ва коронгулик, Ой нури ва Қуёш нури сингари масалалар ҳам баён этилган.

Беруний жамият тараққиётини фан тараққиётида кўради, илм диний ва ҳудудий чегараларга қарамай, инсон ва инсониятга, мамлакат халқларига хизмат қилиши керак, деб ҳисоблайди. "Менинг бутун фикри- ёдим, қалбим билимларни тарғиб қилишга қаратилган, чунки мен билим ортгириш лаззатидан баҳраманд бўлдим, бу мен учун катта бахт деб ҳисоблайман", - деб ёзган эди олим.

### 3.3. Абу Али ибн Сино

Марказий Осиё халқлари маданиятини ўрта аср шароитида дунё маданиятининг олдинги қаторига олиб чиққан буюк мутафаккирлардан бири Абу Али ибн Сино бўлиб, у Европада Авиценна номи билан машҳурдир. Ибн Сино истеъдодли, хотираси кучли зеҳни ўткир бўлганлигидан ўз даврида маълум бўлган илмларни тезда эгаллаб бошлади. 10 ёшидаёқ Қуроъни Каримни бошдан - оёқ ёд ўқир эди. 13 ёшлардан бошлаб математика, мантиқ, фикх, фалсафа илмлари билан шуғуллана бошлайди. Ибн Сино ёш бўлишига қарамай, Абу Абдулло Ногимий раҳбарлигида фалсафани, Хасан ибн Нук ал Қушрийдан тиббиёт илмини ҳар томонлама ўрганади, аста-секин табиблик билан ҳам шуғулланади. У ўзидан аввал ўтган Шарқ мутафаккирларининг асарларини чуқур ўрганиши билан бирга, қадимги юнон табиий илмий, фалсафий меросини, хусусан Арасту, Евклид, Птоломей, Гален, Гиппократ, Пифагор, Парфирийларнинг асосларини ҳам кунт билан ўрганди. 16-17 ёшидаёқ ибн Сино машҳур табиб -ҳаким бўлиб топилди. 999 йилда Бухоро қорахонийлар томонидан забт этилгач, сомонийлар ҳокимияти инқирозга учради. 1000 йилда ибн Сино Бухородан чиқиб кетади ва маданият марказларидан бири ҳисобланган Хоразмга боради, у ерда Хоразм ҳокими Али ибн Маъмур саройидаги олимларни бирлаштирган ўз замонасининг академиясига қабул қилинди.

Ибн Сино, Беруний, ибн Мискавайх, Абу сахи Масихий, Абулхайр, Хошмар, Абу Наср ибн Ироқ каби етук олимлар билан танишди. Лекин бу даврларда кучайиб бораётган Махмууд Газнавийнинг таъқибидан қочиб, Хоразмни ташлаб кетишга ва Хуросон, Эроннинг турли шаҳарларида сарсон- саргардонликда юришга мажбур бўлди. Абивард, Пус, Нишапур шаҳарлари орқали Журжон шахрига келган ибн Сино ҳоким Кобус ибн Вашимгир саройида машҳур табиб сифатида яшади, бўлажак шоғирди Низзожий билан танишди. 1019 -21 йилларда Хамодонда вазир лавозимида хизмат қиларкан, ҳоким билан келиша олмай, 4 ой қамоқда ётиб чиқди.

Ибн Сино асарларининг умумий сони 450 дан ошади, лекин бизгача фақат 160 га яқин асари етиб келган, холос. Кўп рисоалари шаҳарма-шаҳар кўчиб юриш, феодал урушлари, сарой тўпалонлари, турли фалокатлар туфайли йўқолиб кетган.

Ибн Сино аввало табиб сифатида талқин этилади, ҳолбуки, табобат унинг илмий соҳалари орасида энг муҳимларидан биридир, холос.

Ибн Сино асарларининг асосий қисми яқин ва ўрта Шарқнинг ўша давр илмий тили ҳисобланган араб тилида, баъзилари форс тилида ёзилган. Унинг бизга маълум бўлган катта асари "Китоб уш-шифо" 22 жилддан иборат бўлиб, 4 та катта бўлимини мантиқ, физика, математика, метафизикага доир масалалар эгаллаган. Унинг айрим қисмлари лотин тилига, Европадаги бошқа тилларга, шарқ тилларига, шуниингдек, рус, ўзбек тилларига таржима қилинган. 10 жилддан иборат бўлган "Китоб ул-инсоф" бизгача етиб келмаган, чунки Исфахондаги ёнғинда йўқолган. "Китоб ун - нажот" 4 катта қисмдан: мантиқ, физика, математика, метафизикадан иборат, "Китоб лисол ул-араб" 10 жилдни ташкил этган. "Донишманд" форс тилида ёзилган бўлиб, 4 қисми: мантиқ, физика, математика метафизикани ўз ичига олади.

Ибн Сино асарлари ўрта асрларда Европада илмий тил ҳисобланган лотин тилига, у орқали Европанинг бошқа тилларига таржима этилган. Ибн Сино илмий рисоалардан ташқари, чуқур фалсафий мазмунли бадний образлар ва мазмун воқеалар орқали ифода этувчи "Тайр қиссаси", "Саламон ва Ибсол", "Хайл ибн Яхзон" каби фалсафий қиссалар яратган. Ибн Сино замонасининг етук шоири ҳам бўлган. Ибн Сино тиббиётнинг назарий асослари, фаннинг вазифалари, бўлим ва усуллари, касалликнинг келиб чиқиш сабаблари, белгилари, соғлиқни сақлаш йўллари, одам анатомияси ҳақида мазмундор, аниқлиги билан кишини таажжубда қолдирувчи қисқача очерк, соғлиқни қандай сақлаш кераклиги ҳақидаги таълимотларни баён этган.

"Қонун"нинг бу китобиини ҳозирги замон "ички касалликлар пропедевтикаси" дарслигига тенглаштириш мумкин. "Қонун"нинг оддий дориларга бағишланган иккита китобида 800 га яқин дорининг хусусиятлари, уларни тайёрлаш ва истеъмол қилиш усуллари баён

Ибн Сино симоб, унинг бирикмаларини дори қи  
ишлатишни биринчи бўлиб тавсия этади, шаробни қувва  
киритувчи, жароҳатларни тозаловчи дори сифатида ишлатади.

Ибн Сино айрим органларнинг касалликлари, уларни давола  
усулларини баён этади, уни махсус патология дарслиги деб атаса ҳа  
бўлади. Бу китобда бош мия, асаб, кўз, кулоқ, бурун, томоқ, қорин  
тиш, юрак, жигар, буйрак, кассаликлари батафсил таҳлил қилинади.

"Қонун" нинг тўртинчи китоби организмнинг умумий  
касаликларига бағишланган. Унда иситмалар, ўсмалар, уларнинг  
сабаби, хирургик касалликлар ва уларни даволаш усуллари ҳар хил  
дорилардан заҳарланиш ва бунда кўриладиган чоралар тўғрисида  
маълумот берилади. Чечак, қизамиқ, мохов, тоун, вабо ва бошқа  
юқумли касалликлар тасвир этилади. "Қонун" нинг бешинчи  
китобида мураккаб дориларнинг яъни инсон танасига таъсири,  
уларни тайёрлаш, қабул қилиш усуллари баён қилинган.

Доришунослик илмига – фармакологияга бағишланган.

Тиббиётнинг асосий вазифаси, унинг таъбирича, "инсон  
соғлигини сақлаш, агар касаллик пайдо бўлган бўлса, бу касалликни  
келтириб чиқарган сабабларни аниқлаш ва уларни йўқотиш орқали  
соғлиқни тиклашдан иборат". Ибн Сино фикрича, тиб илмида  
назарий билимлар ва амалиёт ўзаро боғлиқ бўлиши, бир-бирига  
асосланмоғи зарур, акс ҳолда у ривожланмайди, ва ўз мақсадига  
эриша олмайди.

"Тиб илми, аввало, икки қисмга: назарий ва амалий қисмларга  
бўлинади. Назарий деб аталувчи қисми табибларнинг фикрларини  
ифода этиб, махсус амалий қисми тобир ва амоининг қандай бўлиши  
кераклигини ўргатади. Тиббиётнинг амалий қисми иккита бўлинади.  
Биринчи қисми, соғлом таннинг тадбирини билиш: бу соғлиқни  
сақлашга тааллуқли бўлгани учун соғлиқни сақлаш илми, деб аталади.  
Иккинчи қисми, касал таннинг тадбирини билиш бўлиб, соғлом  
ҳолатга қайтариш йўллари кўрсатади, бу даволаш илми, деб  
аталади. Ибн Сино касалликни ўрганишда объектив шароитни ҳар  
томонлама билишга катта аҳамият берди, муҳитдаги турли табиий  
ходисалар, сув, ҳаво орқали касалиқ тарқатувчи кўзга  
кўринмайдиган "майда ҳайвонотлар" ҳақидаги фикрларни олға сурди.

"Қонун" 800 йил давомида ҳокимлар учун асосий қўлланма  
бўлиб келди. Ўрта асрларда "Қонун" Шарқдагина эмас, балки Фарб  
мамлакатларининг университетларида ҳам талабалар учун тиббиётдан  
ягона қўлланма эди. Ибн Синонинг "Китоб уш -шифо" асарида турли  
тиббиёт илмларига: ботаника, геология, минералогия, астрономия,  
математика, кимёга оид кўп маълумотлар келтирилади. Унинг тоғлар  
вужудга келиши, ер юзасининг даврлар ўтиши билан ўзгариб  
бориши, zilzilанинг сабаблари каби турли жараёнлар ҳақидаги  
фикрлари, кейинчалик геология илмининг мустақил ривожда ривож  
топишига катта таъсир кўрсатади. Айрим жойларнинг бир вақтлар  
денгиз бўлганлиги, шу сабабли қаттиқ қатламларда турли денгиз  
ҳайвонларининг излари сақланиб қолганлиги мисоллар асосида баён

этилади: метеоритлар, вулқонлар ҳақида маълумотлар келтирилади. Минералогия илмининг ривожига ҳам ибн Синонинг хизмати катта. У минераларни 4 гуруҳга ажратади: тошлар, эрийдиган жисм (металл)лар, олтингургуртли ёнувчи жисмлар ва тузлар.

Ибн Сино кимёда ҳам замонасининг билимларини умумийлаштиришга ҳаракат қилиб, турли асослар ёзди, тажрибалар ўтказди. Хусусан, унинг органик кимё соҳасидаги фикрлари кейинги даврлар мутахассислари томонидан юқори баҳоланди. У оддий металлни қимматли металлга айлантириш устида фикр юритувчи алхимикларни танқид қилди. Ибн Сино астрономия соҳасида Птоломейнинг геоцентрик назариясидан ташқарига чиқмаган бўлса-да, табиий ҳодисаларнинг ички боғланишини аниқлашга ҳаракат қилди, инсон ҳаёти ва ижтимоий ҳодисалар, осмон жисмлари ҳаракати, ҳолатига боғловчи астрономияга шубҳа билан қаради, турли тажрибалар ўтказиш учун янги астрономик асбоб яратиш, ботаникада турли ўсимликларнинг табиий хусусиятларини ўрганиш, илмий атамалар яратиш соҳасида олиб борди.

Ибн Сино жисм шакл ва моддадан ташкил топади. Худо абадий, унинг оқибати бўлмиш материя ҳам абадийдир. Нарсаларнинг аниқ кўрилишлари, шакллари ўзгаради, лекин уларнинг моддий асоси йўқолмайди. Материя доим вужудга келиши мумкин бўлган нарсалардан аввал мавжуд бўлиб, бу нарсалар уларни ташкил этувчи асосидир. Материянинг энг содда, бўлакларга бўлинмайдиган шакли тўрт унсур: ҳаво, олов сув, тупроқдан иборат. Уларнинг турлича ўзаро бирикуви натижасида мураккаб моддий нарсалар ташкил топади. Унинг фикрича, аввал тоғ- тошлар, сўнг ўсимлик, ҳайвонот ва тараққиётнинг якуни сифатида инсон вужудга келган. Инсон бошқа барча ҳайвонот олаmidан тили ва ақли, тафаккур қилиши билан фарқ қилади.

Ибн Сино ҳақиқий ахлоқий фазилатларга ва идеал жамоага мавжуд дунёда эришиши мумкин, жамиятда инсонлар ўзаро ёрдам асосида яшашлари керак, деб таъкидлайди.

Жаҳон олимлари ибн Сино асарлари, унинг фаолияти тўғрисида кўпдан бери илмий тадқиқот ишлари олиб борадилар. Ҳозирда жаҳоннинг деярли барча тилларида ибн Сино ҳақида асарлар яратилган.

### 3.4 Мирзо Улугбек

Улугбек 1394 йилнинг март ойида Эроннинг гарбидаги Султония аҳрида, бобоси Темурнинг ҳарбий юриши пайтида туғилди. У Похруҳ Мирзонинг тўнғич ўғли бўлиб, унга Муҳаммад Тарагай исми берилган, лекин болалигидаёқ Улугбек деб атала бошлаб, бу исм айинчалик унинг асосий исми бўлиб қолди.

Улугбекнинг болалик йиллари бобоси Темурнинг ҳарбий ишларида ўтди. 1405 йил Хитойга қилинаётган юришда Темур фот этгач, икки йил давомида унинг авлодлари ўргасида тахт учун

кураш давом этди ва бу курашда Темурнинг кенжа ўгли Шохрухнинг қўли балад келди. Лекин Шохрух ўзига пойтахт қилиб Хиротни танлаб, Мовароуннахр пойтахти Самарқандни эса ўгли Улутбекка топширди. Шундай бўлса ҳам, Шохрух Эрон ва Туроннинг ягона хоқони деб ҳисобланган.

Шохрух тўнғич ўгли Улутбекни 1411 йили Мовароуннахр ва Туркистоннинг ҳакими этиб тайинлайди. Улутбек 17 ёшида ҳоким бўлиб, бобосидан фарқли ўлароқ ҳарбий юришлар билан қизиқмас, кўпроқ илм-фанга мойил эди. Афсуски, Улутбекнинг бошланғич маълумоти: мураббий ҳамда устозлари ҳақида аниқ маълумот сақланган. Улутбек болалик йилларида бувиси Сароймулк хоним тарбиясида бўлган. 1405-1411 йилларда амир Шох Малик ёки Мирзонинг отабеги бўлган. Лекин у Улутбекка асосан ҳарбий ва сиёсий тарбия бера олиши мумкин эди.

Улутбекнинг устозларидан бири мунажжим Мавлоно Аҳмад бўлганлигини тахмин қилиш мумкин, чунки бу киши Темур саройидаги энг йирик тақвимлари жадвалларини туза олган. Лекин Улутбекнинг ўзи кейинчалик асосий асари бўлмиш «Зиж»ида фақат Қозизода Румийни «устозим» дейди. ҳақиқатан ҳам Қозизода 1360 йилларда тугилган бўлиб, 20-25 ёшларида, яъни Улутбек тугилмасданоқ Темурнинг сафига ўтади. Натижада Улутбек умрининг илх давриданоқ Мавлоно Аҳмад ва Қозизода Румий каби астраном ва математик таъсирида улғаяди. Шу сабабли унинг ҳаётида аниқ фанлар муҳим аҳамият касб этади.

Улутбек 20 ёшларида ўз даврининг йирик олимларидан бўлиб, унинг ҳокимлиги давридаги муҳим янгиликлар бутун ўрта аср маданияти тарихида улкан аҳамият касб этади. Улутбекнинг ходими бўлмиш Гиёсиддин Жамшид Коний 1417 йили Самарқанддан Кошонга отасига ёзган мактубида Улутбекнинг фаолияти ва билимдонлигини қуйидагича таърифлайди: «Оллоҳга ва унинг неъматларига шукроналар бўлсинким, етти йқлимнинг фармонбардори, Ислом подшоҳи донишманд кишидурлар. Ҳақиқат шуки, аввало у киши Қуръони Каримнинг аксарият қисмини ёддан биладилар. Таъсирларни ва муфассирларнинг ҳар бири оят ҳақидаги сўзларини ақлда сақлайдилар ва ёддан биладилар ва арабчада яхши ёзадилар. Шунингдек, у киши фикрдан анча хабардорлар, манғиқ маъноларининг баёни ва усулларидан ҳам хабардорлар. У киши риёзат фанининг барча тармоқларини мукаммал эгаллаган ва шундай жиддий маҳорат кўрсатганларки, кунлардан бир кун отда кетаётиб, 818 йил ражаб ойининг ўн илчи ва ўн бешинчи кунлари орасидаги (мелодий 1415 йил 15-20 сентябр) душанба куни йил мавсумининг қайси кунига муносиб келишини аниқлашни айтадилар. Шунга кўра отда кетаётиб, озгоки ҳисоб билан Қуёшнинг тақвими ўша куни бир даража ва икки дақиқа эканлиги аниқланди. Кейин отдан тушгач ҳисоб билан Қуёшнинг тақвими ўша куни бир даража ва икки дақиқа эканлиги маълум бўлди. Ҳисоб тўғрилигини бу банди бечорадан сўраб аниқлаб оладилар. ҳақиқатдан ҳам, озгоки ҳисобда



кўп миқдорларни ёдда тутмоқ керак. Лекин инсоннинг ёдлаш қуввати заифдир ва у даража дақиқаларини у қадар аниқ тополмайди. Инсон бино бўлганидан бери, шу кунгача ҳали ҳеч кимса бу қадар ҳисоблай олмаган эди. У киши бу фан соҳасида гоят катта маҳоратга эришганлар, юлдузшуносликка тааллуқли амалларни яхши бажарадилар ва чуқур далиллар билан худди керагидек исботлайдилар. «Тазкира» ва «Тухора»дан шу қадар зўр дарс ўтадиларки, уларга ҳеч қандай қўшимча ҳожат қолмайди».

Улутбекнинг илмга қизиққанлиги ва мамлакатнинг равнақини кўзлаганлиги туфайли янги усулдаги билим юрти-мактаб ва мадрасалар барпо қилишга қарор қилиб, деярли бир вақтнинг ўзида Самарқанд, Бухоро ва Ғиждувонда учта мадраса барпо этади. 1420 йили Самарқанд мадрасасининг тантанали очилиши бўлади. Зайниддин Васифий «Баданъ ул-Вакаиъ» китобида айтишча, биринчи мударрис этиб Мавлоно Шамсуддин Муҳаммад Хавафий тайинланади. Мадрасада асосий маърузаларни Қозизода, Улутбек, Коший ва кейинроқ Али Қўшчи ўқийдилар.

Улутбек барпо этган Самарқанд мадрасаси ва илмий тўғараги Шарқ маданияти ва фани тарихида улкан аҳамият касб этди, мамлакат равнақига, шунингдек, кўп халқларнинг маданий ривожланишига катта таъсир кўрсатади. Бу ерда кўплаб буюк сиймолар шаклланади. Жумладан, Хуросоннинг Жам шаҳрида 1414 йили тутилган бўлажак улкан шоир Жомий Улутбек Самарқанд мадрасасида таҳсил кўрди. Бу ерда у Қозизода, Улутбек ва Али Қўшчи каби улкан олимларнинг маърузаларини эшитди ва уларнинг тарбиясида бўлди.

Улутбек атрофида тўпланган Самарқанд олимлари катта аҳамият берган энг муҳим илмий йўналишлардан бири астрономия фани эди. Исломда энг аввалги астрономик асарлар «Зиж» деб аталиб, улар асосан жадваллардан иборат бўлган, Улутбекдан аввал ёзилган энг мукамал «зиж»лар Берунийнинг «Қонуни Масъудий»си ва Насриддин Тусийнинг 1256 йили ёзиб, Хулашхонга тақдим этган «Зиж Элхоний» асари эди-ю ана шу сабабларга кўра Улутбек энг аввало астрономик изланишларни йўлга қўйиши бунинг учун расадхона барпо этиши керак эди. Бу ҳолда Абу Тоҳирхўжа бундай ҳабар қилади: «Мадрасага асос солинганидан тўрт йил кейин Мирзо Улутбек Қозизода Румий, Мавлоно Ғиёсиддин Жамшид ва Мавлоно Муиниддин Кошонийлар билан маслаҳатлашиб, Кухак тепалигида Оби Раҳмат аригининг бўйида расадхона биносини курдиради. Унинг атрофида эса балеанд хужралар барпо этади».

Расадхона қурилиши 1424 йилдан 1429 йилгича давом этади. Расадхона битиши билан астрономик кузатишлар бошланиб кетади. Расадхона билан мадрасанинг биргалигида фаолияти Улутбек илмий мактабида астрономия ва математика ўрта асрлар даврида энг юқори поғонага кўтариш имконини берди.

Улутбек илмий меросининг энг асосийси, маълум ва машҳур унинг «Зиж»и бўлиб, бу асар «Зиж Улутбек», «Зиж жадиди

Тургоний» деб ҳам аталади. «Зиж» дан ташқари унинг қаламига мансуб математик асари «Бир даража синусини аниқлаш ҳақида рисола», астрономияга оид «Рисолайи Улугбек» ва тарихга доир «Тарихи арабъ улус» асаридир.

Улугбек «Зха»и ўз таркибига кўра VIII-IX асрларда бошланган астрономик анъанани давом эттирса, ҳам илмий даражаси уларга бекиёс баланддир. Бу асар икки қисмдан: кенг муқаддима ва 1018 юлдузнинг ўрни ва ҳолати аниқлаб берилган жадваллардан иборат бўлиб, муқаддиманинг ўзи мустақил тўрт қисмини ташкил қилади. Муқаддиманинг бошида Қуръондан юлдузлар ва сайёраларга тааллуқли оятлар келтирилади. Улугбек бу билан астрономик кузатишлар зарурлигининг гоъвий асосчиси бўлади. Улугбек аввало «Зиж»нинг назарий қисмини ёзган, сўнг жадвал қисми узок кузатишлар натижасида тузилган.

Энди «Зиж»нинг мазмуни ҳақида тўхтайлик. Асарнинг биринчи китоби етти бобдан иборат бўлиб, у эралар ва календар масалаларига бағишланган.

Иккинчи – «Вақтлар ва унга тааллуқли нарсалар» деб номланган мақола 22 бобдан иборат. У асосан математика ва сферик астрономия масалаларига бағишланган. Иккинчи ва учинчи бобларда ўрта асрлар учун аниқ бўлган  $\sin$  лар ва  $\lg$  лар жадвали келтирилади. Мақоланинг 4 чи бобида эклиптиканинг осмон экваторига оғиш бурч "тилг миқдорини келтиради. «Зиж»нинг 3 чи мақоласи 13 бобдан иборат, фақат астрономия масалаларига бағишланган. Бунда Қуёш, Ой ва 5 сайёранинг ҳаракатлари ҳақида баҳс юритилади. Асарда келтирилган жадвалларнинг аксарияти шу мақолага тааллуқлидир. Булар ичида энг аҳамиятлиси 13 бобдаги «Турғун юлдузларнинг узун ва кенлиги бўйича ҳолатларини аниқлаш» деб аталган юлдузлар жадвалидир.

1449 йили Улугбекнинг фожиали ҳалокатидан сўнг Самарқанд олимлари аста-секин Яқин ва Урта Шарқ мамлакатлари бўйлаб тарқалиб кетадилар.

Улугбекнинг асарлари кўплаб олимларга кучли таъсир кўрсатган. Унинг «Зиж» и ҳиндистон ва бошқа ердаги олимларга таъсири каттадир. «Зиж»нинг Фарбий Европа фанига ҳам таъсири бўлган. ҳозирги кундаги маълумотларга кўра «Зиж»нинг 100 га яқин форсий нусхаси ва 15 дан ортиқ арабий нусхаси мавжуд. Урта асрларда ёзилган ҳар бир астрономик ёки математик асар бунчалик оилавий ва кенг маълум бўлмаган.

Саволлар:

- Араб халифалигидаги шаръий ва дунёвий фанлар. Ислом динининг аҳамияти.

- Ал Хоразмийнинг жаҳон цивилизациясига қўшган ҳиссаси:

- позиция санок тузилма;

- алгебра фанига асос солиши; алгоритмик усул киритилиши.

3. Берунийнинг атомистик қарашлари.

4. Ибн Синонинг "Тиб қонуллари".

## 5. Улутбекнинг астрономик изланишлари.

### 4-боб. Оламнинг тузилиши ҳақидаги тасаввурларнинг ривожланиши. Птоломей ва Коперник тизимлари.

Илмларнинг бошқа соҳаларида бўлганидек, коинот, Ер, оламнинг тузилиши ҳақидаги тасаввурлари ҳам Қадимги Юнонистонгача бўлган даврда диний-афсонавий мазмунга эга бўлиб, барча воқеа-ҳодисаларни бошқариш илоҳий кучлар иродасига боғлаб тушунтирилар эди. Қадимги Юнонистонда осмон жисмларининг тузилиши ва уларнинг ҳаракатини табиат кучлари орқали тушунтиришда дастлабки уринишлар бўлади.

Фалес бундан икки ярим минг йиллар илгари, э.о. 585 йил 28 майда кузатилган Қуёш тутилишини олдиндан айтиб бера олган. Пифагор ва унинг шогирдлари биринчи бўлиб, Ернинг шар шаклида эканлиги ҳақидаги хулосага келишди. Анаксагор «Қуёш бизга кичкинага ўхшаб кўринади, ҳақиқатда эса у жуда ҳам каттадир», деган тўғри фикрни айтган эди. Гарчи Анаксагордаги Қуёшнинг ҳақиқий ўлчамлари ҳақидаги тасаввурлари ниҳоятда содда бўлса-да (у Қуёшнинг катталигини Пелопоннес ярим ороли билан тенглаштиради), шунинг ўзиёқ осмон жисмларининг ўлчамлари ҳақидаги билимлар соҳасида олдинга кўйилган жуда катта қадам эди. Чунки, ҳатто XV асрдаги кўпгина ўзларини олим деб ҳисобловчи кишилар ҳам нарсалар узоқлашган сари кичкина бўлиб кўриниши ҳодисасини тўғри тушуна олмаганлар. Масалан, Леонардо да Винчи (1452-1519) ўз даврида Қуёшнинг диаметри бир фут (30 см)га тенг, деган тушунчаларининг бемаъни эканлигини исботлаб беришга мажбур бўлган эди.

Анаксагор Ойнинг тутилиш сабаби – унга Ернинг сояси тушиб қолиши, деб бу ҳодисанинг сабабини тўғри тушунтириб берган эди. У ўзининг дадил илмий қарашлари учун таъқиб остига олинган эди.

Қадимги Юнонистонда оламнинг маркази Ерда жойлашган ва барча осмон жисмлари унинг атрофида айланади, деган геоцентрик таълимот ҳукмронлик қилар эди. Гарчи пифагорчилар мактаби шакллари Ер ва осмон жисмлари Марказий Олов атрофида айланади, деган гояни, Аристарх (э.о. 320-250 йй.) эса оламнинг марказида Қуёш туради, деган қарашларини олга сурган бўлсалар-да, геоцентрик таълимот олам тузилиши ҳақидаги ўша даврнинг жўпчилик олимлари ва дин пейволари томонидан қабул қилинган асосий дунёқараш эди.

Жуда қадим замонлардаёқ кишилар осмон ёриткичларидан бештаси бошқаларидан тубдан ажралиб туришини, юлдузлардан фарқли равишда улар қисқа вақт (бир неча ой ва ҳатто бир неча кун) ичيدا Қуёшга ва бошқа юлдузларга нисбатан ўз вазиятларини сезиларли тарзда ўзгаришларини билар эдилар. «Сайёралар», деб аталувчи бу ёриткичлар ҳаракати бу тарзда кечинишининг сабабини билишга уриниш қадимданок олимлар диққатини жалб этар эди.

Аммо «нима учун фақат шу беш ёриткичгина осмонда вақти-вақти билан қандайдир сиртмоқ шаклидаги чизиклар бўйича ҳаракатланиб, адашиб юради», – деган саволга аниқ жавоб топиладан эмас эди.

Платон ўз шогирдларига ушбу муаммони ҳал қилиш масаласини кўйган эди. Афлатоннинг шогирди Арасту юқорида биз келтирган олам тузилишининг натурфилософик асосини ишлаб чиққан бўлса, Афлатоннинг бошқа бир шогирди Книдлик Эвдокс (э.о. 408–355 йй) сайёралар ҳаракати назариясини ишлаб чиқишга уринди. Эвдокс масалани қуйидагича ҳал этишга интилди. Коинот марказига у Ерни жойлаштирди. Унинг атрофида сайёралар мураккаб ҳаракатда иштирок этдилар. Бу ҳаракат қуйидагича амалга ошади: Ер атрофида маълум бир сфера айланади. Бу сферанинг кутблари бошқа бир шарга маҳкамланган бўлиб, шар бошқа йўналишда айланади. Бу сфера кутблари эса ўз навбатида учинчи бир сферага мустаҳкамланган бўлиб, бу шар бошқа тезлик ва бошқа йўналишда ҳаракат қилади.

Сайёра мана шу учинчи сферада жойлашгандир. Бу учала сфералар ҳаракат йўналишлари ва айланиш тезликларини мос равишда танлаш ҳисобига Эвдокс Қуёш ва Ойнинг кўришма ҳаракатини анчагина муваффақиятли тушунтириб берди. Сайёраларнинг янада мураккаброқ ҳаракатларини тушунтириш учун Эвдокс тўртинчи сферани олишга мажбур бўлади. Осмондаги барча ҳаракатларни тушунтириш учун у 26 сферадан фойдаланди. Арасту эса бу схемани қабул қилиб, сфералар сонини 56 тага етказди. Шу тариқа бу система шунчалик мураккаблашиб кетдики, натижада ундан воз кечишига тўтри келди.

Натижада, Пергейлик Алполоний (э.о. 200 йиллар) томонидан эпицикллар наби Сино асарлари ўрта . Унга кўра сайёралар маълум доиравий орбиталар бўйича ҳаракат қилиб, уларнинг маказлари ўз навбатида Ер атрофида маълум айланалар бўйича ҳаракатланадилар (умуман олганда бу айланалар маркази Ера эмас). Бу эпицикллар тизимини кейинчалик машҳур астроном Гиппарх (э.о. 160–125 йй) ривожлантиради.

Аммо фақат эпициклларнинг ўзи масалани охиригача ечиб бера олмади. Сайёраларнинг бундай ҳаракатини илмий жиҳатдан тушунтиришга уриниш эрамининг 150 йилга яқин Искандариялик астроном олим Клавдий Птоломей томонидан сайёралар ҳаракати янги назариясининг ва бунга асосланган олам тузилиши манзарасининг ишлаб чиқилишига олиб келди.

Птоломей ҳам Арасту сингари Ер шар шаклида, у ҳаракат қилмайди ва коинотнинг марказида жойлашган, деб ҳисоблайди. Унинг фикрича, Ер атрофида еттига осмон ёриткичлари – Ой, Меркурий, Венера, Қуёш, Марс, Юпитер ва Сатурн айланиб туради. Ёриткичларнинг бундай жойлашиш тартибини уларнинг ҳаракат тезлигига мувофиқ жойлашганлигидир. Қадимги астрономлар осмон ёриткичларидан тез ҳаракат қиладиганлари яқинроқда, секин ҳаракат қилувчилари эса узоқроқда жойлашган, деб ҳисоблаганлар.

Птоломей сайёраларнинг адашишига сабаб уларнинг Ер атрофида бевосита ҳаракат қилмаслиғидир, деб тушунади. Бу сайёралар айрим марказлар атрофида айланалар (эпицикллар) ҳосил қиладилар, бу марказлар эса ўз навбатида Ер атрофида «деферентлар» деб аталувчи айланалар чизиб, ҳаракат қиладилар. Сайёраларнинг бир вақтнинг ўзида бу икки айлана бўйлаб ҳаракатда қатнашиши туфайли Ердан қараганда улар сайр қилиб юргандай туйилади.

Птоломей сайёраларни сиғичиклаб кузатиб, уларнинг жойлашиш тартибини ҳар томонлама ишлаб чиқди. У эпицикллар радиусларининг деферентлари ва эпицикли текисликларининг оғиш бурчакларини аниқлаган эди. Бу оғиш, Птоломей назариясига мувофиқ, планеталар нима учун эклиптика бўйлаб эмас, шунингдек, тўғри келган томонга ҳам ҳаракат қилмасдан, бир томони очиқ айланадан иборат траектория бўйлаб ҳаракат қилишни тушунтириш керак эди.

Птоломей асари грекча «Мегале (ёки «Мегисте») синтаксис» деган ном билан машҳур бўлган. Бу «Булок тузилиши», деган маънони англатади.

Европада тушқунлик ва диний инквизиция ҳукмронлик қилган ўрта асрларда бошқа грек олимларининг ишлари қатори Птоломейнинг бу асари ҳам мусулмон олимлари томонидан араб тилига таржима қилинган таржима ҳолида сақланиб қолди. Мусулмон дунёсида Птоломей Бақлимус номи билан, унинг асари эса «Ал-мажистий» номи билан машҳурдир. Кейинчалик бу ном арабчадан олиниб, бутун дунёда «Альмагест» деб атала бошлади. Гарчи кўп ўтмай кузатишлар сайёралар улар учун Птоломей тизимида белгилаб қўйилган эпицикллар бўйича ҳаракатдан четга чиқаётганликларини кўрсата бошлаган бўлса-да, Птоломейнинг олам тузилиши системаси узоқ вақтларгача умум томонидан маъқулланиб келинади. Бу системани бекаму-кўст деб ҳисобланган кейинги давр олимлари то Коперник Коинотнинг ўз моҳиятига кўра тамомла бошқача тузилган эканлигини кўрсатиб бергунига қадар Птоломей системасини бир оз тузатишга, сайёралар ҳаракатидаги турли хил оғишларни тушунтириш учун қўшимча эпицикллар киритишга ҳамда бу эпицикллар сонини кўпайтиришга ҳаракат қилиб, масалани янада чигаллаштириб юбордилар.

Олам ҳақидаги Арасту-Птоломейча қарашлар қатор тўғри фикрлар билан бирга нотўғри ва зарарли фикрлардан ҳам ҳоли эмас эди. Мана шундай қарашлардан бири – ҳаракатсиз оламнинг маркази мавжуддиги, шунингдек, ер ва осмондаги жисмлар табиатининг бир-бирига қарама-қарши қўйилиши эди. Бундай қарашлар христиан ақидаларига кўра ердаги реал жисмлар ўткинчи бўлиб, улар ўз табиатига кўра абадий ва бузилмас осмон оламинга тегишли бўла олмайди, деган фикрларга мос келар эди. Шу туфайли ҳам олам тузилиши ҳақидаги Арасту-Птоломей назарияси черков томонидан имтлақо ҳақиқат тарзида тарғиб этилди ва унга қарши айтилган

фикрларни христианликка қарши фикрлар тарзида талқин қилишди! Шунинг учун ҳам бу назарияга қарши чиқадиган киши бутун христиан оламига қарши чиқиши ҳам лозим бўларди.

Польшалик буюк астроном Николай Коперник (1473-1535 йй) фақат мана шундай инқилобий қадам қўя олган олим эди. У олам тузилиши ҳақидаги Птоломей тизимига мутлақо қарама-қарши бўлган гелиоцентрик назариясини таклиф қилди. 1535 йилда ёзилган «Осмондаги ҳаракатлар тўғрисида Николай Коперник гипотезаларининг қисқа изоҳи» деб аталган асарига у ўз таълимоти асосларини баён қилиб бергандир. Бу асарда Коперник сайёралар ҳаракати қадим замонларда қандай талқин қилингани устида тўхталиб, сўнг оламнинг гелиоцентрик тизимининг асосий қоидаларини баён қилиб беради. У ўз таълимотида олти аксиомага асосланади.

Биринчи аксиома. Барча осмон жисмлари ва орбиталари учун фақат битта марказ мавжуд.

Иккинчи аксиома. Ер шарининг маркази Оламнинг маркази эмас. У Ой орбитасининг ва Ер юзидаги барча жисмларининг маркази, холос.

Учинчи аксиома. ҳамма сайёралар барча орбиталарнинг марказида турувчи Қуёш атрофида ҳаракат қилади, шунинг учун Қуёшни Оламнинг маркази, деб ҳисоблаш керак.

Туртинчи аксиома. Ердан Қуёшгача бўлган масофанинг кўзгалмас юлдузлар сфераси радиусига бўлган нисбати Ер радиусининг Қуёшдан Ергача бўлган масофага бўлган нисбатига қараганда кичиқдир.

Бешинчи аксиома. Осмондаги бизга кўринадиган барча ҳаракатлар осмон ҳаракатининг оқибатидир.

Олтинчи аксиома. Қуёшнинг бизга кўриниб турган ҳаракати Ер ҳаракатининг натижасидир Ер ҳаракат қилгани туфайли сайёралар сайр этиб (турли томонларга ҳаракат қилиб) юргандай кўринади.

«Қисқа изоҳ»даги бу олти аксиома Коперник таълимотининг моҳиятини ва янги астрономиянинг муҳим томонларини ўзида мужассамлашгирган эди.

Ерни сайёралар оиласининг оддий аъзоларидан бирига айлантириш билан Коперник ер ва осмон жисмларининг бир-бирига қарши қўйилишига барҳам берди. Бу жуда улкан инқилобий қадам эди. Бу қўйилган биринчи инқилобий қадам бошқа бир инқилобий қадам қўйишни ҳам талаб қилар эди. Ернинг ҳаракати ҳаракатсиз юлдузлар сферасининг кўринувчи манзарасида акс этмас экан, бу сферанинг ўлчамлари Ер орбитаси ўлчамларига қараганда беқиёс катта бўлишини тақозо этади.

Ердан марказгача бўлган масофа, «айниқса, унинг ҳаракатсиз юлдузлар сферасига бўлган нисбатига қараганда беқиёс кичиқдир», деб ёзади Коперник. Қоинот Ерга нисбатан чексиз каттадир: «Осмон Ерга нисбатан беқиёс буюк ва чексиз катта ўлчамни ташкил этади, бизнинг сезгиларимизга кўра Ернинг Осмонга нисбатан худдики,

нуқтанинг жисмга нисбати каби бўлади, катгалиги жиҳатидан эса чеклининг чексизга нисбати каби».

Олам тузилиши ҳақидаги янглиш фикрларнинг юзага келиш сабабини у қуйидагича тушунтиради: «Тинч об-ҳаво шароитида ҳаракат қилаётган кемада ундан ташқарида турган барча нарсалар денгизчига ҳаракатлангандай бўлиб, кема ҳаракатининг аксидай бўлиб туйилади, кузатувчиларнинг ўзларини эса, аксинча, ўзлари билан бирга бўлган барча нарсалар билан бирга ҳаракатсиз, деб ҳисоблайдилар. Бу нарса, шубҳасиз, Ер ҳаракатланаётганда ҳам содир бўлиши мумкин, демак, биз гўё атрофимизда бутун Коинот айланаяпти, деб ўйлаймиз».

Шундай қилиб, фанга олам тузилишининг гелиоцентриқ тизими кириб келди ва мустақкам ўрин олди. Гарчи Коперникнинг назарияси олам тузилиши ҳақидаги тасаввурларида буюк инқилоб ясаган бўлса-да, аммо унда Птоломей тизимидан узил-кесил узоқлашиб кетилмаган эди.

Аввало, худди Арасту ва Птоломейда бўлгани каби, Коперник тизимида ҳам олам марказида қўзғалмас марказ Ердан ажратилиб, Қуёшга кўчирилади.

Иккинчидан, Коперник эпицикллардан тамомила қутилиб кета олмади ва сайёралар ҳаракатини тушунтиришида ундан фойдаланди.

Учинчидан, худди Птоломей тизимидагига ўхшаш, Коперник тизимида ҳам ҳаракатсиз юлдузлар ташқи сферага жойлаштирилди.

Тўртинчидан, олам гарчи у жуда улкан, деб тасаввур этилса-да, унинг чегараси мавжуд, деб ҳисобланди.

Буюк италиялик олим Жордано Бруно (1548-1600 йй) олам тузилиши ҳақидаги қарашларида Коперникдан анча илгарилаб кетди. У 1584 йилда ёзилган «Рўза оқшомлари» асарида ўша даврда кенг тарқалган «оламнинг қўзғалмаслиги» ҳақидаги фикрнинг нотўғри эканлигини исбот қилди. Бу нарса ўша замон шароитига нисбатан ниҳоятда катта дадиллик эди. Бруно бу таълимотини 1584 йилда нашр этилган «Чексизлик коинот ва оламлар ҳақида» асарида анча батафсил баён қилган. Бу асарида у Ернинг ўз ўқи ҳамда Қуёш атрофида айланиши ҳақидаги Коперник таълимотини қаттиқ ҳимоя қилгани ҳолда, Коперникка қарама-қарши ўлароқ, юлдузлар қаттиқ сферага беркитилган, деган фикрни фикрнинг радам қилади.

У Арастунинг қаттиқ сферасини сон-саноксиз юлдузлар билан тўлиб тошган чексиз бўшлиқ, деб тушунади. Унинг фикрича, барча юлдузлар моҳият-эътибори билан биздан жуда узоқда жойлашган қуёшлардир. Бизга энг яқин юлдуз бўлган Қуёш сингари бу юлдузлар атрофида ҳам сайёралар мавжуд. Бизнинг Қуёш - чексиз олам денгиздаги кичик бир қум донаси, холос.

«Чексизлик, коинот ва оламлар ҳақида» асарининг учинчи диалогда Бруно «Осмон бир бугундир. Чексиз бўшлиқ барча нарсаларини ўз бағрида тутиб туради, «жисмлар эса баъзан секин, баъзан тез ҳаракат қилиб юради. Осмонда сон-саноксиз юлдузлар»,

«қуёшлар ва ерлар» бор. Чексиз коинот бу бұшлиқ ва жисмларни қамраб олгандир».

Брунионинг олам тузилиши тўтрисидаги бу улут гојлари бутунги астрономия фани доирасида тобора ўз тасдигини топиб бормоқда.

Коперник ишларининг яна бир давомачиси Иоганн Кеплердир (1571–1630 йй). У даниялик астроном Тихо Брагенинг (1546–1601 йй) жуда аниқ астрономик кузатишларини умумлаштирган ҳолда сайёраларнинг Қуёш атрофидаги ҳаракатини ифодаловчи уча қонунни кашф қилди:

1. Ҳар бир сайёра фокусларидан бирида Қуёш жойлашган эллипс бўйлаб ҳаракат қилади.

2. Сайёра Қуёш атрофида айланиш жараёнида унинг радиуси вектори тенг вақт оралигида тенг юзаларни чизади.

3. Сайёралар ҳаракатланаётган эллипслар катта ярим ўқларининг кублари сайёраларнинг айланиш даврлари квадратига пропорционалдир:

$$R_i^3 = C T_i^2$$

бу ерда  $R_i$  – сайёра орбитасининг катта ярим ўқи;  $T_i$  – сайёранинг Қуёш атрофида айланиш даври;  $C$  – Қуёш тизими сайёралари учун ўзгармас катталиқ.

Шундай қилиб, Н.Коперник, Ж.Бруно, И.Кеплер ва бошқа кўплаб олимларнинг сатъ-ҳаракатлари билан XVI асрга келиб оламнинг янги манзараси илмий жиҳатдан исботланади.

#### Саволлар

1. Олам тузилиши ҳақидаги дастлабки тасаввурлар.
2. Птоломейнинг геоцентрик тизими.
3. Коперникнинг гелиоцентрик тизими.
4. Жордано Брунионинг Олам тузилиши ҳақидаги қарашлари.
5. Кеплер қонуллари.

#### Асосий адабиётлар

1. Дубнищева Т.Я. Концепции современного естествознания. – Н.: 1997.
2. Горелов А.А. Концепции современного естествознания. – М.: ВЛАДОС, 1999.
3. Концепции современного естествознания. Под. ред. Лавриненко В.Н., Рагникова В.П. – М.: ЮНИТИ, 1997.
4. Солопов Е.Ф. Концепции современного естествознания. – М.: ВЛАДОС, 1998.

#### Қўшимча адабиётлар

5. Грушевицкая Т.Г., Садохин А.П. Концепции современного естествознания. – М.: Высшая школа, 1998.
6. Карпенков С.Х. Концепции современного естествознания. – М.: ЮНИТИ, 1997.
7. Ровинский Р.Е. Развивающаяся Вселенная. – М. 1996.



## 5-боб. Классик механика концепциялари.

### 5.1 Классик механиканинг шаклланиши.

Арасту асарлари бошқа фанлар сингари физиканинг, шу жумладан, механиканинг ҳам, асосларини ўзида мужассамлаштирган эди. Қадимги Греция олимларида, шулар қатори Арасту асарларида ҳам, олам ҳақидаги билимлар асосан кузатиш ва воқеа-ҳодиса Абу Тоҳирхўжа бундай ҳабосалар чиқариш асосида олинар эди. Бу даврда табиий ҳодисаларни махсус усуллар билан ўрганиш, тажрибалар инкор этилган. Шунингдек, ҳодисалар таҳлилида математик усуллар ҳам тадбиқ этилмасди. Шунинг учун Арастуниг асарларида биз математик формулаларни ҳам, тажриба ва тажрибавий асбоблар тавсифини ҳам топа олмаймиз. У ёки бу ҳулосаларга Арасту муҳокамалар, ҳулосаларда йўл қўйилган қарама-қаршиликларни аниқлаш орқали келарди.

Диалектика усули, мантикий усул деб аталувчи бундай услуб қадимий олимлар ўртасида кенг тарқалган эди. Юқорида таъкидлаб ўтганимиздек, тажрибавий услуб ва математиканинг инкор этилишига асосий сабаб шунда эдики, қулдорлик даврида тажриба ўтказувчининг «хунармандона» моҳирлиги хурмат қилинмас ва эътиборга молик бўла олмас ҳам эди. Олий табақа бўлмиши аристократлар, қулдорлар тафаккурининг нозик ўйинини юқори қадрлашиб, буни олий насабли кишилар учун муносиб машгулот ҳисоблаганлар.

Ҳар қанча нозик бўлмасин, қўл меҳнатининг маҳсули бўлмиш тажрибалар улар учун муносиб бўлмаган, фақат қўлларга, паст табақа кишиларгагина раво кўрилган иш ҳисобланган. Шунинг учун, гарчи Арасту ўта нозик кузатувчи, ҳатто моҳир тажрибачи бўлса-да (бу ҳақда унинг биологияга доир ишлари гувоҳлик беради), ўзининг асосий ишларида тажрибага таянмасдан, балки ёлғиз мантикий таҳлилнинг кучига ишониб иш кўради. Чунки у «табиатан мавжуд бўлган», табиат буюмларнинг ўзига хос бўлган нарсалар ва сунъий вужудга келтирилган нарсаларни бир-биридан фарқ қилган.

«Табиатан мавжуд бўлган» нарсалар, масалан, «хайвонлар ва унсурнинг қисмлари, ўсимликлар ва тупроқ, олов, сув, ҳаво сингари оддий жисмлар»да «ҳаракат ва тинчликнинг асослари мавжуд». Аммо сунъий ясалган жисмлар «ўзларида уларга нисбатан хос бўлган ўзгарувчанликка интилишга эга бўлмайди», балки табиатда мавжуд бўлган унсурлардан ташкил топгани учунгина ўзгарадилар. Шу сабабли, Арасту табиий ва сунъий ясалган жисмлардан биргаликда фойдаланиш ёрдамида табиат ҳодисаларини ўрганишга қараши бўлди. Чунки тажриба табиий ҳаётин бузиб, уни ўрганишда нотўғри ҳулосаларга олиб келади, деб ҳисоблади. Шунга ўхшаш сабабларга кўра Арасту табиат ҳодисаларини ўрганишда математикани қўллаш мумкин эмас, деб ҳисоблаган.

Чунки математика ўша пайт Грецияда ўзгармас катталиқ ва нисбатлар билан иш кўрган. Табиат эса доимо ўзгаришда, ҳаракатда, узлуксиз ривожланишдадир. Математика абстракт тушунчалар билан иш кўради, олам эса моддий асосларга эга. Арастуарқ мамлакатларда «аниқликни, математикага хос бўлган аниқликни ҳамма ҳолатларда ҳам талаб қилиш керак эмас, у моддий асосга эга бўлмаган, номоддий нарсалардангина талаб этилади».

Арасту ўзининг физика ва механика асосларини баён қилувчи «Физика» асарида кўпроқ табиатшунослик фанларининг умумий тушунчалари бўлиши материя ва ҳаракат, фазо ва вақт ҳақидаги масалаларни муҳокама этади, ҳаракатга келтирувчи сабабларни қараб чиқади, бўшлиқнинг мавжудлиги ҳақидаги масалани, чексизлик ва чексизлик, сифатлар ҳақидаги муаммоларни ҳал этишга ҳаракат қилади. Бу маънода унинг «Физика»си табиатшуносликдан кўра кўпроқ фалсафий асар эди.

Арастунинг қарашларига кўра ҳаракат умумий ўзгариш, имкониятнинг воқеликка айланишидир. Механика ҳаракат – ҳаракатларнинг бир кўриниши бўлиб, у нарсаларнинг фазодаги ўринларининг алмашинишидан иборатдир. Энг содда ҳаракат сифатида у айлана бўлаб содир этиладиган текис ҳаракатни тушунди. У вақтни ҳам ҳаракат билан боғлайди: вақт ҳаракатнинг ўлчови, яъни «ҳаракат сони» сифатида қаралади. Бўшлиқни, материясиз вакуумни, реал чексизликни инкор этди. «Чексизлик фақат имконият ҳолидагина мумкин, воқеликда бўлмайди», деб ҳисоблади.

Арастунинг фикрига кўра, «бўшлиқ» тушунчаси ҳаётий воқеалар билан қарма-қаршиликка олиб келади. Муҳит ҳаракатга қаршилик кўрсатиши, бу қаршилик ҳаракат содир бўлаётган муҳитнинг зичлиги ортган сари орғиб боришини тўғри кўрсатиб бергани ҳолда, муҳитнинг чексиз сийраклануви бўшлиқнинг ҳосил бўлишига олиб келиб, бундай ҳаракат чексиз давом этишини мантиқан тўғри кўрсатиб борган бўлса-да, ўз даврининг олими сифатида бундай ҳолнинг реал мавжуд бўлиши мумкинлигини инкор этади. Шуниси диққатга сазоворки, у бўшлиқнинг мавжудлигини инкор қилар экан, жуда ҳам тўғри бир мантиқий хулосага – бўшлиқда ҳамма жисмлар бир хил тезлик билан тушади, деган фикрга келади. Шунингдек, у бўшлиқда бўладиган чексиз инерцион ҳаракат ҳақидаги хулосани ҳам баён этади. Аммо реал бўшлиқнинг бўлиши мумкин эмас деб ҳисобланганлигини юқоридаги тўғри хулосаларини ўзи инкор этади.

Арастунинг фикрига кўра, бир хил баландликдан ерга ташланган жисмларнинг оғирроғи енгилроғидан кўра тезроқ тушади. Чунки ердаги дунёда жисмларга оғирлик ва енгиллик каби ибтидолар таъсир этиб, барча жисмлар бу ибтидолар таъсирида ё олам маркази (Ер) томон, ёки олам марказидан юқсрига томон интиладилар. Масалан, ёғоч ҳавода марказга, сувда эса марказдан юқорига томон ҳаракат қилади. Юқоридан эркин тик тушиш ёки енгил жисмларнинг

масалан, туғунининг) юқорига тик кўтарилиши жисмларга ибтидода берилган огирлик ёки енгиллик сифатлари туфайли табиий ҳаракатлар ҳисобланади. Бошқа барча ҳаракатлар мажбурий ҳаракатлар бўлиб, ташқи кучлар ва таъсирлар воситасида вужудга келди.

Куч таъсирсиз жисмлар тинч ҳолатда бўлади. «Нима учун эйтилган жисм охири тинч ҳолатга келади? Куч камайганлиги ва ниҳоят тугаганлиги, ёки акс таъсир, ёки огирлик таъсирида, огирлик кучи таъсирини енгандан кейин эмасми?», деб фикр юритади Арасту. Демак, унинг фикрича ҳаракат уни вужудга келтирувчи кучнинг таъсири турганда, унга қаршилиқ қилувчи акс таъсир натижасида ва огирлик дастлабки таъсир кучини енганда тинч ҳолатга келади. «Осмон ҳақида» асарида Арасту куч ўлчови сифатида ҳаракат миқдори  $m\theta$  нинг қийматини олиш мумкинлигини кўрсатади.

Табиий ҳаракатларни ўрганар экан, Арасту юқоридан тушаётган жисмларнинг тезлиги улар ерга яқинлашганлари сари ортиб боришини англаб етди, аммо тезланиш ҳақидаги тасаввурларни ривожлантирмади.

Аммо том маънодаги механика фанита Арасту эмас, унинг шоғирдлари томонидан асос солинди. Псевдо-Арасту томонидан ёзилган «Механика муаммолари» асарида (бу асарнинг муаллифи маълум эмас. Узоқ вақтлар уни Арасту ёзган, деб ҳисоблаб келинганлиги сабабли унинг муаллифи псевдо-Арасту, деб аталади) механика масалалари алоҳида предмет сифатида муҳокама этилади.

Бу асарда механика грекча «механе» – айёрлик сўзидан келиб чиққанлиги таъкидланади. Псевдо-Арасту, инсон ўз санъати билан табиат устидан голиб чиқа олиши, «табиатга қарши» бора олиши мумкин эканлигини таъкидлаган ҳолда шундай ёзади: «Кўпгина ҳолларда табиат бизнинг эҳтиёжларимизга тескари боради, у шароитлар ўзгариши билан ўзгармайдиган таъсир этиш тарзига эга, бизнинг эҳтиёжларимиз эса турли-туман ҳолда ўзгариб туради. Шунинг учун, табиатга қарши қилинадиган ҳаракатларда ҳал этиши қийин масалалар – апориялар вужудга келадими, улар ўзлари билан маълум муносабатда бўлишни талаб этади», деб ёзади. Шундай апориялардан бири сифатида у ричагни келтиради: «Қандай қилиб қаттга юк кичик куч билан кўтарила олиши тушунарсиз бўлиб кўришмайдими?», – деб сўрайди у.

Қадимги олимлар механикани оддий машиналар ҳақидаги фан сифатида талқин қиладилар. Бу фан ўз замонасининг буюк олими Архимеднинг (э.о. 287–212 йй) ишларида ўз чўққисига эришди.

Архимед ўз даврининг таниқли астрономларидан бўлиши Фидийнинг ўғли, Сиракуза ҳукмрон бўлган Гиероннинг қариндоши эди. У аввало, буюк математик эди. Отаси унга муносиб математик таълим берган бўлса керак, чунки у ўзи туғилгандан сал олдинроқ ёзилган Евклид «Негизлар»ини яхши билган. Кейинги маълумотини у Александрияда олган. Бу ерда Архимед астрономия ва математика

билан шугулланди. Александрия давридаёқ унинг механикага бўлган қизиқиши яққол сезилади.

Узининг астрономик машгулотларида ҳам Архимед механикавий аппаратлар соҳасида қилган кашфиётлари билан шуҳрат қозонган. Шундай кашфиётлар сирасига Қуёшнинг кўринма диаметрини ўлчаш асбоби ҳамда машҳур «сфера», яъни сув билан ҳаракатта келтириладиган планитарийлар киради. Плутархнинг «геометрияда Архимеддай улкан қийинчиликларни соддалик ва аниқлик билан еча олган бошқа бирор таклифлар йўқдир», деб таърифлаган эди. Механикавий масалаларни ҳал этишда Архимед ўз геометрик билимларини маҳорат билан қўллар эди. Унинг механика соҳасидаги асосий ютуқлари – ричаг қонуни ва Архимед қонуни геометрик усул билан олингандир.

Қадимги Грециядаги ўша давр техникасининг ривожини асосан иншоотлар қурилиши, кemasозлик ва ҳарбий мақсадлар билан узвий боғлиқ ҳолда борарди. Бунда асосий илмий муаммолар энг аввало, статика масаларига бориб тақалар эди. Қурилиш ва ҳарбий техника мувозанат масалалари билан боғлиқ бўлиб, улар оғирлик маркази тушунчасининг ишлаб чиқишига олиб келди.

Қурилиш ва ҳарбий техника асосида ричаглар ётарди. Ричаг ва унга асосланган қурилмалар инсонларга кам куч сарф қилган ҳолда оғир юкларни кўтариш, анчагина катта қаршилик кучларини енгиш, яъни табиат кучларини «алдаш» имкониятини беради. Шунинг учун ҳам узоқ асрлар давомида механикага оддий статик механизмлар ҳақидаги фан сифатида қараб келинар эди. Уларнинг асосини эса Архимед томонидан «Ясси шакларининг мувозанати ҳақида» асарида баён этилган ричаг назарияси ташкил этарди. Бу назариянинг қисқача мазмуни қуйидагидан иборат: «Солиштириладиган катталиклар уларнинг оғирликларига тесқари узунликларда мувозанатга келадилар». Бу ифода ричаг қонунининг дастлабки аниқ таърифи бўлиб, бунда «катталиклар» деганда ричагга таъсир этувчи кучларнинг катталиги тушуниланган.

Узининг «Сузувчи жисмлар ҳақида» деган асарида у машҳур «Архимед қонуни» ни баён қилгандир:

- суюқликдан енгиб бўлган жисм шу суюқликка куч билан ботирилса, у жисмни шу жисм ҳажмига тенг бўлган суюқликнинг оғирлиги жисм оғирлигидан қанча фарқ қилса, шунига тенг куч билан юқорига сиқиб чиқаради;

- «суюқликдан оғир бўлган жисм суюқликка тушурилса, то суюқлик тубига етгунча чўқади ва суюқлик ичида унинг оғирлиги жисм ҳажмига тенг бўлган суюқликнинг оғирлиги қадар камаяди».

Архимеддан кейин XVI асргача яшаб ўтган олимлар унинг натижаларига ҳеч бир янги нарса қўша олмадилар. Шуни таъкидлаш лозимки, вақт ўтиши ва техника тараққиёти туфайли тажрибавий фан бўлиши механикага ва абстракт фан – математикага бўлган муносабат ҳам тубдан ўзгаради. Эрамининг III асри охири, IV асрининг бошида яшаган математик Александриялик Папп

таъкидлайдики, «Механика фани ҳаётда жуда муҳим нарсаларда қўлланилганлиги сабабли у файласуфлар томонидан жуда юксак баҳоланади, математиклар эса бу фан билан жуда гайрат қилиб шуғулланишди, чунки бу нарсалар, аввало сизни табиат, материя ва олам унсурлари ҳақидаги таълимот билан таништиради».

Папп назарий ва амалий механикани бир-биридан фарқлайди. Бунда назарий ёки рационал механика «геометрияни, арифметикани астрономия ва физикавий намоишларини ўз ичига олади», амалий механика эса «бронза қуйиш, темирчилик санъатига, қурилиш ва дурадгорлик санъатига, шуниингдек, тасвирий санъат ва шу каби қўл меҳнати билан боғлиқ барча нарсаларга тадбиқ этилиши керак». Юқорида таъкидлаганимиздек, эрамиз бошларида Рим империясининг емирилиши, унинг ўрнида асосланган майда-майда давлатчалар ва князларнинг пайдо бўлиши, Европада христианликнинг тарқалиши ва католик инквизициясининг ҳар қандай ҳур фикрликка нисбатан душманлик мавқеи Фарба узоқ асрлар давомида фан ва техника ривожланишини тўхтатиб, бу ҳудудларни маърифатсизлик ботқоғига ботирган эди. XV аср ўрталарига келиб Европанинг иқтисодий, сиёсий ва маданий ривожланишида янги ҳодисалар кузатила бошлади.

Шаҳарларнинг қад кўтариши ва хунармандчилик (саноат) ишлаб чиқаришнинг қишлоқ хўжалигидан ажралиб чиқиши натурал хўжаликларни вайрон қилди, савдо-сотик ривожлана бошлади, пулнинг аҳамиятгаълимоти асосларини баёнлар бўлмиш савдогарлар, банкирлар бадавлат хунармандлар (буржуазия) пайдо бўлди.

Ишлаб чиқариш самарадорлигини оширишдан манфаатдор бўлган хунармандлар (буржуазия) ишлаб чиқаришни техникавий ва ташкилий жиҳатдан такомиллаштиришни рағбатлантириши натижасида дастлабки мануфактуралар пайдо бўлди. Феодал тартиблар саноат ва савдонинг ривожланишига тўсиқ бўлиб қолди. Буржуазия майда феодал давлатчилигига қарши тура оладиган кучли давлатга эҳтиёж сезарди.

Натижада, Европада миллий давлатлар ташкил бўлиши бошланди. Айни пайтда ҳуқуқсиз деҳқонлар ва шаҳарликларнинг норозиликлари кучайди, ҳалқ қўзғоловлари даври бошланди. Булар феодаллар ва бой шаҳарликларга йўналтирилган эди. Диний, мафкуравий тус олган бу ҳаракатлар черковнинг маънавий ҳукмронлигига қарши қаратилган эди.

Мана шундай қизгин вазиятда янги дунёқараш ва янги табиатшунослик пайдо бўлди. Коперник томонидан оламнинг гелиоцентрик манзарасининг ишлаб чиқилиши ҳукмрон черков-арастуча дунёқарашга кучли зарба берди. Аммо бу кашфиёт фан олдига янги, ўга муҳим вазифалар қўйди – астрономия фани олдига у янги назариянинг ҳақиқатга тўғри келишини текшириб кўриш вазифасини қўйди.

Коперник назарияси унинг кинематик схемасининг физикавий жиҳатдан асослашни ҳам талаб қилар эди. Табиий ҳолда: олам

«машина»сини қандай куч тартибда, бир бутунликда ушлаб туради? Планеталарни Қуёш билан, Ерни ой билан қандай сабаб тутиб туради? Умуман ҳаракатнинг, хусусан планеталар ҳаракатининг физик сабалари нимада? – каби қатор саволлар вужудга келар эди. Астрономия механикага муҳтож эди. Аммо қадимги кишиларга маълум бўлган ва ўз моҳиятига кўра статикадан иборат бўлган механикага эмас, балки янги механикага, ҳаракат механикаси бўлмиш кинематика ва динамикага муҳтож эди. Бу янги механикани ривожлантириш учун эса янги, ҳаракатдаги математика зарур эди. Бу илмий муаммолардан ташқари бошқа масалаларни – черков ақидаларига асосланган анъанавий дунёқарашни ҳам енгиб ўтиши зарур эди. Агар Ж.Бруно, Коперник назарияларини фалсафий нуқтаи назардан кўриб чиққан ва бойитган, Кеплер Коперник тизимини янги астрономик маълумотлар билан мувофиқлаштирган бўлса, Г. Галилей уни физикавий жиҳатдан асослади. Галилейнинг Коперник назарияси учун курашлари Арасту физикасининг ўрнига келган янги физиканинг асосларини ишлаб чиқиш билан қўшилиб кетди.

Шуниси муҳимки, арастуча физиканинг яроқсиз эканлиги Коперниккача ҳам англаб етилган эди. Уйғониш даврининг буюк рассоми ва табиатшуноси Леонардо да Винчи фан тажриба ва математик ҳисоблашлар асосига кўрилиши лозим эканлигини англаб етган ва ўзи ҳам қатор тажрибалар ўтказган эди. Леонардо ердаги ва осмондаги жисмларнинг бир-бирига қарма-қарши қўйилиши билан келиша олмади.

У Ер ҳам худди Ой сингари осмон жисми бўлиб, худди Ой сингари ўз унсурлари билан ўралган ҳолда коинотда эркин тутиб турилади, деган фикрда эди. Аммо у ўз қарашларини эълон этмаган ва улар махсус шифрланган кўлёмаларда қолиб кетганлиги учун замондошлари ва кейинги авлодлар унинг фикрларидан баҳраманд бўла олмадилар. Шунинг учун ҳам юқоридаги вазифалар Галилей зиммасига тушди.

1608 йилда Голландияда дурбиннинг кашф этилиши ҳақидаги хабарни эшитгач, Галилей шу асосда телескопни ихтиро қилди ва ўз телескопини осмон жисмлари томон қаратди. Дастлабки кузатишлар олинган натижаларнинг Арасту схемасига мос келмаслигини кўрсатади: Ой гадир-будирликлар билан қопланганлиги, Сомон йўли эса шу вақтгача номатълум бўлган кўплаб юдузлардан ташкил топганлиги аниқланди. 1610 йилнинг бошида Галилей Юпитернинг йўлдошини кашф қилди. Бу эса Коперник тизимининг модели бўлиб, планета қай тариқа ўз «Ойи» билан Қуёш атрофида айланишини намоийш этар эди.

1630 йилда Г.Галилей ўзининг «Олам ҳақидаги Птоломей ва Коперникларнинг икки системаси тўтрисида диалог» номи асарини ёзди ва у 1632 йили Флоренцияда босилиб чиқди. Бу асарда Коперникнинг тизими ҳар томонлама – ҳам физикавий, ҳам фалсафий, ҳам астраномик жиҳатлардан ўз тадқиқини топиб, бу

билан схоластик таълимот тафаккурига қақшатқич зарба бериладик, бу зарбадан улар бошқа ҳеч қачон ўзларини ўнглаб ола олмадилар.

Г.Галилей қия текисликдан фойдаланиб қилинган тажрибалар асосида инерцион ҳаракат мавжуд эканлигини кўрсатади: агар ҳавонинг қаршилиги ва ишқаланиш кучи бўлмаса, қия текисликдан горизонтал текисликка тушган шар чексиз узоқ вақт давомида ҳаракат қилар эди.

Қия минорадан турли буюмларни ташлаб қилинган тажрибалар асосида у Арастуниинг бир хил баландликдан тушаётган жисмларнинг тезликлари уларнинг массаларига тўғри пропорционал эканлиги ҳақидаги хулосаниннг нотўғри эканлигини кўрсатиб беради: бир хил ҳажмдаги ёғоч ва чўйи шарлар минорадан деярли бир вақтда ерга тушди. Бу билан у тажрибавий физикага асос солди.

Галилей ҳаракат ва тинчликнинг нисбий характерига эга эканлигини кўрсатади: Бу нарсани у кема мисолида яққол кўрсатиб беради. Коинотдаги барча ҳодисалар: сув томчиларининг қаяота қаторига осилган челақдан томиши, пашша ва капалакнинг учиши, аквариумдаги балиқнинг сузиши, отилган колтокнинг ҳаракати аввал кема тинч турган ҳолда кузатилиб, натижалар қайд этилади.

«Бу ҳодисаларнинг барчасини яхшилаб кузатиш ва кемани исталганча тезлик билан ҳаракат қилишга мажбур этинг, – деб ёзади у. – Агар ҳаракат текис бўлса, сиз юқорида қайд қилинган ҳаракатларнинг ҳеч бирида заррача ўзгариш сезмайсиз ва уларнинг ҳеч бири орқали кема ҳаракат қилаётганлиги ёки тинч турганлиги ҳақида ҳукм чиқара олмайсиз».

Галилей эркин тушиш тезланишининг жисмлар массасига боғлиқ бўлмаслигини аниқлаб, Арастуниинг эркин тушувчи жисмлар тезлиги уларнинг массаларига тўғри пропорционалдир, деган фикрининг нотўғри эканлигини кўрсатди. Галилей бундай тезлик ҳамма жисмлар учун бир хил бўлиб, у эркин тушиш вақтига тўғри пропорционаллигини, бунда босиб ўтилган йўл эса вақтнинг квадратига пропорционал эканлигини кўрсатди.

Табиийки, черков тарафдорлари Галилей ва унинг асарларига нисбатан аёвсиз уруш очдилар. Улар Галилей кашфиётларига қарши чиқишлар режалаштирдилар, черковга унинг устидан иғво хатлари уюштирдилар. Унинг «диалоглар»и эълон этилган, 1633 йилда унинг устидан инквизиция суди уюштирилди. Икки ой давом этган бу суд Галилей ҳақида «бидъатчиликда кучли айбланган» деб ҳукм чиқарди ва уни ўз таълимотидан воз кечишига мажбур қилди. Гарчи у сўзда таълимотларидан воз кечганлиги ҳақида айтган бўлса-да, амалда ўз гояларига содиқ қолди. Бу ҳақда унинг устидан ўтказилган суд жараёнидан кейин ёзилган «Икки фан ҳақида суҳбатлар» асари, бу асарига ёзган бағишлови ва Галилей қолдирган қайдномалар гувоҳлик беради. Охириги асар Ньютоннинг «Асослар» асарига йўл очди ва, материялар қаршилиги» фанига асос солди. Галилейнинг ишлари кейинчалик унинг шогирдлари Торричелли, Вивianiлар, француз

олими Р.Декарт, голландиялик Х.Гюйген ва бошқа кўплаб олимлар томонидан давом этдирилди.

Харакат ва унинг табиати ҳақида Р.Декарт (1596–1650) ўзининг «Фалсафа асослари» китобида шундай деб ёзади: «ҳаракатнинг табиати шундайки, агар жисм ҳаракатга келган бўлса, у бошқа сабаб томонидан тўхтатилмаган ёки йўналиши ўзгартирилмагунча у ўз ҳаракатини ўша тезлик ва йўналиш бўйича давом этдирилиши учун ўшанинг ўзи кифоя, деб ўйлайман». Айтилгандан кўринадики, Галилейдан фарқли равишда Декарт инерция қонуни ҳақида муҳаммад маълумотларга эга бўлган (Галилейда ҳаракат тезлиги ҳақида гапирilib, унинг йўналиши аск этиши ҳақида ҳеч нарса айтилмаган эди). Декарт ўзининг «Космогония» асарида эса ҳаракатнинг сақланиши ҳақидаги янада умумийроқ қонунни баён этади:

«Материянинг ҳар бир зарраси алоҳида олигандан унинг бошқа зарраси билан учрашиб, бу ҳолатни ўзгартирмагунча бир хил ҳолатда қолаверади. Бошқача қилиб айтганда, агар материя зарраси бирор миқдорга эга бўлса, уни бошқа зарра тақсимламагунча у ўз миқдорини ҳеч қачон ўзгартирмайди; агар бу зарра юмалоқ ёки тўрт бурчакли бўлса, агар бошқа заррача бунга мажбур этилмагунча бу шаклини ҳеч қачон ўзгартирмайди; агар у қандайдир бир жойда тўхтаган бўлса, бошқалари уни бу ҳолатдан сиқиб чиқармагунча бу жойини тарк этмайди; агар у ҳаракат қила бошласа, бошқаси уни тўхтамагунча ёки ҳаракатини секинлатгунча бу ҳаракатини доимо тенг куч билан сақлайди». Бу ерда айтилган материя заррасининг ҳолатини ўзгартирувчи «ташқи» сабаб – заррани ўраб олган бошқа зарраларнинг таъсиридир. Таъсир ўлчови сифатида зарранинг катталиги ва тезлиги билан аниқланувчи  $m \cdot v$  ҳаракат миқдори қаралади.

Христиан Гюйгенс (1629–1695) ўзининг «Маятникли соатлар» асарида ўзи кашф этган маятникли соатларнинг ишлаш принципларини назарий жиҳатдан асослар экан, марказга интилувчима куч ҳақида тўхталиб, марказга интилма тезланиш тезликнинг квадратига тўғри пропорционал, айланма ҳаракат радиусига эса тесқари пропорционал эканлиги кўрсатади.

Тажрибавий табиатшунослик томонидан эришилган ютуқлар буюк инглиз олими Исаак Ньютон (1642–1727 йй) томонидан ўз тақомилига етказилди. Ньютоннинг энг муҳим ютуғи – планеталар ҳаракати назарияси ва у билан боғлиқ ҳолда гелиоцентрик тизимининг физикавий асосига қўйилган бугун олам тортилиши қонунининг кашф этилишидир. Унинг механика соҳасидаги ишлари «Нотурфалсафанинг математик асослари» номли машҳур асарида умумлаштирилгандир. Бу асарда Коперникнинг гелиоцентрик тизими динамика нуқтаи назардан ўз асосини топиши билан бирга Галилей томонидан бошланган янги механикани барпо этиш иши охирига етказилди. Унда механиканинг уч қонуни ажойиб бир тарзда баён этиб берилди.



Ньютон физикага «инерцион масса», «ҳаракат миқдори», «куч» тушунчаларини ҳам киритди.

Огирлик кучи – Ер ва ерга тушаётган жисм ўртасидаги тортишиш кучи туфайли вужудга келишини, тортилиш кучи барча жисмларга хос бўлиб, бу кучнинг миқдори тортишuvi жисмлар массаси кўпайтмасига тўғри пропорционал, улар орасидаги масофанинг квадратига тескари пропорционал эканлигини кўрсатиб берди. Бу қонунга кўра дунёдаги барча нарсалар ўзаро бир-бирлари билан тортишиб турадилар: «Барча жисмлар алоҳида олинган планеталарга тортилиб турадилар, жисмларнинг массалари ҳар қандай планетада унинг марказидан баробар масофада турганида бу планеталар массасига пропорционалдир».

Бу фарази билан Ньютон перипатетикларнинг арастуча огирлик жисмларнинг Ер марказида жойлашган оламнинг маркази томон табиий интилишдир, деган концепциясига ҳал қилувчи зарба берди. Ньютон қонунига кўра ҳар бир планета ўз тортилиш майдонини вужудга келтиради ва «бошқа планеталардаги огирликнинг табиати худди Ердагидек бўлади».

Ньютондан кейин физиканинг, жумладан, механиканинг, ривожига икки босқич: классик физика даври (XVIII–XIX асрлар) ва ҳозирги замон физикаси (XX–XXI аср) даврини алоҳида ажратиб кўрсатиш мумкин.

## 5.2 Классик механиканинг математик аппарати

Олдин таъкидлаганимиздек, Қадимги Грецияда механика масалаларига математикани тадбиқ этиш, ёки аксинча, математикав масалаларини ҳал этишда механикадан фойдаланиш қаттиқ қораланар эди. Плутархнинг гувоҳлик беришча, «Механика ... Эвдокс ва Архитларнинг кашфиётидир. Улар геометрияни қандайдир усул билан тасвирламоқчи истайдлар (геометрияга ташқи гўзаллик бермоқчи бўладилар) ва муҳокамалар ҳамда илмий исботлаш ёрдамида ечиш қийин бўлган теоремаларни сезилар ва моддий асосга эга бўлган мисоллар орқали асосламоқчи бўладилар... Аммо тез орада Платон уларга геометрияни бузаяптилар, унинг қадр-қимматини туширяптилар, уни моддий бўлган ва ақлий нарсаларни ўрганишдан сезилар билан билинадиган нарсаларни ўрганишга, бундан ташқари, муҳокамалардан ташқари қуллар сингари қўлда тайёрланган нарсалар ёрдамига суянишга мажбур этаяптилар, деб уларга газаб билан таъна қилди».

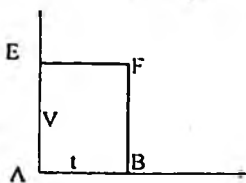
Механиканинг математик асосини ишлаб чиқишда Архимеднинг хизматлари каттадир. Архимед аввало буюк математик эди. Ўз математик қобилиятини у аввало, механик масалаларни ечишда намоён қилар эди. Механикага Архимеднинг «ўзи катга аҳамият берган, деб ўйлаш керак эмас. Унинг учун бу (механика) кўпи билан геометриянинг ўйинчоқлари эди».

Механикадаги унинг энг буток кашфиётлари бўлиш ричаг қонуни ва Архимед қонуни геометрик усул билан аниқланган эди. Биз Архимедни тўла асос билан математик физиканинг асосчиси, деб айта оламиз.

Аммо техника тараққиёти ва қўлдорлик тузимининг инқирози математика ва механика ҳақидаги, уларнинг ўзаро муносабати ҳақидаги қарашларнинг тубдан ўзгаришга олиб келди. Эрамининг III–IV асрларида яшаган математик Александриялик Папп ўз даврида механика ва математиканинг ўзаро алоқадорлиги ҳақида шундай ёзган эди: «Механикавий фан ҳаётда ўта жиддий нарсаларда қўлланилганлиги туфайли у файласуфлар томонидан жуда юксак баҳоланади, математиклар эса у билан шунинг учун ҳам ўта тиришқоқлик билан шугулланадиларки, у бизни энг аввало табиат, материя ва олам унсурлари ҳақидаги таълимот билан таништиради».

Илгари таъкидлаганимиздек, Қадимги Греция механикасининг асосини статика ташкил этар ва шунинг учун ҳам математик усулларда доимий ўзгармас миқдорлардан фойдаланилар эди. Аммо механиканинг кейинги тараққиёти ҳаракат ва унинг сабабларини ўрганиш билан боғлиқ бўлди. Ҳаракат – бу ўзгаришдир. Уни ўрганиш эса ўзгарувчан миқдорлар ҳақидаги тасаввурларни талаб этарди. Математикага ўзгарувчан миқдорлар тушулчасини Декарт киритди. Галилей ва Кеплерлар ўз ишларида доимо ўзгарувчан миқдорлар билан иш кўрдилар. Хали сонли узлуксизлик ҳақидаги тушунчалар ишлаб чиқилмаганлиги сабабли улар геометрик усулбда, миқдорларни кесмалар тарзида тасаввур этиш воситасидан фойдаланадилар. Декартнинг таҳлилий геометрияси мана шу ғояга асосланган эди. Галилей ҳаракат давомида<sup>1</sup> жисм босиб ўтган йўлни тезликнинг интеграл сифатида қараган бўлса-да, уни бошқача, яъни «параллел чизиклар (тезликлар кесмалари) йигиндиси деб атади. Кеплерда ҳам худди шу нарсани кўрамыз. Шундай қилиб, бу даврда геометрия ёрдамида математикадаги узлуксиз ўзгарувчи миқдорлар ҳақидаги қийинчиликларни ҳал қилишга ҳаракат қилинарди».

Галилейгача текис ҳаракат ҳақида тасаввурлар мавжуд эди. У биринчи бўлиб уни геометрик усул билан ифодалади. Текис ҳаракатни у баробар вақт оралигида бир хил миқдордаги йўл босиб ўтиладиган ҳаракат деб тушултиради. Бунда тезликни вақт бирлиги ичида босиб ўтилган йўл тарзида тасаввур қилди. Уни геометрик шаклда ифодалаш учун у қуйидагича иш туғди. Фараз қилайлик, маълум бир вақт оралигида жисм текис ҳаракат қилиб, CD йўлни босиб ўтсин (1-расм). ҳаракат тезлигини у АЕ тўғри чизикнинг узунлигига тенг, деб олди ва бу чизикни вақт тўғри чизиги АВ га перпендикуляр қилиб ўтказди. Текис ҳаракатда вақтнинг ихтиёрий дақиқада тезлик ўзгармасдан бир хил қолганлиги сабабли ҳаракатнинг сўнгида ҳам BF тезлик АЕ тезликка тенг ва унга параллел бўлиб қолади. ABFE тўғри тўртбурчакнинг юзаси текис ҳаракат давомида босиб ўтилган йўлни ифодалайди:



1-расм.

$$S = AB \times AE \quad (1)$$

Агар вақтни ифодаловчи  $AB$  кесмани  $t$  билан ифодаласак, тезликни ифодаловчи  $AE = BF$  кесмани  $v$  билан белгиласак, (1) формулани қуйидагича ёзиш мумкин:

$$S = AB \cdot AE = t \cdot v = vt,$$

яъни

$$S = vt$$

келиб чиқади. Бу бугунги барча физика дарсликларда текис ҳаракатда босиб ўтилган йўлни аниқловчи математик ифодадир.

Галилей биринчи марта юқоридан пастга ташлаган жисм текис тезланувчан ҳаракат қилишини кўрсатиб беради. Бундай ҳаракатда баробар вақт оралигида жисмнинг тезлиги бир хил миқдорда ошиб боришини аниқлади. Бунда у тезланиш, деган тушунчани киритиб, у вақт бирлиги ичида жисмнинг тезлиги қанчага ошишини тушунди. Ўзи таклиф қилган геометрик усул билан Галилей текис тезланувчан ҳаракатнинг йўл қонунини аниқлади. У кўрсатадики, жисмнинг юқоридан пастга эркин тушиши пайтида маълум бир вақт оралигида босиб ўтган йўли шу жисмнинг мана шу вақтда эркин тушишидаги ҳаракатининг охириги тезлигига тенг бўлган тезлик билан ҳаракат қилганда босиб-ўтган йўlining ярмига тенгдир. Галилей биринчи марта ўзгарувчан миқдорлар билан ишлади ва текис тезланувчан (ёки секинлашувчан) ҳаракатлар учун Евклид геометриясини тадбиқ этди.

Кейинчалик Декарт механика масалаларига геометрияни тадбиқ қилди. Математикага координаталар тизими тушунишини киритади.

Юқоридаги мисоллардан кўриниб турибдики, механика янги математикага, яъни ўзгарувчи миқдорлар математикасига жуда катта эҳтиёж сеза бошлади. Кеплер, Галилей ва Декартлар томонидан бошланган бу вазифа турли мамлакатлар олимлари томонидан амалга оширилди. Эгри чизиқли майдонлар квадратураси ва эгри чизиқларга уринма ўтказиш, максимум ва минимумлар (электремумлар) муаммолари айрим масалалар учун муваффақиятли суратда ҳал этилди. Аммо бундай масалаларнинг умумий ҳолдаги ечимини топиш фақат Ньютон (1643–1727) ва Лейбницларга nasib этди. Ньютон ўз усулини флюксияни ҳисоблаш деб атади. Бу тушунча билан у биз ҳозирги кунда тушунадиган ҳосилани ифодалади. Ўзгарувчи деб функциянинг ўзини эса Ньютон флюкснта (оқувчи) деб атади. Флюксияни у тенасига пуқта қўйилган ҳарф билан ифодалади. Бу

ҳақида Ньютон Лейбницга хат ёзганида у ўз жавобида бу методни унинг ўзи ҳам билишини айтган эди. Лейбниц ҳосилани ҳарфлар устига қўйилган штирихлар ( $y', y'$  ва  $x, x$ ) ёки дифференциаллар нисбати

каби  $\left(\frac{dy}{dx}\right)$  ифодалади. Квадратурани (эгри чизиқ остидаги юзани) Лейбниц узайтирилган лотинча S ҳарфи билан яъни ҳозирги интеграл белгиси  $\int$  билан ифодалади. Лейбницнинг белгилашларидан амалда фойдаланиш қулай бўлганлиги учун у бутунги кунгача сақланиб қолди. Ньютоннинг киритган белгилашларига келсак, у бутунги кун

физикасида вақт бўйича олинган ҳосилаларни ( $x, x$  ва  $x, x$ ) ифодалаш учун фойдаланилади.

Шуниси қизиқки, гарчи Ньютон математик таҳлил асосларини яратган бўлса-да, ўзининг шох асари «Натурал философиянинг математик асослари» китобининг биринчи нашрида ўзи кашф қилган флюксияни ҳисоблаш усулидан фойдаланмасдан, геометрик усулдан ва лимитлар нисбатидан фойдаланади. Лимитлар усули қадимий атомчилар бўлинмаслик усулининг ривожига эди. У ўз усулида охириги «бўлинмас» энг кичик заррачалар, «математик атомлар», яъни ва интегралнинг бутунги кундаги таърифи ўз ифодасини топгандир: лар эмас балки чексиз кичик миқдорлар бўлган  $dx, dy$  лар қатнашишини таъкидлайди. Унинг бу таъкидида ҳосила ва интегралнинг бутунги кундаги таърифи ўз ифодасини топгандир:

$$\frac{dy}{dx} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x}; \int y dx = \lim_{i \rightarrow \infty} \sum y_i \Delta x$$

Ньютон лимитлар усулини асослашда механик образларга, яъни ҳаракатнинг охириги, «чегаравий» тезлиги ҳақидаги тасаввурга суянади. Шундай қилиб, фанга янги математик ғоя кириб келдики, унинг мантиқий асосланиши бутунги кунгача фаолият кўрсатиб келаётган кўплаб математикларнинг куч-ғайратларини талаб этди.

1736 йилда Л.Эйлернинг «Механика ёки таҳлилий баён этилган ҳаракат ҳақидаги фан» номли китоби чиқди. Бу китобда биринчи марта механиканинг барча формулалари дифференциал тарзда ёзилган ва барча математик ҳисоб- китоблар математик таҳлил тилида амалга оширилган эди. Ньютоннинг «Натур философиянинг математик асослари» китоби чиққанидан 100 йил кейин, 1788 йилда Лагранжнинг «Аналитик механика» китоби чиқди. Ушбу муаллиф фахр билан бирорта ҳам чизмадан фойдаланмасдан, ҳамма формула ва ҳисобларни математик таҳлил тилида ёзганини айтган эди. Механикадаги математик усуллар 100 йил ичида мана шундай буюк йўлни босиб ўтди.

Шундай қилиб, Арасту фанда (фалсафада) математикадан фойдаланишга мулақо қарши чиққан бўлса, Ньютон натур фалсафани (табиат назариясини) тўлиқ математик асосга кўчирди.

### 5.3 Молекуляр физика ва термодинамика. Энтропия

XIX асрга келиб механика шунчалик тараққий этдики, у ўз даврида маълум бўлган ердаги ҳодисалар ва осмон жисмлари ҳаракатларини бирдай аниқликда қатъий тавсифлаб берувчи умумий қонунларни ишлаб чиқди. Механиканинг ютуқлари туфайли олам мураккаб механик тизим сифатида қарала бошландики, натижада оламнинг механик модели асосида табиатдаги барча воқеа-ҳодисалар дескрет (заррачалардан иборат) механик реаллик сифатида тасаввур этила бошланди. Оламнинг Ньютон тасаввуридаги манзараси фанда абсолют ҳақиқат сифатида қарор топиб, бу манзарага кўра материя алоҳида бўлинмас заррачалар – атомлардан ташкил топган субстанция, фазо эса уч ўлчамли Евклед геометрияси воситасида ифодаланадиган бўшлиқ сифатида тасаввур этилди. Оламдаги барча нарсалар мана шу фазода жойлашган. Фазо ўзгармас ва ҳамиша тинч ҳолатда бўлиб, унинг хусусиятларига оламдаги нарса-ҳодисалар ҳеч қандай таъсир ўтказмайдди. Худди шунингдек, вақт ҳам на фазо хусусиятларидан, на материянинг хоссаларидан боғлиқ бўлмаган катталиқ сифатида тасаввур этилар эди. ҳаракат механика қонунлари асосида узлуксиз траектория бўйича фазода рўй берадиган силжишлар сифатида қаралар эди. ҳар қандай физикавий жараённи оғирлик кучи таъсирида бўладиган силжишлар тарзида қараш асосида тушунтириш мумкин, деб ҳисобланиб, ўзаро таъсирлар узоқ масофаларга шу оннинг ўзида тарқалади, деб ҳисобланарди.

Оламнинг Ньютон томонидан тасвирланган манзараси натижаси жуда улкан ва ташкил этувчи қисмлари ўзаро мутлақо сабабий боғланишда бўлган Коинот бўлиб, бунда воқеа-ҳодисалар ўзаро боғланган сабаб ва оқибатлар занжиридан иборатдир. Мана шу тасаввурлар оқибатида Коинотда ўтмишда бўлиб ўтган ва келажақда содир бўладиган барча воқеа-ҳодисаларни назарий жиҳатдан жуда аниқлик билан айтиб бериш мумкин, деб ҳисобланарди. Бундай қарашлар фанга Лаплас детерминизми номи билан мустаҳкамлангандир.

Дастлаб Оламга механика нуқтаи назардан қараш жуда сермахсул бўлди. Ньютон механикаси ордидан унга асосланган гидродинамика, эластиклик назарияси, иссиқликнинг механик назарияси, молекуляр кинетик назария ва қатор бошқа назариялар ишлаб чиқилиб, булар натижасида физика улкан муваффақиятларга эришди.

Аммо физиканинг ривожлана бориши билан қатор услубий (масалан, молекуляр физикада), ундан сўнг жиддий қийинчиликлар (оптикада, электромагнитизм соҳасида) юзага чиқа бошладик, уларни оламнинг механик манзараси асосида тўлалигича ҳал этиш имконияти бўлмади. Моддий нуқта ва абсолют қаттиқ жисим гоёсига асосланган моделлар моддий жисимларнинг ички хусусиятларини ва жисимларнинг ички қисмларининг бир-бирларига нисбатан ҳаракатлари муҳим роль ўйнайдиган жараёнларни тушунтиришга

яроқсиз бўлиб қолди. Масалан, ҳаводаги молекулаларнинг биргаликдаги коллектив ҳаракатини олиб кўрайлик. Нормал шароитда  $1\text{см}^3$  ҳавода тахминан  $2,7 \cdot 10^{19}$  молекула мавжуд (Лошмидт сони). Гарчи назарий жиҳатдан бу ҳажмдаги барча молекулаларнинг траекториялари ва энергияларини ҳисоблаш имконияти бўлса-да, бу вазифани техник жиҳатдан амалга оширишнинг имконияти бўлмайди. Буни бажариш учун замонавий ЭХМ - ларга бир неча ўн миллиард йил керак бўларди, яъни тизимда зарралар сони жуда кўп бўлгани учун механика тенгламаларидан фойдаланиш мумкин эмаслиги аён бўлди. Шу билан бирга алоҳида зарра ҳақидаги маълумот ҳам назарий таҳлил учун яроқсизлиги аён бўлди. Масалан, нормал шароитда  $1\text{см}^3$  ҳаводаги барча молекулаларга нисбатан 1 млрд молекула дегани бу Ер шаридаги барча одамларга нисбатан битта одам деганидан ҳам камдир. Шунинг учун  $1\text{см}^3$  ҳавода 1 млрд молекула тўғрисидаги маълумот йўқолса ҳам бу қурилаётган тизимдаги молекулалар тўғрисидаги умумий маълумотга деярли таъсир этмайди. Шунинг учун газларда барча молекулаларнинг энергиялари ва импульсларини эмас, балки уларнинг идиш деворларига кўрсатаётган таъсири натижаси - босим ўлчанади. Кўп зарралардан ташкил топган барча физикавий тизимларда зарралар параметрларининг ўртача қийматлари ўрганилади. ҳатто битта зарранинг газдаги ҳаракати ҳам (масалан, Броун ҳаракати) кўп зарраларнинг зарбалари натижаси туфайли юзага келган, деб қаралади. Молекуляр физикада унинг таркибий қисми бўлган термодинамикада шу сабабли алоҳида олинган заррачаларнинг траекториялари ва импульслари эмас, балки маълум ҳажмдаги жуда кўп заррачаларнинг умумий ҳолатини акс эттирувчи ўртача қийматлар билан боғлиқ бўлган босим, температура, ички энергия ва ҳоказо тушунчалардан кенг фойдаланила бошлади.

Термодинамика иссиқликни ишга айланиши ҳақидаги фан сифатида юзага келди. У энергиянинг турли жараёнларда (иссиқлик, механик, электр, магнит ва бошқа жараёнлар) айланишларидаги миқдорий қонуниятларини ўрганади. Бу айланишлар молекулаларнинг иссиқлик (тартибсиз) ҳаракати билан боғлиқдир.

XIX асрнинг биринчи ярмида иссиқлик техникаси олдида иссиқлик машиналарининг иқтисодий самарасини ошириш муаммоси пайдо бўлди. Бу эса иссиқликнинг механик ишга айланиш қонуналарини билишни талаб қиларди. Шунинг учун термодинамика тез ривожлана бошлади.

Замонавий термодинамика табиий билимлар ва философияни қизиқтирувчи кенг миқёсдаги масалаларни ўрганади. Асосан термодинамика иккита фундаментал қонунга асосланган. Биринчи қонун, энергиянинг бир турдан бошқа турга айланишларида ўринли бўладиган миқдорий муносабатларни аниқлайди. Иккинчи қонун, эса энергиянинг бундай айланишлари мумкин бўладиган шароитларни, яъни жараёнлар қандай йўналишда юз бериши мумкинлигини аниқлайди. Термодинамиканинг биринчи қонуни яна энергиянинг

сақланиш қонуни деб ҳам аталади. Бу табиатнинг асосий қонуларидан бири бўлиб, XIX асрнинг энг булок кашфиёти ҳисобланади. Унинг таърифи қуйидагича: Изоляцияланган тизимнинг тўлиқ энергияси ўзгармайди, фақат бир турдан бошқа турга айланиши мумкин. Термодинамикада бу қонун қуйидаги таърифга эга: Тизимга берилган барча иссиқлик миқдори тизим ички энергиясини ўзгартиришига ва тизим томонидан иш бажаришга сарф бўлди.

Бу қонунни математик равишда шундай ифодаласа бўлади:

$$Q = \Delta U + A,$$

бу ерда  $Q$  - иссиқлик миқдори;  $\Delta U = U_2 - U_1$ , -ички энергиянинг ўзгариши;  $A$  - бажарилган иш.

Агар тизими бир қатор ўзгаришлардан сўнг даврий равишда бошланғич ҳолатга қайтиб келса (яъни машина сифатида ишласа), унда унинг ички энергияси ўзгармайди ва  $\Delta U = 0$  ва  $Q = A$  бўлади. Бу дегани - ташқаридан оладиган энергиядан ортиқ миқдорда иш бажара оладиган даврий ишлайдиган двигатель яратиш мумкин эмас, яъни биринчи тур абадий двигатель (латинча *Perpetuum mobile*) яратиш мумкин эмас. Фойдали иш коэффициентини тушунчасидан фойдаланилса (қисқача ФИК), ФИК 100% дан ортиқ бўлган двигатель яратиш мумкин эмас.

(ФИК - бажарилган фойдали ишнинг сарф бўлган энергия нисбатига айтилади). Термодинамиканинг иккинчи қонунига кўра иккинчи тур абадий двигатель яратиш мумкин эмас, яъни тизимга берилган барча иссиқлик миқдорини ишга айлантириб бўлмайди. ФИК 100% га тенг двигатель яратиш мумкин эмас.

Термодинамиканинг II қонуни қуйидаги физикавий маънога эга - модда молекулаларининг иссиқлик ҳаракати энергияси сифат жиҳатидан бошқа тур энергиялардан (механик, электр, химиявий реакциялар, ядро ва ҳ.к.) фарқ қилади. Бу турдаги энергияларни бошқа турдаги энергияларга, шу жумладан, иссиқлик ҳаракати энергиясига тўлиқ айлантириш мумкин. Молекулаларнинг иссиқлик ҳаракати энергиясини эса бошқа тур энергияларга фақат қисман айлантириш мумкин. Натижада ҳар қандай турдаги энергия молекулаларнинг иссиқлик ҳаракати энергиясига айланадиган турли физикавий жараёнлар қайтмас жараёнлар бўлади, яъни уларни тескари йўналишда тўлиқ амалга ошириб бўлмайди.

Франция фаилар академиясининг таъсис этган катта пул мухофотига қарамасдан шу вақтгача ҳеч ким абадий двигатель ярата олгани йўқ, чунки бу термодинамика қонуларига ва табиатнинг асосий қонуни - энергиянинг сақланиш қонунига зиддир. Аммо абадий двигатель яратиш тўғрисида қандайдир сир бор бўлса керак. Чунки кўплаб йирик олимлар бундай двигатель яратиш устида иш олиб борганлар. Мисол тариқасида XVII асрда епископ Джон Вилкенсон тақлиф қилган абадий двигательни кўраимиз: Кучли магнит устуни устига жойлаштирилган. Устунга иккита нов суяб қўйилган. Улар устма-уст турибди ва тепадаги новнинг устки қисмида кичик

тешик бор. Пастки нов бироз эгилган. Агар тепадаги новга унча катта бўлмаган темир шарча қўйилса, у устундаги магнит таъсирида тепада қараб думалайди ва тепадаги тешикка борганда пастки новга қулайди, пастга думалаб тушади ва яна тепадаги новга келиб тушади. Шундай қилиб, шарча узлуксиз ҳаракатда бўлади, яъни абадий ҳаракат вужудга келади.

Бу қурилмадаги хато қуйидагидан иборат: Шарчага фақат огирлик кучи таъсир этганда у пастга қараб думалар эди. Аммо унга доимий магнит таъсир этади ва унинг пастга тушишига тўсқинлик қилади. Демак, унинг энергияси қайта қўтарилишга етарли бўлмайди ва цикл такрорланмайди.

Термодинамикада энергия билан бир қаторда тизимнинг ҳолатини характерлаш учун янги муҳим параметр – "энтропия" тушунчаси ҳам киритилади.

Энтропияни ўрганиш натижасида немис физиги Рудольф Клаузиус (1822 – 1888) қуйидаги тасаввурларни киритди:

1) Бир неча жисмлардан ташкил топган тизимнинг энтропияси шу жисмлар энтропияларининг йиғиндисига тенг.

2) Агар изоляцияланган тизимда қайтувчан жараёнлар содир бўлса, унинг энтропияси ўзгармайди.

3) Агар изоляцияланган тизимда қайтмас жараёнлар содир бўлса, унинг энтропияси ортади.

Барча реал жараёнлар қайтмас бўлгани сабабли (масалан, газнинг бўшлиқда кенгайиши, иссиқлик алмашуви ва ҳ.к.) бундай жараёнлар энтропия ортиши билан содир бўлади. Бу ҳодисага энтропиянинг ортиш принципи дейилади.

Энтропия нимани кўрсатади? Бу саволга жавоб бериш учун бир мисол келтирамиз:

Температуралари турлича бўлган иккита изоляцияланган тизимни қўриб чиқамиз. Уларни бир-бирига тегизганда ҳарорати банд жисмдан ҳарорати паст жисмга иссиқлик ўтади, яъни иссиқлик алмашиши натижасида термодинамиканинг I қонунига кўра тизимнинг тўлиқ энергияси ўзгармайди, термодинамиканинг II қонунига кўра, иссиқлик иссиқ жисмдан совуқ жисмга ўтади. Аммо энергия миқдор жиҳатдан ўзгармаган ҳолда, сифат жиҳатидан ўзгаради. Энергиянинг сифати пасаяди. Бу дегани унинг бундан кейин бошқа тур энергияларга ўз-ўзидан айланиш қобилияти йўқолади, деб тушунилади. Шу маънода энтропияни энергиянинг сифати пасайишининг ўлчови деб тушуниш мумкин.

Молекуляр-кинетик назарияда энтропия тизим заррачаларининг тартибсизлиги ўлчови деб таърифланади, яъни заррачаларнинг жойлашишида тартиб қанча катта бўлса, унинг энтропияси шунча кичик бўлади. Термодинамик жараёнларда тизимнинг энтропияси, яъни тизимнинг тартибсизлиги ортиб боради. Жараёнлар қайтмас бўлганлигидан тизимнинг ўз-ўзидан қайта тартибланган ҳолатга ўтиши мумкин эмас.

Энтропия тушунчасини информация тушунчаси билан ҳам



боғлайдилар. Тартиб ҳолатидаги тизим кўп информацияга эга, тартибсиз тизим эса кам информацияга эга. Масалан, китобда кўп информация бор, сўзларнинг тартибсиз жойлашуви эса ҳеч қандай информация бермайди. Шунинг учун энтропия ортганда информация камаydi, дейилади.

XIX асрнинг ўрталарида, термодинамиканинг II қонуни кашф этилиши билан оламнинг иссиқлик ўлими муаммоси пайдо бўлди. Унинг моҳияти қуйидагича:

Олам изоляцияланган тизим сифатида кўрилади ва шунинг учун унинг энтропияси ортиб боради, деб ҳисобланади. Борган сари энергиянинг сифати пасайиб боради. Иссиқлик иссиқ жисмлардан совуқ жисмларга ўғиб боради ва ниҳоят, оламда иссиқлик мувозанати юзага келади. Оламдаги барча жараёнлар тўхтайтиди ва бу унинг иссиқлик ўлимига олиб келади. Бу ердаги хато оламни изоляцияланган тизим сифатида қарашдадир. Олам чексиз тизим бўлиб, у ривожланиш ҳолатидадир. Унинг ривожланиши чекланмаган.

#### 5.4 XIX аср охири ва XX аср бошларидаги оламшумул кашфиётлар. Классик механиканинг таназзули.

XIX аср механикаси классик механика деб ҳисобланади. Бу даврда Ньютон усули табиатни ўрганишнинг асосий қуроли бўлиб, классик механика ва математик таҳлил қонунари ўз самарадорлигини намоён қилади. Физикавий билимлар саноат технологияси ва техникасининг асоси бўлиб борди ва бошқа табиий фанларнинг ривожланишини рағбатлантирди. Лагласнинг механик детерминизми фанда мустахкам ўрин эгалади. Бу тамойилга кўра тизимнинг дастлабки шароитларига қараб унинг исталган пайтдаги ҳолатини ўта аниқ топиш мумкин, деб ҳисобланарди. Фан сифатида механика мустахкам ички тузилмага эга ва деярли туталангандек эди. Классик физиканинг асоси шунчалик бақувват тулолар эдики, гўё физикани ўрганиш якунига етгандек таоссурот пайдо бўларди. Аммо XIX ва XX аср чегараларида классик механика тушунтира олмайдиган янги экспериментал далилар пайдо бўлди. Масалан, Ньютон назарияси планеталарнинг Қуёш атрофида тортишиш кучи туфайли ҳаракатини муваффақиятли тушунтириб берди, аммо зарядланган зарраларнинг фазо орқали электр ва магнит кучлар билан таъсирлашиши туфайли бўладиган ҳаракатни тушунтириб бера олмади. Гарчи атом модели Қуёш тизимини эслатади (марказда мусбат зарядланган ядро жойлашган ва унинг атрофида электронлар айланади), гравитацион ва электромагнит кучлар орасида катта фарқ мавжуддир: гравитация хусусияти модда ва энергиянинг барча турларига хос бўлгани ҳолда, электр зарядга фақат баъзи – бир зарралар эга, электр кучлари мусбат ва манфий бўлагани ҳолда (бир хил ишорали зарядлар тортишади, ҳар-хил ишорали зарядлар итаришади) гравитацион таъсирда эса жисмлар фақат тортишади,

кичик масштабларда (масалан, атом ичида) электромагнит кучлар кескин намоён бўлади, катта масштабларда эса (масалан, Куёш тизимада) гравитацион кучлар ёрқин намоён бўлади. Электр ҳодисаларини классик механика қонунарига мослаштириш учун (классик механикада табиатнинг барча ҳодисаларини моддий зарралар орасидаги таъсир кучлари билан тушунтиришга ҳаракат қилинади) электр сулоқликлар концепцияси таклиф этилди. Аммо тажрибалар бундай сулоқликлар мавжудлигини тасдиқламади.

Д.К.Максвелл зарраланган-зарралар ҳаракати ва электромагнит кучларини боғловчи тенгламалар тизимини киритди. Унинг назариясининг асоси – бу майдон тушунчаси эди. Дунёнинг механик манзарасида бундай тушунча йўқ эди. Натижада физикада иккита реал борлиқ – модда ва майдон тушунчалари билан иш кўрила бошланди. Классик физика модда тушунчаси асосига кўрилгани учун янги тушунча пайдо бўлиши билан дунёнинг физикавий манзарасини қайта кўриб қарош зарурияти туғилди.

Электромагнит ҳодисаларини эфир ёрдамида тушунтиришларга уринишлар асоссиз бўлиб чиқди. Эфир тажрибаларда аниқланмади. Бу ўз навбатида нисбийлик назариясининг яратилишига олиб келди. Унда классик механикага оид фазо ва вақт тушунчалари қайта кўриб чиқилди.

Классик механиканинг яна бир инқирози квантларнинг кашф этилиши билан боғлиқ. Бу кинематикада қарама-қаршиликлар вужудга келишига олиб келди.

Классик механикада ҳаракатланаётган жисмнинг вазиятини ва тезлигини бир вақтнинг ўзида фазода аниқ ўлчаш мумкин. Яъни классик детерменизмга кўра жисмнинг ҳозирги вазиятига қараб унинг келажакдаги вазиятини аниқ айтиб бериш мумкин. Микродунёда эса, хусусан квантлар учун, биринчи параметр (координаталар) қанчалик аниқ ўлчанса, иккинчи параметр (тезлик) шунчалик ноаниқ ўлчанар экан. Яъни классик детерменизм ўз кучини йўқотди.

Чунки микродунёдаги ҳодисаларда кейинги вақт моментларидаги параметрларнинг қийматини маълум бир эҳтимоллик билан айтиш мумкин экан.

Катта макроскопик тизимларнинг ички тузилиши билан боғлиқ ҳодисалар (масалан, иссиқлик ҳодисалари) ўрганилганда бу тизимларни ташкил қилувчи алоҳида зарралар параметрларининг ўртача қийматлари билан иш кўрилади. Бунда алоҳида зарра ҳаракатини ифодаловчи классик ва квант механикаси тенгламаларидан фойдаланилмайди. Тизимларни бундай ўрганиш усули статистик усул, бундай тизимлардаги қонуналар эса – статистик қонуналар дейилади.

Шундай қилиб, XIX аср охири ва XX аср бошида классик механикада юз берган инқирозлар физикада инқилоб содир бўлишига олиб келди. Физика табиий билимларнинг асоси бўлди.

Статистик физика, квант механикаси, квант электродинамикаси, умумий ва махсус нисбийлик назариялари, атом тузилишининг назарияси, атом ядроси ва элементар заррачалар физикаси, қаттиқ жисм квант физикаси каби физиканинг янги бўлимларининг пайдо бўлиши ва ривожланиши дунёнинг янги физикавий манзарасининг яратилишига олиб келди.

Саволлар.

1. Арасту физикасида ҳаракат тушунчаси.
2. Гелиоцентрик тизимнинг кашф этилиши физика ривожланишига қўшган ҳиссаси.
3. Архимед қонунлари.
4. Ньютон физикаси.
5. Физикада математик аппарат.
6. Термодинамика асослари.
7. Энтропия тушунчаси.
8. Максвелл тажрибалари.
9. Молекуляр-кинетик тасавурлар қандай?
10. Абадий двигателлар.
11. Энтропия.
12. Ўзгарувчи миқдор тушунчаси. Дифференциал ва интеграл ҳисобнинг шаклланиши.
13. Тезлик деб нимага айтилади?
14. Тезланиш деб нимага айтилади?

#### Асосий адабиётлар.

1. Дубницева Т.Я. Концепции современного естествознания.- Н.: 1997
2. Горелов А.А. Концепции современного естествознания. - М.:ВЛАДОС, 1999
3. Концепции современного естествознания. Под. ред. Лавриненко В.Н. Ратникова В.П - М.: ЮНИТИ,1997
4. Солопов Е.Ф. Концепции современного естествознания.- М.: ВЛАДОС, 1998.

#### Қўшимча адабиётлар

1. Грушевицкая Т.Г., Садохин А.П. Концепции современного естествознания. - М.: Высшая школа,1998
2. Карпенков С.Х. Концепции современного естествознания. - М.: ЮНИТИ,1997.
3. Эткинс П. Порядок и беспорядок в природе. - М.: Мир 1987
4. Гайденко П.П. У истоков классической механики.-М.: Вопросы философии. 1996. №5.

### 6.1. Система. Системалар иерархияси. Богланишлар.

Замонавий табиий дунёқараш асосида фандаги тизимли ёндошиш туради. Объектларнинг яхлитлигини кўрсатишда тизим тушунчасидан фойдаланилади. Тизимдеб элементлар ва улар орасидаги алоқалар йиғиндисига айтилади. Масалан, Қуёш тизими, университет (тадқиқот объекти сифатида), маълум бир минтақа иқтисодиёти ва ҳ.к.

Элемент деб шу тизим миқёсида (доирасида) бошқа бўлинмайдиган минимал компонентга айтилади. Элемент айнан шу тизимда элемент бўлиб, бошқа томондан ўзи ҳам мураккаб тизимни ташкил қилиш мумкин. Масалан, Қуёш тизимида Ер ана шундай элементга мисол бўла олади. Элементлар орасидаги ўзаро таъсир алоқа ёки «богланиш» тушунчаси билан аниқланади. Элементлар орасидаги алоқалар тизим структурасини ҳосил қилади. Агар тизимдаги алоқалар мустақкам бўлса, бундай тизим маълум бир тартибга эга (тартиблашган) дейилади. Тизимдаги элементлар орасида икки хил: «горизонтал» ва «вертикал» богланишлар мавжуд.

Горизонтал богланишда бир тартибли элементлар шундай боғланганки, улардан бирининг ўзгариши бошқаларининг ўзгаришисиз содир бўлиши мумкин эмас. Улар орасидаги богланиш корреляция характериға эга.

Вертикал богланишда элементлар бир-бирига бўйгинади. Улар ҳар қайсиси ўз мавқен бўйича жой эгаллайдилар. Мавқе деганда тизим қисмлари ёки элементлари катта тартибдан кичигига қараб жойлашишиға айтилади. Бу тушунча тизимлар назариясида кенг фойдаланилади ва тизимда элементларнинг ролини (аҳамиятини) кўрсатади. Масалан:

- 1) Қуёш тизимида элементлар (Қуёш, планеталар, йўлдошлар, астероидлар) орасидаги богланишлар.
- 2) Университетдаги элементлар (ректорат, деканат, ўқитувчилар, талабалар) орасидаги богланишлар.

Шуни айтиш керакки тизимнинг хоссалари уни ташкил қилувчи элементлари хоссаларининг йиғиндисига бўлмасдан, балки янги хоссалар ҳосил қилади ва улар тизимнинг яхлит ва бутунлигини кўрсатади. Масалан, сув ( $H_2O$ )-тизим сифатида водород ва кислород элементларидан ташкил топган. Водород яхши ёнадиган, кислород эса ёнишға ёрдам берадиган элементдир. Аммо улардан ташкил топган тизим умуман бошқа хоссаға эга - яъни сув ёнмайди ва оловни учиради.

Тизимлар оддий ва мураккаб тизимларға бўлинади. Оддий тизимларда ўзгарувчилар сонни кам бўлгани учун улар орасидаги алоқалар универсал қонуларға буйсунади ва шунинг учун бу алоқаларни математик ҳисоб китоб қилиш имконияти бор. Мураккаб тизимларда ўзгарувчилар сонни ва улар орасидаги алоқалар ҳам кўп

бўлади. Тизим қанчалик мураккаб бўлса, уни тадқиқот қилиш шунчалик қийин бўлади, чунки бундай тизимларда элементлар боғланишидан ҳосил бўлган янги хоссалар кўп бўлади ва бу алоқалар қонуниятларини аниқлашда катта қийинчиликлар тутилади. Масалан, мураккаб тизимларни метеорология фаши (иқлим жараёнларини ўрганадиган фан) ўрганади. Иқлим жараёнлари мураккаб тизимлар бўлиб, жуда кўп ўзгарувчилардан ва улар орасидаги алоқалардан ташкил топгандир. Шунинг учун эртага бўладиган об-ҳавони аниқ айтиб бериш қийин масала.

Тизимлар, элементлар орасидаги боғланишлар характерига қараб, тескари боғланишга эга бўлган ва эга бўлмаган тизимларга бўлинади. Тескари боғланиш - замонавий табиатшуносликнинг муҳим тушунчаларидан ҳисобланади.

Агар объектнинг ташқи муҳитта нисбатан ўзгариши (яъни объектнинг ўзини тутиши) унга кўрсатилаётган таъсирга боғлиқ бўлса, унда бундай тизимда тескари боғланиш бор дейилади (яъни таъсир ва унга қарата акс таъсир бўлади). Тескари боғланиш мусбат, манфий ва гомеостатик бўлади. Мусбат тескари боғланишда тизимнинг акс таъсири ташқи таъсирини кучайтиради. Манфийда эса сусайтиради. Гомеостатик тескари боғланишда тизимнинг акс таъсири ташқи таъсирни нолга келтиради.

Масалан, гомеостатик тескари боғланиш туфайли соғлом инсон ҳарарати қишда ҳам, ёзда ҳам бир хил бўлади. Тизимни мустаҳкам ва самарали этшида биз тескари боғланишдан онгли равишда ҳам фойдаланамиз. Масалан, сотувчи маҳсулотга бир нарх тақлиф қилади ва олувчини бу нарх қониқтирса у : «ҳа, мен шундай нархга розиман» - дейди. Бу тескари боғланиш. У боғланишни мустаҳкамлайди. Шундай қилиб, тескари боғланиш механизми тизимнинг ички ташкиллаштириш даражасини оширади ва унинг ўз-ўзини ташкиллаштириши тугрисида гапиришга имкон беради.

Тизимнинг ўзини фаол тутиши тасодифий ва мақсадга лойиқ бўлиши мумкин. Тескари боғланишга эга бўлган мураккаб тизимларнинг ўзини мақсадга лойиқ тутишини кибернетика деган фан ўрганади.

Замонавий илмий дунёқаршга кўра табиатдаги барча объектлар маълум тузилмага эга тизимлардир.

Табиий фанларда моддий тизимлар икки катта синфга ажратилади:

тирик бўлмаган табиат тизимлари;

тирик табиат тизимлари.

Тирик бўлмаган табиатда материянинг структуравий ташкил этилиши қуйидагича:

- элементар зарралар;
- атомлар;
- молекулалар;
- майдонлар;
- макроскопик жисмлар;

- планеталар;
- планеталар тизими;
- юлдузлар;
- галактикалар (юлдузлар тизими);
- метagalaktikaлар (галактикалар тизими).

Тирик табиатда материянинг структуравий ташкил этилиши куйидагича:

- нуклеин кислота ва оксил модда;
- хўжайра;
- ўсимлик ва ҳайвонот оламининг кўп хўжайралик организмлари;
- турлар ва популяциялар;
- биосфера (ер атрофини ўраб турувчи тирик модда массаси).

Тизими ёндошиш усулидан фойдаланиб, табиий фанлар тизмлари ва улар орасидаги алоқаларни ўрганади (оддий тизимлардан бошлаб мураккаб тизимларгача).

Фанда материя тузилиши бўйича уч поғонага бўлинади:

1) Макродунё объектлари. Инсон тажрибаси доирасидаги ўлчамлар -мм, км, вақт-сек, соат, йил.

2) Микродунё объектлари. Ўлчамлар-фазода  $\sim 10^{-8}$  □  $10^{-16}$  см. яшаш вақти  $\sim 10^{-24}$  секунддан чексизликкача.

3) Мегадунё объектлари. Жуда катта ўлчамлар ва тезликлар. Масофалар-ёруғлик йилларда (миллиардларча ёруғлик йиллари), вақт эса миллион ва миллиард йилларда ўлчанади.

## 6.2 Атом тузилишининг моделлари.

Моддалар жуда майда, алоҳида, бўлинмайдиган заррачалардан тузилганлигини инсон қадимдан биларди. Буни грек олими Демокрит бундан 2500 йил олдин айтган эди. Бу зарралар атомлар («атом» - латинча сўз бўлиб, «бўлинмайдиган» деган маънони англатади) деб аталади.

Йигирма асрдан сўнг тажрибалар жисмларни атомлардан тузилганлиги ва умуман атом тўтрисидаги гоёларни тасдиқлади. Атом тузилишининг тарихи 1895 йил Ж.Томсон (1856-1940) томонидан электроннинг кашф этилиши билан бошланади. Электрон манфий заррача бўлиб, атомлар таркибига киради. 1903 йил Ж.Томсон атомнинг биринчи моделини таклиф қилди. Унга кўра атомнинг мусбат заряди атомнинг бутун ҳажмини эгалайди ва бу ҳажмда бир хил зичлик билан тақсимланган. Атом радиуси  $10^{-10}$  м бўлган шар шаклига эга. Унинг ичига бир нечта электронлар сочиб юборилган. (кулча нон устига сочилган седана сингари). Электронларнинг йигинди манфий заряди шарнинг мусбат зарядига тенгдир.

Электронлар сферанинг марказига нисбатан тебранганда атом ўзидан нур чиқаради. Томсоннинг модели хато эканлигини инглиз физиги Эрнест Резерфорд (1871-1937) исбот қилди. 1908-1911 йилларда унинг бошчилигида  $\alpha$  - зарраларининг (гелий атоми

ядролари) сочилишига оид тажрибалар ўтказилади.  $\alpha$  - зарраларининг заряди мусбат бўлиб, иккита электроннинг зарядига тенг, унинг массаси электроннинг массасидан 7300 марта катта.  $\alpha$ -зарранинг

тезлиги жуда катта  $\sim 10^7 \frac{м}{с}$ .

Резерфорд  $\alpha$ -зарраларнинг моддадан (олтин моддасидан тайёрланган юпқа фольгада) ўтишини тадқиқот қилди ва уларнинг сочилишини кузатди. Шу нарса маълум бўлдики,  $\alpha$  - зарралардан озроғи (тахминан икки мингдан биттаси)  $90^\circ$  дан катта бурчакка оғар экан. (Оғиш бурчаги  $180^\circ$  гача ҳам етар экан). «Бу шунчалик эҳтимоллардан узоқки, гўё сиз агар 15 дюймли снаряд билан юпқа қоғоз парчасини ўққа тугганингизда шу снаряд қоғоз сиртидан қайтиб, сизга келиб тегиши билан баробардир» - деган эди, Резерфорд.

Электронлар оғир ва тезлиги катта бўлган  $\alpha$  - зарраларнинг йўналишини сезиларли даражада ўзгартира олмайди ва демак, Резерфорд тажрибаларидан қуйидаги хулоса келиб чиқди:  $\alpha$  - зарраларнинг кескип оғишига сабаб - уларнинг катта массага эга бўлган мусбат заряд билан ўзаро таъсирлашишидир. Аммо  $\alpha$  - зарраларнинг жуда кам қисми катта бурчакка оғади. Демак, уларнинг баъзи - бирларигина мусбат заряд яқинидан ўтади. Бу ўз навбатида шунини билдирадики, атом мусбат зарядли ва унинг массаси фазонинг кичик соҳасига йиғилган бўлиши керак.

Ўзининг тадқиқотлари асосида Резерфорд атом ядро (планетар) моделини таклиф қилди. У Қуёш тизимини эслатади. Атом марказида ядро жойлашган (унинг ўлчамлари  $\sim 10^{-14}$  м), унинг атрофида орбиталар бўйлаб электронлар ҳаракатланади (худди Қуёш атрофида планеталар айлангани сингари). Ядро мусбат зарядга эга, электронлар эса манфий зарядланган. Қуёш тизимида таъсир этувчи гравитацион тортиш кучлари ўрнига атомда электр кучлари (Кулон кучлари) таъсир этади.

Бутинича атом нейтралдир шунинг учун атом ичидаги электронлар сони, ядронинг заряди сингари, элементларнинг даврий тизимидаги тартиб номерига тенг. Атомнинг деярли бутун массаси ядрога йиғилган. (Замонавий тадқиқотларга кўра электроннинг массаси ядрони ташкил қилувчи протон ёки нейтрон массасидан тахминан 2000 баробар кичик). Аммо бу модели классик физика қонунилари билан тушунтириш мумкин эмаслиги маълум бўлиб қолди.

Дарҳақиқат, электронлар атом ичида тинч тура олмайди, чунки бунда улар ядрога қулаб тушган бўлар эди. Уларнинг орбиталар бўйлаб ҳаракати тезлашиб бўлади. Классик электродинамика қонунларига кўра (Ж.Максвел назарияси) тезланиш билан ҳаракатланаётган заряд узлуксиз электромагнит тўлқинлар чиқариши ва нурланиши вақтида узлуксиз энергия йўқотиши керак. Натижада, электрон ядрога яқинлашади ва қисқа вақт ичида ядрога қулайди. Электрон ядрога яқинлашгани сари унинг ядро атрофида айланиши

частотаси (яъни, 1 секунддаги айланишлар сони) ва демак, электромагнит нурланиш частотаси узлуксиз ўзгариши керак. Бинобарин, атомнинг нурланиш спектри тугашиш спектри бўлиши лозим. Аслида эса, тажриба шуни кўрсатадики, атомларнинг нурланиши спектрлари чизикли спектрдир (яъни атомлар ўзидан фақат маълум частотали нурлар чиқаради).

Шундай қилиб классик физика доирасида атом моделини кўриш мумкин эмаслиги маълум бўлиб қолди. Пайдо бўлган қийинчиликларни енгиш учун атом тузилишининг янги назарияси талаб этилди (атом тузилишининг квант назарияси) бундай назарияни яратишга биринчи бўлиб 1913 йилда Нильс Бор (1885–1962) амалга оширади. У ўз олдига тажрибада олинган натижалар (атомларнинг чизикли спектрлари ва бошқалар) ва Резерфорднинг атом моделини бирлаштиришни мақсад қилиб қўйди. У янги назариянинг асосий қоидаларини постулатлар тарзида ифодалади:

1) Электронлар атомда ихтиёрий орбиталар бўйича эмас, балки аниқ радиусли орбиталар бўйича ҳаракатлана олади. Бу орбиталар маълум квант шартларини қаноатлантиради ва стационар ёки тургун деб аталади.

2) Электронларнинг стационар орбиталарда ҳаракатланишида энергия чиқариш (ютиш) рўй бермайди.

3) Электроннинг бир стационар орбитадан бошқасига ўтиши аниқ квант энергияни чиқариш (ёки ютиш) билан содир бўлади. Бу квантнинг катталиги атомнинг нур сочишдан олдинги ва кейинги стационар ҳолатлари энергияларининг айирмасига тенг:  $h\nu = E_1 - E_2$ .

Атомнинг дискрет энергиявий сатхларининг мавжудлиги Франк ва Герц томонидан ўтказилган тажрибалар билан тасдиқланди.

Бор постулатлари Резерфорднинг атом моделининг асосий камчиликлардан озод этди. Атом тузилишининг квант назариясини яратгани учун Бор 1922 йили физика бўйича Нобель мукофотиغا сазовор бўлди. Борнинг атом модели водород атоми назариясини яратиш учун жуда муваффақиятли қўлланди. Водород атомида бир элементар зарядга эга бўлган ядро (протон) атрофида битта электрон ҳаракатланади. Ядро массаси электрон массасидан анча катта бўлгани учун ядрони кўзгалмас деб ҳисоблаш мумкин. Электрон орбиталарини (биринчи яқинлашишда) доиравий деб тахмин қилиш мумкин. Аммо кейинчалик бу моделнинг электронлари кўп бўлган мураккаб атомларга қўллаш мумкин эмас эканлиги аниқланди.

Борнинг атом модели атомнинг нурланиш частотасини аниқлашга имкон берсада, бу нурланишнинг интенсивлиги ва кутбланишини аниқлашга имкон бера олмайди. Буларсиз эса нурланишнинг табиатини аниқлаб бўлмайди. Бундан ташқари, Бор классик механика ва электродинамиканинг бир қатор қонунларини рад этган ҳолда бир вақтнинг ўзида ҳам классик, ҳам квант тушунчалар ва формулалардан фойдаланди. Шу нуқтаи назардан Бор назариясини «атомнинг ярим квант назарияси» деб аташ мумкин.



### 6.3 Квант механикаси. Корпускуляр-тўлқин дуализми

Атом тузилишининг квант-механикавий моделини Бор таклиф этгандан сўнг, ун йилдан ортиқ вақт ўтгач, янги тугалланган ва зиддиятларга эга бўлмаган янги квант-механикавий назарияси яратилди, бу назария ҳозирги вақтгача муваффақият билан қўлланилмоқда. Квант механикасининг ривожланиши шуни кўрсатдики, атом тузилишини тавсифлашда классик механиканинг тасаввурларидан фойдаланиб бўлмас экан. Хусусан, квант механикаси бўйича атомдаги электрон оддий (классик) зарра бўлмасдан, у тўлқин хоссаларига ҳам эга. Атомдаги ҳаракатланаётган электроннинг тўлқин узунлиги тахминан  $10^{-10}$  м, яъни атом ўлчамлари тартибига тенг. Демак, атомда электрон жойлашган жой тушунчаси ўз маъносини йўқотади. Ундан ташқари атомдаги электроннинг траекторияси, унинг бир орбитадан бошқа орбитага кўчиши каби классик тушунчалар ҳам ўз маъносини йўқотади. Шу туфайли замонавий квант механикасида атом ҳажмидаги электроннинг аниқ вазияти аниқлашмайди, лекин ҳажмининг у, ёки бу жойида электроннинг бўлиши эҳтимоллиги кўрилади. Бу дегани, квант механикаси нуқтаи назаридан, электроннинг заряди у айна шу вақтда жойлашган жойда мужассамланган эмас, балки атомнинг бутун ҳажми бўйича ёйилган (тарқалган) ва ўзгарувчи зичликка эга электрон булут ҳосил қилади.

Атом ҳажмининг ҳар бир нуқтасидаги электрон булутнинг зичлиги шу нуқтада электрон жойлашганлигининг эҳтимоллигига пропорционалдир. Максимал зичликка эга бўлган нуқтларини бирлаштирувчи эгри чизиқ расмий электрон орбитаси, дейилади. Квант механикаси атом ички тузилишига оид шу саволлардан ташқари яна бир қатор классик механика жавоб бера олмаган саволларга жавоб беради. Хусусан, бир қанча ҳодисаларни тавсифлашда классик механиканинг қонуларидан фойдаланиб бўлмайди. Масалан, электрон даста металл пластинадан ўтганда дифракцияланади (дифракция- тўлқинларга хос ҳодиса бўлиб, тўлқинларнинг тўсиқларни айланиб ўтиш ҳодисасидир). Бу ерда электрон тўлқинга хос хоссаларини намойиш қилади. Дифракция ҳодисаси нейтронлар, протонлар, атомлар молекулалар ва бошқа микррозарралар учун ҳам кузатилган.

Квант назариясига биноан ёруғлик ва модда хоссалари орасида чуқур ўхшашлик (аналогия) мавжуд, яъни худди ёруғлик сингари модда ҳам бир вақтда ҳам корпускуляр («корпускула» - зарра), ҳам тўлқин хоссаларига эга (корпускуляр-тўлқин дуализм). Бу гипотезани биринчи бўлиб 1924 йилда француз физиги Луиде Бройль ўзининг «Ёруғлик ва материя» асарида илгари сурди. Унинг таъкидлашича, корпускуляр хоссалар билан бир қаторда тўлқин хоссалари барча материя турларига (электронлар, протонлар, атомлар, молекулалар ва ҳатто макроскопик жисмларга) хосдир. Де-Бройль бўйича, ҳаракатланаётган ҳар қандай жисмга узунлиги  $\lambda = h/mv$  (бу ерда:  $\lambda$  -

тўлқин узунлиги;  $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{ Ж} \cdot \text{с}$  – Планк доимийси) бўлган тўлқин мос келди. Бу муносабат де-Бройль муносабати дейилади.

Макроскопик жисмларнинг тўлқин узунлиги жуда кичик (уни ўлчаб ҳам бўлмайди) шунинг учун бундай жисмлар тўлқин хоссаларига эга эмас, деб ҳисоблаш мумкин. Масалан, массаси 9 грамм ва 400 м/с тезлик билан учаётган ўқ учун тўлқин узунлиги  $\lambda = 2 \cdot 10^{-34} \text{ м}$  га тенг.

Замонавий физикада корпускуляр-тўлқин дуализм умумий характерга эга. Шундай қилиб ҳар бир материал жисм ҳам корпускуляр, ҳам тўлқин хоссаларга эга.

Микродуниёни тавсифлашда Гейзенберг томонидан ўрнатилган аниқмаслик принципи ҳам муҳим ўрин эгалайди. Классик механикада ҳаракатланаётган жисмнинг координатаси ва тезлиги бир вақтнинг ўзида аниқ ўлчаниши мумкин. Микроразрлар учун бундай аниқликка эришиш мумкин эмас экан. Координатанинг ўлчаш хатолиги (ноаниқлиги)  $\Delta x$  ва тезликни ўлчаш хатолигининг (ноаниқлиги)  $-\Delta v$  қўпайтмаси  $h/2\pi m$  катталиқдан ошмас экан, яъни  $\Delta x \cdot \Delta v \leq h/2\pi m$ , бу ерда  $m$  – зарра массаси,  $h$  – Планк доимийси. Бу тенгсизлик квант механикасида Гейзенберг принципини ифодалайди. Демак, координатани аниқлашда аниқлик қанча катта бўлса, тезликни аниқлашда у шунча кичик бўлади ва аксинча. Бу микроразрларнинг ҳам корпускуляр; ҳам тўлқин хоссаларига эгаллигини билдиради. Гейзенберг принципи фақат микроразрлардагина намоён бўлади.

Классик механикада электромагнит нурланиш узлуксиз электромагнит тўлқин сифатида кўрилади. Квант механикаси эса 1900 йилда немис олими Максаи системалардқилган гипотезага асосланади. Бу гипотезага кўра электромагнит нурланиш узлуксиз электромагнит энергия сифатида алоҳида порциялар ёки квантлар тарзида чиқади ва тарқалади. Электромагнит тўлқинлар энергияни фақат квант энергияси катталигига каррали миқдорда ташийди, яъни  $\epsilon, 2\epsilon, 3\epsilon, \dots, n\epsilon$  ( $n = 1, 2, 3, \dots$ ). Квант энергиясининг миқдори нурланиш частотасига тўғри пропорционал:  $\epsilon = h\nu$ , бу ерда  $h$  – Планк доимийси,  $\nu$  – электромагнит тўлқин частотаси. Моддалар электромагнит энергияси ютуши ҳам узлукли (квант) характерга эга. Планк назарияси асосида Эйнштейн 1905 йилда ёругликнинг квант назариясини яратди. Умумий нисбийлик назариясига кўра:  $\epsilon = m_0 c^2$ , бу ерда  $m_0$  – квант (фотон) массаси;  $c$  – ёругликнинг вакуумдаги тезлиги (300000 км/сек).

Демак:  $\epsilon = h\nu = m_0 c^2$ . Бу ердан,  $m_0 = \frac{h\nu}{c^2} = \frac{h}{\lambda c}$  (чунки  $\nu = c/\lambda$ ). Бу ерда электромагнит нурланишининг корпускуляр тавсифномалари (квант массаси ва энергияси) ва тўлқин тавсифномалари (нурланиш

частотаси ва тўлқин узунлиги) боғлиқлиги кўриниб турибди, узлуклик ва узлуксизлик яъни корпускуляр-тўлқин дуализм намоён бўлади.

Квант механикасининг фундаментал принципларидан бири бу Н.Борнинг ўзаро бир-бирини тўлдириш принцидир: «Зарра ва тўлқин тушунчалари бир-бирини тўлдиради ва айнан шу вақтнинг ўзида бир-бирига қарама-қаршидир. Улар намоён бўлаётганда манзаранинг тўлдирувчиларидир». (Гернек Ф. «Пионеры атомного века» – М. Прогресс. 1974. 267–6). Микродунёда макродунёдаги каби корпускуляр ва тўлқин манзаралари алоҳида ўзи етарли эмас. Бу ерда улар бир-бирини тўлдиради яъни улар комплекслардир. Фақат шундай ёндашувдагина микродунёнинг умумий манзарасига эга бўлиши мумкин.

Шундай қилиб, квант механикасининг пайдо бўлиши ва ривожланиши материянинг структураси, ҳаракати, ривожланиши, ҳамда вақт, фазо ва бошқа тушунчалар ҳақидаги классик тасаввурларни бутунлай ўзгартириб юборди. Бу эса дунё манзарасининг тубдан ўзгаришига олиб келади. Классик механикада материал зарра атраф-муҳитдан ажралиб турар эди ва унинг ўз ҳаракати ва фазодаги ўз ўрни бор эди. Квант назариясида эса зарра системанинг функционал қисми сифатида қарала бошланди ва у бир вақтнинг ўзида аниқ координата ва импульсга эга эмас, деб ҳисобланади. Классик назарияда ҳаракат заррасининг маълум бир траектория бўйлаб кўчиши сифатида қаралар эди. Квант назариясида эса зарра табиатининг икки хил характерга эгаллиги (корпускуляр-тўлқин дуализм) бундай қарашлардан воз кечишга олиб келади. Классик (динамик) детерменизм эҳтимолик (статистик) детерменизмга жой бўшатиб беради. Агар классик назария тугалланганликка даъво қилган бўлса, квант назарияси, бошланишидан тугалланмаган ва бир қатор, аввалига маъноси тушунарсиз бўлган, гипотезаларга асосланган.

Шундай қилиб, квант назарияси фанга тасодифийлик ва эҳтимолийликни олиб кирди.

Шунга қармасдан квант механикаси тажрибалар билан мос тушди ва илмининг кўп соҳаларига асос бўлади.

#### 6.4. Мегадунё. Замонавий астрофизик ва космологик концепциялар.

##### Космик эволюция босқичлари

Мегадунё тизимли ташкил топган бўлиб, у планеталар, планетар системалар, юлдузлар, юлдуз тизимлари – галактикалар, галактик тизимлар – метagalактикалардан иборатдир.

Қуёш тизимига 9 планета, уларнинг йўлдошлари, 100 мингдан ортиқ астероидлар, жуذا кўп комета ва метеорит жисмлар киради. Барча планеталар битта йўналиш бўйлаб, бир текисликда (Плутондан ташқари) ҳаракатланади. Қуёшдан энг узоқда жойлашган планета – Плутонгача бўлган масофа – 6 млрд. км. Қуёш плазмадан ташкил топган шар бўлиб, унинг зичлиги –  $1,4 \text{ г/см}^3$  ни ташкил этади. Қуёш

энергиясининг манбаи - водороднинг гелийга ўтишини таъминловчи термоядро реакцияларидир. Қуёшга энг яқин юлдузлар -  $\alpha$  Центавра ва Сириуслардир.

Қуёш тизимидаги планеталар икки гуруҳга бўлинади: ер гуруҳи планеталари ва гигант планеталар гуруҳи. Ер гуруҳи планеталари - Меркурий, Венера, Ер, Марс- нисбатан унча катта бўлмаган, зич моддадан ташкил топган планеталардир. Юпитер, Сатурн, Уран, Плутон - гигант планеталарга тегишли бўлиб, уларнинг массаси анча катта ва таркибига енгил моддалар киргани учун уларнинг зичлиги кичикроқдир.

Қуёш тизимига кирувчи астероидлар кичик планеталар ҳисобланади. Улар кўп бўлсада, уларнинг йиғинди массаси Ер массасининг 0,001 қисмдан ҳам кичикдир. Энг йирик астероид - Церера планетасидир, унинг кесими тахминан 1000 км ни ташкил қилади. Бир-бирлари билан тўқнашишлари натижасида астероидлар метеоритларга парчаланадилар.

Қуёш тизимининг ўзига хос объектлари - кометалардир. Улар кичик ядрога эга бўлган бош ва ўнларча миллион километрлик думдан ташкил топган осмон jismlаридир. Кометалар ядроларининг ўлчамлари бир неча километр бўлиб, улар тош ва металл қоришмаларидан ташкил топган. Бу қоришмалар музлаб қолган газ қобиғи билан ўралган бўлади. Аксарият кометалар Қуёшдан энг узоқда жойлашган объектлардир. Уларнинг баъзи бирлари Қуёшдан 10.000.000 км гача ( $1$  ёруғлик йили) узоқлашади. Қуёшдан тизимининг чегараси мана шундай узоқлиқдан ўтади, деб ҳисобланади. Бундан ташқарида бошқа юлдузларнинг таъсир доираси бошланади деб фарз қилинади.

Қуёш тизимининг қадимий метеоритлар таҳлили бўйича аниқланган ёши тахминан 5 млрд. йилни ташкил этади. Умумий қабул қилинган гипотеза бўйича Ер ва барча планеталар Қуёш атрофида жойлашган космик чангнинг конденсацияланиши натижасида вужудга келганлар. Тахминларга кўра, космик чанг зарралари темир, никель ҳамда кремний элментларидан ташкил топган. Ундан ташқари, бошқа газлар конденсацияланиши натижасида таркибида углероди бор органик бирикмалар ҳосил бўлган. Сўнгра углеводлар ва азот бирикмалари ҳосил бўлган.

Қуёш тизимининг пайдо бўлиши ҳақидаги гипотезалардан энг кенг тарқалгани - бу швед астрофизиги Х. Альвен гипотезасидир. Бу гипотеза инглиз астрономи Ф.Хайл томонидан мукамаллаштирилган бўлиб, унга кўра Қуёш туманлик қаъридан тутилган. У тез айланганлиги туфайли туманлик диск шаклини олган. Ҳосил бўлган диск ҳам тез айлана бошлаган. Қуёш эса тормозланган ва бунда ҳаракат миқдори дискка ўтиб борган. Кейинчалик бу дисклардан планеталар ҳосил бўлган.

Қуёш тизими турли хил юлдузлар билан ўралган. Уларнинг массаси Қуёш массасининг 0,1 дан 50 гача қисмини ташкил қилади; диаметлари-10-20 км дан (нейтрон юлдузлар) бир нана юз миллион

километр гача (қизил ўта гигаглар); юлдузлар моддасининг зичлиги -  $1\text{г}/\text{см}^3$  дан  $10^{14}\text{г}/\text{см}^3$  гача (нейтрон юлдузлар); ёрқинлиги - куёш ёрқинлигининг 0,001 дан 1 млн қисмигача ташкил қилади. Юлдузлар атмосферасининг 98 %и водород ва гелийдан ташкил топгандир. Юлдузларда бўладиган ядро реакциялари натижасида ажралиб чиқадиган улкан энергия миллион ва миллиард йиллар давомида улардан ёруғлик ва иссиқлик нурланиши чиқиб туришини таъминлайди. Натижада эволюциянинг сўнгги босқичида юлдузлар инерт (ёки «ўлик») юлдузларга айланади. Юлдузлар галактикалар ҳосил қилади. Галактикаларга юз миллиардлаб юлдузлардан ташқари, туманликлар, юлдузлараро муҳит, космик нурлар ва электромагнит тўқинлар ҳам кирадилар. Узининг шаклига кўра галактикалар асосан уч турга: эллиптик, спиралсимон ва ютуғри галактикаларга бўлинадилар. Бугунги кунда астрономлар 10 млрд. га яқин галактикалар мавжуд эканини ҳисоблашган. Бизнинг галактикамиз Сомон йўли дейилади, у ва спиралсимон тизим бўлиб, ўз таркибида тахминан 150 млрд. юлдузларга эгадир. Унинг шакли икки томонлама қавариқ линзага (дискка) ўхшайди ва «диск»нинг қалинлиги 1,5 ёруғлик йили ва диаметри-100 минг ёруғлик йилига тенгдир.

Галактикамизнинг тўлиқ массаси 150 млрд. куёш массасига тенг. Бизга энг яқин ва кўз билан кўрса бўладиган галактика - Андромеда туманлигидир. Бизнинг галактикамиз ва Андромеда туманлигини ҳозирги вақтда маълум бўлган энг катта галактикалар қаторига киритиш мумкин.

Галактикаларнинг маълум бир тартибдаги уюшмасидан Метагалактикалар (оламдаги энг катта жисмлар) ҳосил бўлади. Уларнинг ўлчами 15-20 млрд. ёруғлик йилини, ёши эса 15-20 млрд. йилни ташкил этади. Шу ўринда буларнинг ҳаммаси қандай пайдо бўлган, деган савол туғилади.

6.5 параграфда кўрсатилганидек, коинотнинг замонавий ностационар моделига кўра бизнинг Олам кенгаяди, эволюцион ривожланади. Бу моделнинг асоси сифатида, булдан 20 млрд. йиллар аввал бўлган «Катта портлаш» ҳақидаги тасаввурлар тилга олинади. Портлашгача нима бўлган эди? Нима учун портлаш юз беради? Фан бу саволларга ҳали жавоб бера олгани йўқ. Назарий ҳисоблашлар кўрсатадики, дастлабки юқори даражадаги қизиш нуқтасида ( $10^{11}$ - $10^{12}$  К) бўлган ўта зич (сингуляр) ҳолатдаги коинотда модда зичлиги  $10^{31}\text{г}/\text{см}^3$  ни, унинг радиуси эса- $10^{-12}$ см ни, яъни электрон радиусига яқин бўлган даражани ташкил этар эди. Дастлабки ҳолатдаги қизиш, коинот эволюциясининг бошланғич босқичларида ҳосил бўлган (1965 йил аниқланган) фотон ва нейтриноларнинг реликт (қолдиқ) нурланиши мавжудлиги билан тасдиқланади.

Катта портлаш юз бериши натижасида коинот сингуляр ҳолатдан бугун фазони тўлдирган кенгайган ҳолатга ўтган. Натижада материянинг ҳар бир зарраси бошқа ҳар қандай заррасидан узоклашишга имтиладиган «дасталбки портлаш» юз берган эди. Бу портлаш бизга Ерда маълум бўлган, марказдан бошланувчи ва

янгидан-янги бўшлиқларни эгаллаб борувчи портлаш эмас, балки ҳамма ерда бирданига, бугун борлиқни эгаллашчи портлаш юз беради, ҳамда бунда ҳар бир зарра бошқасидан нарига интилади» (С. Вейнберг).

Портлашдан сўнг ҳарорат кескин камая бошлайди ва Коинотдаги дастлабки моддалар – элементар заррачалар кўринишида ҳосил бўлиб, улар орасида электрон, позитрон, нейтрон, фотон, протон, нейтрино кабилар асосий ўрин эгаллаган. Кейинчалик вақтлар ўтиши ва ҳароратнинг пасайиши натижасида водород ва гелий атомларининг ядролари ҳосил бўла бошлади. Фақат бир неча юз минг йиллар ўтиши билан водород–гелий плазмасини ташкил этувчи асосий элементлар - водород ва гелийнинг атомлари юзага чиқа бошлади. Булар астрономик маълумотлар билан исботлангандир. Сўнгра деярли бир жинсли бўлган бу плазма кейинчалик турли хил галактикалар тўпламларини ҳосил қилган йирик-йирик бўлақларга ажралиб кетди. Материя эволюциясининг кейинги жараёнларида Коинотда галактикалар, юлдузлар вужудга келди, планета тизимлари ташкил топди. Коинот нимадан вужудга келган? У ҳосил бўлган манба аслида нима бўлган эди? - деган ҳаммани қизиқтирувчи бир савол тутилади.

Замонавий квант механикасига кўра материянинг алоҳида бир шакли сифатида номоён бўлувчи вакуум «қўзғалон ҳолат» га келиши, бунинг натижасида майдон ҳосил бўлиши ва ундан модда ҳосил қилиши мумкинлиги замонавий физикавий тадқиқотлар билан исботланган.

Коинот эволюцияси ва тузилмаси ҳақидаги замонавий тасаввурлар ва умумий тушунчалар асосан шулардан иборатдир.

#### Саволлар:

1. Фанга тизимли ёндашув. Элементлараро боғланишлар. Субординация ва иерархия.
2. Тирик ва тирик бўлмаган табиатда материянинг -структуравий ташкил этилиши қандай?
3. Фанга материянинг тузилиши бўйича қандай погоналар бор?
4. Дүүленинг механикавий манзараси қандай?
5. Атом тузилишининг Резерфорд, Томсон ва Н. Бор моделлари.
6. Резерфорд моделининг камчиликлари.
7. Бор постулатлари.
8. Тўлқин, деб нимага айтилади?
9. Товуш турлари қандай?
10. Доплер эффектининг моҳияти нимада?
11. Акустикадан фойдаланиш.

#### 3.1. Асосий адабиётлар.

1. Дубнищева Т.Я. Концепции современного естествознания. – Н.: 1997

2. Горелов А.А. Концепции современного естествознания. – М.: ВЛАДОС, 1999
3. Концепции современного естествознания. Под. ред. Лавриненко В.Н., Ратникова В.П. – М.: ИОНИТИ, 1997
4. Солопов Е.Ф. Концепции современного естествознания. – М.: ВЛАДОС, 1998

### 3.2. Қўшимча адабиётлар

1. Грушевицкая Т.Г., Садохин А.П. Концепции современного естествознания. – М.: Высшая школа, 1998
2. Арнольд В.И. Теория катастроф. – М.: Наука 1990.
3. Карпенков С.Х. Концепции современного естествознания. – М.: ИОНИТИ, 1997.
4. Пригожин И., Стенгарс И. Время, хаос, квант. – М. Мир, 1994.
5. Лоренц К. Агрессия. – М.: Наука, 1994
6. Эткинс П. Порядок и беспорядок в природе. – М.: Мир 1987
7. Мечников Л.И. Цивилизация и великие исторические реки. – М.: 1995
8. Гайденко П.П. У истоков классической механики. – М.: Вопросы философии. 1996. №5.

## 7-боб. Глобал ривожланишнинг илмий асослари

### 7.1. Глобал эволюционизм тамойили

Материя ва умуман кoinот ривожланишсиз бўла олмайди. Бу янгича нуқтаи назар замонавий табиий билимлардаги глобал яъни кенг қамровли эволюционизм тамойилининг асосини ташкил этади. Дастлаб эволюция ҳақидаги гоя XIX асрда биологияда пайдо бўлди. 1859 йил ўзининг «Табиий танлов йўли билан турларнинг пайдо бўлиши» ва 1871 йил «Одамнинг пайдо бўлиши ва жинсий танлов» илмий асарларида инглиз олими Чарлз Дарвин (1809-1882) эволюция гоясини умумлаштирди ва унинг рўёбга чиқариш механизмларини таклиф қилди (гирик организмларнинг ўзгарувчанлиги, яшаш учун кураш, табиий танлов).

Лекин бу эволюцион татлимот гоялари бошқа фундаментал табиий фанларда (физика, химия, астрономия ва ҳ.к.) акс садо топмади. Бу гоялар тирик материяни ўрганадиган фанларга тегишли деб ҳисобланди. Аммо XX асрнинг бошида Кoinотнинг ностационарлиги кашф этилди ва юқоридаги тасаввурларнинг ҳаммаси ўзгарди. Катта портлаш назариясидан Кoinотнинг тутилиши, унинг қандайдир бошланғич ҳолати ва кейинги эволюцияси ҳақидаги қарашлар келиб чиқди.

Коинотнинг замонавий манзарси шундай эволюция натижасидир, яъни у вақт ўгиши билан эволюцион ривожланмоқда. Биринчи авлод юлдузларда жуда чекланган турдаги элементлар мавжуд бўлган, бу элементларнинг ўз ўзидан синтез бўлиши натижасида эса кимёвий элементлар даврий тизимининг бошқа барча элементлари вужудга келган. Буида мураккаб молекулалар бирикмалари ҳосил бўлиши жараёнида эволюцион таълов рўй берди. Бу ҳақда 100 дан ортиқ маълум бўлган элементлар орасида фақат 6 тагиниси – углерод, водород, кислород, азот, фосфор, олтингургурт – барча тирик организмларда уларнинг бошқа элементлар орасидаги қиймати 97,4% ни ташкил этади, яна 12 та элемент уларнинг тахминан 1,6 % ташкил қилади. Оксил молекулаларини ҳосил қилишда табиат мавжуд 100 та аминокислоталарнинг фақат 20 тасидангина фойдаланган. Демак, эволюция жараёнида юқори тартибли мураккаб ва тартибланган моддаларни ҳосил қилувчи кимёвий элементларнинг таълови рўёбга чиқарилган экан.

Шундай қилиб эволюция гоялари физика, астрономия, кимё, геология (қитъалар ҳаракати) ва бошқа табиий фанларга кириб борди ва бугунги кунда замонавий табиатшунослик «оламда мавжуд бўлган барча нарсалар – эволюциянинг оқибатидир», дея олади (Бунга глобал эволюционизм принципи дейилади).

## 7.2. Синергетика - ўз-ўзини ташкил қилиш назарияси.

XX асрнинг 70-чи йилларида олиб борилган тадқиқотларда фанлараро янги йўналиш пайдо бўлди. Бу йўналишга «синергетика» (синергия – ҳамкорлик, ўзаро таъсир) деб ном берилди. Бу фаннинг асосчилари деб Бельгия фуқароси бўлган физик-химик Илья Пригожин ва немис олими Герман Хакен ҳисобланадилар. Узининг «Синергетика» (М.1980, С.16) китобида Г.Хакен: «Синергетика биологиядаги морфогенездан, мия функциясининг баъзи бир нуқтаи назардан самолёт қапотиининг флаттерига, молекулляр физикадан юлдузлар эволюциясининг космик масштабларига, пайининг қисқаришидан, қурилмаларнинг кенгайишигача бўлган барча жараёнларни ўрганади, деб таъкидлайди. Синергетика асосан ночизиқ номувозанат термодинамика гоялари, усуллари ва тамойилларига, ҳамда радиотехникавий тизимлардаги тебранишларнинг ночизиқ назариясига оид масалаларни ечишида эришилган ютуқларга суянади.

Шундай қилиб синергетиканинг мақсади турли табиатта эга тизимларнинг ўз-ўзини ташкил қилиш тамойилларини англашдан иборатдир. Бунинг учун тизимлар фақат очиклик, ночизиқлик, номувозанатлик, тасодифий флукуацияларни кучайтириш қобилиятини хоссаларига эга бўлсалар бўлди. Буида ўз-ўзини ташкил қилиш деганда, очик номувозанат тизимнинг мувозанат ва тартибланган даражаси паст бўлган ташкилий шаклларида ташкилий



даражаси юқори бўлган ҳолатларга спонтан (ўз-ўзидан) ўтиш тушунилади.

Синергетика тизимларнинг тургун бўлмаган ҳолатдан тургун ҳолатга, тартибсизлик (хаос) дан тартибга, тасодифдан заруриятта ўтишини ўрганади.

Синергетика тирик бўлмаган табиатда ўз-ўзини ҳаракатга келтириш, одий тизимлардан мураккаб тизимлар яратилиш тамойили киритди, яъни бу тамойилга кўра Коинотдаги эволюция мураккаброқ шакллар пайдо бўлиши йўналишида кузатилади. Синергетика билан физикага эволюцион ёндашиш кириб келди. Синергетика нисбийлик назариясининг модда ва энергиянинг ўзаро бир-бирига айланиши ҳақидаги хулосасини тасдиқлади ва моддаларнинг пайдо бўлишини тушунтирди. У биз яшаётган микротизимлар қандай ҳосил бўлган, деган саволга жавоб беришга ҳаракат қилмоқда.

Синергетика табиатда нимаининг ҳисобига эволюция содир бўлади? – деган саволга жавоб беради. Янги структуралар ҳосил бўладиган барча жойларда энергия оқиб келиши ва муҳит билан алмашинуви зарур. Синергетика нисбийлик назариясининг энергия юқори тартибли тузилмаларни яратди деган хулосасини тасдиқлайди.

Аввалига очик тизимлар термодинамикаси (ёки номувозанат термодинамикаси) деб аталган синергетика дунё тўғрисидаги тасаввурларни ўзгартирди. Ривожланиш синергетикада сифат нуқтаи назаридан янги, ҳали табиатда бўлмаган ва олдиндан башорат қилиб бўлмайдиган янгиликнинг яратилиш жараёни, деб тушунилади.

Шундай қилиб синергетика материянинг келиб чиқиш муаммосини ҳал қилади. У бу орада шундай механизмни таклиф қилади:

- текис эволюцион ривожланиш натижасида тизимни маълум бир номувозанат критик ҳолатга келиши;

- критик ҳолатдан бир лаҳзада сакраш тарзида янги мувозанати юқори тартибли мураккаб ва тартибланишган ҳолатга ўтиши. Бунда тизимнинг янги мувозанат ҳолатига ўтиши ягона йўл билан бўлмайди, яъни критик параметрларга эришган тизим (бифуркация нуқтаси) кучли номувозанат ҳолатдан сакраш йўли билан унинг учун мумкин бўлган кўп мувозанат ҳолатлардан бирига ўтади. Шундай ўтишда қайси бир ҳолат ташланишини тасодиф ҳал қилади.

«Танлов» юз бергач, яъни тизим сифат жиҳатидан янги ҳолатга ўтгандан сўнг орқага қайтиш юз бермайди. Бу жараён қайтмасдир. Бу ҳолат бундай тизимларнинг ривожини олдиндан башорат қилиб бўлмаслигини билдиради. Шунга қарамай мураккабланишчи структураларнинг юзага келиши тасодифий эмас, балки қонуний равишда рўй берар экан. Кристалларнинг ўсиши, тирик организмларнинг шаклланиши, популяциялар динамикаси, бозор иқтисодиёти каби турли хил ўз ўзини ташкил қилувчи тизимлар бунинг исботи бўла олади. Буларда эркин индивидларнинг тартибсиз ҳаракати мувозанатли ва мураккаб микроструктураларнинг ҳосил бўлишига олиб келади.

Шундай қилиб, синергетикадаги янги ёндашнинг қўлидагилардан иборат:

- 1) Хаос-фақат бузғунчи эмас, балки ижодкор, қурувчи ҳамдир.
- 2) Аксарият мураккаб тизимлар учун ҳар доим бир неча мумкин бўлган эволюция йўллари мавжуд.
- 3) Ривожланиш бифуркация нуктасида мумкин бўлган эволюция йўлларида бирини тасодифий таълови орқали амалга оширилади. Бунда тасодиф эволюция механизмига ўрнаштирилган.

Саволлар:

1. Синергетика қандай фан?
2. Фанларнинг тармоқланиши ва қўшилиши.
3. Синергетиканинг асосий тамойиллари.
4. Тизимнинг тартибдан хаосга ва хаосдан тартибга ўтish сценарийлари.

### 3.1. Асосий адабиётлар.

1. Дубнищева Т.Я. Концепции современного естествознания. – Н.: 1997
2. Горелов А.А. Концепции современного естествознания. – М.: ВЛАДОС, 1999
3. Концепции современного естествознания. Под ред. Лавриненко В.Н., Ратникова В.П. – М.: ЮНИТИ, 1997
4. Солопов Е.Ф. Концепции современного естествознания. – М.: ВЛАДОС, 1998

### 3.2. Қўшимча адабиётлар

5. Грушевицкая Т.Г., Садохин А.П. Концепции современного естествознания. – М.: Высшая школа, 1998.
6. Арнольд В.И. Теория катастроф. – М.: Наука 1990.
7. Карпенков С.Х. Концепции современного естествознания. – М.: ЮНИТИ, 1997.
8. Клементович П.Ю. Век формул о синергетике. – М.: 1986.
9. Пригожин И., Стенгарс И. Время, хаос, квант. – М. Мир, 1994.
10. Хакен Г. Синергетика – М.: Мир, 1980
- Эткинс П. Порядок и беспорядок в природе. – М.: Мир 1987.

8-боб. Қонуният ва тасодиф. Эҳтимоллик детерменизми.

8.1. Ҳозирги замон физикасида детерменизм ва сабабият.  
Динамик ва статистик қонуналар.

Замонавий табиатшунослиқда, хусусан физикада, сабабиятнинг табиати ва дунёда сабабий муносабатлар масаласи энг долзарб муаммолардан биридир. Физикада бу муаммо аниқ аниқ динамик ва статистик қонуналарнинг объектив қонуниятлар билан бўлган муносабати масаласида кўрилади. Бу муаммони ечишда бир-бирига қарама-қарши иккита - детерменистик ва индетерменистик фалсафий оқим пайдо бўлди.

Детерминизм-табиат, ижтимоий ва рухий ҳодисаларнинг сабабий боғланишлари ҳақидаги таълимот бўлиб, дунёдаги барча борлиқ маълум бир сабаб натижасида пайдо бўлади ва йўқотилади, деган гояга асосланади. Индетерминизм эса табиат, жамият ва инсон руҳидаги ҳодисаларнинг объектив сабабий боғланишлар натижасида юз беришини инкор қилувчи таълимотдир.

Ҳозирги замон физикасида детерминизм гояси физикавий қонуниятлар мавжудлигини эътироф этишда кўринади ва фундаментал физикавий назарияларда ўзининг анча тўла ва умумий экенини топгандир. Фундаментал физикавий назариялар (қонуилар) эса энг муҳим физикавий қонуниятлар ҳақидаги билимлар мажмуасидан иборатдир. Бу билимлар тўла-тўқис бўлмаси-да, улар буғуни кунда табиатдаги физикавий жараёнларни ўзида (анча тўлиқ) акс эттиради. Ўз навбатида у ёки бу фундаментал назариялар асосида Архимед қонуни, Ньютон қонуни, Ом қонуни, электромагнит индукцияси қонуни каби маълум бир хусусий қонуилар шаклланади.

Фалшунос физикавий назариялар асосини уч элементдан ташкил топган, деб қарайди: 1) Физикавий катталиклар мажмуаси. Булар орқали маълум бир назария объектлари (масалан Ньютон механикасида – координаталар, импульслар, энергия, куч ва ҳ. к. лар) тавсифланади. 2) ҳолат тушунчаси. 3) ҳаракат тенгламаси, яъни кўринаётган тизим ҳолатининг эволюциясини кўрсатадиган тенглама.

Бундан ташқари сабабий муаммосини ечишда физикавий қонуилар ва назарияларни динамик ҳамда статистик (эҳтимолий) қисмларга бўлиб қараш муҳим аҳамиятта эгадир.

## 8.2. Динамик қонуилар ва механик детерминизм.

Динамик қонун – объектив қонуниятни физик катталикларнинг бир қиймати боғланиши тарзида миқдорий ифодалайдиган физик қонундир. Динамик назария-динамик қонуиларнинг мажмуасидан иборат физик назариядир. Тарихан биринчи бундай назария классик Ньютон механикасидир.

Бу назария ихтиёрий механик ҳаракатни яъни ихтиёрий жисм ёки унинг қисмининг фазода бир-бирига нисбатан кўчишини (силжиниши) – исталганча аниқликда тавсифлаб беришни даъво қилади.

Ньютон механикаси қонуилари моддий нуқта учун (яъни физикавий жисмларнинг ўлчамларини инобатга олмасдан) баён қилинган. Барча макроўлчамли жисмлар моддий нуқталар мажмуасидан иборат бўлгани учун уларнинг ҳаракатини етарли аниқликда ифодалаш мумкин. Шунинг учун ҳозирги замон физикасида классик механика, деганда моддий нуқта ёки моддий нуқталар тизимининг механикаси, мутлақ қаттиқ жисм механикаси тушунилади.

Ҳаракатни ҳисоблаш учун заррачалар орасидаги ўзаро таъсирнинг координатаси ва тезлиги орасидаги боғланиш маълум

бўлиши керак. У ҳолда заррачалар тизимнинг бошлангич пайтдаги координатаси ва импульсини бериш билан Ньютоннинг иккинчи қонунига кўра тизимнинг ихтиёрий кейинги пайтдаги координатаси ва импульсини бир қийматли аниқлаш мумкин. Бу эса механик заррачалар тизимнинг координатасини ва импульсини билиш тизимнинг ҳолатини тўла-тўқис аниқлайди, дейишга асос бўлади.

Бизни қизиқтирган барча физикавий миқдорлар (энергия, импульс, момент на ҳ.к.лар) координати ва импульс орқали ифодаланadi. Шундай қилиб, фундаментал назария бўлган классик механиканинг ҳар учала элементи тўла аниқланади.

Динамик ҳаракатдаги бошқа фундаментал назарияга Максвеллнинг электрдан 10.000.000 км гачалиб келтириш мумкин. Бу ерда ўрганиш объекти электромагнит майдонидир.

Максвелл тенгламаси материянинг электромагнит шакли ҳаракат тенгламасини беради. Бу ҳолда электродинамиканинг тузилмаси умумий кўринишда Ньютон механикасининг тузилмасини такрорлайди. Максвелл тенгламаси маълум бир ҳажм ичидаги электр ва магнит майдонининг бошлангич қийматлари берилганда электромагнит майдонини ихтиёрий кейинги дақиқада бир қийматини аниқлайди.

Бошқа фундаментал динамик назариялар ҳам худди Ньютон механикаси ва Максвелл электродинамикаси каби тузилмага эгадирлар. Булар қаторига термодинамика, умумий нисбийлик назарияси (гравитация назарияси) ва ҳ.к.лар киради.

Фалсафий қарашларга кўра метафизика - барча объектив физикавий (нафақат физикавий) қонуниятлар динамик қонунлар характерига эга деб тушунилади. Бошқача қилиб айтганда, метафизик фалсафада физикавий объектлар билан уларни мулақ аниқ тасвирлайдиган физикавий катталиклар орасидаги бир қийматли боғланишни ифодалайдиган динамик қонунлардан бошқа қонуниятлар тан олинмайди. Бирор воқеа ёки ҳодсани бундай тўла тавсифлай олмаслигимиз эса билимларимизнинг чегараланганлиги, деб қаралади.

Динамик қонуларни, яъни детерминизмнинг абсолютлаштирилиши П.Лаплас номи билан боғланади. «ҳар томонлама ривожланган шундай ақл мавжуд бўлсаки, унга коинотнинг барча жисмларига ихтиёрий дақиқида таъсир қиладиган кучлар, уларнинг ўрни маълум бўлса, ҳамда бу маълумотларни у ҳаракатнинг ягона шаклида таҳлил қила олса, била олмайдиган ҳеч нарса қолмасди. Коинотнинг ўғмиши ва келажаги унга равшан бўларди», деган фикр Лапласга тегишлидир.

Лаплас томонидан эълон қилинган тамойилига кўра табиатдаги барча воқеалар олдиндан қатъий зарурият билан аниқлаб қўйилган. Лаплас чизган дунё тасвирида объектив категория сифатида тасодифга ўрин йўқ. Фақат бизнинг билиш қобилиятимизнинг чегараланганлиги баъзи бир воқеаларни тасодифий, деб қарашга мажбур қилди, деб қаралади. Ушбу фикрлари учун классик

механикадаги детерминизм Лаплас детерминизми ҳам дейилади. XIX асрда статистик қонуларнинг кашф қилиниши, айниқса, микро оламидаги қонунларнинг эҳтимолий характерда эканлиги, динамик қонунларнинг универсал ва ягона эмаслигини, табиатнинг энг фундаментал қонунлари эҳтимолий қонунлар эканлигини кўрсатди ва физикада классик детерминизмдан воз кечишни тақозо қилади.

Баъзи бир микро жисмлар ҳаракатини классик детерминизм доирасида ҳатто ўрганиб ҳам бўлмайди. Бу ҳар доим ўзгариб турадиган тизимни тавсифлашда яхши кўринади. Умуман ихтиёрий механик тизимнинг бошланғич параметрларини мутлақ аниқликда аниқлаш мумкин эмас. Шу сабабли физик миқдорларни олдиндан айтилган қийматларнинг аниқлиги камаяди. Ҳар бир физик тизим учун шундай критик вақт мавжудки, ундан кейинги ҳолатини айтиб бериш мумкин эмас. Физикада статистик қонуниятлар бош ролни ўйнай бошлаши билан дунёнинг тақдирини мутлақ аниқ ва бир қийматли айтиш мумкин деган детерменистик фикр йўқола бошлади.

### 8.3. Статистик қонулар, назариялар ва эҳтимолий детерминизм.

Юқорида таърифланган динамик қонулар универсал характерга эга, яъни улар барча ўрганилаётган объектларга тегишли бўлиб, бу қонунларнинг асосий фарқи, уларга биноан айтилган фикр (башорат) шубҳасиз тўғри ва бир қийматли эканлигидир.

Ўтган асрнинг ўрталарида табиатни ўрганишда динамик қонулар билан бир қаторда келажакни маълум бир эҳтимол билан (яъни бир қийматли бўлмаган тарзда) башорат қилувчи статистик қонунлар кашф қилинди. Бу қонунларга асосланган ҳулосалар мавжуд информациялардан бир қийматли келиб чиқмаганлиги учун эҳтимолий қонулар, дейилади. Иккинчи томондан, информациянинг ўзи статистик характерда бўлганлиги учун бу қонулар статистик қонунлар ҳам деб юритилади.

Назарияга кирган миқдорлар орасидаги боғланишлар бир қийматли бўлмаган алоҳида кўрилишдаги қонуниятлар ҳақидаги дастлабки тасаввур Максвелл томонидан 1859 йили олга сурилади. У биринчи бўлиб жуда катта сондаги заррачалардан иборат тизим ўрганилаётганда, масала Ньютон механикасида, масала бошқача кўйилиши кераклигини тушуниди.

Кўп сондаги физикавий ва кимёвий тажрибалар кўрсатадики, узоқ вақт оралиғида битта молекуланинг импульси ёки координаталари ўзгаришларини кузатиб бориш амалда мумкин бўлмаган вазифадир. Масалан, газлар ёки бошқа микрожисмлар молекулаларининг маълум пайғидаги импульсини ёки координатасини аниқ ҳисоблаш мумкин эмас. Ҳақиқатан ҳам микрожисмларга молекула ва атомлар сони тақрибан  $10^{23}$  тартибга эга. Газ жойлашган микропаронидан (аниқ бир ҳарорат, босим ва ҳажмдан) зарурий равишда молекуланинг импульслари ва

координаталарининг аниқ қиймаги келиб чиқмайди. Улар тасодифий миқдорлардан иборат бўлиб, берилган микрошароитда ҳар хил қийматларни (маълум бир эҳтимол билан) қабул қилиши мумкин.

Максвелл математиклар томоғидан тасодифий ҳодисаларни ўрганишда қўлланиладиган эҳтимол тушунчасини физикага киритди. Бунда тажриба натижалари тасодифий ҳодисалар, деб қаралади ва ҳар бир тасодифий ҳодисага (тажриба натижасига) унинг эҳтимоли, деб аталувчи 0 ва 1 оралигидаги сон мос қўйилади. Масалан, тажриба нарда ўйинида қўлланиладиган кубикини ташлаб, неча очко чиқишни кузатишдан иборат бўлсин. Бунда 6 та натижа: 1, 2, 3, 4, 5, 6 очколари чиқиши мумкин. ҳар бир натижанинг (тасодифий ҳодисанинг) чиқиш эҳтимоли  $1/6$  га тенг: эҳтимоллар назариясининг асосий масаласи қайси тасодифий ҳодиса (юқоридаги мисолда неча очко) чиқишни олдиндан айтиб бериш эмас (айтиб беролмайди ҳам), балки унинг асосий масаласи: (вазифаси) тажрибалар кўп марта такрорланганда тасодифий ҳодисалар, мажмуаси бўйсунадиган қонуниятларни (эҳтимолий қонуниятларни) топишдан иборатдир. Масалан, ўйин кубиги 300 марта ташланганда (ёки 300 та ўйин кубигини бир

варакайга ташлаганда) 5 очко ўртача  $300 \cdot \frac{1}{6} = 50$  марта чиқишни айтиб беради.

#### 8.4. Эҳтимоллар назариясида тасодифий ҳодисалар, тасодифий жараёнлар.

Эҳтимоллар назариясида тасодифий жараёнлар бўйсунадиган қонуниятларни очиш, уларнинг статистик тақсимот қонунини (тақсимот функцияси зичлик функциясини) аниқлашдан иборатдир. Максвелл маълум температурадаги молекуланинг ҳолати тасодифий эканлигини ва унинг маълум бир эҳтимолий (статистик) қонуниятта бўйсунганини англади ва молекулаларнинг импульс бўйича статистик тақсимот қонунини топади.

Статистик қонуният ва назариялар қуйидаги характерли хусусиятларга эга:

1. Тизимнинг ихтиёрий ҳолати динамик назариядаги каби физик миқдорларнинг қийматлари орқали берилмасдан, балки уларнинг статистик (эҳтимолий) тақсимоти орқали берилади.

2. Статистик назарияларда маълум бошланғич ҳолат бўйича физикавий миқдорларнинг ўртача қиймати бир қийматли аниқланади.

Бу ўртача қийматлар статистик назарияда физикавий миқдорларнинг ўзлари ўйнаган ролни ўйнайди. Физикавий миқдорларнинг ўрта қиймати топиш статистик назариянинг асосий масаласидир.

Статистик назарияда тизим ҳолатининг характеристикалари динамик назариядаги ҳолат характеристикаларидан кескин фарқ қилса-да, бу икки назария энг муҳим муносабатда ажойиб бирликни

ташкил қилади. Статистик назарияда ҳолатнинг эволюцияси худди динамик назариядаги каби ҳаракат тенгламалари орқали бир қийматли аниқланади.

Агар заррачаларнинг ўзаро ва ташқи муҳит билан энергия таъсири маълум бўлса, бошланғич дақиқордаги берилган статистик тақсимот бўйича ҳаракат тенгламаси ихтиёрий кейинги даврдаги статистик тақсимотни бир қийматли аниқлаш имконини беради. Мос равишда барча физикавий миқдорларнинг ўртача қийматлари ҳам бир қийматли аниқланади, яъни бу ерда нагжанинг бир қийматли аниқланиши бўйича статистик назариянинг динамик назариядан фарқи йўқ. Чунки статистик назария ҳам динамик назария каби табиатдаги зарурий боғланишларни ифодалайди.

Статистик қонун ва қонуниятлар даражасида биз сабабиятга ҳам дуч келамиз. Лекин статистик қонуниятлардаги детерминизм шакли табиатдаги чуқур детерминизмни ифодамайди. Бунга қатъий классик детерминизмдан фарқли ўлароқ эҳтимолий детерминизм, дейиш мумкин.

Бундан келиб чиқадики, статистик қонуниятлар ва назариялар физикавий қонуниятларни тавсифлашнинг мукамалроқ шаклидир. Табиатда ҳозирги кунда маълум бўлган ҳар қандай ихтиёрий жараён динамик қонуниятларга қараганда статистик қонуниятларда анча аниқ тавсифланади.

Статистик назарияларда ҳолатнинг бир қийматли боғланганлиги статистик назария билан динамик назариянинг умумийлигини билдиради. Улар орасидаги фарқ битта тизим ҳолатини тавсифлашни қандай усул билан амалга оширишдадир. Статистик детерминизмнинг ҳақиқий кенг қамровли аҳамияти квант механикаси яратилгандан кейин равшан бўлиб қолади.

Квант механикаси ҳодисаларни атом майдонида, яъни элементар заррачалар ва улардан ташкил бўлган тизимнинг ҳаракат ҳолатини тавсифлайдиган статистик назариядир. Бошқа статистик назарияларга мисоллар сифатида номувозанатли жараёнларнинг статистик назарияси, электрон назарияси, квант электродинамикаси ва бошқа назарияларни келтириш мумкин. Квант механикаси классик назариядан кескин фарқ қилишига қарамасдан, фундаментал назарияларга ҳос умумий тизим бу ерда ҳам сақланади. Физикавий миқдорлар (координаталар, импульслар, энергия, импульс дақиқаси ва ҳ.к.) умумий классик механикадаги кабилар. Тизимнинг ҳолатини белгилловчи асосий миқдор бу ерда комплекс тўлқин функциясидадир. Уни билиш орқали ихтиёрий физикавий миқдорнинг маълум бир қийматини қабул қилиш эҳтимолигини аниқлай оламиз. Нормализованган квант механикасининг асосий тенгламаси бўлган Шрёдингер тенгламаси вақт бўйича тизим ҳолатини бир қийматли аниқлайди.

## 8.5. Динамик ва статистик қонулар орасидаги муносабат

Физикада статистик қонуни тушунчаси пайдо бўлиши билан статистик қонуниятларнинг мавжудлиги ва уларнинг динамик қонулар билан муносабати муаммоси келиб чиқди. Фаннинг ривожланиши билан бу муаммонинг қўйилиши ва унга муносабат ўзгариб борди.

Элементар заррачаларнинг ҳаракати статистик характерга эга эканлиги маълум бўлди. Шу билан бирга бу ҳаракатларни тавсифлайдиган квант механикаси қонуллари орасида динамик қонуниятлар мавжуд эмаслиги аниқланади. Шу сабабли Н.Бор, В.Гейзенберг, М.Борн, П.Ланжевен каби йирик олимлар томонидан статистик қонуларнинг бирламчилиги ҳақида тезис олға сурилади. Лекин юқоридаги олимларнинг бир қисми статистик қонуларни бирламчилигини индетерминизм билан боғланганлиги учун юқоридаги тезисни қабул қилиш анча қийин бўлди, улар умуман микрооламда сабабий муносабатлар йўқ, деган хулосага келган эди. Олимларнинг катта гуруҳи бу хулосалар билан муроса қилмасдан, статистик қонулар микрообъектлар тизимининг (мажмуасининг) ҳаракат қонуларини акс этгирса-да, улар ҳар бир алоҳида заррачалар ҳаракатини аниқ ифодалаб бера олмайдиган оралик босқич, деб қараб, ҳар бир алоҳида заррача ҳаракатини аниқ тавсифлайдиган динамик қонуниятларни топишни мақсад қилиб қўйдилар. Аммо физикавий ҳодисаларни ўрганишда барча тажриба натижалари эҳтимолларни ҳисоблашга асосланган назарий ҳисоб-китобларга тўла-тўқис мос келиши статистик қонулар ролини инкор қилиб бўлмаслигини кўрсатди.

Энди динамик ва статистик қонуларнинг «тенг ҳуқуқлиги» ҳақидаги фикр пайдо бўлади. Иккала қонуниятга бир-бирини тўлдирувчи, лекин бир-бирига келтириб бўлмайдиган ўз тадбиқ соҳасига эга бўлган ҳар хил ҳодисаларни ўрганувчи қонуниятлар, деб қарала бошланди.

Бу қараш ҳозирги замон физикасининг фундаментал статистик назариялари (квант механикаси, электродина-микаси, статистик термодинамика ва ҳ.к.) ўзларининг яқинлашуви натижаси сифатида мос динамик назарияларни ўз ичига олади. Шу сабабли бугунги кунда дунёнинг барча машҳур олимлари статистик қонуларни, физикавий қонуларни очишда энг чуқур ва энг умумий тавсифлаш шакли деб қарашмоқда.

Микроолам қонуниятлари умумий ҳолда статистик характерга эга эканлигидан табиат индетерминизми ҳақида хулоса қилишга асос йўқ (детерминизм объектив қонулар мавжудлиги, аксинча, индетерминизм бундай қонуниятларга (юқори форма) бўйсунди, деб тушунилади. Квант механикаси пайдо бўлганидан кейин эса материя ҳаракатининг ҳам қуйи, ҳам юқори шакллари динамик қонулар ёрдамида ҳам, статистик қонулар ёрдамида ҳам тушунтирилиши маълум бўлди. Масалан, квант механикаси ва квант статистикаси



материянинг ҳар хил шаклини тавсифласа-да, бу иккала назария статистик назариядир. Динамик назарияларнинг статистик назариялар билан алмаштирилиши динамик назариянинг умри туганлигини билдирмайди. Назариялар алмашинувини биринчи навбатда биз воқеаларнинг моҳияти ҳақидаги саёзроқ тасаввурларнинг чуқурроқ, умумийроқ тасаввурлар билан алмашинуви тарзида тушунамиз. Статистик назариялар динамик қонунлар ишламайдиган кенгроқ воқеаларни тушунтириб бера олади ва тажриба натижалари билан динамик қонунларга қараганда яхшироқ мослашади. Маълум шароитларда статистик назария анча содда динамик қонунлар натижаси билан мос тушадиган натижалар беради.

Зарурий ва тасодифий боғланишларини динамик қонунлар даражасида очиб бўлмайди, чунки динамик қонунлар тасодифни инкор қилади. Динамик қонунларда заруриятнинг тасодифият билан боғлиқлигини инобатга олмасдан ўрганилади. Мана шу ҳолатда статистик қонунлар реал физикавий жараёнларни чуқурроқ ўрғанади. Статистик ва динамик қонунлар асосий динамик ва эҳтимолий сабабият келиб чиқди. Статистик қонунлар табиатдаги объектив боғланишларни динамик қонунларга қараганда тўлароқ, чуқурроқ акс эттириши каби эҳтимолий сабабият ҳам умумийроқ бўлиб, динамик сабабият унинг хусусий ҳолидир.

#### Саволлар:

1. Детерминизм тушунчаси.
2. Динамик назария нима?
3. Табиатни ўрғанишда статистик қонунларнинг роли.
4. Динамик ва статистик қонунлар орасидаги боғланиш.
5. Статистик қонуниятлар қандай хусусиятларга эга ?
6. Физикада эҳтимолик тушунчаси.

### 3.1. Асосий адабиётлар.

1. Дубнищева Т.Я. Концепции современного естествознания. - Н.: 1997
2. Горелов А.А. Концепции современного естествознания. - М.: ВЛАДОС, 1999
3. Концепции современного естествознания. Под. ред. Лавриненко В.Н., Ратникова В.П. - М.: ЮНИТИ, 1997
4. Солопов Е.Ф. Концепции современного естествознания. - М.: ВЛАДОС, 1998.

### 3.2. Қўшимча адабиётлар

5. Грушевицкая Т.Г., Садохин А.П. Концепции современного естествознания. -М.: Высшая школа, 1998.
6. Арнольд В.И. Теория катастроф. - М.: Наука 1990.

7. Карпенков С.Х. Концепции современного естествознания. -М.: ЮНИТИ, 1997.
8. Клайн М. Математика. Поиск истины. - М.: Мир, 1988

## 9-боб. Фазо ва вақт ҳақида тасаввурлар эволюцияси

### 9.1. Вақт. Календарь

Коинотда нимаки бўлса нафақат қаерда, балки қачондир мавжуд бўлади, яъни бу нарсалар нафақат фазода, балки вақт бўйича ҳам мавжуддирлар. Юракнинг уруши, автомобилнинг ҳаракати, метеорнинг тушиши ва гулнинг аста-секин ўсиши - ҳаракатнинг барча турлари - бирдан содир бўлмайди, балки қандайдир давомийликка эга, яъни маълум «вақт бўлагини» эгаллайди. Демак, вақт нима, уни ҳисоблаш механизми қандай, соатнинг аниқ юриши қандай назорат қилинади, деган саволларга ҳали тўлиқ жавоб бериб бўлмайди.

Арасту э.о. IV асрадаёқ вақт билан боғлиқ бўлган мантиқий қийинчиликларни кўрсатиб берган эди. Эпикур вақтни ҳис туйғулар билан боғлаган. Вақт моддий объектлар билан бошланади ва улар билан тугайди, деб таъкидлаган XVII асрада Спиноза, Исаак Ньютон фазо ва вақтни воқеа-ҳодиса содир бўладиган, объектларга боғлиқ бўлмаган саҳна деб ҳисоблаган. Ньютон вақтнинг иккита тушунчасини кўлаган. Мутлақ вақт ҳақида у қуйидаги сўзларни айтган: «Мутлақ, ҳақиқий, математик вақт ўз-ўзидан, бошқа нарсаларга алоқасиз, бир метёрда ўтиб боради». У яна одатий тушуниладиган «нисбий вақт» тушунчасини ҳам киритган. Унда асбоблар билан ўлчанадиган вақтни назарда тутган.

Релятивистик механикага асосланган замонавий фанда фақатгина нисбий вақт мавжуд. Уни ўлчаш учун даврий жараёнлардан фойдаланилади.

Вақт бир қатор хусусиятларга эга: у бир томонлама йўналган, ўсувчи катталиқ билан таърифланади; моддий объектларнинг ўзгаришида намойиш бўлади; уларнинг ўзаро таъсири билан боғлиқ ва ҳ.к.

Табиатда кўпгина даврий жараёнлар мавжуд бўлиб, шу аснода кўплаб соатлар мавжуд. Барча даврий жараёнларни йўқ қилиш учун, яъни ҳамма соатларни тўхтатиш учун коинотнинг ривожини тўхтатиш керак бўлади. Амалий мақсадлар учун қадимий одамлар Қуёш соатлари ва қум соатларидан фойдаланишган. Механик тошли соатлар ўрта асрада пайдо бўлган. Маятникли соатларнинг пайдо бўлиши Г.Галилей ва Ю.Гюйгенс номлари билан боғлиқ. Амалий эҳтиёжлар туфайли, айниқса, денгизчиликнинг ривожланиши билан аниқ соатларни яратиш зарурияти тутилди. Денгиз мамлакатлари узоқликни ўлчашнинг ишончли усулини таклиф қилган кишига мукофот тайинладилар. Ер шарининг икки пунктидаги узоқликларнинг айирмаси маҳаллий вақтнинг бу пунктлардаги

айиримасига пропорционалдир. Шу йўсинда масала вақтни ўлчашга келиб тақалади.

XVII асрнинг охири маятникли соатларни такомиллаштириш шиори остида ўтди. 1679 йилда Гюйгенс бир қатор муваффақиятсизликлардан сўнг денгиз хронометри баланслиру пружинали соатдан иборат бўлиши керак, деган фикрга келди. Бундай хронометр 1735 йилда Дж. Харрисон томонидан яратилди. Бунинг учун у Англия парламентидан 20 минг фунт миқдорда мукофот олди.

1884 йилда минтақа вақти киритилиши билан стандартлаш йўлида муҳим қадам қўйилди. Ер шари апельсин бўлакчаларини эслатадиган 24 меридиан вақт. минтақаларига бўлинди. Экватор ёйи бўйича ҳисобланадиган ҳар бир минтақанинг кенглиги 15 градусга тенг бўлиб, бу бир соатга тўғри келади. Бошланғич минтақа сифатида марказий меридиани Григориц расадхонасидан ўтадиган минтақа қабул қилинган. Кейин эса Шарққа қараб I, II, III, IV ва ҳ.к. вақт минтақалари кетади. Тошкент шаҳри V вақт минтақасида жойлашган. Лекин давлатлар ёки хўжалик минтақаларини бошқариш ва қатор бошқа масалаларни ҳал этилиши осон кўчиши учун у минтақанинг бутун ҳудудда ягона вақт бўлиши зарур. Шунинг учун кўпинча бундай минтақалар ўзлари учун маҳаллий вақт минтақалари чегаралари билан бўлакларга бўлишади. Иқтисодий сабаблар (электр энергиясини ёз вақтида тежаш) баъзи бир давлатларда шартли ёзги ва қишки вақтнинг киритилишига олиб келди (декрет вақти).

XX аср техникаси осмондаги жисмлар ҳаракатини янада аниқлаштиришни талаб қилди. Осмон ёриткичларининг кульминациялари кузатишга асосланган астрономик вақт тизими мутлақ, бир текис эмас. Қуёш агрофида айланиш даври (тропик йил) нотекислиги 100 йилга - 0,614 м/сек. 1954 йилда «Ўлчаш ва оғирликлар конференцияси» 1 секундни шу йилнинг 31556925,9747 улуши қилиб аниқлади. Бу қийматни аниқлаш икки-уч йиллик астрономик кузатишларни талаб қилиши сабабли ўзинг аниқлиги тўғрисидаги маълумот кечикиш билан келган. 1955 йилда цезий атомлари дастасининг частотасига асосланган эталон киритилди. Лекин бу усул ҳам танқидга учради. 1983 йилда квант генераторлари частоталари асосида вақт эталони киритилди.

Календарь ҳақида бир оғиз сўз; «календарь» - латинча «calendarius» сўзидан олинган бўлиб, «қарзлар китоби», деган маънони билдиради. Қадимги Римда у бўйича ойнинг бошида қарзларни тўлашган.

Вақтни ўлчаш учун кўпинча бирликлар мавжуд. Бу бирликлардан сутка - Қуёшни бир чиқишидан иккинчи чиқишигача ўтган даврдир. Эрамиздан 4 минг йил аввал иисон Ерда содир бўлаётган жараёнлар даврий характерга эга ва осмон жисмларининг ҳолати билан боғлиқлигини, жумладан, Ойнинг 29-30 суткада қайтадан чиқишини билган. Шундай қилиб, ўлчов бирлиги - ой пайдо бўлган.

Астрономлар йил деб Ернинг Қуёш атрофида тўлиқ айланиб чиқиши вақтига айтишган. ҳар бир календарнинг вазифаси бу йил давомийлигини суткаларда тасвирлашдир. Аниқлаштиришча, Ой ойнаи Қуёш йили билан мос келтириш қийин экан, чунки уларни бири-бирига бўлганда бугун сон чиқмайди. Турли даврларда қабул қилинган ва ҳозирда мавжуд бўлиб турган календарларнинг бири-биридан фарқи ҳам шу тафовутни йўқотишдаги уринишлар натижасидир. Сутка, ой ва йил Қуёш, Ер, Ой ва планеталарнинг реал ҳаракати жараёналарини акс эттиради. Вақт бирликларининг қолганлари асосийларининг ҳосиласи ҳисобланади.

Календарни тузишда календар йилининг давомийлиги Қуёшнинг эклиптика бўйича айланиши давомийлигига иложи борича яқин келишини ҳисобга олиш керак ва йили сутканинг ҳар хил вақтларида бошланиш қийинлиги туфайли календар йили Қуёш суткаларининг бугун сонига тўғри келиши керак. Бу шартлар Александриялик астроном Созиген томонидан ишлаб чиқилган календарда ҳисобга олинган ва э.о. 46 йилда Римда бу календарь Юлий Цезарь томонидан киритилган (Юлиан календари). Астрономик йил тахминан 365 сутка 5 соат 48 минут 46 секундга тенг. Эски Юлиан календариди йилнинг давомийлиги 365 сутка 6 соатга тенг. ҳар 4 йилда йилнинг 6 соат «қисми» йиғилиб бир суткани (24 соатни) ташкил қилган ва бу сутка ўша йилга қўшиб қўйилган. Шундай қилиб, февралда 29 кунни ўз ичига оладиган йил ҳосил бўлган. Юлиан ва астрономик йил орасидаги фарқ 11 мин. 14 с. Шунинг натижасида эски стиль ҳақиқий вақт оқимидан 400 йилда 3 суткага орқада қоларди.

XVI аср охирида Рим папаси Григориан номига атаб янги Григориан Календари киритилди. ҳозирда бу календарь дунёнинг кўп мамлакатларида қабул қилинган. Унда иккита нолга тугайдиган йиллар, 1600, 2000, 2400 ва ҳ.к. (тўғрига қолдиқсиз бўлинадиган) йиллардан ташқари, кабиса йили деб ҳисобланмайди. Бу билан 400 йилда йиғиладиган 3 сутка хатоси тўғриланади.

Шундай қилиб, янги стилдаги йилнинг давомийлиги Ернинг Қуёш атрофида айланиш даврига жуда яқин келади. ҳозирги кунда янги ва ски календарь орасидаги фарқ 13 суткага тўғри келади.

Янги стиль жуда аниқ бўлмаса ҳам, лекин у астрономик қодисаларни аниқроқ акс эттирди. Унинг хатоси унчалик катта эмас, унда 3300 йилда 1 сутка йиғилади. Бундай аниқлик ҳозирча бизга маъқул.

## 9.2 Ҳазо тушунишчи вужудга келишининг тарихий босқичлари

Ҳазо материя маъжуд бўлишининг умумий ва зарурий шакли бўлган туфайли, ҳазо тушунишчи замонавий фаннинг фундаментал категорияларидан бири ҳисобланади.

Қадим замонлардан буйи одамлар ҳазо табиатини тушунишга ҳаракат қилиб келишган. Тажриба ва маъниққа асосланган ҳазо

ҳақидаги бирлашчи тасаввур бу - жой, атроф-муҳит; ундан жисмлар олиб ташланса бўшлиқ қоладиган ва бу бўшлиқни яна жисм билан тўлдириш мумкин бўлган макондир. Қадимги Юнонистоннинг баъзи файласуфлари (масалан, Арасту) бўш фазо мавжуд бўлиши мумкинлигини инкор этишган. Бошқа файласуфларнинг, масалан, Демокритнинг фикрича, бўшлиқ мавжуд, унда атомлар ҳаракатланади ва бирлашади. Қадимги юнон математиги Евклид фазо характеристикасига қатъий математик шакл берди (Евклид фазоси). К.Птолемей ўзининг «Альмагест» асарида фазо чекли ва унда ҳамма планеталар, Қуёш ва бошқа осмон жисмлари бир текисда қўзғалмас Ер атрофида айланади, деган фикр юргазган. Н.Коперник (1473-1543) ўзининг «Осмон сфераларининг айланиши тўғрисида» асарида дунё тузилишининг гелиоцентрик тизимини таклиф қилди. Унга кўра барча осмон жисмлари қуёш атрофида айланади. У ягона бир жинсли фазо ҳақида фикр билдирди. Джордано Бруно (1548-1600) асарларидаги табиий-илмий фикрларнинг ривожланиши фазонинг чегарасиз ва чексизлигини тан олинишига олиб келди. Брунонинг айтишича, чексиз бўш Коинотдаги ҳаракат ҳеч қандай тўсиқларга учрамайди. Коинот чексиз бўлгани учун унинг маркази бўлиши мумкин эмас. Марказ қилиб коинотнинг исталган нуқтасини олиш мумкин. Фазонинг бундай хусусиятлари ва бошқа дунёларнинг мавжуд бўлиши мумкинлиги Абу Райҳон Берунийнинг асарларида ҳам тилга олинган. Фазони ўрганишда И. Кеплер (1571-1630) ва Г. Галилей (1564-1642) ларнинг тадқиқотлари катта роль ўйнади. Кеплер планеталарнинг орбиталари эллиптик шаклга эгаллиги ҳақидаги тасавурларни киритган, планеталарнинг Қуёш атрофида айланиш давлари билан уларнинг Қуёшгача бўлган масофаларини боғлаган. Галилейнинг нисбийлик принципи - барча механик қонулар инерциал санок системаларида бир хил бўлади.

Фазо ҳақидаги гояларнинг кейинги ривожини Р. Декарт (1596-1656) номи билан боғлиқ. У физика ва геометриянинг узвий боғлиқлигини асослаб берди, координаталар системасини киритди (Декарт координаталар системаси). У фазонинг бўшлигини инкор қилган ва уни вақт билан боғлаган.

Кеплер, Галилей, Декарт айтган гояларни Ньютон (1643-1727) умумлаштирди. Унинг фикрича фазо бу жисмларни жойлаштирувчи макон, у бир жинслилик ва кўзгалмаслик хусусиятига эга бўлган мутлоқ фазо бўлиб, табиатдаги мутлоқ кўзгалмаслик хусусиятига эга бўлган мутлақ фазо бўлиб, табиатдаги мутлақ кўзгалмас санок тизими вазифасини бажаради. Шундай қилиб, Ньютон концепциясида фазо-моддий жисмлардан ва реал жараёнлардан ажралган ҳолда тасаввур этилади. Ньютон фазога мустақил субстанция сифатида қаралган.

Маълум шаронларда фазо материяга таъсир қилиши мумкин, лекин материя фазога таъсир қила олмайди. Фазода ҳар қандай объект маълум вазият ва ориентацияга эга, икки ҳодиса орасидаги масофа аниқланган. Фазода ҳеч қандай белгилар йўқ. Фазодаги объектнинг вазиятини фақат бошқасига нисбатангина аниқлаш

мумкин. Ўзгармас фазода модданинг тақсимланиши ва жисмларнинг ҳаракати Бутун олам тортилиши қонуни асосида содир бўлади. Бу қонунга мувофиқ жисмлар бир-бирига уларнинг массаларига тўғри пропорционал ва улар орасидаги масофанинг квадратиغا тескари пропорционал куч билан тортишишади. Фазо ўзгармас, вақт эса фазонинг барча қисмларида бир хил оққани туфайли, бутун олам тортишиш қонуни ёрдамида осмон жисмларининг бир-бирига ва мутлақ фазога нисбатан вазияти ва ҳаракатини аниқ ҳисоблаш мумкин. Нютоннинг тортишиш назариясига кўра тортишиш кучи бир тортишувчи жисмдан иккинчисига ҳеч қандай муҳит иштироксиз бир зумда ўтади.

XIX асрда янги - «майдон» тушунчаси пайдо бўлди. Фазодаги заряд ва заррачалар орасида майдон борлигининг кашф этилиши фазонининг физик хоссаларини таърифлашда катта аҳамият касб этди. Электромагнит ҳодисаларнинг ихтиёрий муҳитларда ва вакуумда тарқалиш ҳодисасини таърифловчи Максвелл (1831-1879) тузган тенгламаларга мувофиқ элекгромагнит майдонда доимий тезликда тарқаладиган тўлқинлар мавжуд бўлиши мумкин. Максвелл назариясидан радиотўлқинлар ва ёруғлик қатъий тарқалиш тезлигига эга эканлиги келиб чиқади. Бунинг учун фазони тўлдириб турган алоҳида субстанция - «эфир» тушунчаси киритилган. Ёруғлик тезлиги эфирга нисбатан ўзгармай қолиши керак эди. Бу шуни англатардики, Ернинг Қуёш атрофида ўз орбитаси бўйича айланишида ёруғлик манбаи томон йўналган ёруғлик тезлиги ёруғлик манбаи томон ҳеч қандай ҳаракатнинг, йўқлигидан ёруғлик тезлигидан катта бўлиши керак. Лекин 1887 йилда қўрилган америкалик физиклар А. Майкельсон ва Э. Морли тажрибалари дунё эфирини аниқлашда салбий натижа берди. Уларнинг тажрибаси ёруғлик тезлигининг Ер ҳаракатига боғлиқ эмаслигини кўрсатди. Даниялик физик Х. Лоренц (1853-1928) бу натижаларни эфирда ҳаракатланаётган барча жисмларнинг ўлчамлари қисқариши билан тушунтирди. Кейинчалик А. Эйнштейн (1879-1955) ўзининг махсус нисбийлик назариясида мутлақ фазо ва мутлақ вақт тушунчаларидан воз кечилса, эфирга ҳеч қандай зарурийат қолмаслиги, яъни «узунлик» ва «вақт оралиги»нинг нисбийлигини кўрсатди.

### 9.3 Нисбийлик назариясида фазо ва вақт тушунчаси

XX асрда буюк физик А. Эйнштейн томонидан кашф қилинган нисбийлик назарияси фазо, вақт ва тортишувнинг умумий назариясини акс эттиради. У жисмларнинг фазода ёруғлик тезлигига қилинган тезлик билан содир бўладиган ҳаракатларини ўрганайди. Нисбийлик назарияси қонунилари классик механиканинг тасаввур ва қонуналарини инокор этмайди, балки уни аниқлаштиради ва уни қўллаш чегараларини белгилайди.

Инерциал санақ тизимларда содир бўладиган физикавий ҳодисаларни таърифловчи махсус нисбийлик назарияси (1905й.)

билан гравитацион майдонлар қонуллари ҳақидаги умумий нисбийлик назарияси (1916й.) ни бир-бирларидан фарқлаш керак.

Махсус нисбийлик назарияси асосан иккита постулатга асосланган:

1. Нисбийликнинг умумлашган тамойили - барча инерциал саноқ тизимларда барча физик қонулар бир хилдир. Юлдузларга нисбатан тўғри чизиқ бўйлаб текис ҳаракатланаётган саноқ тизими инерциал саноқ тизимидеялади.

2. Ёруғлик тезлигининг доимийлик тамойили - Ёруғликнинг бўшлиқдаги тезлиги барча кузатувчилар учун бир хилдир (300000 км/с). Ёруғлик тезлиги материя ҳаракатланиши мумкин бўлган чегаравий тезлик ҳисобланади. У ҳеч қандай тезлик билан қўшилмайди ва барча инерциал тизимлар учун доимийдир. Ерга ҳаракатланувчи барча макрожисмларнинг тезликларини ёруғлик тезлигига нисбатан ноль деб ҳисобласа бўлади.

Махсус нисбийлик назарияси классик механикада қабул қилинган фазо ва вақт ҳақидаги оддий тасаввурлардан воз кечишни талаб қилди. Чунки улар ёруғлик тезлигининг доимийлик тамойилига зид эди. Мутлақ фазогина эмас, балки мутлақ вақт ҳам ўз мазмун-моҳиятини йўқотди.

Эйнштейннинг постулатлари, улар асосида қурилган назария ва янгича фазо-вақт тасаввурлари асосида янгича дунёқараш вужудга келди. Улардан масалан, вақт оралиги ва узунликнинг нисбийлиги. Масалан, янги тасаввурларга кўра ҳаракатланувчи тизимдаги жисмнинг узунлиги тишч турганига нисбатан кичик бўлади:

$$l' = l \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

Бу ерда:  $l'$  -  $v$  тезлик билан ҳаракатланувчи тизимдаги жисмнинг узунлиги,  $l$  - тишч турган тизимдаги жисмнинг узунлиги,  $c$  - ёруғликнинг вакумдаги тезлиги. Вақт оралиги ёки қандайдир жараённинг давомийлиги учун, аксинча - вақт узаяди:

$$t' = \frac{t}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

Бу ерда:  $t'$  -  $v$  тезлик билан ҳаракатланувчи тизимдаги вақт оралиги,  $t$  - тишч турган тизимдаги вақт оралиги.

Бу эффект ҳаракатланаётган тизимларда вақтнинг секинлашуви дейлади. Ўз вақтида шу эффект билан боғлиқ бўлган катта можароларни келтириб чиқарган соатлар ёки эгизаклар парадокси пайдо бўлган. Тасаввур қилайлик, 500 ёруғлик йилга тенг масофадаги юлдузга космик парвоз амалга оширилмоқда. Ер вақти билан юлдузга бориб келгунча 1000 йил ўгади. Шу пайтнинг ўзида бу саёҳат 1 йилни эгаллайди. Шундай қилиб космонавт ўз космик кемасига нисбатан 1 йилда, Ерга нисбатан қарийб 10 асрдан сўнг қайтади. (парадокс ҳам шунда). Аслини айтганда ҳеч қандай соатлар

парадокс йўқ. У биз иккала тизимни (Ер ва кемани) инерциал деб ҳисоблашимиз натижасида ижудга келган. Учиш вақтида Ер инерциал тизим бўлиб қолаверган, ammo кемани инерциал тизим деб ҳисоблаш мумкин эмас, чунки парвоз бошланишида ва қўниш пайтида у тезлашган ва секинлашган. Бинобарин, Ер ва кема санок тизими махсус нисбийлик назарияси доирасида бир хил эмас ва уларга нисбийлик принципи қўллаб бўлмайди. Махсус нисбийлик назариясининг муҳим ҳулосаси икки воқеани бир вақтда содир бўлиши нисбийлигидир. Агар воқеалар бир инерциал санок тизимининг ҳар хил нуқталарида бир вақтда содир бўлган бўлса, улар бошқа тизимларда бир хил вақтда содир бўлмаган бўлади.

Вақт секинлашишининг релятивистик эффе́кти мутлақо реал ва қисқа вақт мавжуд бўладиган ўз-ўзидан парчаланадиган элементар зарраларни ва  $\pi$ -мезонларни кузатиш вақтида тажрибаларда аниқланди. Тинч турган  $\pi$ -мезоннинг ўртача яшаш вақти (у билан бирга ҳаракатланаётган соат бўйича)  $t = 2,2 \cdot 10^{-8}$  с. Табиийки, атмосферанинг юқори қаватларида ҳосил бўлган ва ёруғлик тезлигига яқин тезлик билан ҳаракатланувчи  $\pi$ -мезонлар  $S = c \cdot t = 6,6$  м масофани ўтиши керак эди, яъни Ер юзига етиб кела олмас эди. Бу ҳақиқатта тўғри келмайди, чунки Ердаги асбоблар уларни сезади ва параметрларини ўлчайди. Бу вақт секинлашишининг релятивистик эффе́кти билан тушунтирилади. Ердаги кузатувчи учун  $\pi$ -мезоннинг яшаш вақти тинч турган заррачанинг яшаш вақтига қараганда бир неча марта катта ва шу вақт ичида  $\pi$ -мезон Ер атмосферасидан ўтишга қодир. Шуниси ажойибки, бу натижани, мезоннинг  $RD$ зилишини ҳам, унинг пима сабабдан парчланишини ҳам билмаганимиз ҳолда, нисбийлик назарияси ёрдамида айтишимиз мумкин. Нисбийлик назариясининг қиммати ниҳоятда катта эканлиги ҳам ана шунда.

Нисбийлик назарияси эффе́ктлари ёруғлик тезлигига яқин тезликда намён бўлади. Ёруғлик тезлигидан анча кичик тезликларда юқорида келтирилган формулалар классик механика формулаларига ўтади, яъни барча релятивистик эффе́ктлар амалда сезилмайди.

#### 9.4 Ҳазо геометрияси. Ўлчаш муаммолари. Эгрилик.

Махсус нисбийлик назарияси ёруғлик тезлигининг ҳамма кузатувчилар учун доимийлигини ва жисмлар ёруғлик тезлигига яқин тезликда ҳаракатланганда қандай ҳодисалар содир бўлишини кўрсатиб берди. Лекин у Нютоннинг гравитация назарияси билан мос келмади. Бу назария бўйича жисмлар бир-бирига улар орасидаги масофанинг квадратига боғлиқ бўлган куч билан тортишадилар.

Бу нисбийлик назарияси талаб қилган ёруғлик тезлигига тенг ёки ундан кичик тезликни эмас, балки гравитацион эффе́ктлар тарқалишининг чексиз тезлигини тахмин қилади. Ammo нисбийлик назариясида ёруғликнинг вакуумдаги тезлигидан катта тезликнинг бўлиши мумкин эмас. Шунинг учун махсус нисбийлик назарияси



билан мос келадиган гравитация моделини яратиш керак эди. Эйнштейн ўзининг умумий нисбийлик назариясида гравитация - вақт-фазонинг ундаги масса ва энергиянинг тақсимланиши натижасида қийшайиши, деган тақлифни айтган. Вақт-фазонинг эгрилиги ёруглик тўғри чизик бўйлаб тарқалмай, балки гравитацион майдонда қийшайишини аниқлатади.

Шунинг учун умумий нисбийлик назариясини гравитацион майдоннинг замонавий назарияси, ҳамда «вақт-фазо» нинг тузилмаси ёки «вақт-фазо»нинг геометрияси ҳақидаги назария деб аташади. Бундай номланиш шундан келиб чиққанки, космик миқёсларга ўтишда вақт-фазо Евклид геометриясига бўйсунмасдан, балки фазонинг бир қисмидан иккинчисига ўтганда фазонинг шу қисмидаги массалар концентрацияси ва уларнинг ҳаракат тезликларига боғлиқ ҳолда ўзгаради.

XIX асрнинг биринчи ярмида рус математиги Н. Лобачевский (1792-1856), немис математиги Б. Риман (1826-1866)ларнинг ишлари натижасида Евклид геометриясидан бошқа геометриянинг мавжуд бўлиши мумкин, деган хулосага келилган. Икки ўлчамли текислик фазолар учун Евклид геометрияси ўринли бўлади. Риман геометрияси сфера юзасида амалга ошади. Унда тўғри чизик катта айлананинг ёйи ҳисобланади. Унинг маркази эса сфера маркази билан мос келади. Лобачевский геометрияси «сохта» сферада амалга ошади. Фазо уч ўлчамли бўлгани учун ҳар бир геометрия учун фазо эгрилиги тушунчаси киритилади. Евклид геометриясида эгрилик нолга тенг, Риманда мусбат, Лобачевский-Больяда - манфий. Бу геометрияларнинг фарқини қуйидаги мисолда кўрсатиш мумкин: Евклид геометриясида учбурчак бурчакларининг йиғиндиси  $180^\circ$  га тенг, Риманда - у каттароқ, Лобачевскийда - кичикроқдир. Фанда фазо эгрилиги унинг Евклидгикидан чекиниш каби тушунилади. Фақат физикавий тажрибаларгина бизнинг дунёмиз геометрияси қандай эканлигини кўрсатиши мумкин. Эйнштейн ўзининг умумий нисбийлик назариясида геометрияни физикавий тажрибавий фанга айлантирган ва у Риман фазоси характерини тасдиқлашини кўрсатган.

Вақт-фазонинг эгрилиги шунин билдирадики, гравитацион майдонларда ёруглик тўғри чизик бўйлаб эмас, балки эгри чизик бўйлаб тарқалади. Мечёрий шароитда кузатувчи учун нурнинг эгриланиш эффектини кўриш қийин. Лекин буни Қуёш тутилиши вақтида кўриш мумкин. Бунда Ой Қуёш ёруғлигини тўсиб қўяди. Назариянинг бу башорати 1919 йилда гарбий Америкада инглиз экспедицияси олиб борган кузатини ишлари билан тасдиқланди.

Шундай қилиб, тортишини кучи таъсирида жисملар ўз ўлчамларини ўзгарттиради ва вақтнинг ўтиши шу кучлар катталигига боғлиқ ҳолда ўтади. Яъни тортишини майдони фазо ва вақтнинг хоссаларига боғлиқ ҳолда ўзгаради. Гравитацион майдон эса фазо ва вақт геометриясини акс эттиради. Умумий нисбийлик назариясига мувофиқ Евклид геометрияси фақат катта массаси бўлмаган бўш

фазолар учунгина қўлланилиши мумкин. Катта массали жисмлар яқинида фазо эгилган бўлади.

Умумий нисбийлик назарияси - фазонинг, вақтнинг ва тортишнинг умумий физик назарияси бўлиб, у фан ривожланишида янги босқич бўлди.

### 9.5 Коинотнинг стационар ва постстационар моделлари.

Классик фаида коинотнинг стационар (тургун, ўзгармас) ҳолати назарияси мавжуд эди. Унга мувофиқ:

- I. Коинот доимо ҳозиргидай бўлган, яъни эволюцияларни боши кечирмаган.
- II. Коинот мавжуд бўладиган фазо ва вақт мутлақ ҳамда моддий объект ва жараёнларга боғлиқ эмас.
- III. Фазо ва вақт чексиздир.
- IV. Фазо ва вақт бир жиисли ва изотропдир.

Умумий нисбийлик назариясида фазо ва вақт содир бўлаётган жараёнлар таъсирида ўзгаради ва ўзлари ҳам уларга таъсир кўрсатади. Коинотдан таниқаридаги фазо ва вақт ҳақида гапириш маъносиз бўлиб чиқди. Доимий ва ўзгармас (стационар) коинот ҳақидаги тасаввурлар ўзгарувчан (постстационар) коинот ҳақидаги тасаввурлар билан алмашди.

1922 йилда рус математиги А.Фридман моддаси текис тақсимланган коинотнинг постстационар моделини таклиф қилди. Унда барча йўналишлар бир хил. Модданинг текис тақсимланишида унга таъсир қилувчи ягона куч тортишиш кучидир. Бу куч таъсирида коинотдаги модда тинч турмайди ва коинот ностационардир.

1929 йилда америкалик астрофизик Э. Хаббл шуни кўрсатдики, биздан узоқда жойланган галактикалар ўз узоқликларига тўғри пропорционал бўлган тезлик билан ҳаракатланадилар. У «қизил силжиш» деган эффектни кашф қилди.



Ёруғлик манбаининг узоқланишида спектрнинг қизил ранги

кузатилади. яқинлашганда - бинафша рангини.  $\frac{h'}{h} = 1 + \frac{v}{c}$ , агар  $v > 0$  бўлса  $h > h'$ , бу ерда:  $h$ -тинч турган ёруғлик манбаининг тўлқин узунлиги;  $h'$ -ҳаракатланаётган ёруғлик манбаининг тўлқин узунлиги;  $c$ -ёруғликнинг вакуумдаги тезлиги.

Бошқача қилиб айтганда коинот аввал ўйлаганларидек тургун эмас, у кенгайди. Галактикалар орасидаги масофа вақт ўтиши билан катталашади. Хаббл қонунига кўра:  $V = H \cdot R$ ; бу ерда:  $R$ -текириралаётган галактикагача бўлган масофа;  $V$ -галактикаларнинг

бир-биридан қочиш тезлиги; Н-Хаббл доимийси. ( $H=15 \text{ км/с} - 1 \text{ млн ёруғлик йилига}$ ).

1964 йилда Пензиас ва Вильсон деган олимлар «қадимги фон» ёки «реликт фон» эффекттини кашф қилишди. Уларнинг таъкидлашича, коинотнинг барча нуқталарида доимий ва бир хил шовқин - қадимги фон мавжуд. У Кельвин шкаласи бўйича уч градусга тенг. Бу электромагнит нурланиш («реликт»)нинг қолдиги ҳисобланади. Шунинг учун нурланиш реликт нурланиш дейилади. У нурланиш коинотдаги барча моддалар плазма ҳолатида бўлган даврга тўғри келади. Коинотнинг кенгайиши билан моддалар ва нурланишлар совийди. Бу шуни билдирадики, галактикалар маълум тезлик билан узоқлашади. Агар улар узоқланиётганими, демак коинот ностационар.

#### Саволлар:

1. Табиатшуносликда вақт тушунчаси.
2. Календарнинг яратилиши.
3. Фазо ҳақида тасаввурлар ривож.
4. Нисбийлик назариясида вақт ва фазо тушунчалари
5. Фазолар туркумлаш. Фазо эгрилиги.
6. Коинот моделлари.

#### Асосий адабиётлар.

1. Дубнищева Т.Я. Концепции современного естествознания.- Н.: 1997
2. Горелов А.А. Концепции современного естествознания. - М.:ВЛАДОС, 1999
3. Концепции современного естествознания. Под. ред. Лавриненко В.Н., Ратникова В.П - М.: ЮНИТИ, 1997
4. Солопов Е.Ф. Концепции современного естествознания.- М.: ВЛАДОС, 1998

#### Қўшимча адабиётлар

5. Грушевицкая Т.Г., Садохин А.П. Концепции современного естествознания. - М.: Высшая школа, 1998
6. Карпенков С.Х. Концепции современного естествознания. - М.: ЮНИТИ, 1997.

1. Ровинский Р.Е. Развивающаяся Вселенная.- М. 1996.
2. Пригожин И., Стенгарс И. Время, хаос, квант. - М. Мир, 1994.
3. Лоренц К. Агрессия.- М.: Наука, 1994

#### 10-боб. Кимё фани ва материянинг атом-молекуляр савиядаги муносабатларининг шаклланиши

##### 10.1. Кимё фанининг предмети ва муаммолари

Кимё табиий фанлар қаторига киради. Тарихан кимё фани инсоннинг ҳаёт фаолияти учун зарур бўлган моддаларни олш йўлида пайдо бўлган. Кишиларнинг амалий фаолиятида моддаларни бир



турдан иккинчи турга айлантириши, уларга турли-турли янги сифатлар бериш зарур бўлган. Моданинг у ёки бу сифати бир қанча хусусиятларининг биргаликда намоён бўлиши эканлигини эътиборга олсак, вазифа шу хусусиятлар нималарга боғлиқ эканлигини аниқлашдан иборат бўлади. Биобариин, бунинг учун чуқур таҳлил ва лантиқий фикрлар замири тақозо этилади. Бу эса назарий кимё фанинг яратилишига олиб келди.

Шундай қилиб, кимё фани моддаларнинг таркиби, тузилиши, хоссалари ва ўзгаришларни, шунингдек, бу ўзгаришларда содир бўладиган ҳодисаларни ўрганади.

Кимёга фан сифатида биринчи марта М.В. Ломоносов таъриф берган эди: «Кимё фани жисмларнинг хоссалари ва ўзгаришларини, жисмларнинг таркибини ўрганади, кимёвий ўзгаришларда моддаларда содир бўладиган ҳодисаларнинг сабабини тушунтириб беради».

Кўриниб турибдики, Ломоносовнинг кимё фани вазифасини тушунтириши ҳозирги замон тушунчасига яқин келади.

Д.И. Менделеев 1871 йилда «Кимё фанини ўрганишни бошловчилар учун» мўлжалланган ўзининг машҳур «Кимё асослари» китобида кимёга ўзига хос ва энг аниқ таъриф берди. Менделеев таърифига кўра, кимё - элементлар ва уларнинг бирикмалари ҳақидаги таълимотдир.

Кимё физика билан узвий боғланган. «Бу иккала фан, - деб ёзган эди Ломоносов, - бир-бири билан шундай боғланганки, улар бир-бирисиз мукамал бўла олмайдилар». Кимё бошқа табиий фанлар ва айниқса, геология ҳамда биология билан ҳам туташиб кетади. Кимё билан геология ўртасида геокимё фани вужудга келди, у Ернинг турли тизимларида кимёвий элементларнинг тарқалишини ва кўчиб юришини ўрганади.

Кимё билан биология орасида тирик организмларда содир бўладиган кимёвий жараёнларни ўрганадиган кимё, биоанорганик ва биоорганик кимё фанлари таркиб топди. Космокимё коинот жисмларнинг таркибини ва элементларнинг Коинотда кўчиб юришини ўрганади.

Моддалар жуда кўп: ҳозирги вақтда 4 млн. дан ортиқ органик ва 100 мингдан ортиқ анорганик моддалар маълум. Уларни ўрганишни осонлаштириш учун бу моддалар турли белгиларига кўра синфларга ажратилади. Масалан, маълум бўлган барча моддаларни уч гуруҳга ажратиш мумкин: олдин моддалар, мураккаб моддалар ва аралашмалар. Моддаларни синфларга ажратишнинг жуда кўп бошқа усуллари ҳам бор.

Кимёнинг энг муҳим вазифаси - олдиндан белгиланган хоссали моддалар олиш ва сапоат ишлаб чиқаришини жадаллаштиришдан, чиқиндисиз технологияни яратишдан иборат. Унинг яна бир муҳим вазифаси - кимёвий ўзгаришлар энергиясидан фойдаланишдир.

Кимё фанини шарҳи равишда учта қатга қисмга ажратиш мумкин: умумий, анорганик, органик кимё.

Умумий кимёда барча кимёвий ўзгаришларга тааллуқли асосий қонуниятлар кўриб чиқилади.

Анорганик кимё анорганик (минерал) моддаларнинг хоссалари ва ўзгаришларини ўрганади.

Органик кимё органик моддалар хоссалари ва ўзгаришларини ўрганади.

Ҳозирги кунда кимё фани моддаларнинг хоссаларини ўрганадиган ва шу моддаларнинг таркиби ва тузилиши ўзгариши туфайли уларнинг бошқа моддаларга айланиш қонуниятларини ўрганадиган фан деб ҳисобланади (Шиманович И.Е., Павлович М.Л., Тикавий В.Ф., Малашко П.М. Общая химия в формулах, определениях, схемах. - Минск: Университетское, 1996.)

Ҳозирги замон кимё фанининг асосий муаммоси муайян (берилган) хоссаларга эга бўлган моддалар олиш, шу муносабат билан моддаларнинг хоссаларини бошқариш усулларини топишдир. XIX аср 60 йилларида кимёвий тасаввурлар тизими замида модда тузилишининг атом-молекуляр назарияси шаклланди. Атом молекуляр таълимотини кимёга биринчи бўлиб улуг рус олими М.В. Ломоносов тадбиқ этди ва уни ривожлантирди. Бу таълимотнинг асосий қоидалари «Математикавий кимё элементлари» (1741) номли ва бошқа кўпгина асарларида баён қилинган.

Ломоносовдан 67 йил кейин кимёга атомистик таълимотни инглиз олими Жон Дальтон тадбиқ этди. У атомистиканинг асосий қоидаларини «Кимёвий фалсафанинг янги системаси» (1808) китобида баён қилиб берди. Дальтон таълимотининг маъзи Ломоносов таълимотини такрорлайди. Шу билан бирга, у бу таълимотни янада ривожлантиради, чунки Дальтон биринчи бўлиб ўша вақтда маълум бўлган элементларнинг атом массаларини аниқлашга ҳаракат қилди.

Кимёда атом-молекуляр таълимот фақат XIX аср ўрталаридагина узул-кесил қарор топди. Бу назариянинг асосида куйидаги асосий тамойиллар ётади:

- ҳамма моддалар молекулалардан ташкил топгандирлар;
- ҳамма молекулалар атомлардан ташкил топган;
- атомлар ва молекулалар доимо узлуксиз ҳаракатдадир,
- атомлар молекулаларнинг энг кичик, бўлинмайдиган

ташқилий қисмларидир

Ўз даврида пихоятда чиройли ва бенуқсон кўринган модда тузилишининг бу назарияси XIX асрнинг охирида ва XX асрнинг бошларидаги бир қатор экспериментал фактларни тушунтириб беришда ожизлик қилиб қолди. Бу назариянинг 1-3 тамойиллари ҳозирги кунда ҳам шубҳасиз ҳисобланса-да, 4- тамойил XX асрнинг бошларидаёқ катта эътирозларга сабаб бўлди. Атом тузилишининг мураккаблиги қашф қилиниши билан атомларнинг бир-бири билан боғланиш сабаби маълум бўлди. Бу боғланиш кимёвий боғланиш номини олди. Унга кўра атомлар орасида электростатик кучлар таъсир қилади. Бу кучлар атом ядросидаги ва электронларидаги электр зарядларининг ўзаро таъсир кучларидир. Атомлар орасидаги

кимёвий боғланишда валентлик электронлари, деб аталувчи атом ядроси билан энг кучсиз боғланган ташқи қобикда жойлашган электронлар асосий роль ўйнайдилар.

Кимёвий боғланиш алоҳида атомларни молекулаларга, ионларга, кристалларга билаштирувчи ўзаро таъсир кучидир. Ҳозирги замон тасаввурига кўра, кимёвий боғланишнинг табиати кимёвий бирлашмаларда иштирок этаётган атомлар ядролари ва электронлари яратган электр майдонларининг ўзаро таъсир кучидир. Одатда кимёвий реакция бир неча оралиқ босқичлардан ташкил топади. Унинг тезлиги иштирок этувчи моддалар табиатига ва реакция қандай шароитда ўтказилаётганлигига боғлиқ. Бунда реакцияда иштирок этувчи моддаларнинг табиати айниқса, катта аҳамиятга эга Реакциянинг чиқараётган иссиқлиги реагентларнинг табиатига, уларнинг физик ҳолатига ва иштирок этаётган моддаларнинг ўзаро таъсирига боғлиқ. Шунинг учун турли реакцияларни таққослаганда уларнинг қандай шароитларда ўтказилаётганлиги ва ҳар бир таркибий қисмининг физик ҳолатини аниқ айтиш зарур.

## 10.2. Кимё фани усуллари ва билиш концепциялари

Бошқа табиий фанлардаги сингари кимёвий билимлар ҳам муайян вақтгача эмпирик йўл билан тўпланган. Бу маълумотлар кўпайгандан кейин уларни классификациялаш ва тизимлаштириш зарурияти тугилган. Машиҳур рус олими Д.И. Менделеев кимё фанида тизим солишнинг асосчиси ҳисобланади. Кимёвий элементларни маълум гуруҳларга бирлаштиришга уринишлар унга қадар ҳам бўлган, ammo моддалар хоссаларининг ўзгариш сабаблари топилмай қолаверган. 1869 йилда Менделеев кимёвий элементларининг даврий тизимини ишлаб чиқди. Унинг тизимида кимёвий элементларнинг асосий параметри сифатида элементларнинг атом оғирликлари олинади.

Д.И. Менделеев даврийлик қонуни қуйидагича таърифлайди: Оддий жисмларнинг хоссалари, шунингдек элементлар бирлашмаларининг шакллари ва хоссалари элементлар атом оғирликларига даврий равишда боғлиқдир. Бу қонун эмпирик фактлар асосидаги беқиёс умумлаштириш эди. Менделеев даврида ҳали атом тузилишининг мураккабликлари тўғрисидаги тасаввурлар шакланмаган эди. Атом ядросининг таркибида ва атомларда электронларининг тақсимланishi ҳақидаги ҳозирги замон илмига биноан бу қонун қуйидагича таърифланади: Содда моддаларнинг хоссалари, шунингдек элементлар бирикмаларининг шакллари ва хоссалари атом ядроси зарядининг миқдорига даврий равишда боғлиқ.

1868-71 йилларда Д.И.Менделеев ўзининг "Кимё асослари" номи дарслигини ёзди. Бу дарслик табиий-илмий умумлаштиришга асосланган бўлиб, бошқа дарсликларга писбатан ихчамроқ, тўлароқ ва аниқроқ эди. Бу дарслик ёзилган даврдан буён кимё фанида катта

ўзгаришлар юз берди. Кимёнинг анъанавий тармоқлари - органик, неорганик, аналитик, физикавий кимё билан бир қаторда унинг юзлаб янги соҳалари пайдо бўлди. Масалан: элементоорганик бирикмалар кимёси, нефть кимёси, силикатлар кимёси ва ҳоказолар.

Ҳозирги замонда кимёвий билимлар ҳолатини қуйидаги 4 та концептуал тизим билан қамраб олиш мумкин:

1. Моддаларнинг таркиби ҳақидаги таълимот (1660-йиллардан шакллана бошлаган).

2. Структуравий кимё (1800-йиллардан шакллана бошлаган).

3. Кимёвий жараёнлар ҳақидаги таълимот (1950-йиллардан шакллана бошлаган).

4. Эволюцион кимё (1970-йиллардан шакллана бошлаган).

Ҳар бир навбатдаги концептуал тизим ўзидан олдинги тизимларнинг илмий ютуқлари асосида пайдо бўлган, уларга таянган ва бу ютуқларни тегишли кўрилишда ўз таркибига олган.

Кимёвий билимларнинг бир концептуал тизимдан иккинчи концептуал тизимга ўтишидаги сифат жиҳатидан ўсишини, янги моддалар олиш усуллариининг мукамаллашишини синтетик каучук олиш ва тайёрлаш мисолида яққол кўриш мумкин.

XX асрнинг бошларида автомабилсозлик ва самолётсозлик ривожига каучукнинг табиатдаги ресурслари етарли эмаслигини кўрсатди: сунъий каучук яратиш муаммоси пайдо бўлди. 1909-1913-йилларда рус олими С.В.Лебедев каучукни дивинил моддасидан олиш мумкинлигини кўрсатди. Аммо дивинилни олишнинг ўзи осон муаммо эмас эди, чунки у табиатда озод шаклда мавжуд эмас эди. 1928 йилда С.В. Лебедев этил спиртдан дивинил олишнинг энг қулай усулини топди. Бу билан каучукни синтез қилиш даври бошланди. Каучукни саноат масштабида олиш мумкинлиги бениҳоя катта ютуқ бўлиб, бу ҳақида бугун дунёда катта кўтаринкилик билан гапирилди. Аммо бундай каучук ниҳоятда қимматга тушар эди: этил спиртдан дивинил олиш бор-йўғи 28% фойда билан олинар эди. Спиртни эса бутдой, лавлачи ва картошкадан олинар эди. ҳаммаси бўлиб каучук олиш жараёнида 200-250 минг киши машгул бўлиши керак эди. 1950 йиллардан кимёвий жараёнлар ҳақидаги таълимот ишлаб чиқиладиган кимёвий реакцияларнинг йўналиши ва тезлигини аниқлайдиган кинетик ва термодинамик факторларни ўрганиш нефть маҳсулотининг термик ёйилмасининг қўлаб йўналишларидан биттасини дивинил олинадиган шарт-шароитларни (мос ҳароратни, оптимал босимни ва ҳоказо) топиш имкониятини берди. Шундай қилиб, нефть пиролиздан олинадиган дивинилдан синтетик каучук чиқариш йўлига қўйилди. Қимматбаҳо озик-овқат хомашёларини сарфлаш зарурияти йўқолди. Дивинил олиш учун битта заводнинг ўзи кифоя қилди ва синтетик каучук олиш билан шуғулланувчи ҳодимлар 3-5 мингтача камайди.

4- концептуал тизим - эволюцион кимё даврида эса синтетик каучукни дивинилдан ва бошқа полимерлардан олиш тўғрисида янги маълумотлар пайдо бўлди. Эндиликда нефть хомашёсининг пиролиз



реакцияси 4-5 минг даража ҳароратда, плазма ҳолатида амалга ошириладиган бўлди. Бундай реакция бир оғда секунднинг 10000 дан бир бўлагиде бўлиб ўтади. Бу плазма-кимёвий реакция шундай юқори унумдорликка эга бўладики, натижада битта одам бошқарадиган битта реактор аввалги каучук синтез қиладиган плазматрон пиролиз заводининг ўринини босиши мумкин.

### 10.3. Кимёнинг аҳамияти.

Кимёни ажойиб ўзгаришлар индустрияси дейиш мумкин. У табиатда бўлмайдиган материалларни синтез қилишга, улардан турли туман машина ва ускуналар яратиш учун, турар жой бинолари қуриш учун ва ҳалқ истеъмолчи моллари ишлаб чиқариш учун фойдаланишга имкон беради.

Кимё саноатида синтетик каучук, пластик моддалар, сунъий тола, сунъий ёқилғи, бўёқлар, дори-дармонлар ва бошқа жуда кўп моддалар ишлаб чиқарилади.

Кўплаб моддалардан асосий кимё саноатининг маҳсулотлари - кислоталар, ишқорлар, тузлар ишлаб чиқарилади.

Қишлоқ ҳўжалигида минерал ўғитлар, ўсимликларни ҳимоя қилишнинг кимёвий воситалари, уларнинг ўсишини тартибга солувчи моддалар, ҳайвонлар озигига қўшиладиган кимёвий моддалар ва озиқ консервантлари, кўпчилик полимер материаллар кенг кўламда ишлатилади.

Индустриалаштиришнинг асоси бўлган металллар кимёвий усуллардан фойдаланиб олинади, шунингдек, занглатишдан ишдан муҳофаза қилинади.

Кимёнинг имкониятлари битмас-туганмасдир. Фақат нефтнинг ўзидан 20 мингдан ортиқ, тошкўмирдан эса бундан ҳам кўпроқ органик моддалар олиш мумкин.

Ҳалқ истеъмолчи молларининг кенг ва турли-туман хилларини ишлаб чиқариш учун кимёвий усулларни турли мақсадларда тадбиқ этиш мумкин.

Ҳозирги вақтда кимё саноати 50 минг номдан ортиқ маҳсулот ишлаб чиқаради.

Кимёнинг илмий-техника тараққиётининг ривожланишида аҳамиятини жаҳоннинг биринчи фазогери Ю.А.Гагарин жуда аниқ таъкидлаб ўтган эди: «Биз, фазогирлар касбимиз хусусиятига кўра кимёнинг мўжизакор ишларини бошқалардан кўра илгарироқ билиб оламиз. Масалан, ракетамизни ҳаракатга келтирган ёқилғини, ракеталар ясалган қотишма ва металлларни, скафандрларни, инсоннинг кoinотга сафарида ушга ҳамроҳ бўладиган минглаб катта ва кичик парсаларни олиб кўриш, ҳали ердаёқ сиз кимёга дуч келасиз. Космик фазони ўзлаштириш йўлида биз ҳозирга қадар бажарган вазифалардан кўра анча улкан вазифалар турибди. Навбатда Ойга, Қуёш тизимининг бошқа сайёраларига учиб, Қуёш тизим доирасидан чиқиб, бошқа дунё билан алоқа боғлаш

масалалари кун тартибига қўйилмоқда. Лекин бунинг учун янада юқори тезлик, янги космик кемалар, янги асбоб-ускуналар, ёқилги зарур; буларнинг ҳаммасини яратиш учун яна кимё керак ва сифати жиҳатидан ҳозиргилардан анча устун бўлган янги материаллар зарур бўлади. Кимё олдига ана шундай вазифалар қўйилмоқда ва у бизни барча зарур нарсалар билан таъминлашга ишонамиз».

Кейинги вақтларда атроф муҳитни муҳофаза қилиш инсоният олдига турган энг муҳим масалалардан бири бўлиб қолди. Оқар сувларни тозалаш, сув ва ҳавонинг тозаллигини назорат қилиб туриш, чиқиндисиз технология яратиш ва ҳоказо масалаларни ҳал қилишда кимё фани ва саноатининг аҳамияти катта.

Дунё қиёфасини илмий тушунишда ҳам кимёнинг ниҳоятда катта аҳамияти бор. Кимё табиат, жамиятнинг ривожланишдаги ва билишдаги умумий қонуниятларни тасдиқлади.

#### Саволлар:

1. Кимё фани қандай фан?
2. Кимёда атомистик таълимот.
3. Кимёвий боғланиш табиати қандай?
4. Замоनावий кимё концепциялари.
5. Нима учун табиат лабораторияси ўрганилади?
6. Моддаларнинг ҳоссалари қандай факторларга боғлиқ?

#### 3.1. Асосий адабиётлар.

1. Дубнищева Т.Я. Концепции современного естествознания. - Н.: 1997
2. Горелов А.Н. Концепции современного естествознания. - М.: ВЛАДОС, 1999
3. Концепции современного естествознания. Под ред. Лавриненко В.Н., Ратникова В.П. - М.: ЮНИТИ, 1997
4. Солопов Е.Ф. Концепции современного естествознания. - М.: ВЛАДОС, 1998

#### 3.2. Қўшимча адабиётлар

5. Грушевицкая Т.Г., Садохин А.П. Концепции современнасдиқланди. Шундай қилиб.: Высшая школа, 1998
6. Карпенков С.Х. Концепции современного естествознания. - М.: ЮНИТИ, 1997.
7. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В. Химия. Ответы на вопросы. - М.: 1992

#### 11-боб. Биология концепциялари

1. Биология юнонча bios-ҳаёт ва logos-фан сўзларидан олинган ва жонли табиатни ўрганувчи фан бўлиб, ҳаётнинг барча кўринишларини, тирик жонзотлар тузилиши ва фаолияти, уларнинг табиатда тарқалиши, пайдо бўлиши, ривожланиши, уларнинг ўзаро ва жонсиз табиат билан алоқаларини ўрганади.

Жонли табиат учун бир қанча шаклланиш даражалари ҳос бўлиб, улар орасида мураккаб боғланишлар мавжуддир: Барча тирик мавжудот теварак-муҳит билан биргалиқда биосферани ташкил қилади, унинг структуравий бирлиги - биогеоценоз бўлиб, у

биоценозлардан (яъни, маълум бир географик зонада жойлашган ўсимликлар, ҳайвонлар, замбуруғлар, микроорганизмлар тўпламидан) иборатдир. Биоценознинг элементлар бирлиги - популяция бўлиб, у бир қанча макроорганизмлардан ташкил топган бўлади. Биологик тузилма қуйидагича соддалашиб боради: макроорганизмлар → органлар ва тўқималар → ҳужайра → ДНК ва РНК → оқсил.

Биология фанининг ривожланишини бир неча босқичларга бўлиш мумкин:

I босқич - тасвирлаш босқичи - қадимги замонлардан XVI асрларгача бўлган даврни ўз ичига олади. Бу босқичда инсоният жонли мавжудотни кузатиш, тасвирлаган ва биологик билимларга асос қўйиб, уларни бир тизимга келтиришга ҳаракат қилган. Шу замонда Арасту, Гиппократ, Гаин каби таниқли фан арбоблари фаолият кўрсатган.

II босқич - экспериментал босқич (V-VIII асрлар). Шу замонда А. Везалий, У. Гарвей, М. Мальпиги, А. Левенгук каби олимлар фақатгина кузатиш билан чекланиб қолмай, эксперимент, яъни турлича тажрибалар асосида фани ўрғанадилар. Шу асрларда биология (айниқса, анатомия) тез ривожлана бошлади.

III босқич - систематизация босқичида (VIII асрдан бошлаб шу пайтгача бўлган давр) тўпаланган билимлар тизимга солинади; улар асосида янги билимлар тўпланади. Шу қаторда 1735 йилда К. Линнейнинг «Табиат системаси» деб номланган асари чоп этилади. Англиялик олим Дж. Пристли, швейцариялик Ж. Сенебье, франциялик А. Лавуазье тирик организмлар фаолиятида кислород ва карбонат ангидрид ролини ўрғанадилар, француз Ж. Кювье палеонтология фанига асос солади. Лекин биология фанининг тараққиёти учун кучли туртки - XIX асрда немис олимлари Т. Шванн ва Шлейден томонидан ҳар бир организмнинг элементар бирлиги бўлган ҳужайра кашф этилиши ҳисобланади.

Бу кашфиётлар қаторида инглиз олими Ч. Дарвиннинг эволюция назарияси алоҳида аҳамиятга эгадир. 1859 йили унинг «Турларнинг пайдо бўлиши» асари чоп этилди. Бу асарда олим органик олам эволюциясининг ҳаракатлагичирувчи кучлари: ирсият, ўзгарувчанлик, яшаш учун кураш ва табиий танланиш эканлигини эътироф этди.

Ирсият - организмдаги тузилиш ва функциянинг келгуси наслга берилиш хоссаларидир (масалан, бугдой уругидан бугдой, олма дарахтидан олма, сиғирдан бузоқ туғилади).

Ўзгарувчанлик - олдинги насл билан кейинги насл ўргасидаги фарқдир (у ташқи ва ички тузилишда функцияларни бажаришда, хатти-ҳаракатда намойиш бўлади). Дарвин ирсийланмайдиган (ташқи таассурот боғлиқ бўлган) ва ирсийланадиган (тўсатдан пайдо бўладиган) ўзгарувчанликни фарқ қилган.

Яшаш учун кураш - яъни организмнинг ўзаро ҳамда аорганик табиатнинг ноқулай шароитлари билан мураккаб ва хилма-хил муносабатларни, шунингдек, ўзидан кейин яъни меърида насл қолдиришни билдиради. Дарвин яшаш учун курашнинг уч хилини

фарқ қилган: турлар ичида кураш (бир турдаги йиртқичлар ўртасида ўлжа талаш), турлар орасидаги кураш (йиртқич ҳайвонлар ўтхўр ҳайвонлар билан курашади) ва организмларни табиатнинг ноқулай шароитларига қарши кураши.

Табиий танланиш - фойдали ўзгаришлари бор, муҳитта мослашган индивидларнинг яшаб қолиши, зарарли ўзгаришларга эга бўлганларнинг нобуд бўлиши табиий танланиш деб аталади. Табиий танланиш - эволюциянинг ҳаракатлангирувчи омили ҳисобланади.

Тирик организмлар таркибига анорганик табиатдаги кимёвий элементлар ҳам киради. Бироқ тирик ва нотирик табиатда уларнинг нисбати ўзгача бўлади. Тирик организмларнинг 98 фоизи углевод, кислород, азот ва водород элементларидан иборат. Тирик организмлар учун бир қанча асосий белгилар ҳосил:

- ҳар бир тирик модда ҳужайралардан ташкил топган. ҳужайра барча организмларнинг тузилиши, фуқционал ва ривожланиш бирлиги ҳисобланади.

- моддалар ва энергия алмашинуви - тирик организмлар озуқа ва ёруғликдан ташқи энергия манбаи сифатида фойдаланадилар. Органик моддалар орқали бир организмдан бошқа организмга энергия берилади.

- ўз-ўзини қайта яратини - ҳар бир организм маълум вақт оралиғида ривожланади, яшайди, сўнгра ўлади. Лекин организмлардаги урчиш туфайли тур барқарорлиги сақланади. Ирсият туфайли ҳар бир тирик организм ўзига ўхшаш организмларни ҳосил этади.

- ўсиш ва ривожланиш - ўсиш ўз тузилишини сақлаган ҳолда миқдор жиҳатдан кўпайишидир. Ривожланиш эса сифат жиҳатдан янгиланишидир. Тирик организмларда шахсий ва тарихий ривожланиш мавжуд. Шахсий ривожланишда организмдаги барча белги - хоссалар аста-секин изчиллик билан пайдо бўлади. Тарихий ривожланишда эса турларнинг хилма-хиллиги ортиб боради, ҳаётнинг такомилланиши рўй беради.

- Таъсирланиш - ташқи муҳитнинг биологик системаларга (организм, орган, ҳужайраларга) ахборот юбориш билан боғлиқ. Таъсирланиш нағижасида тирик организм ташқи таъсиротларга жавоб қайтаради.

Тирик модданинг асосий структура даражалари:

- I. оқсил
- II. нуклеин кислоталари (РНК, ДНК)
- III. ҳужайра
- IV. микроорганизмлар (вирус, бактерия, содда ҳайвонлар)
- V. макроорганизмлар (сув ўғлари, ўсимликлар, мураккаб ҳайвонлар, одам).

Генетика фани барча тирик организмларга хос бўлган ирсият, ўзгарувчанлик қонуниятларини ўрганади.

Ирсият ва ўзгарувчанлик бир-бирига қарама-қарши, лекин ўзаро узвий боғлиқ бўлган хоссалардир.

Генетиканинг асосий тамойиллари:

1. Ген - организмнинг белги ва хусусиятларини наслдан-насла берилшини таъминловчи энг кичик бирлиқдир.
2. Ҳар қайси организмнинг барча геллар йигиндиси унинг генотипини ташкил этади. Организмнинг индивидуал ривожланишида ҳосил бўлган белги ва хусусиятлари йигиндиси эса унинг фенотипи деб аталади.
3. Ирсиятнинг моддий асослари геллар, хромосомалар, РНК ва ДНК ҳисобланади.
4. Турли физикавий ва кимёвий омиллар таъсирида организмда ирсий ўзгарувчанлик пайдо бўлади.
5. Ирсий ўзгарувчанлик организм эволюциясида катта аҳамиятга эгадир.

Буюк чех олими Грегор Мендель (1822-1884) генетиканинг асосий ва энг самарали услуби бўлмиш дурагайлаш йўли билан ирсиятни ўрганиш усулини яратди ва шу усул ёрдамида ирсиятнинг уч асосий қонунини очди:

1. Доминантлик қонуни - биринчи авлод дурагай организмларнинг бир хиллиги исботланади.

2. Ажралиш қонуни - иккинчи авлод дурагай организмлари ўзаро чагиштирилганда ўрганилаётган белги бўйича уларнинг тақсимланиши 3:1 нисбатда бўлади.

3. Белгиларнинг мустақил ҳолда ирсийланиши қонуни - организмларнинг бир жуфт белгилари унинг бошқа жуфт белгиларига боғлиқ бўлмаган ҳолда ирсийланади ва ҳилма-ҳиллик бериб ажралади.

Ҳозирги замонда генетика фани олдига қўйилган вазибаларни ечишда бир қатор усуллардан фойдаланади:

1. Дурагайлаш - чагиштириш натижасида олинган дурагай авлодларда ота-она белгиларининг ирсийланишини ўрганиш.

2. Цитогенетик усул - ота-она белгиларининг дурагайларда ирсийланишини ўрганиш билан бир қаторда уларнинг хромосомаларини ҳам цитологик усулда махсус микроскоплар ёрдамида ўрганиш.

3. Молекуляр генетика - ирсиятнинг моддий асоси бўлган нуклеин кислоталарини (РНК, ДНК)нинг тузилмаси ва функцияларини ўрганиш

4. Онтогенетик усул - организмларнинг индивидуал ривожланиш жараёнида генотип ва ташқи муҳит омиллари таъсирида белги ва хусусиятларнинг фенотипида намоён бўлиш қонуниятларини ўрганиш.

5. Генетик инженерия - организмнинг поёб геллари ёки хромосомаларини бошқа организмга кўчириб ўтказиш усуларини ишлаб чиқишга асосланган.

6. Клонлаштириш - яъни, бир ҳужайрадан вегетатив йўл билан бирор-бир орган ёки бутун организмни яратишдир. Клонлаштириш

йўли билан олинган организмларнинг генотипи бир хил бўлади. Табиатда ҳам клонлашнинг мисол келтириш мумкин. Бу битта зиготадан ҳосил бўлган эгизаклардир, ўсимликлар дунёсида дарaxтларни пайванд қилишни ҳам бунга мисол қилиб келтирса бўлади.

Генетик-олимлар узоқ вақт давомида клонлаштиришни тиббиётда, одамларни даволаш учун қўллашга уринишган ва кўп маротаба имплантация учун зарур бўлган одам органларини ҳайвонлар организмда ўстиришга ҳаракат қилганлар. Энг муваффақиятли тажрибалардан бири - лаборатория сичқонининг белида одамнинг кулоғи ва бармоғининг ўстирилиши ҳисобланган. Бу йўналишнинг ютуқлари шунда бўлган-ки, имплантация учун донорга эҳтиёж йўқ ва имплантация қилинадиган орган беморни ўзининг ҳужайрасидан ўстирилади, яъни генотипи асосий организм билан бир хил бўлади. Албатта бунинг тиббиёт учун аҳамияти жуда катта.

Аммо кейинги пайтларда олимлар фақатгина орган ва тўқималар билан чегараланмай, бутун организмни клонлаштириш йўли билан яратишга урина бошладилар ва бу йўналишда ҳам муваффақиятларга эришдилар. Доктор Вильмуг Долли клонлаштириш йўли билан кўзичоқ Доллини яратди ва кейинги босқичларда одамни ҳам клонлаштиришни мўлжалга олганлигини билдирди. Аммо кўпдан-кўп сиёсат ва дин арбоблари бунга қарши чиқдилар ва биоэтика, дин ва инсоният ахлоқиға тўғри келмаслиги ҳақида фикр билдирдилар.

Шундай қилиб, клонлаштириш ҳозиргини олди. Унга муаммо бўлиб, унинг тарафдорлари ҳам, унга қарши чиққанлар ҳам бир қарорга кела олмадилар.

Биосфера (юнонча «биос»- ҳаёт ва «сфера»- шар сўзларидан олинган) - тирик организмлар яшайдиган ва уларнинг таъсирида тинмай ўзгарадиган ер шари қобиғининг бир қисмидир. Ердаги ҳамма биогеоценозларнинг йиғиндиси умумий экологик тизим - биосферани ҳосил қилади. «Биосфера» тушунчаси фанга биринчи марта австриялик олим Э. Зюсс томонидан киритилган. Биосфера ҳақидаги таълимотни рус академиги В.И. Вернадский яратган ва ривожлантирган.

Биосфера тирик ва ўлик таркибий қисмлардан иборат. Ер шаридаги барча тирик организмларнинг йиғиндиси биосферанинг тирик қисмини ташкил этади. Тирик организмлар, асосан, Ернинг газсимон (атмосфера), суюқ (гидросфера), қаттиқ (литосфера) геологик қобиқларида жойлашган. Биосферанинг нотирик таркибига атмосферанинг, гидросферанинг ва литосферанинг моддалар ва энергия алмашинуви жараёнида қатнашувчи қисмлари киради.

Биосферанинг ўзини ҳосил қилиш учун тирик организмлар фаолияти томонидан идора қилинувчи моддаларнинг даврий айланишидир. Биосфера энергияни ташқаридан - Қуёндан олади ва шунинг учун у очиқ тизим ҳисобланади.

Тирик модда кўйидаги асосий функцияларни бажаради:

1. Газлар алмашинуви - фотосинтез ва нафас олиш жараёнига боғлиқ.

2. Оксидланиш-қайтарилиш - ўзгарувчан валентликка эга бўлган кимёвий элементларнинг (темир, олгингугурт, марганец, азот ва бошқалар) айланишини таъминлайди.

3. Концентрациялаш, жамғариш - тирик организмлар томонидан атроф муҳитда тарқалган кимёвий элементларнинг тўпланишидир.

Биокимёвий функциялар тирик организмларнинг ҳаёт фаолияти давомида ва уларнинг ўлиmidан сўнг биокимёвий жараёнларни таъминлайди. Биокимёвий функция организмларнинг озиқланиши, нафас олиши, кўпайиши, ўлган организмларнинг парчаланиши, чириши билан боғлиқдир.

Биосферанинг эволюциясини унга асосий босқичга ажратиш мумкин:

I. Биотик босқич - айланишга эга бўлган бирламчи биосферанинг ҳосил бўлишидир. Бу босқич тахминан 3 миллиард йиллар олдин бошланиб, палеозой эрасининг кембрий даврида тугади.

II. Кўп ҳужайрали организмлар пайдо бўлиб ривожланади. Бу давр ярим миллиард йиллар олдин кембрий даврдан бошланиб, ҳозирги замон одамлари (*Homo sapiens*) пайдо бўлиши билан тугалланди.

III. Ноогенез даври биосфера ҳозирги замон одамлари таъсирида ривожланади, бундан 40-50 минг йиллар аввал бошланиб, ҳозирги давргача давом этмоқда. Неосфера тушунчаси 1927 йилда француз олими Э. Леруа томонидан киритилган (ноос - ақл, сфера - шар) В.И. Вернадский таъбирига кўра ноосфера - инсон меҳнати ва илмий фаолияти таъсирида ўзгарган биосферадир.

Бутун тарих давомида инсоният ўз меҳнат фаолияти билан атроф-муҳитдан иложи борича кўпроқ ва тез фойда олишга ҳаракат қилиб келган. У табиат ҳодисаларига инсоннинг аралашishi кейинчалик қандай натижаларга олиб келиши ҳақида ўйлаб кўрмаган. Узоқ вақтлар давомида одам фаолияти биосфера мувозанатининг бузилишига олиб келмаган, чунки инсон томонидан олинган табиий маҳсулотлар яна биосферага қайтарилган. Аммо кейинги асрларда инсоннинг биосферага кўрсатадиган таъсири жуда кучайиб кетди ва ўтқир муаммоларнинг келиб чиқишига сабаб бўлди.

Табиий ресурслар тобора камайиб кетди. Кўплаб ўсимлик ва ҳайвонларнинг турлари йўқолиб кетди. Муҳит саноат, турмуш чиқиндилари, захарли кимёвий моддалар томонидан ифлосланмоқда ва захарланмоқда. Табиий экогизимлар, кўлар, ўрмонлар бузиавбатдаги концентруан бундай ўзгаришлар ўсимликлар, ҳайвонот оламига, инсоннинг ўзига кучли таъсир кўрсатмоқда. Бундай ўзгаришлар фақатгина ошши ҳаётни эмас, балки умуман ҳаётнинг барча турларини хавф остига қўяди (масалан, ядровий қуроолар, бактерологик қуроолар).

Инсоният, ўз оини, ривожланиш даражасига қарамасдан, табиатнинг ташкилий ва ажралмас қисмидир ва табиатсиз яшаши, ривожланиши мумкин эмас.

Инсониятнинг биосферага қилган пожуя таъсирлари натижасида биосферада талайгина салбий ўзгаришлар рўй бермоқда:

- табиий ресурслар камайиб бормоқда;
- Ер юзидан бир талай ўсимликлар ва ҳайвонот оламига мансуб ноёб турлар йўқолмоқда;
- атмосферада кислород миқдори камайиб карбонат ангидрид миқдори ортиб бормоқда; шу сабабли «парник эффекти», яъни Ер юзасининг ҳарорати кўтарилиши келиб чиқмоқда;
- озон қатламининг бутлиги бузилиши сабабли «озон тешиклари» пайдо бўлмоқда;
- сувни назоратсиз ишлатиш натижасида Амударё ва Сирдарё сувлари Орол денгизига етиб боролмагани;

- Чернобиль АЭС фалокаги жуда катта экологик кризисга олиб келди, ўсимликлар ва ҳайвонот оламига катта зарар келтирди. Бу фалокат натижасида жуда катта ҳудудда истиқомат қилувчи одамлар оғир касалликларга чалиндилар, ҳаттоки келажак авлодда оғир генетик касалликлар, аномалиялар пайдо бўлди.

Ҳозирги даврда яшаётган ҳар бир тур кўп асрлар давомида эволюциянинг маҳсули бўлиб, ўз генофондига эгадир ва уларнинг генофондини асраш жуда катта аҳамиятга эга. Табиатни муҳофаза қилиш учун кўриқхоналар, микрокўриқхоналар, табиат ёдгорликлари, доривор ўсимликлар ўсадиган жойлар, резерватлар, миллий боғлар каби турли шакллардан фойдаланилади. Табиатни муҳофаза қилиш мақсадида халқаро «Биосфера ва инсон», «(Мен энд биосфера» - МАВ) дастури қабул қилинган. Бу дастур доирасида Ўзбекистон Республикасида ҳам алоҳида дастур тузилган. «Биосфера ва инсон» дастури атроф муҳитининг ҳолатини ва инсоннинг биосферага таъсирини ўрганади.

Бу дастурнинг асосий вазифаси ҳозирги даврдаги инсоннинг хўжалик юритиш фаолияти келажакда қандай оқибатларга олиб келиши мумкинлигини аниқлаш, биосфера бойликларидан оқилона фойдаланиш, уни муҳофаза қилиш чораларини ишлаб чиқишдир.

МАВ дастурида илгирок эгувчи мамлакатларда йирик биосфера кўриқхоналари тузилмоқда. Бундай кўриқхоналарда инсон таъсирисиз экотизимларда қандай ўзгаришлар содир бўлиши ўрганилади. Марказий Осиё ҳудудларида Қорақум, Сари-Челак каби бир қанча биосфера кўриқхоналари мавжуд.

Табиат ёдгорликлари - илмий-тарихий, маданий ва эстетик аҳамиятга эга бўлган табиий объектларидир. Буларга шаршаралар, гейзейрлар, горлар каби ногирик табиат объектлари, қари дарахтлар, ёдгорликлар, ҳиёболлар, табиий музейлар киради. Табиат томонидан яратилган бойликларни асраш ва кўнайтириш, биосферани муҳофаза қилиш умумий масала эканлигини ҳар бир инсон яхши тушуниб олиши зарур.



Саволлар:

1. Биология фанининг ривожланиш босқичлари.
2. Биология ривожига динининг таъсири.
3. Тирик организмнинг асосий белгилари
4. Генетика нима?
5. Мендел қонунилари.
6. Популяция ҳақида нима биласиз?
7. Табиий танлов ҳақида тушунча беринг.
8. Биосфера нима?

### 3.1. Асосий адабиётлар.

1. Монахов Н.А. Общая биология.-М.: 1980.
2. Баан М. Генетическая эволюция человека. М.: 1997
3. Дубнищева Т.Я. Концепции современного естествознания.- Н.: 1997
4. Горелов А.А. Концепции современного естествознания. - М.:ВЛАДОС, 1999
5. Концепции современного естествознания. Под. ред. Лавриненко В.Н., Ратникова В.П - М.: ЮНИТИ,1997
6. Солопов Е.Ф. Концепции современного естествознания.- М.: ВЛАДОС, 1998
7. Вернадский В.И. Биосфера и ноосфера.- М.: 1989

### 3.2. Қўшимча адабиётлар

8. Грушевицкая Т.Г., Садохин А.П. Концепции современного естествознания. - М.: Высшая школа,1998
9. Карленков С.Х. Концепции современного естествознания. - М.: ЮНИТИ,1997.
10. Захаров В.Б., Мамоитов С.Т., Сивоглазов В.И. Биология: общие закономерности. - М.:Мир,1996

## Мундарижа

Кириш	.....	3
1-боб	1.1 Табиатшунослик фанларида илмий услубият масалалари.....	4
	1.2 Фан ва унинг пайдо бўлиши.....	9
2-боб.	2.1 Қадимги Юнонистонда замонавий фан асосларининг пайдо бўлиши.....	13
	2.1 Иония мактаби.....	15
	2.2 Пифагор (584-500 йй) .....	16
	2.3 Атомистик қарашлар. Демокрит.....	18
	2.4 Сукрот ва Афлотун.....	20
	2.5 Арасту.....	21
	2.6 Шарқда табиатшуносликнинг ривожланиши.....	25
3-боб.	Араб халифалиги даврида фан ва маданиятнинг ривожини.....	28
3.1	Муҳаммад ибн Мусо ал Хоразмий (783 - 850).....	28
3.2	Абу Райҳон Беруний.....	31
3.3	Абу Али ибн Сино.....	34
3.4	Мирзо Улугбек.....	37
4-боб.	Оламнинг тузилиши ҳақидаги тасаввурларнинг ривожланиши.....	41
4.1	Птоломей ва Коперник тизимлари.....	41
5-боб.	Классик механика тамойиллари.....	57
5.1	Классик механиканинг шаклланиши.....	57
5.2	Классик механиканинг математик аппарати.....	55
5.3	Молекуляр физика ва термодинамика. Энтропия.....	59
5.4	XIX аср охири ва XX аср бошларидаги оламшумул кашфиётлар. Классик механиканинг таназзули.....	63
6-боб.	Материя ташкил этилишининг структуравий даражалари.....	66
6.1.	Тизим. Тизимлар иерархияси. Боғланишлар.....	66
6.2	Атом тузилишининг моделлари.....	68
6.3	Квант механикаси. Корпускуляр-тўлқин дуализми.....	71
6.4	Мегадунё. Замонавий астрофизик ва космологик концепциялар. Космик эволюция босқичлари.....	73
7-боб.	Глобал ривожланишнинг илмий асослари.....	77
7.1.	Глобал эволюционизм принципи.....	77
7.2.	Синергетика - ўз-ўзини ташкил қилиш назарияси.....	78
8-боб.	Қонуният ва тасодиф. Эҳтимоллик детерменизми.....	80
8.1.	Ҳозирги замон - физикасида детерменизм ва сабабият. Динамик ва статистик қонулар.....	80
8.2.	Динамик қонулар ва механик детерменизм.....	81
8.3.	Статистик қонулар, назариялар ва эҳтимолий детерменизм.....	83