

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

С. Ә. ӘБІЛМӘЖІНОВА

ЖАЛПЫ ЖЕРТАНУ

Оқулық

Алматы, 2012

ӘӨЖ
ББК
Ә

*Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің «Оқулық»
республикалық ғылыми-практикалық орталығы бекіткен*

Пікір жазғандар:

география ғылымының докторы, профессор **А. Р. Медеу**;
география ғылымының докторы, профессор **К. Д. Каймұлдинова**;
география ғылымының кандидаты, доцент **С. С. Түгелбаев**.

Әбілмәжінова С. Ә.

Ә Жалпы жертану: Оқулық. Алматы: ЖШС РПБК «Дәуір», 2012 ж. - 408 бет.

Оқулық педагогикалық жоғарғы оқу орындарының «География» мамандығы бойынша білім алатын студенттеріне арналған.

Ұсынылып отырған оқулық кіріспеден және бірнеше тараудан тұрады. Кіріспеде «Жалпы жертану» ғылымының негізі, зерттеу нысаны, басқа ғылым салаларымен байланысы зерделенген.

Бірінші тарауда географиядағы ғылыми ұғымдардың жинақталуы мен зерттелу кезеңдеріне тоқталған. Екінші және үшінші тарауда Ғарыш әлемі мен Күн жүйесі, Жер ғаламшары туралы жалпы мәліметтер, оның қозғалыстары, Жер – Ай жүйесі сипатталған.

Кейінгі тарауларда Жер ғаламшарының қабықтары, олардың қалыптасуы мен дамуы, олардың деңгейінде жүретін әрекеттер мен заңдылықтар, олардың өзара байланыстары қарастырылған.

Әрбір тарау соңында тарау бойынша орындалатын тапсырмалар мен сұрақтар топтамасы келтірілген. Сонымен қатар студент білімін тереңдетуге қажетті тест тапсырмаларының топтамасы мен термин сөздерге түсінік (гlossарий) ұсынылған.

ӘӨЖ
ББК

ISBN

© Әбілмәжінова С. Ә., 2012
© ҚР Жоғары оқу орындарының
қауымдастығы, 2012

АЛҒЫ СӨЗ

География мамандарын дайындауда «*Жалпы жертану*» пәні негізгі оқу пәні болып саналады. Жалпы жертану барлық физикалық-географиялық және жаратылыстану ғылымдарының дамуына негіз болып табылады.

«Жалпы жертану» пәнінің негізгі *зерттеу нысаны* – Жер ғаламшарының *географиялық қабығы*, оның геологиялық уақыт аралығындағы дамуы мен өзгеруі, географиялық қабықты құрайтын компоненттердің өзара байланысуы мен әрекеттесу заңдылықтары.

Пәннің мақсаты – географиялық бағыттағы білім алушыларға жалпы ғаламдық географиялық қабықтың құрылысын, оның уақыт пен кеңістіктегі даму заңдылықтарын, олардың өзара байланысын кеңінен таныстырып, қазіргі жағдайы және болашақта болатын өзгерістері туралы мағлұматтар беру.

Пәннің міндеті – жалпы заңдылықтарға бағынған географиялық қабық құрамдас бөліктері (*атмосфера, гидросфера, литосфера*) және *биосферадағы* тірі заттардың өзара байланысы мен бір-біріне бағынышты әрекеттерін оқып білу.

Географиялық қабық өзін құрайтын негізгі компоненттері: *тау жыныстары* және олардың негізінде қалыптасатын *жер бедері, су, ауа, топырақ, өсімдіктер* мен *жануарлар дүниесі* арасындағы өзара байланысқа тікелей тәуелді. Егерде бір компонентте өзгеріс пайда болса, ол екінші компоненттің қасиеттеріне тікелей әсер етеді. Осыдан келіп географиялық қабықтың ең негізгі заңдылығы – біртұтастық заңдылығы қалыптасады.

Географиялық қабық біртұтас ғаламдық жүйе құра отырып, мозаика тәрізді жекелеген жай және күрделі құрылымды табиғат кешендері жиынтығынан құралады.

Жалпы жертану курсына географиялық қабықтың аумақтық жіктелуі туралы мәліметтер ауқымды көрсетіледі. Осы пәннен алған білім студенттердің географиялық қабықтағы өзара байланысты және бағынышты сипаттарды иеленген табиғи процестер мен құбылыстардың толассыз дамуы нәтижесінде қалыптасқан материалдық жүйе рөлін атқаратын жалпылама табиғатқа деген көзқарасты қалыптастырады және оны одан әрі жетілдіре түседі.

«Жалпы жертану» жалпы физикалық география ғылымының негізі болғандықтан, оның басты зерттеу нысаны – географиялық қабық және оның компоненттері. Олар: **геоморфология** (жер бедерін зерттеу ғылымы), **климатология** (климатты зерттейтін) және **метеорология** (ауа райы), **океанология** (дүниежүзілік мұхитты зерттейтін), **гидрология** (кұрлық суын зерттейтін), **топырақтану** (топырақтың қалыптасу заңдылығын зерттейтін), **биогеография** (биоценоздарды үйлестіру және оларды түзетін организмдердің жүйелену заңдылықтарын зерттейтін) сияқты аса маңызды ғылым салаларымен тығыз байланысты.

Сонымен қатар Жердің палеогеографиялық тарихи дамуының зерттелу мәліметтеріне негізделі отырып, географиялық қабықтың қазіргі жағдайынан да толық мағлұмат береді.

Ұсынылып отырған оқулықтың құрылымы мен мазмұны «Жалпы жертану» курсы бойынша педагогикалық жоғары оқу орындарының бағдарламаларына сәйкестендірілген.

Жалпы физикалық географиялық заңдылықтар туралы ұғымдар мен түсініктерді тереңдетуге, жаратылыстану бағытындағы пәндер арасындағы сабақтастықты жүзеге асыруға мүмкіндік беретін тапсырмалар мен сұрақтар топтамасы, тест тапсырмаларының жиынтығы берілген.

Оқулықта пайдаланылған суреттер, карта-сызбалар, сызбанұсқалар интернет жүйесі деректерінен алынып, компьютерлік жолмен өңдеуден өткізіліп берілген. Сонымен қатар автордың құрастыруымен жасалынған көрнекіліктер топтамасымен де толықтырылған.

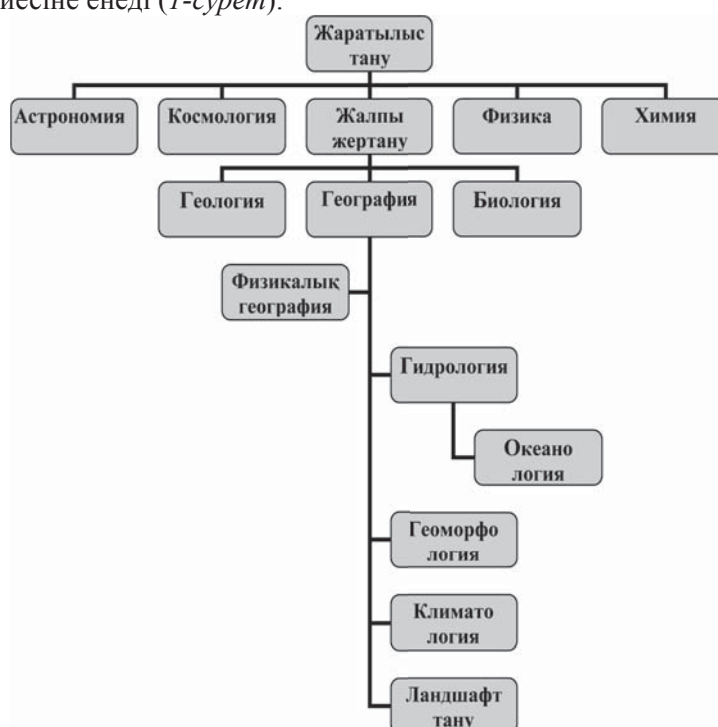
Оқулықтың мазмұнындағы мәліметтер табиғаттың адам өміріндегі алатын орнын, табиғат-адам-қоғам арасындағы өзара байланысты бүгінгі ғылым талабы тұрғысынан түсіндіретін, нақтыланған жаңа ғылыми деректер жиынтығынан тұрады.

Оқулықта бүгінгі таңдағы адамзаттың белсенді шаруашылық әрекетінің табиғатты құрайтын әрбір компонент өзгерісіне, ол өз тарапынан жалпы табиғат кешеніне тигізетін ықпалын саралауға, себеп-салдарлық байланыстар жүйесін сипаттауға ерекше мән берілген.

Сондықтан да географиялық орта біртұтастығын және оны сақтау қажеттілігінің кезек күттірмейтін мәселе екендігін еске ұстау бүгінгі күннің басты міндеті болып саналады.

КІРІСПЕ

Жалпы жертану – Жердің географиялық қабығын, табиғи-аумақтық кешендер мен олардың құрамдас бөліктерін зерттейтін жаратылыстану (физикалық-географиялық) ғылымдарының күрделі жүйесіне енеді (*1-сурет*).



1-сурет. Жалпы жертанудың жаратылыстану ғылымындағы орны

«Жалпы жертану» физикалық география ғылымындағы географиялық қабықтың негізгі ерекшеліктерін, адамзат пен табиғат арасындағы өзара байланыстар мен өзгерістерді зерттейтін ғылым саласы болып саналады. Соған байланысты адам мен табиғаттың өзара әрекеттестігуін зерттеу географиялық зерттеудің аса маңызды кезек күттірмейтін міндеттеріне айналып отыр.

Қоғамды аумақтық ұйымдастырудың оңтайлы жолдарын, оның

ішінде халықтың қоныстануын, өндірістің орналасуын, табиғат ресурстары мен қоғамдық өндірістің жағдайларын тиімді пайдалануды, осы ресурстар мен жағдайларды қазіргі және болашақ ұрпақтардың мүддесі үшін сақтаудың жолын және оны жаңартуды ғылыми негіздеу мақсатында «Жалпы жертану» пәні географиялық қабықтың құрылымы мен динамикасын, оның құрамдас бөліктерінің өзара әрекеттесуі мен кеңістік бойынша таралу заңдылығын зерттейді.

«Жалпы жертану» ғылымы өзінің даму жолында бірнеше кезеңнен өтті, олардың әрқайсысы осы ғылымның әртүрлі қоғамдық функцияларымен де тығыз байланысты сипатталады. Ұлы географиялық ашылуларға дейін жалпы физикалық географияның негізгі функциясы танымдық-сипаттау бағытында болды.

Ұлы географиялық ашылулар кезеңінде картография ғылымының пайда болуы мен қарқынды дамуы физикалық географияның жаңа деңгейге көтерілуіне ықпал жасады. Алғашқы ғылыми төңкерістер заманында және одан кейінгі кезеңде оның талдаулық және түсіндірулік функциясы басым бола бастайды; бұл өз тарапынан «Жалпы жертанудың» жеке ғылыми салаларға бөліне бастауына негіз болды.

XX ғасырда географияда қайта құру бағытының дамуы мен орнығуы, жекелеген географияның салалары арасындағы өзара байланыстардың күшеюі артты. Бұл орайда ғылым дамуының әрбір келесі кезеңі өзінің алдындағы кезеңдегі өзіне тән функцияларын жоймайды, оларды басқа сапалық деңгейге көтереді.

«Жалпы жертану» ғылымы өзінің даму барысында басқа ғылыми пәндерден бөлектенген жоқ. Дүниетанымдық ғылым ретінде ол философиямен, географиялық қабықтың табиғи заңдылықтарын зерттеу барысында – астрономия, физика, химия, геология, биология және тағы да басқа ғылым салаларымен тығыз байланыста дамиды.

«Жалпы жертану» өзінің теориясы және әдіснамасы көмегімен сабақтас ғылымдарды байытады. Қазіргі таңда «Жалпы жертану» ғылымы зерттеудің ғарыштық әдістерін пайдаланбайынша бүгінгі заман талабына сәйкес, қолданбалы мәні жоғары сұрақтарға жауап бере алмайды.

Жалпы географиялық білім бүгінгі ғылыми дүниетанымның аса қажетті элементтерінің бірі болып табылады. Сондықтан оны оқыту барлық арнаулы орта және жоғары оқу орындарының оқу бағдарламасына енгізілген басты пәндердің бірі болып саналады.

Біртұтас ғылыми білім жүйесінде географиялық білімді, әсіресе табиғат кешендерінің даму заңдылықтары туралы білімді қалыптастыру мақсатында «Жалпы жертану» пәнінің алатын өзіндік орны бар.

География жер бетін құрайтын күрделі аумақтық жүйелер жиынтығын зерттейді. Бұл жүйелер: *табиғи*, *әлеуметтік* және *табиғи-қоғамдық* болып бөлінеді.

XXI ғасырдағы географиялық ойлаудың мәні – кеңістіктік-аумақтық заңдылықтарға талдау жасай білу, геожүйелер мен олардың компоненттерінің арасындағы өзара байланыстарды қазіргі әлемнің географиялық сипатына түсінік беретіндей дәрежеде ғылыми-әдістемелік негізінде жүйелеу.

Сонымен қатар бүгінге дейінгі жинақталған ғылым жетістіктерін қолдана отырып, географиялық қабықта туындап отырған өзгерістерге ғылыми болжам жасау – «Жалпы жертану» ғылымының негізгі міндеттері мен мақсаттарын айқындайды.

География ғылымы осындай дәйекті ақпараттарды пайдалана отырып, жер беті мен оның жеке аудандарындағы, табиғат пен шаруашылықта туындайтын кейбір өзгерістерге болжам жасауымен де ерекшеленеді.

Қазіргі география жер бетінің күрделілігі мен қайталанбас ерек-шеліктерін түсіндіретін көптеген заңдылықтарды анықтады. Географиялық қабықтың зоналылығы мен ырғақтылығы, геожүйелердегі зат және энергия айналымы, геожүйелердің ғарышпен байланысы, әртүрлі елдердегі шаруашылықты дамытудағы табиғат байлықтарын тиімді пайдалану және қазіргі ғаламдық экологиялық проблемаларды шешудің ғылыми негіздемелерін жасаумен айналысады.

Сондықтан да әлем туралы географиялық білім уақыт өткен сайын кеңейеді әрі табиғи құбылыстардың динамикасы, мұхит суларының жағдайы мен циркуляциясы, шаруашылықтағы өзгерістер туралы мәліметтермен жыл сайын толығып отырады.

Қазіргі уақытта Жер шарының түрлі бөліктеріндегі экологиялық жағдайлар, ауа мен судың ластануы, шөлейттену үдерісінің кеңінен таралуы, топырақтың сортаңдануы тағы басқа мәселелер тиянақты зерттелуде.

Табиғаттағы апатты жағдайлар, жер сілкіну, цунами, дауылдар, су тасқыны тағы басқалар құбылыстардың таралу карталары жасалынууда.

Жер шары халқына, шаруашылығына зиянын тигізетін құбылыстардың табиғаты анықталып, олардың алдын алу шаралары кеңінен қарастырылуда. Осы аталған жағдайлар «Жалпы жертану» ғылымының ең өзекті әрі көкейкесті мәселелеріне айналып отыр.

1-ТАРАУ. ЖЕР ШАРЫНЫҢ ЗЕРТТЕЛУІ

1.1. Антик кезеңіндегі географиялық мәліметтер

География – өте ежелгі ғылым саласы, алғашқы географиялық ұғымдардың жинақталуы адамның өзін қоршаған мекен ортасын танып-білуінен бастау алады. Сонау тас дәуірінің адамдары өздері мекен ететін ортаның екінші бір жермен ұқсамайтындығын, ондағы табиғи жағдайлардың түрліше екендігін байқап білген. Өз ортасын танып-білу барысындағы көргендерін тасқа, ағаш қабығына, жер бетіне сызып, белгі қалдырып отырған.

Алғашқы географиялық түсініктердің жинақталуы жазудың пайда болуымен байланысты қарқын ала бастады. Географиялық алғашқы мәліметтер шығыстың жазба деректерінде кездеседі.

География ғылымының дамуы адамзаттың тарихы мен мәдениетінің дамуымен, тұрмыс тіршілігімен, қоршаған ортасын тереңірек тануға ұмтылысымен тығыз байланысты. Теңізде жүзу мен сауданың дамуы құрлық беті мен теңіз жағалауын сипаттап жазу қажеттілігін арттырды.

Географияның ғылым ретінде қалыптасуын Ежелгі Грекия мемлекетімен байланыстырады. Шындығында да Ежелгі Грекияның табиғат философиясында географияның ғылым ретінде дамуына қозғау болатын тұжырымдамалардың негізі қаланды.

Гректердің мекен ортасы – Жерорта теңізі жағалауындағы Балқан түбегі табиғи ортаның өте күрделі құрылымды болуымен ерекшеленеді және теңіз арқылы көршілес елдермен сауда қарым-қатынасын жасау қажеттілігі де географиялық білімге деген құлшынысты арттырды.

Осы кезеңдегі ежелгі ғылым мен мәдениеттің ошақтары болып саналатын – Месопатамия, Мысыр мен Парсы жері, Карфаген, Ежелгі Грекия мен Рим елдеріндегі жаңа жерлерді игеру мен соғыс жорықтары нәтижесінде жаңа географиялық деректер қарқынды түрде жинақтала бастады.

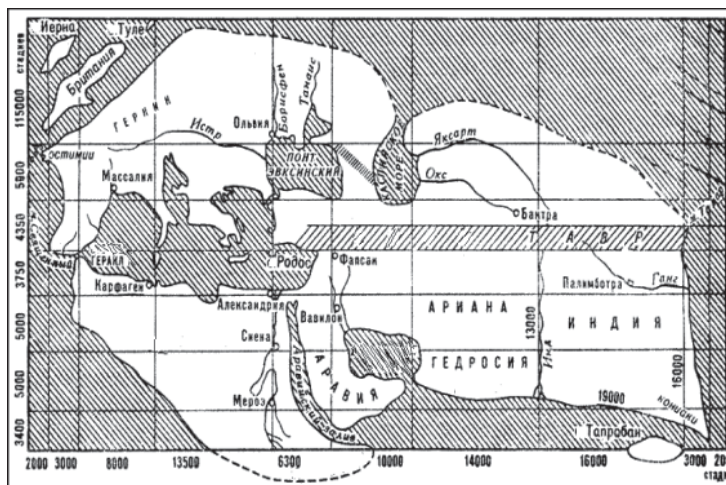
Әсіресе Грекия оқымыстыларының (*Фалес*, біздің заманымыздан бұрынғы VII-VI ғасыр; *Анаксимандр*, б.з.б. 610-547 ж.; *Анаксимен*, б.з.б. ?-525 ж.; *Гераклит*, б.з.б. 544-483 ж.; *Гекатей Милетский*, б.з.б. 546-480 ж.; *Геродот*, б.з.б. 484-428 ж.; *Демо-*

крит, б.з.б 460-370 ж.; **Платон**, б.з.б 428-348 ж.; **Аристотель**, б.з.б 384-322 ж.; **Эратосфен**, б.з.б 275-195 ж.) еңбектерінде география ғылымының көптеген теориялық мәселелері қарастырылды.

Геродоттың 9 томдық «Тарих» атты еңбегінде географияның алғашқы ғылыми ұғымдарына түсініктеме беріліп, тұңғыш рет табиғат жағдайларының алуан түрлілігі географиялық ендікке байланысты екендігі түсіндіріледі. Геродот сол кездегі гректерге мәлім жерлердің картасын жасап, Каспий теңізі мен оның жағалауын мекендейтін сақтар жөнінде нақты мәліметтер жазып қалтырған.

Аристотель Әлем кеңістігінің құрылысы, Күн жүйесі, Жердің шар тәрізді екендігі, кейбір шағын ғаламшарлар, жердің жылу белдеулері, жел және желдің бағыттары, Айдың тұтылуы, жер сілкіну, күн күркіреуі, найзағай ойнауы сияқты құбылыстарды сипаттап жазды. Аристотельдің табиғи факторлардың адам өмірі мен мінез-құлығына тигізетін әсерін қарастырды, кейіннен бұл түсініктер «**географиялық детерминизм**» деген бағытты қалыптастырды.

Эратосфен ендік пен бойлықтың нақты өлшемдерін анықтап, тұңғыш рет параллельдер мен меридиандар көмегімен көрсетілген географиялық карта жасады. Математикалық географияның негізін салды. Сол кезеңдегі гректерге белгілі адамдар қоныстанған жерлерді «**ойкумен**» деп атап, ойкумендердің картасын құрастырды (2-сурет).



2-сурет. Эратосфен бойынша ойкумендер картасы

«**Географика**» деп аталатын еңбегінде өзіне дейін Жер туралы мәлім болған мәліметтерді жинақтап, алғаш рет «**география**» ұғымын ғылымға енгізді.

Грек ғалымдарының басты еңбегі сол кезеңдегі жинақталған ұғымдар мен түсініктерді жүйелеп, ғылымға айналдырды. Соның нәтижесінде көптеген географиялық ұғымдар мен түсініктер халықаралық географиялық ғылыми терминдер ретінде қазірге дейін үздіксіз қолданысқа ие болуда.

Ежелгі Рим ғалымдары ішінен географиялық зерттеулерінің маңыздылығы жөнінен Страбон мен Плинийді ерекше атауға болады.

Антик кезеңіндегі географиялық зерттеушілердің ең көрнектісі Рим ғалымы **Страбон** (б.з.б. 64 ж. – біздің заманымыздың 20-шы жылы) болып саналады. Страбон «География» деп аталатын 17 кітап жазды. Ол өзінің үшінші кітабында өзі болған жерлерді географиялық тұрғыдан сипаттап жазды, бұл сипаттамаларды жасауда қолданған ұстанымдары қазіргі географиялық аудандастыруға негіз болып отыр. Страбон географиядағы *елтану* бағытының негізін салды.

Ежелгі Рим ғалымы **Птоломей** (б.з.б. 90-168 ж.) – астрономия мен географияның ғылым ретінде өркендеуіне сүбелі үлес қосқан ғалым. Сонымен қатар Птоломей математикалық географияны дамытуға да өз үлесін тигізді.

Птоломей сол кезеңдегі жинақталған географиялық білімді **хорография** және **география** топтамасына жіктеді. Птоломейдің пікірінше, хорография сапалық қасиеттерді анықтайды, математикалық әдістерге емес, салыстыру ұстанымдарына сүйенеді. Ал география үшін математикалық әдістер ең қажетті әдістер болып саналады деп атап көрсеткен.

Птоломей «**Географияға арналған нұсқаулық**» атты сегіз кітаптан тұратын еңбек жазды. Оның біріншісінде карта жасаудың және географиялық проекция мен географиялық нысандардың координаттарын анықтаудың жалпы ұстанымдары сипатталса, келесі алты кітапта мыңдаған пункттердің ендігі мен бойлығы берілген. Соңғы сегізінші кітап 27 карта жиынтығынан тұрады. Бұл ең алғашқы географиялық атластар қатарына жатады.

Рим ойшылы **Лукреций Кар** (б.з.б. 99-55 ж.) өзінің поэмалары мен трактаттарында Жердің жаратылысы, түрлі метеорологиялық құбылыстар, табиғаттағы су айналымы, күн күркіреуі мен найзағайдың пайда болуы, жер сілкінуі сияқты табиғат құбылыстарын сипаттап жазды.

Антик кезеңіндегі Рим ғалымдарының көрнекті өкілі болып саналатын – **Үлкен Плиний** (біздің заманымыздың 23-79 ж.) өзінің 37 кітаптан тұратын **«Жаратылыстану тарихы»** атты энциклопедиялық еңбегінде өзіне дейінгі Грек және Рим зерттеушілерінің еңбектерін саралап, географиялық нысандардың арасындағы қашықтықтарға, олардың сандық өлшемдеріне ерекше маңыз бере отырып сипаттап, жазды.

Плиний Везувий жанартауының атқылауы кезінде қаза болған. Помпей мен Геркуланумның күйреуі және Плинийдің қазасы туралы оның немере інісі **Кіші Плинийдің** (б. з. 61-114 ж.) жазып қалтырған еңбектері сақталған.

Ежелгі Грекия мен Ежелгі Рим ойшылдары мен зерттеушілерінің географиялық дүниетаным аясын кеңейтуге, оның ғылым ретінде қалыптасуына, антик кезеңі географиясының өзіндік ұстанымдары мен тұжырымдамаларының негізін қалауға сіңірген еңбектері бүгінгі таңда да өзінің құндылығын жоғалтқан жоқ.

1.2. Ортағасырлық географиялық зерттеулер

Ортағасырлық географиялық зерттеулер кезеңі IV-XV ғасырлар аралығындағы Ежелгі Римнің құлдырауынан Ұлы географиялық ашылуларға дейінгі адамзат тарихи қоғамындағы түбегейлі өзгерістермен тұспа-тұс келеді.

Ортағасырлық кезең географиялық тұрғыдан екі деңгейге ажаратылады. Біріншісі – Ерте ортағасырлық кезең деп аталады, IV-XI ғасырлар аралығын, ал екіншісі – XII-XV ғасырлар аралығын қамтиды.

Ерте ортағасырлық кезеңде географиялық зерттеулер өз деңгейінде жүргізіле қойған жоқ. Оған басты себеп ғылым мен білімнің дамуына феодалдық қатынастар мен діни қақтығыстар өз кедергісін тигізді.

Антик кезеңінде қарқын алып дамыған географиялық жаңалықтар біртіндеп көмескіленіп, ұмытыла бастады. Саяхатқа шығу негізінен тек діни орындарға тағзым жасау, құлшылық ету мақсатында ғана жүргізілді. Қасиетті құлшылық орындары орналасқан аймақтар туралы қысқаша мағлұматтар ғана жаңа географиялық ақпараттардың негізгі көзі болып табылады.

Осы кезеңдегі географиялық жаңалықтардың басым көпшілігі араб ойшылдары мен саяхатшыларының үлесіне тиесілі.

IX ғасырда араб ғалымы **Якуби** жазған «*Елдер кітабы*» сол кезең үшін географиялық анықтамалық қызметін атқарды. Ол ұзақ жылдар Египетте тұрған, Үндістан жеріне саяхат жасаған. Өз заманында «араб географиясының атасы» деген құрметті атаққа ие болған.

Географиялық құбылыстарды математикалық жолмен түсіндіруде Отырар қаласынан шыққан атақты ғұлама ғалым **Әбу Насыр әл-Фараби** (870-950 ж.) еңбектерінің мәні зор. Ол күн сағатын жасап, уақыт өлшемін анықтауға, математика көмегімен қалалардың дәл орнын анықтауға, географиялық бағытты дәл ажыратуға қажетті ғылыми мағлұматтар берді.

Араб саяхатшысы **Ибн Фадлан** 921-922 жылдары Орта Азия, Үстірт, Каспий маңы ойпаты Волга (Еділ) бойымен Қазан қаласы маңына дейін жүріп өтіп, жолсапарында кездескен нысандар мен көпшенді халықтардың тұрмыс-тіршілігін түгелдей сипаттап жазған.

XI ғасырда **әл-Бируни** Орта Азия, Үндістан, Непал жерлерін аралап, көптеген географиялық еңбектер қалдырған. Оның картографиялық мұраларының да маңызы зор.

Араб саяхатшысы **Әбу Абдалла Мұхаммед ибн Баттута** (1304-1377 ж.) өмірінің 24 жылын үздіксіз саяхаттар жасауға арнаған, Тан-жер қаласынан (Марокко) бастап Египет, Арабия, Кіші Азия түбегін, Қырым, Ресей, Орта Азия, Иран, Ауғанстан, Үндістан, Қытай, Индонезияда болған. Сахараны кесіп өтіп, Тумбукту қаласына дейін барған. 1350 жылы Пиреней түбегіне саяхат жасаған. Саяхат барысындағы ой-түйіндерін кітапқа түсіріп, ол туындысы сол замандағы ең таңдаулы географиялық еңбек деп бағаланған.

XI ғасырда өмір сүрген тегі түркілік, бірақ араб ғалымы деп саналатын **Махмуд Қашғаридің** географиялық және картографиялық еңбектерінің теориялық та, қолданбалы да мәні өте жоғары.

Араб ғалымдары ішінен **әл-Идриси** (XII ғасыр) жасаған карталардың маңызы зор. Ол картада Скандинавия жері, Балтық, Қара және Каспий теңіздері, Байкал, Ладога, Онега көлдері, Алтай Тибет сияқты таулар берілген.

XIII ғасырда моңғол шапқыншылығының күшеюі Батыс Еуропа елдерінің моңғол хандықтарымен байланысты жақсартуға мәжбүр болуына әкелді. Бұл мақсаттағы алғашқы сапарға француз монахы **Плано Карпини** шықты. Ол 1245-1248 жылдар аралығында Чехия, Киев, Дон және Волга (Еділ) өзендерінің төменгі ағысы Орта Азия мен Қазақстан жеріндегі Алакөл көлі арқылы Орхон өзенінің жоғарғы ағысына дейін жетті. Моңғолдар ордасында төрт айдан астам тұрып, олармен қарым-қатынасты жақсартты.

Одан кейін Француз королі Людовик пен Рим Папасының тапсырмасы бойынша **Вильгельм Рубрукте** 1252-1256 жылдар аралығында Моңғолияға саяхатқа аттанды. Оның саяхаты Палестина, Қара теңіз, Қырым даласы, Солтүстік Азов (Азау) жағалауы, Орта Азия жері, Жоңғар қақпасы арқылы Қаракорымға дейін жалғасты. Рубрук қайтар жолында Волганың (Еділ) атырауынан Каспийдің солтүстік жағалауын бойлай, Армения және Палестина жерін басып өтті. Рубруктың жүріп өткен жолы Карпини саяхатына қарағанда, маңызды әрі мазмұнды болды.

Плано Карпини мен Вильгельм Рубруктың саяхаттары барысында Қазақстан жері туралы да құнды географиялық деректер жинақталды.

Осы мақсаттағы шаралар аясында XIII ғасырда венециялық саяхатшы **Марко Поло** Азияға бірінші саяхатын 1262 жылы бастады. Екінші саяхатқа 1271 жылы шығып, ол 17 жылға созылды. Осы саяхат барысында Марко Поло Солтүстік Моңғолия, Оңтүстік Қытай, Шығыс Тибет жерлерін аралады. 1295 жылы Марко Поло Еуропаға оралды. Оның еңбектерінің нәтижесімен география ғылымы Памир табиғаты, Үндістан мен Қытай жері туралы жаңалықтармен толықты.

Ортағасырлық зерттеулердің екінші жартысында көптеген тарихи өзгерістер жүзеге асты. Аса ірі феодалдық монархиялардың негізі қалана бастады. Ондай мемлекеттерге Англия, Франция, Испания, Киев Русі сияқты елдер жатады. Оларда өнеркәсіп орындары пайда болып, өндіргіш күштердің саны артты. Сауда байланыстары тез қарқынмен дамыды. Сауда-керуен жолдарының бойында ірі қалалар салына бастады.

Осы кезеңдерде карта жасау ісі жақсы жолға қойылып, Жерорта теңізі жағалауы нақтыланып, Атлант және Үнді мұхиттарының кейбір бөліктері айқындалды.

Жалпы алғанда, ортағасырлық кезең география үшін маңызды жаңалықтар ашпағанымен, антик кезеңіндегі қағидаларды сақтап, олардың Ұлы географиялық ашылулар үшін алғышарт болуына жағдай жасады.

1.3. Ұлы географиялық ашылулар мен зерттеулер

Ұлы географиялық ашылулар – XV ғасырдың соңы мен XVII ғасырдың ортасы аралығында еуропалық саяхатшылардың жаңа

жерлерді, құрлықтар мен аралдарды, мұхиттар мен теңіздерді, аса маңызды теңіз жолдарын ашу кезеңін қамтиды.

Бұл кезең тарихқа **Ұлы географиялық ашылулар заманы** деген атпен енді. Жаңа жерлердің көптеп ашылуы Еуропадан Оңтүстік және Шығыс Азия елдеріне теңіз жолдарын іздеумен тікелей байланысты болды.

Мұндай ізденістің басты себептері XV ғасырдың ортасына қарай Еуропа елдерінде өнеркәсіп пен сауданың мықтап өркендеуі, Еуропаны Шығыс Азиямен байланыстыратын құрлық жолын және кеме қатынасы өркендеген Жерорта теңізінің шығыс жағалауын түріктердің басып алуы, ашық мұхитқа шығып, алысқа жүзе алатын берік кемелердің жасалуы, ғылым мен техниканың жандануы бұған қолайлы жағдай туғызды.

Ұлы географиялық ашылулар деңгейіндегі зерттеулерді сол кезде күшті дамыған елдер – Португалия мен Испания бастады:

XV ғасырдың екінші жартысында Португалия ханзадасы, теңізші **Генрих** (Энрико) Африка жағалауына көптеген экспедициялар ұйымдастырып отырды. Португал теңізшілері құрлықтың батыс және оңтүстік жағалауын бойлай жүзді.

1488 жылы **Барталамео Диаш** Африканың оңтүстік шетіндегі Қайырлы Үміт мүйісіне жетті. Португалдардың бұл саяхаттары Ұлы географиялық ашылулардың бастамасы болып саналады. Олармен бәсекелес испандықтар Шығыс Азияға апаратын теңіз жолын батыстан іздеуге тиіс болды. Орта ғасырларда ежелгі дүние ғалымдарының Жердің пішінінің шар тәріздес екендігі туралы ұмытылған пікірі қайта жандана бастаған еді. Осыған сәйкес бірқатар ғалымдар мен теңізшілер Испаниядан шығып үнемі батысқа қарай жүзе берсе, Азия жағалауына жетуге болады деп есептеді. Неміс картографы **М. Бехаймның** глобусында (1492 ж.) және италия космографы **П. Тосканеллидің** картасында (XV ғасырдың екінші жартысы) Еуропаның батыс жағалауы мен Азияның шығыс жағалауы арасында ешқандай құрлық жоқ, мұхиттың ені кішірейтіліп көрсетілген.

Христофор Колумбтың осы пікіргенегізделіп ұйымдастырылған экспедициясы 1492 жылы Америка дүние бөлігін ашты. Оның 4 саяхатының (1492-1504 ж.) нәтижесінде Орталық Америкадағы Багам, Үлкен Антиль және Кіші Антиль аралдары, Оңтүстік Американың солтүстік жағалауы ашылды.

1497-1499 жылдары португал теңізшісі **Васко да Гама** Африканы оңтүстігінен айналып өтіп, Үндістанға апаратын теңіз жолын

ашты (экспедицияны Африка жағалауынан әрі қарай араб лоцманы **Ахмет-ибн-Мәжит** бастап барды).

1497 жылы ағылшын теңізшісі **Джон Каботт** Үндістан мен Қытайға апаратын Солтүстік теңіз жолын іздеу кезінде Нью-Фаундленд аралдарына және Лабрадорға жүзіп барып, Солтүстік Американы ашуды бастады.

Х. Колумбтан кейін испан және португал теңіз саяхатшылары, **Америго Веспуччи** бастаған зерттеушілер Оңтүстік Америка материгінің жағалауларына бірнеше рет жүзіп барып, оны жаңа дүние ретінде сипаттап жазды. Бұдан әрі испан конкистадорлары (**Э. Кортес, Х. Писарро**) Солтүстік және Оңтүстік Американың ішкі аудандарын жаулау кезінде бірқатар жаңа жерлерді ашты.

1503 жылы **В. Нуньес де Бальбоа** Панама мойнағы арқылы Тынық мұхит жағалауына шықты. Бальбоаның жаңалығы Атлант мұхитынан «Жаңа Дүниені» айналып, «Оңтүстік теңізге» (мойнақтан қарағанда оңтүстікте көрінетіндіктен саяхатшылар солай деп атаған) асатын жолды іздеу туралы ой тудырды.

Фернан Магеллан басқарған испан экспедициясы бұл идеяны жүзеге асырды. Магеллан және оның серіктері Атлант мұхитынан жол тауып, Тынық мұхитқа өтіп, одан әрі дүниежүзін (1519-1522 ж.) айналып шықты

XVI ғасырдың ортасында Ұлы географиялық ашылулар заманының бірінші кезеңі аяқталды.

XVI ғасырдың екінші жартысынан XVII ғасырдың екінші жартысына дейін созылған екінші кезеңнің басында Шығыс Азия елдеріне Еуразияның және Солтүстік Американың солтүстік жағалауын айналып жүретін теңіз жолын (Солтүстік-шығыс және Солтүстік-батыс жолдарын) іздеуге байланысты географиялық ашылулар жасалды. Еуропадан Үндістан мен Қытайға баратын Оңтүстік теңіз жолдары Испания мен Португалияның қолында қалғандықтан жаңадан өркендеп келе жатқан Англия мен Голландия теңіз жолын басқа жақтан, солтүстіктен іздеуге мәжбүр болды.

Солтүстік-батыс жолды іздеу барысында:

М. Фробишер (1576-1578 ж.);

Д. Дэвис (1585-1587 ж.);

Г. Гудзон (1610 ж.);

В. Баффин (1612-1616 ж.) Солтүстік Американың арктикалық бөлігінің аралдардан тұратынын анықтады.

Ағылшындар мен голландттардың Солтүстік-шығыс жолды

іздеуі (Барроу 1556 ж., Пит және Джекмен 1580 ж., Баренц 1594 ж., Флеминг 1664-1668 ж.) дұрыс нәтиже бермеді. Олар Баренц және Кар теңіздері арқылы жүзіп, Ямал түбегіне дейін ғана жете алды.

XVI ғасырдың соңы мен XVII ғасырдың бірінші жартысында орыстар көптеген географиялық жаңалықтарға қол жеткізді. Орыс казактары 50 жылдай уақытта Оралдан (1584) Тынық мұхитқа дейін (1639) жетті.

1639 жылы **И. Москвитиннің** отряды Охот теңізінің жағалауына шықты. 1644-1645 жылдары **В. Поярков** Амурды бойлап, оның сағасына дейін барды. Көп ұзамай **Е. Хабаров** 1647-1651 жылдары Амур өлкесіне бірнеше жорық жасады.

1648 жылы **С. Дежнев** пен **Ф. Попов** Азияның солтүстік-шығыс жағалауын бойлай жүзіп, Азияны Америкадан бөлетін бұғазды ашты.

Осы ашылулармен бір уақытта француздар (**С. Шамплен**, **Э. Брюле** және т.б.) Солтүстік Американың ішкі бөлігіне өтіп, Аппалачтың солтүстігін, Ұлы көлдерді ашты. Бұл кезде голландтар Оңтүстік жарты шарда «Белгісіз оңтүстік жерді» (*Terra incognita Australis*) іздеумен айналысты.

1605 жылы олар Үнді мұхитымен жүзу кезінде Аустралияның солтүстік-батыс жағалауын көрген болатын.

1641-1643 жылы **Абель Тасман** Аустралияны айнала жүзіп, оның полюстік аймақты түгел қамтитын қиялдағы «Белгісіз оңтүстік жерден» бөлек екенін анықтады, Жаңа Зеландияны және бірнеше аралдарды тобын ашты.

Ұлы географиялық ашылулар нәтижесінде адамдардың Жер туралы түсінігі түбегейлі өзгерді. Картаға «Ескі Дүниеге» қосымша жаңа дүние бөліктері – **Америка** мен **Аустралия**, Жер шарындағы ең үлкен – **Тынық мұхиты**, көптеген аралдар, теңіздер мен бұғаздар енді.

Ұлы географиялық ашылулар кезеңінде Жердің шар тәрізді екендігі түпкілікті дәлелденді. Жер бетінде ежелгі ғалымдар ойлағандай құрлық емес, судың басым екендігі анықталып, біртұтас дүниежүзілік мұхит ұғымы қалыптасты.

Ұлы географиялық ашылулар түрлі ғылым салаларын дамытуға негіз салумен бірге дүниежүзі елдерінің әлеуметтік-экономикалық дамуына ықпал жасады.

1.4. Қазақстан жерінің географиялық зерттеулері

Қазақстанның кең-байтақ жері батыста Атырау алабынан шығыста Алтай тауларына дейін, солтүстігінде Батыс Сібір жазығынан (Солтүстік Қазақ жазығы) оңтүстігінде Тянь-Шань тауына дейін созылып жатыр.

Сондықтан да ежелгі заманнан бері Еуропа мен Азия елдері арасындағы қарым-қатынастың көпшілігі (керуен жолдары, елшілік көштері, т.б.) қазіргі Қазақстан аумағы арқылы өткен. Осыған байланысты Қазақстанның кейбір табиғи нысандары туралы жазба деректер өте ерте кезден белгілі болған.

Геродот (б.з.б. V ғ.) Каспий теңізінің шығысында шексіз жазық өңір жатқандығын және оны массагеттердің мекендейтіндігін баяндаған. Птолемей (б.з. II ғ.) өз еңбектерінде Жайық (*Daix*), Жем (*Rhytmus*) және Сырдария (*Jaxartes*) өзендері туралы мәліметтер келтірген.

IX-X ғасырларда араб ғалымдары Арал теңізіне толық сипаттама беріп, картаға түсірді және гректердің Әмудария мен Сырдария өзендері Каспий теңізіне құяды деген топшылауын теріске шығарып, Арал теңізіне құятынын анықтаған.

Арабтардың сол кездегі деректерінде Жайық, Жем, Сағыз өзендері аталған. XIII ғасырларда Моңғолияға Италия саяхатшысы **Плано Карпини** және фламанд саяхатшысы **Вильгельм Рубрук** бастап барған елшілер өздері жүрген Қазақстан аумағындағы шөл, шөлейт аймақтардың қысқаша сипаттамасын берген. Олар өздерінің жеке бақылаулары негізінде Каспий теңізінің тұйық алап екендігі туралы маңызды географиялық мағлұматтарды жаңартып толықтырған және Алакөл, Балқаш көлдері, Тарбағатай, Жетісу Алатауы (Жоңғар) жайында алғашқы деректер келтірген.

XVI ғасырдан бастап Қазақстан туралы географиялық мәліметтер орыс мемлекетінің ресми орындарында жинақтала бастады. Ресей мен Қазақстан арасында дипломатиялық, экономикалық байланыстардың орнауына байланысты патша үкіметі қазақ жері туралы деректерді арнайы жіберілген елшіліктер арқылы да, саудагерлер мен саяхатшылар арқылы да жинақтай бастады.

Осылардың нәтижесінде Қазақстан табиғаты, халқы, мемлекеттік шекаралары жайында деректер толығымен түсті.

XVI ғасырдың аяғы мен XVII ғасырдың басында «Жылнамалар

жинағы» атты қазақ халқы мен оның жері туралы өте құнды кітап дүниеге келді. Онда қазақ хандығы құрылуы жайлы тарихымен қоса, Қазақстан қалалары, өзендері мен таулары, шекаралары жөнінде кең мәлімет беріледі.

XVII ғасырда Қазақстан аумағы **С. Ремезов** жасаған «Сібірдің сызба кітабы» атты картаға кірді.

XVIII ғасырда орыс патшасы I Петр Қазақстанмен қарым-қатынасты күшейтуге ерекше көңіл бөлді. Қазақстан жерін Шығыс елдеріне шығатын «қақпа әрі кілт» санады. Оны Ресейге бағындырудың жоспарларын жасады. Осыған орай ол қазақ еліне әскери экспедициялар жасақтап, Каспий теңізі мен Сібірмен шекаралас өлкелерді зерттеуге тапсырма берді.

1734 жылы Орынбор экспедициясы ұйымдастырылды. 1768 жылы екінші академиялық экспедиция жасақталды. Бұлардың жұмысына **П. С. Паллас, И. П. Фальк, И. П. Рычков** сияқты ғалымдар қатысты. **И. Муравин** мен **А. И. Бутаков** Арал теңізі мен Сырдария бойында, **Г. С. Карелин** Каспий жағалауларында зерттеулер жүргізді. Қазақ жерін жалпы географиялық тұрғыда зерттеген бұл ғалымдардың еңбектерінде, жаңа деректер жинақталып, табиғаттың қалыптасу заңдылықтарын түсіндіру бағытындағы алғашқы талаптар жасалынды.

Осы кезеңге дейінгі ақпараттарды жинақтау негізінде **А. И. Левшин** 1832 жылы «Қырғыз-Қазақ немесе Қырғыз-Қайсақ ордалары мен далаларының сипаттамасы» атты еңбегін жазды. Бұл еңбекте қазақ жеріне тұңғыш рет салыстырмалы түрде толығырақ географиялық сипаттама берілді.

XV-XVII ғасырларда Қазақстан туралы географиялық мәліметтер Ресейдің ғылыми әдебиеттерінде жинақтала бастады. Бұл мәліметтер Мәскеу мемлекетін және оған іргелес аумақтарды бейнелеген «Большой чертеж» («Үлкен сызба») картасында жүйеленген.

1627 жылы шыққан «Книга большого чертежа» («Үлкен сызба кітабы») атты еңбекте еліміздің батыс, оңтүстік және орталық бөліктерінің біршама жерлеріне нақтылы сипаттама берілген.

XVII ғасырда Қазақ ордасына және Орта Азия хандықтары жеріне жасалған орыс саяхатшыларының зерттеулері жиілей түскен. Олардың Жайық өзені сыртындағы дала туралы мәліметтері жинақталып, «Чертеж всей земли безводной и малопроездной каменной степи» («Бүкіл жері сусыз, өтуге қиын тастақты дала сызбасы») деген атпен жарық көрген (1697). Бұл туынды С. Ремезов

жазған «Чертежная книга Сибири» («Сібірдің сызба кітабы») атты орыстың тұңғыш географиялық атласы құрамына енген. Мұнда Қазақстан аумағының көпшілік бөлігі қамтылған.

XVIII ғасырдың 30-жылдарынан XIX ғасырдың 60-жылдарына дейін созылған Ресейдің қазақ елін отарлау үрдісі географиялық зерттеулердің сипаты мен барысына әсерін тигізбей қоймады. Бұл кезеңде жаңа қосылған аумақтарда орыс мемлекеті билігін орнату және нығайту мақсатына сай көптеген арнаулы әскери және ғылыми экспедициялар ұйымдастырылды.

Ертіс өзенінің бойында бекіністер салуға және Жоңғар хандығымен дипломатиялық қарым-қатынас орнауына байланысты Шығыс және Оңтүстік-Шығыс Қазақстанды тұңғыш топографиялық картаға түсіру ісі жүргізілді.

Сонымен қатар Қазақстанның батысында, Каспий мен Арал теңіздері жағалауында, Сарысу, Шу өзендерінің алаптарында картаға қарапайым түсірілім жасаулар іске асырылды. Бұл түсірулердің нәтижесінде, бір жағынан, Қазақстанның жеке өңірлерінің тұңғыш ірі масштабты карталары жасалса, екінші жағынан, табиғат ерекшеліктері туралы ғылыми мәліметтер жинақталды.

Қазақстан географиясы туралы алғашқы ғылыми еңбек **П. И. Рычковтың** 1762 жылы шыққан «Топография Оренбургская» («Орынбор топографиясы») атты кітабы болды.

Қазақстанның географиялық зерттелу тарихында 1768-1774 жылдардағы академиялық экспедициялар ерекше орын алады. 1820-1821 жылдардағы экспедициялық зерттеулер нәтижесінде «Естественная история Оренбургского края» («Орынбор өлкесінің табиғат тарихы») атты 3 томдық еңбек жарияланды. Оның бірінші бөлімінде Батыс Қазақстанның табиғат жағдайларына жалпы сипаттама берілді.

XIX ғасырдың бірінші жартысында қазіргі Қазақстан аумағын зерттеуші экспедициялардың саны артты. 1827 жылдан 1872 жылға дейінгі аралықта **Г. С. Карелин** өлкені картаға түсірумен бірге әртүрлі аймақтардың (Каспий теңізі жағалауы, Алтай, Тарбағатай, Жетісу Алатауы тауларының) жануарлар мен өсімдіктер дүниесінен коллекциялар жинады. Атақты неміс ғалымы **А. Гумбольдт** өзінің Алтайға жасаған саяхаты (1829 ж.) нәтижесінде «Центральная Азия» («Орталық Азия») деген көлемді еңбегін шығарды.

XIX ғасырдың 30-жылдарына дейін Қазақстан туралы жиналған географиялық деректер **А. И. Левшиннің** «Описание киргиз-каза-

чьих или киргиз-кайсацких орд и степей» («Қырғыз-қазақ не қырғыз-кайсақ ордасы мен даласының сипаттамасы») деген кітабында (1832 ж.) қорытындыланды. Бұл кітап қазақ жері туралы берілген алғашқы толық географиялық сипаттама болды.

1840-1850 жылдары аралығында Шығыс, Оңтүстік-Шығыс және Орталық Қазақстан өңірлеріне Ресей ботанигі **Л. И. Шренк** саяхат жасады. Ол Жетісу Алатауына, Балқаш-Алакөл ойысының шығыс бөлігіне физикалық-географиялық сипаттама берді.

XIX ғасырдың орта шенінде Арал (**А. И. Бутаков**) және Каспий (**К. М. Бэр**, **Н. А. Ивагинцев**) теңіздері жан-жақты зерттелді. 1857 жылы Арал-Каспий атырабына императорлық Санкт-Петербург Ғылым Академиясы ұйымдастырған экспедицияға **И. Г. Борщов** пен **Н. А. Северцов** қатысты. Экспедиция жұмыстарының қорытынды деректерінің маңызы өте зор болды.

Экспедиция жұмысының нәтижесінде Батыс Қазақстанның жер бедері, геологиялық құрылысы, климаты, флорасы және фаунасы туралы нақты деректер аясы кеңейді. И. Г. Борщов «Материалы для ботанической географии Арало-Каспийского края» («Арал-Каспий өлкесінің ботаникалық географиясына арналған деректер») деген еңбегінде Батыс Қазақстанды ландшафтылық-географиялық облыстарға бөлді.

1858-1859 жылдарында Жетісу Алатауы мен Іле өңіріне қазақтың ұлы ғалымы **Шоқан Уәлиханов** Қашқар сапарына шығу барысында тоқталып, Жетісу жері мен Тянь-Шань тауының табиғатына ғылыми сипаттама берді. Балқаш көлі мен Алакөлдің пайда болу және қалыптасу тарихының өте ұқсастығын дәлелдеді.

Жетісу Алатауы мен Солтүстік Тянь-Шань тауын жануарлардың таралуына қарай биік таулық белдеулерге бөлді. Сонымен бірге осы зерттелген өңірлердің маршруттық және жалпы шолулық карталарын жасады.

XIX ғасырдың алғашқы жартысында кен байлықтарын іздеуге байланысты физикалық-географиялық сипаттағы бірқатар жаңа деректер алынды. Әсіресе, Орталық Қазақстан мен Тарбағатай тауының және Маңғыстау түбегінің геологиялық құрылысы, орографиясы туралы нақтылы деректер жинақталды.

Қазақстан табиғатын шын мағынасында ғылыми-географиялық тұрғыда зерттеу XIX ғасырдың екінші жартысынан басталды. Бұл тұрғыда П. П. Семенов-Тянь-Шанскийдің, Н. А. Северцовтың, И. В. Мушкетовтың, А. Н. Красновтың, Л. С. Бергтің сіңірген еңбектері айрықша.

П. П. Семенов-Тянь-Шанский (1827-1914) – еуропалық ғалымдардың ішінде Тянь-Шань тауын зерттеген алғашқылардың бірі. 1856-1857 жылдары ғалым Тянь-Шань тауына өзінің әйгілі саяхатын жасады. Ол бұл сапарындағы зерттеу қорытындысында таулы өлкенің орографиясына жаңаша сипаттама беріп, тұңғыш рет биік тау ландшафтын анықтады. П. П. Семеновтың бұл сапарда ашқан аса маңызды жаңалықтарының бірі – Орта Азиядағы тау мұздықтарының табылуы.

Орталық және Солтүстік Тянь-Шаньға бірнеше экспедиция жасап, Хантәңірі шыңының бөктеріне дейін жеткен. Соның нәтижесінде ол биік таудағы қар белдеуінің биіктігін, ондағы мұздықтарды анықтап, бұл тау жүйесінде жанартау құбылыстарының жоқтығын дәлелдеді.

Сол кезде Еуропа ғылымында қалыптасқан Тянь-Шань жанартау әрекеті нәтижесінде пайда болған деген ұғымды теріске шығарады. Ол Тянь-Шань тауларының бітімі мен геологиясына қатысты бақылаулар жасады. Осы саладағы ұлы еңбегі үшін ғалым Семенов-Тянь-Шанский деген атаққа ие болды.

Н. А. Северцовтің (1827-1885) Қазақстанды зерттеу жұмыстары П. П. Семеновтың Тянь-Шаньды зерттеуімен қатар жүргізілді. Ол әуелде Арал теңізі мен Сырдарияның төменгі ағысына сапар шекті. Одан соң Тянь-Шаньда, Жетісу, Қызылқұм, Қаратау өңірлерінде зерттеу-бақылау жұмыстарын жүргізді, Үстірт пен Мұғалжарды зерттеді. Осы зерттеулер нәтижесінде Н. А. Северцов Қазақстан жерінде жануарлардың таралуы жайында ғылыми ой-пікірлерді кеңейтті.

Жануарлардың дамуы мен таралуына физикалық-географиялық жағдайлардың әсер ететінін дәлелдеді. Таулы өлкелердің геологиясы мен қалыптасу тарихына назар аударды. Ғалымның табиғат компоненттерінің өзара байланысы және сабақтастығы туралы идеясы географиядағы экологиялық бағыттың дамуына жол ашты.

И. В. Мушкетов (1850-1902) өз заманындағы геология және физикалық география саласындағы ірі маман болды. Оның геологиялық зерттеулері физикалық географияның көп мәселелерін шешуге, табиғат құбылыстарының пайда болуы мен заңдылығын анықтауға көмектесті.

1875-1876 жылдары И. В. Мушкетов Тянь-Шаньның солтүстігі мен Жетісу (Жоңғар) Алатауына үлкен саяхат жасап, Әулиеата (қазіргі Тараз) қаласының маңын, Александр жотасын, Сусамыр өзенінің алқабын, Ыстықкөлді зерттейді. Сонымен қатар Ілені, Күнгей және Теріскей Алатауды бірнеше жерден басып өткен.

И. В. Мушкетов Орта Азияның физикалық географиясы мен геологиясына арналған «Түркістан» (1886-1906) атты еңбегін жазды. Онда Тянь-Шань тауларының жүйесін, оның мұздықтарын, тау етектеріндегі жазық жерлер мен жота аралық аңғарлар мен ойыстарда сары (лесс) топырақты және саздақ балшықты жерлердің пайда болуының метеорологиялық жағдайын зерттейді.

Сонымен бірге шекараларын анықтап, алғашқы геологиялық картасын (1881) жасады. Ғалым А. Гумбольдтың Тянь-Шаньда вулкандық құбылыс бар деген көзқарасын теріске шығарып, өз деректерін келтіреді. Сонымен бірге 1887 жылы Верныйда (Алматы) болған жер сілкірудің себептері мен шөлді аудандардағы жел әрекеті туралы құнды деректер жинақтады.

А. Н. Краснов (1862-1914) негізінен Тянь-Шань тау жүйесі мен Балқаш көлі маңындағы шөлді аймақтың өсімдіктер жамылғысын зерттеді. Ол топырақ пен өсімдік арасындағы байланысты, сондай-ақ физикалық-географиялық жағдайлардың өсімдіктерге тигізетін әсерін, әсіресе, мұз басқан жерлердегі өсімдіктер бойындағы өзгерістерді анықтады. Тянь-Шань өсімдіктерін еуропалық түрлермен салыстырып, олардың қалыптасу тарихы мен дамуын сипаттап жазды.

Л. С. Берг (1876-1950) еңбектері де табиғат құбылыстарын тұтас бірлікте алып қарауымен ерекшеленеді. Қазақстан жеріндегі зерттеу қызметін әуелде Солтүстік Қазақстанның тұзды көлдерін (Теке, Қызылқак, Сілетітеңіз) бақылаудан бастаған. Ол 1900-1903 жылдары Арал теңізін мұқият зерттеді. Аралға таяу Қызылқұмды, Арал маңы Қарақұмын, Үлкен және Кіші Борсық құмдарын аралап көрді. Оның «Арал теңізі» (1908 ж.) атты еңбегінде теңіз бен оның айналасындағы жерлердің жер бедері, геологиялық тарихы, гидрологиясы, жануарлар дүниесі мен өсімдіктері жан-жақты сипатталды.

Осы және басқа зерттеулердің нәтижелеріне сүйеніп, Л. С. Берг Қазақстан аумағын ландшафтылық аймақтарға және морфологиялық облыстарға бөлді. Батыс Сібір ойпаты, Торғай далалық өңірі, Түркістан ойпаты, Үстірт, Тянь-Шань жүйесі, Қазақтың қатпарлы өлкесі (Сарыарқа), Орал тау жүйесі, Алтай-Саян тау жүйесі сияқты географиялық облыстар Берг еңбектерінде дәлелденіп берілген.

Өз зерттеулерінің нәтижесін Л. С. Берг «Аральское море» («Арал теңізі») монографиясында (1908 ж.) қорытындылады. Бұл еңбек өз деректерінің нақтылығымен, ғылыми қорытындыларының маңыздылығымен бүгінгі күнге дейін маңызын жойған жоқ. Осыдан кейінгі жылдары Л. С. Берг Балқаш көлін жан-жақты зерттеді.

Қазақстан аумағының қазіргі физикалық-географиялық бөлінуінің негізі Л. С. Бергтің нақтылы деректері негізінде ландшафтылық және морфологиялық облыстарға бөлінді. Бергтің аудандастыру туралы еңбегінің Қазақстан аумағы үшін қазірге дейін ғылыми маңызы күшін жойған жоқ

XIX ғасырдың екінші жартысында басталған табиғатты физикалық-география тұрғысында тұтас зерттеу жұмысы XX ғасырдың бас кезінде де жалғасты. Бұл кезде Сібір теміржолының қазақ жеріндегі бөлігі бойында (Солтүстік Қазақстан) Қоныс аудару басқармасының ұйымдастыруымен Ақмола, Торғай, Жетісу аймақтарында зерттеу жұмыстары жүргізілді.

В. А. Обручев пен **В. В. Сапожников** Жетісу мен Тянь-Шаньды, **Н. И. Андрусов** Маңғыстау түбегін, **С. С. Неуструев** жер қыртысының қалыптасуындағы негізгі заңдылықтар және Оңтүстік Қазақстандағы топырақтардың негізгі типтерін сипаттауға үлес қосты. Осы зерттеушілер еңбектері негізінде физикалық географияның аумақтық мәселелерімен бірге халық шаруашылығы үшін пайдалы қолданбалы міндеттерді шешуге де мүмкіндік туды.

XIX ғасырдың 60-жылдарында Ресейдің Қазақстан жерін отарлауының жаңа кезеңі басталды. Соған орай кен байлықтарын пайдалануға, темір жолдарының салынуына және егістік жер қорының кеңеюіне көп көңіл бөліне бастады. Жалпы географиялық зерттеулермен бірге арнаулы геологиялық, топырақтану, ботаника, гидрология, т.б. салалар бойынша жұмыстар жүргізілді.

1865-1879 жылдар аралығында **А. Татаринов** Оңтүстік Қазақстаннан Ленгер, Боралдай, т.б. қоңыр көмір кен орындарын ашты. Маңғыстау түбегінен көмір кенінің ашылуына байланысты мұнда одан әрі барлау жұмыстары жүргізілді.

1865-1879 жылдары **И. В. Мушкетов** пен **Г. Д. Романовский** Арал маңын, Қаратауды, Тянь-Шаньның солтүстігін, Балқаштың оңтүстігін, Тарбағатайды зерттеп, Түркістан аймағының алғашқы геологиялық картасын (1881 ж.) жасады. И. В. Мушкетов Орта Азияның физикалық географиясы мен геологиясына арналған «Түркестан» («Түркістан») еңбегін жазды (1886-1906 ж.). Ол сонымен бірге 1887 жылы Верныйдағы (қазіргі Алматы) зілзаланың себебін және зардаптарын зерттеді.

XIX ғасырдың 90-жылдарында Сібір теміржолдарын салуға байланысты Солтүстік Қазақстанда көрнекті геолог **К. И. Богдановичтің** жалпы басшылығымен бірнеше экспедициялық зерттеу жүргізілді.

Осының нәтижесінде Солтүстік және Орталық Қазақстанның геологиялық құрылысының негізгі сипаты анықталып, бірнеше көмір кен орындары (Екібастұз, т.б.) ашылды.

И. В. Мушкетов өзінің геологиялық зерттеулерінің нәтижесінде Тянь-Шаньның қазіргі жер бедерінің қалыптасу заңдылықтарын ашты және орографиялық құрылысының негізгі белгілерін анықтады. Оның Арал Қарақұмында жүргізген бақылаулары Қазақстан мен Орта Азиядағы қуаң өңірлердегі жер бетінің өзгеруіне эолдық процестердің күшті әсер тигізетінін дәлелдеді.

Д. Л. Иванов Батыс Тянь-Шаньның ірі масштабты гипсометриялық картасын жасады. Арнаулы геоморфологиялық зерттеу жұмыстарының ішінде Л. С. Бергтің еңбегі ерекше. Ол алғашқы болып Солтүстік Арал шөлдерінің жер бедері пішіндеріне геоморфологиялық сипаттама берді.

XIX ғасырдың 70-жылдарынан Қазақстан аумағында метеорологиялық бақылаулар жүргізілді, бірақ мұнда метеорологиялық станциялардың саны өте аз болды және аумақ бойынша орналасуы біркелкі болмады.

1898-1899 жылдары **Л. С. Берг, П. Г. Игнатьев** және **В. Д. Елпатьяевский** Орыс Географиялық қоғамының Батыс Сібір бөлімшесінің тапсырмасымен Солтүстік және Орталық Қазақстанның ірі көлдеріне зерттеу жүргізді.

1899-1902 жылдар аралығында Л. С. Берг Арал теңізінің гидрологиясын зерттеді. Нәтижесінде Арал теңізі туралы бұрынғы түсініктер түбірімен өзгертілді. Бұрын бүкіл Тұран ойпатынан шығыста Балқаш көліне дейінгі аралықта созылып жатқан біртұтас Арал-Каспий алабы болды деген ұғым теріске шығарылды.

XX ғасырдың басында қазіргі Қазақстан жерінде топырақтану зерттеулері кеңінен жүргізілді. Қазақстанның өсімдігін зерттеуге геоботаник **А. Н. Краснов** үлкен еңбек сіңірді. Оның экспедициясы Алтайды, Каспий ойпатын, Шу-Іле тауларын, Іле өзені алабын, Іле Алатауын қамтыды. Ол алғашқылардың бірі болып Тұран шөлін жіктеп, онда шөлдің саздақты, құмайтты, тастақты, сортаң түрлерінің бар екендігін анықтады.

1908 жылғы Торғай экспедициясынан басқарған **И. М. Крашенинников** 30 жыл бойы Қазақстанды геоботаникалық тұрғыдан зерттеді. Ол өз еңбектерінде, әсіресе, өсімдік ассоциациясының жер бедерімен және топырақпен өзара қатынасын терең талдады.

XIX ғасырдың соңы XX ғасырдың басында Қазақстан фаунасын

зерттеуге көңіл бөліне бастады. Ірі зоологиялық зерттеулерді Арал-Каспий алаптарында кеңінен жүргізілді.

Қазақстан жерінің кеңестік дәуірде зерттелуі Қазақстанның өндіргіш күштерін орналастыру мен дамыту мәселелерімен тікелей байланыстырылды. Өнеркәсіп пен ауыл шаруашылығының дамуы табиғи қорлардың зерттелуімен ұштастырылды. Әрбір ірі құрылысқа байланысты географиялық ортаның элементтері – жер қойнауы, топырақ қабаттары, су қорлары, климаты, т.б. зерттеле басталды.

Кен байлықтарын табу және оларды игеру мақсатында геологиялық барлау жұмыстары кеңінен жүргізіле бастады. Топырақ және өсімдік түрлерін зерттеу экспедицияларының жұмысы жандандырылды. Жаңа қалалар мен елді мекендердің пайда болуына және одан әрі дамуына байланысты Қазақстанның көпшілік бөлігінің климаттық жағдайы зерттелді, су қорларын іздеу жұмыстары кең көлемде жүргізілді.

XX ғасырдың 20-шы жылдарының ортасында елімізде халық шаруашылығын қайта құру және социалистік экономиканың негізін қалау кезеңі кең өріс алды. Біртіндеп жекелеген аумақтарды жүйелі және жан-жақты зерттейтін ғылыми экспедициялар ұйымдастырыла бастады.

1926 жылы КСРО Ғылым Академиясы жанында құрылған одақтас және автономиялық республикаларды зерттеуші арнаулы комитет Қазақстанның жер қойнауын зерттеу жұмысын қолға алды.

1933 жылы Қазақ гидрометеорология басқармасы ұйымдас-тырылып, ауа райы климат өзгерістеріне тұрақты байқау жұмыстары жолға қойылды.

Геологиялық зерттеулер жүйелі түрде жүргізіле бастады, оның негізгі мақсаты – еліміздің өнеркәсібіне аса қажет кен орындарын табу және оларды барлау болды. Орталық Қазақстанда академик **Қ. И. Сәтбаев** басшылығымен көптеген геологиялық зерттеулер іске асырылды.

Геоморфологиялық байқаулар Үстіртте, Каспий ойпатында жүргізіліп, Қазақстан геоморфологиясы туралы алғашқы маңызды мағлұматтар берілді.

Республика аумағын климаттық аудандастыру бойынша алғашқы кадамдар жасалды.

Қазақстандағы алғашқы гидрологиялық кешенді зерттеу жұмысы қатарында Қазақстан гидрографиясының жоспарлы зерттелуі жолға қойылды, осы мақсатпен республиканың кейбір бөлігіне бірнеше

экспедициялар шықты. Шу, Талас, Сырдария өзендерінің төменгі ағысы және көлдер зерттелді.

КСРО Географиялық қоғамының Верный және Түркістан бөлімдері Кіші және Үлкен Алматы өзендерімен өтетін лай тасқындардың себебін анықтау мақсатында зерттеу жұмыстарын ұйымдастыра бастады. Қоныстандыруға және жер қорын есепке алуға байланысты Қазақстан өңірлерінің топырағын зерттеу кең өріс алды. Республика аумағындағы топырақ жамылғысының алғашқы сипаттамалары берілді.

Геоботаникалық зерттеулердің де өзіндік қолданбалық мақсаты белгіленді. Бұлардың алдына жайылымды, шабындықты және жыртуға жарамды жерді анықтау әрі оларға сипаттама беру міндеті қойылды.

Республикада тұрақты ғылыми-зерттеу мекемелерінің және жергілікті ғылыми кадрлардың көбеюінің нәтижесінде Қазақстан жерінде тұрақты бақылаулар жүргізу жолға қойылды. Геологиялық барлау жұмыстары түсті және сирек металдар, көмір және т.б. кен байлықтарының қоры жөнінен Кеңес Одағы бойынша Қазақстанды жетекші орындардың біріне шығарды. Алтайдың, Орталық Қазақстанның кентастық кен орындарын және Тянь-Шань, Жетісу (Жоңғар) Алатауы, Арал маңы, Мұғалжар тауы және т.б. өңірлердің геологиялық құрылысын зерттеу қарқынды түрде жүргізілді.

Климаттық және гидрологиялық жұмыстар метеорологиялық және гидрометеорологиялық станциялардың көбеюіне негізделі жүргізілді. Су қорларын зерттеу өрістеді. Өндіріс қажеттерін өтеу және салынуға тиісті гидротехникалық құрылыстардың географиялық жағдайларын анықтау үшін кейбір жеке алаптарға кешенді зерттеулер жүргізілді.

Арал теңізі мен Балқаш көлін жаңадан зерттеу басталды. Іле Алатауына **Н. Н. Пальгов** гляциологиялық бақылаулар жүргізуді бастады.

Екінші Дүниежүзілік соғыс жылдарында (1941-1945 ж.) жалпы географиялық зерттеулер біршама қысқарды, негізінен майдан мен тыл мұқтажын өтеу ғана ескерілді.

КСРО Ғылым Академиясының География институтының көпшілік қызметкерлері Алматыға көшіріліп, Топырақтану және Ботаника институттары және жергілікті ғалымдармен бірлесе отырып, ауыл шарушылығын өркендетудің жолдарын табу және оны жетілдіру бағытындағы зерттеулермен шұғылданды. Дәл

геоморфологиялық карталар топтамасы жасалып, су және топырақ жамылғысының қорлары түбегейлі зерттелді.

Осы жылдары КСРО ҒА Қазақ бөлімшесінің География секторын белгілі ғалым **Н. Н. Баранский** басқарды. Ол республика экономикасын мамандандыруды жетілдіре түсу мақсатында Қазақстанды 5 экономикалық ауданға бөлді. Соғыстан кейінгі жылдары (1945 жылдан бастап) Қазақстандағы географиялық зерттеулерге баса көңіл бөлінді. Халық шаруашылығын қалпына келтіру және одан әрі дамыту үшін табиғи ресурстарды көптеп табу және оларды шұғыл шаруашылыққа пайдалану керек болды.

1946 жылы ҚазКСР Ғылым Академиясы құрылды. Оның құрамында бірнеше экспедициялар ұйымдастырылып, Арал теңізіндегі Барсакелмес аралының, Балқаш көлінің оңтүстігіндегі шөлдің, Жетісудың географиялық жағдайлары зерттелді. Республика аумағын физикалық-географиялық аудандастырудың алғашқы негізі жасалды.

Бұрынғы жүргізілген зерттеу материалдары негізінде республика табиғатының басты кешендеріне тұжырымды сипаттама берілген «Қазақстанның физикалық-географиялық очерктері» (1952 ж.) атты еңбек жарыққа шықты.

Солтүстік және Орталық Қазақстанның минералдық шикізат, гидроэнергетикалық және орман қорлары зерттелді. Тянь-Шаньда биік таулық физикалық-географиялық зерттеу станциялары құрылды. Республика жерін геоморфологиялық зерттеу, әсіресе, геоморфологиялық картаға түсіру ісі өрістеді.

Суландыру, орман алқаптарын отырғызу, тың және тыңайған жерді игеру шараларына байланысты республиканың жеке аудандарының микроклиматы және жылу балансы зерттелді. Аңызақ жел, атмосфералық қуаңшылық, жел эрозиясы, топырақ борау, топырақ бетінің тоңдануы сияқты құбылыстар және климаттың өзгеру заңдылықтары зерттелді. Осы зерттеулердің деректері негізінде «Қазақстан климаты» (1959 ж.) атты жинақ жарыққа шықты.

Республика жерін жан-жақты зерттеу нәтижесінде Қазақстанның және оның жеке аймақтарының кешендік атластары құрастырылды. Тың өлкесінің, Қарағанды, Қостанай, Солтүстік Қазақстан облыстарының бірнеше ландшафтылық карталары жарыққа шықты.

Арал маңы мен Жезқазған өңірінің, Алматы, Қарағанды, Маңғыстау облыстарының ландшафтылық жағдайы кеңінен зерттелді.

Бүгінгі таңда Ғылым Академиясының География секторының негізінде құрылған География институты (1983 ж.) Қазақстан табиғатын зерттеуді одан әрі жалғастыруда. Институтта Қазақстан аумағында ғылыми-зерттеу жұмыстарын жүргізу бағытында сегіз кешенді зертханалар жүйесі тұрақты жұмыс жасайды.

Бұл жұмыстардың нәтижесінде Қазақстанның физикалық-географиялық және экономикалық-экологиялық жағдайларына жүйелі сипаттама беретін үш томдық «Қазақстан Атласы» қазақ, орыс және ағылшын тілдерінде жарық көрді.

1.5. Географиялық ақпараттар алудың негізгі құралдары

Бүгінгі таңда география ғылымы, оның ішінде жалпы жертану ғылымын географиялық ақпаратпен қамтамасыз етудің басты құралдарының бірі – географиялық карталар болып табылады.

Географиялық карталар дегеніміз – математикалық жолмен анықталып, кішірейтілген және жинақталған Жер бетінің немесе басқа аспан денелері мен ғаламшарлардың беткі пішінінің жазықтық бетіне көшірілген нақты көрінісі. Картаның құрамдас бөлігі төмендегі құрылымдардан тұрады:

Географиялық карта			
Картографиялық бейнелеу	Математикалық негіз	Көмекші жабдықтар	Қосымша мәліметтер
Жер бедері, гидрография, өсімдік жамылғысы, елді мекендер	Геодезиялық негіз, картографиялық проекция, масштаб, жинақтау	Шартты белгілер, карта аты, анықтама мәліметтер	Карта-кесінді, профиль, диаграммалар және т.б.

Географиялық карталар мазмұнына, қамтитын аумағының ауданына және масштабына қарай бірнеше түрге бөлінеді:

1. Мазмұнына қарай: жалпы географиялық немесе физикалық, тақырыптық, арнаулы және кешендік карталар деп бөлінеді.

2. Қамтитын аумағына қарай: дүниежүзілік, материктік, мұхиттық, дүние бөліктері, материк бөліктері, жекелеген елдер,

елдер бөліктері, аймақтық және жергілікті жер карталары деп жіктеледі.

3. Масштабына қарай: ірі масштабты немесе топографиялық карталар, орта масштабты және ұсақ масштабты деп бөлінеді.

Картаның **басты элементтеріне** картографиялық бейнелеулер, картаның математикалық негізі, географиялық негіз, тақырыптық мазмұн, түсіндірме шартты белгілер мен қосымша мәліметтер жатады.

Географиялық карталар өте жоғары жинақталған танымдық үлгі ретінде мынадай басты қасиеттерімен ерекшеленеді:

1. Картографиялық объектінің кеңістіктік-уақыттық бейнеленуі – үш бағытта жүргізіледі: геометриялық өлшемі мен пішіні; объектінің картада бейнеленген кезеңдегі жай-күйі; объектілердің өзара байланысы мен тәуелділігі жағдайында бейнеленуі.

2. Мазмұндылық сәйкестігі – географиялық объектілердің геожүйедегі иерархиялық қатардағы орнына сәйкес сыртқы және ішкі құрылымдарының қалыптасуы жағдайын ескере отырып, олардың басты белгілерінің ғылыми негіздемесінің дәл берілуі.

3. Картографиялық объектілердің абстрактылы бейнеленуі – жеке түсініктерден жинақтаушы ұғымдарға өту, өте ұсақ, маңыздылығы төмен мәліметтерді біртұтас сипатты жалпылама қасиеттерге жинақтау әсерінен әсіресе, ұсақ масштабты карталарда бұрмаланулардың жиі байқалуынан көрінеді.

4. Картографиялық объектілердің таңдау мүмкіншілігі мен синтетикалық ауқымы – нақты жағдайда біртұтас қызмет атқаратын кейбір факторлар, процестер мен аспектілер ерекше айқындалып, оларды жіктеп көрсетеді, мәселен, бір жағдайда жер бедеріндегі тілімденудің тереңдігі немесе жергілікті жердің еңкіштігі ғана айқын көрсетілуі мүмкін. Ал екінші бір жағдайда карта бетінде табиғаттағы біртұтас құбылыстар мен процестер нақты жағдайда тек белгілі бір жерге қатысты оқшауланып көрсетілуі мүмкін, мәселен климат типтері картасында әбір климат типіне тән температура режимі, ылғалдану, қысым, жел және т.б. климат көрсеткіштері нақты сипатталып беріледі.

5. Картографиялық объектінің өлшемділігі – картадағы объектілердің дәл бейнеленуін қамтамасыз ететін математикалық заңдылықтар жиынтығымен анықталады. Картаның масштабы, шкалалар мен жіктемелер картадағы сапалық және сандық

көрсеткіштердің түрлі өлшемдерін анықтауға мүмкіндік береді. Сандық көрсеткіштерді сипаттау абсолюттік өлшемдер, салыстырмалы көрсеткіштер, балдық және жіктемелік бағалаулар арқылы беріледі.

6. Картографиялық объектілердің бірізділігі – картаның үлгі ретіндегі қасиеттері белгіленген шартты белгілер жүйесінде нақты бір мәнді ғана көрсететіндігінде. Ол екі мағынада: кеңістіктік бірізділік және шартты белгілік бірізділік тұрғысында сипатталады.

7. Картографиялық объектілердің үздіксіздігі – картада бейнеленетін объектілердің үзіліссіз жалғасуынан көрінеді, яғни карта бетінде бос кеңістіктер болмауы шарт.

8. Картаның көрнектілігі – картада бейнеленген объектілердің кеңістіктік пішіндері, орналасуы және олардың өзара байланысының көпшіліктің қабылдауына тиімді болуынан көрінеді. Карта көрнектілігі оның оқылу мүмкіндігімен тығыз байланысты, яғни ондағы барлық объектілердің элементтері мен бөлшектері бір-бірінен айқын ажыратылуы тиіс.

9. Картаның жалпылама көрінісі – бір қараған кезде картадағы барлық объектілер, олардың орналасу ерекшеліктері және өзара байланысы, негізгі элементтері мен құрылымы көзге айқын көрінуі қажет.

10. Картаның жоғары ақпараттық мазмұндылығы – картаның әрбір аудан бірлігінде мүмкіндігінше сапалық сипаттамалар, географиялық атаулар мен шартты белгілердің саны неғұрлым көп болуы тиіс. Ғылыми-анықтамалық картаның 1 дм² ауданында шартты белгілер жиынтығы жүзден аспауы тиіс. Белгілер бір-бірімен сәйкестенуі немесе бірінің үстіне бірі көрсетілуі мүмкін, мәселен қабатты бояулардың үстіне штрихтер, сызықтар, белгілер қатар түсіріледі.

Географиялық карталар мазмұндық дәлдігіне қарай былайша жіктеледі:

1. Байқау карталары немесе құжаттық карта;
2. Карта-қорытынды, ол карталар нақты алынған мәліметтер негізінде жасалады;
3. Гипотетикалық карталар – болжаулар мен жорамалдар негізінде жасалады, мәселен «Литосфералық тақталар қозғалысы»;
4. Тенденциялық карталар: нақты мәліметтерді кері бұрмалау арқылы жасалады. Көп жағдайда саяси, геосаяси оқиғаларды бейнелейтін карталарды жатқызады.

Карта мазмұнының нақтылығы мен геометриялық дәлдігіне қарай **карта-сызба** және **сызбалық карта** деп бөлінеді. Карта-сызба алдын ала жоспарланған түрлі бейнелеуді қарапайымдап көрсетсе, ал сызбалық картада сандық және сапалық бұрмаланулар көптеп кездесуі мүмкін.

Карталар қолданбалы мәніне қарай нысандар мен құбылыстарды жіктеуге сәйкес берілсе – **инвентаризациялық** деп, ал нысандар мен құбылыстар пайдалануы мен тиімділігі нақты көрсетілген жағдайда – **бағалау карталары** деп бөлінеді. Сондай-ақ **ұсыныс карталары** мен **болжау карталары** да ажыратылады.

1. Географиялық карталар қолданылуына қарай:

2. Ғылыми-анықтамалық карталар;

3. Оқу карталары;

4. Теңіз-навигациялық карталар;

5. Өзен, көл, канал-навигациялық карталары;

6. Әуе-навигациялық карталар;

7. Кадастрлық карталар;

8. Жолдар (авто, темір жол) картасы;

9. Жобалау карталары;

10. Үгіт-насихат карталары;

11. Туристік карталар;

12. Арнаулы карталар болып бірнеше түрге бөлінеді

Карталар жеке дара және карталар топтамасы түрінде де жасалады. Жалпы карталар: бір ғана аумақты қамтитын, алайда түрлі тақырыпта жасалатын карталар топтамасы; екіншісі – бір тақырыпқа арналған, алайда, түрлі аумақты қамтитын карталар топтамасы сияқты екі сериямен жасалады.

Бірінші сериядағы карталар топтамасына тән белгілер: оқырман білімінің деңгейіне негізделген ортақ математикалық (проекция, масштаб) және географиялық негіз (өзендер мен көлдердің, елді мекендердің, жолдар мен шекаралар сызығының біртектес жиынтығы), келісілген шартты белгілер жиынтығы мен ақпаратты жеткізудің әдіс-тәсілдері болып табылады. Барлық карталар түрліше мазмұндағы кесте, диаграмма, график және түсіндірме мәтіндермен толықтырылады.

Карталардың екінші сериядағы топтамасына тән белгілер: құбылыстар мен шартты белгілердің біртектес болуы және ақпаратты беруде бірегей белгілердің сақталуы; карталардың көркемделуінің де біртектес болуы. Алайда карталардың математикалық және

географиялық негізі бірдей болмауы мүмкін, бірақ географиялық жинақтау деңгейі бірдей дәрежеде болады. Бұл карталарды жасауда проекцияның бірдей түрін қолдануға тырысады. Оларға орта мектептерге арналған қабырға карталар топтамасы жатады.

Карталардың түптелген жиынтығы – **атластар** деп аталады. Атлас карталары бірін-бірі толықтыратын, форматы мен проекциялары ортақ, масштабы жағынан біртектес болып келеді. Олар: **географиялық, жұлдыздар және жекелеген аспан денелері атластары** деп бөлінеді. Географиялық атластар қамту аумағына, мазмұнына, форматына және пайдалану жолына қарай жіктеледі.

Қамту аумағына қарай: Дүниежүзінің атласы; Материктер мен дүние бөліктері атласы; Ірі аумақтар мен региондар атласы (Таяу Шығыс, Латын Америкасы); жекелеген елдер атласы; елдің бөліктері (Атлас Целинного края) мен қалалар (Мәскеу) атласы және т.б. деп ажыратылады.

Мазмұнына қарай: **жалпы географиялық, тақырыптық және кешенді атластар** деп бөлінеді.

1. **Атластар пайдалану жолына қарай:**
2. **Ғылыми-анықтамалық атластар;**
3. **Ғылыми-көпшілік атластар;**
4. **Оқу атластары;**
5. **Өлкетану атластары;**
6. **Теңіз-навигациялық атластар;**
7. **Жол атластары;**
8. **Туристік атластар;**
9. **Әскери атластар;**
10. **Медициналық атластар** деп ажыратылады.

Форматына қарай атластар: **столға қоюға арналған, орта форматты және қалта атластары** деп бөлінеді. Стол атластарының ауданы 15 м², орта форматты атластың ауданы 6-14 м², қалта атластарының ауданы 5 м² артық болмайды.

Атлас карталары құрылымы жағынан жалпыдан жекеге логикалық жүйесі бойынша орналастырылады. Ең алдымен, дүниежүзінің карталары, содан кейін материктер карталары, ең соңында жекелеген аймақтар мен елдер карталары беріледі. Атлас мазмұны әрбір карта тақырыбына сәйкес суреттермен, кестелермен, анықтама материалдары және түсіндірме мәтіндермен толықтырылады.

Аса ірі атластар соңында карта мазмұнында кездесетін барлық географиялық объектілердің алфавиттік тізімі беріледі, оның

тұсында объекті орналасқан беттің, картографиялық тордың әріппен және санмен белгіленген нөмірі көрсетіледі.

Қазіргі электронды карталар – Геоақпараттық жүйе технологиясы базасында жасалынытын ірі масштабты жалпы географиялық, тақырыптық және арнаулы карталар түрінде жинақталады (3-сурет).

Бұл карталар басқару мақсатындағы мониторингтік бақылау мәселелерін шешу үшін кеңінен қолданылады, ондағы процестер мен құбылыстардың өзгерісі тіркеліп, олардағы ақпараттар тұрақты өңделуден өткізіліп тұрады.

Геоақпараттық жүйелер (ГАЗ) көмегімен берілген аумақтар туралы кешенді ақпараттық база жасалынады, онда объектілердің графикалық (электрондық карта, слайд, фотосурет, диаграмма) және мәтіндік (кесте, анықтамалық материалдар) сипаттамалары жинақталады.



3-сурет. Электронды карта фрагменті

ГАЗ-ң базасы **графикалық** және **тақырыптық** деп бөлінеді. Графикалық базада картаның географиялық негізі, ал тақырыптық базада карта бетіне түсірілмейтін мәліметтер тіркеледі.

Геоақпараттық жүйелерде жинақталған **картографиялық** және **тақырыптық** ақпараттар көптеген қолданбалы маңызы бар мәселерді шешу үшін өте құнды болып табылады. Өйткені ГАЗ арнаулы мәселерді шешу мақсатында ерекше қызметтер атқарады, атап айтсақ:

- Ақпартты жүйелі талдау;
- Ақпартты жекелеген объектілерге бағыттау;
- Объектілерді көрсеткіштері бойынша айқындау.

ГАЗ-ң көмегімен әуе-ғарыш фотосуреттерін пайдалана отырып, *жедел картографиялау*; қимыл-қозғалыс көмегімен *картографиялық анимация* және бір үлгі деңгейінде түрліше ақпарат көмегін пайдалану арқылы жасалатын *виртуалды картографиялау* сияқты заманауи картографиялық туындылар жасалынып, қолданысқа енуде. Ғылым мен көпшілік арасындағы байланыс күшеюде, яғни ғылымның қолданбалы мәні күннен-күнге артуда.

Картографияда кезкелген объекті мен оның сипаттамасын беруге арналған белгілер жүйесінің маңызы өте зор. Карта құрастыруда кеңінен пайдаланылатын түрлі белгілер жүйесі *шартты белгілер* деп аталады.

Жекелеген картографиялық белгілер екі маңызды қызмет атқарады, біріншіден олар кез-келген объектінің түрін анықтап, оның сапалық және сандық қасиетін айқындайды. Екіншіден олардың кеңістіктегі орнын, қозғалысын, уақыт аралығындағы өзгерісін және басқа құбылыстарын көрсетеді. Картографияда қолданылатын шартты белгілер – белгілер жүйесін зерттейтін ғылым – *семиотиканың* синтактика, семантика және прагматика бөлімдерінің құрамына кіреді.

Олар бейнелеу тәсілдеріне қарай *масштабтан тыс, сызықтық* және *аудандық* деп бөлінеді. Масштабтан тыс белгілерге масштабпен көрсетуге келмейтін объектілер жатады. Олар әртүрлі геометриялық пішіндермен белгіленеді.

Сызықтық белгілер тек ұзындық көрсеткіші бойынша ғана масштабқа сәйкес келеді, ал объектінің ені масштабқа енгізілмейді. Негізінен жолдар, өзендер мен шекаралар белгіленеді.

Аудандық шартты белгілер бояулы түспен немесе аудандық графикалық белгілермен, штрихпен берілуі мүмкін.

Картографияда кеңінен қолданылатын тәсіл – *кескіндік белгілер* деп аталады. Картада қолданылатын белгілер пішініне қарай:

1. *Геометриялық белгілер*;
2. *Әріптік белгілер*;
3. *Көрнекі белгілер* болып бірнеше типке бөлінеді

Геометриялық белгілер дөңгелек, квадрат, үшбұрыш және т.б. түрінде болады. Олардың түсін, ішкі өрнектерін өзгерту арқылы геометриялық белгілерді көбейтуге болады.

Жазулар бір немесе бастапқы екі әріптен құралуы мүмкін. Мысалы: U, S, Al, Fe, Ni. Жазулар карта бетін жауып қалатындықтан, оларды геометриялық пішіндердің ішіне кіргізу арқылы да қолданады. Картадағы жазулар географиялық атаулардың тегін (көл, теңіз, өзен), сапасын (тұзды, ластанған) көрсетсе, сандық көрсеткіштер ол объектілердің ұзындығын, тереңдігін, жүк сиымдылығын және т.б. ерекшеліктерін сипаттайды.

Көрнекі белгілер картаға түсірілетін объектінің нақты кішірейтілген бейнесіне сәйкес келеді. Олар **символдық** және **табиғи бейнелік** белгілер болып ажыратылады.

Бейнелеу әдістерін таңдауда картаға түсірілетін объектілердің мазмұны есепке алынады. Тақырыптық карталарда мынадай бейнелеу әдістері қолданылады:

1. Ареалдар әдісі – бояу, штрих, шекара, белгі, жазу көмегімен картада кез-келген объекті мен құбылыстың таралу аймағын көрсетеді. Олар абсолюттік және салыстырмалы ареалдар болып бөлінеді. Абсолюттік ареал аумағында тек сол аумақтан басқа жерде байқалмайтын құбылыс немесе сол аумақтан басқа жерде кездеспейтін өсімдік немесе жануар түрі берілуі мүмкін. Ареалдар бояумен, штрихпен, тұтас немесе үзік сызықтармен берілуі мүмкін.

2. Қозғалыс белгілері әдісі – бояу, геометриялық пішіндер, бағыт, сызықтар көмегімен табиғи және әлеуметтік-экономикалық құбылыстар объектілер мен құбылыстардың кеңістіктік қозғалысын бейнелеуді (халықтың миграциясы, құс қайтуы, жүктердің бағыты, ауаның қозғалысы, беткі ағыстар және т.б.) жүзеге асырады.

Қозғалыс белгілері кез-келген объектінің қозғалысын нүктелік әдіспен (кеме, кит және т.б.), сызықтық әдіспен (фронттардың қозғалысы), сондай ақ аудандық әдіспен (лавалық жыныстардың жинақталуы) де көрсетеді. Қозғалыс белгілері **векторлық** және **жолалық** болып бөлінеді. Векторлық белгіге қозғалыс бағыттары жатады. Қозғалыс белгілері де объектінің сипатына қарай абсолютті, салыстырмалы, үздіксіз және баспалдақты болуы мүмкін.

3. Изосызықтар әдісі – сандық және сапалық көрсеткіштері бірдей нүктелерді қосатын сызықтар (изотерма, изобара, изогиета, горизонталь және т.б.) көмегімен түсіріледі. Изосызықтар кеңістіктегі үздіксіз және біртіндеп өзгеріп отыратын көрсеткіштерді, нақты (жер бедерінің биіктігі) және абстрактылы мәліметтерді де (жылдық жауыш-шашын мөлшері) бейнелейді.

4. Сапалық және сандық түс әдісі – бояу немесе штрих арқылы

белгілі құбылыс пен географиялық объектінің таралу ауданын белгілейді, мәселен ауыл шаруашылығының маманданған аудандары, топырақ немесе ландшафт типтері айқындалып көрсетіледі.

Мұндай карталар **типологиялық** деп те аталады. Егер де типтер саны көп болса, нақтылық деңгейін көтеру мақсатында қосымша индекс немесе жазу қолданылады.

Карта құрастыру барысында объектінің бір немесе бірнеше белгісі басшылыққа алынуы мүмкін. Геологиялық картада ең алдымен, тау жыныстары магмалық және шөгінді жыныстарға жіктеледі, сонан соң шөгінді жыныстар жасына қарай, ал магмалық жыныстар петрографиялық құрамына қарай бөлінеді.

Мұндай карталардың шартты белгісімен, түсіндірме мәтіндерімен мұқият танысу қажет. Кейбір жағдайда түрлі типтер арасындағы айырмашылықтар айқын болмаған жағдайда, олар өтпелі сипат алып, екі түстің де араласуынан қиғаш жолақтар түрінде беріледі.

Мұндай белгілер топырақ картасында да кездеседі, жазық және таулы аймақтағы бірдей топырақ типтері бояу түсі бірдей болғанымен, штрихтеу арқылы бір-бірінен айқын ажыратылады.

5. Сандық түс әдісі – бояу немесе штрих арқылы белгілі құбылыс пен географиялық объектінің жаппай таралған ауданын көрсету немесе олардың сандық көрсеткіштерін шкала арқылы бейнелеу. Мысалы, өзен суы алаптарының гидроэнергетикалық мүмкіншілігі, топырақтың химиялық заттармен ластану көрсеткіші, жылдық жауын-шашын мөлшері және т.б.

6. Сызықтық белгілер әдісі – түрлі ендіктер мен елдерді, басқа да географиялық объектілерді түрлі-түсті сызықтар арқылы бейнелеу: саяси-әкімшілік шекара, жолдар, тектоникалық жарықтар, жағалық сызықтар және т.б. географиялық объектілердің сапалық және сандық көрсеткіштері суретті бейненің аумағына, сызықтардың жалпақ немесе жіңішке берілуіне қарай анықталады. Сызықтық белгілермен объектілердің динамикасын да беруге болады, мысалы, тарихи карталарда түрлі кезеңдегі майдан жағдайын бейнелеп отырған.

7. Нүктелік бейнелеу әдісі – кейбір құбылыстар мен географиялық объектілердің жаппай таралу аудандарын нүктемен белгілеу. Әрбір картаның өз өлшемі болады. Ауыл шаруашылығы картасында бір нүкте 1000 мал басын немесе 200 гектар ауыл шаруашылығына жарамды жерді көрсетуі мүмкін, ал халықтың тығыздығы картасында нүктелердің диаметрі қала халқының санына сәйкес артып

отыруы мүмкін. Нүктелерді картада белгілеуде статистикалық және географиялық бағыт басшылыққа алынады. Мысалы, егіс алқаптарындағы түрлі дақылдардың үлесі мен таралу аймақтарын бағыттар көмегімен айқындауға болады.

8. Тұйықталған диаграммалар әдісі – картадағы құбылыстар мен географиялық объектілердің тұтастай немесе алап түрінде таралған аудандарын график немесе диаграмма көмегімен көрсету. Мысалы, тіркелген метеостанциядағы ауа температурасының өзгерісі, жауын-шашынның әр айдағы түсу мөлшерін көрсететін график немесе өзеннің жылдық ағынының маусым және ай бойынша өзгеруін көрсететін бағаналы диаграмма, желдер розасы және т.б. көрсеткіштер беріледі.

9. Картограмма әдісі – салыстырмалы статистикалық көрсеткіштерді әкімшілік бөліну бірліктері бойынша көрсету, мысалы, облыс бойынша халықтың тығыздығы, елдердегі бидай егістігінің үлесі, жиынтық ішкі өнімнің жан басына шаққандағы үлесі және т.б. Картограммалар статистикалық көрсеткіштері түрлі аудандарды белгілеуде бояу немесе штрих түрінде қолданылуы, ал локальды диаграммалар әрбір пункттегі жеке мәліметтерді көрсетуі мүмкін.

10. Картодиаграмма әдісі – абсолюттік статистикалық мәліметтерді әкімшілік бөліну бірліктері бойынша картограмма түрінде көрсету. Диаграммалар әртүрлі геометриялық пішіндер түрінде беріледі: шеңбер, квадрат, үшбұрыш, бесбұрыш және т.б. Сондай-ақ бағаналы диаграммалар да кеңінен қолданылады. Ондағы әрбір миллиметр биіктік белгілі бір сандық көрсеткішке сәйкес келеді. Мысалы: экономикалық карта бетінде бір елдегі шойын өндірудің жылдық мөлшері 1 миллиметрде 1 тоннамен берілуі мүмкін.

Бір картада картограмма мен картадиаграмма әдістерін қатар қолдануға болады. Мұндай жағдайда картограмма картаның жалпы фонына айналып, ал диаграммалар әрбір жеке өзгерістерді бейнелеуі мүмкін. Мысалы, Қазақстан халқына медициналық қызмет көрсету картасында картограмма ретінде 10 000 адамға шаққандағы дәрігерлер саны бояумен көрсетіліп, жалпы фон жасайды, ал әрбір облыстағы медициналық жедел көмек көрсету дәрежесі диаграммамен беріледі.

Географиялық картадағы жазулар – аса маңызды ақпарат көзі болып саналады, олардың көмегінсіз карта мазмұнын түсіну

мүмкін емес. Картадағы жазулар үш топқа бөлінеді: **топонимдер** – географиялық объектілер атаулары; **терминдер** – географиялық, геологиялық, әлеуметтік-экономикалық және т.б. ұғымдар жиынтығы; **түсіндірме мәтіндер** – географиялық объектілердің сапалық және сандық сипаттамасы, хронологиялық мәліметтер және т.б.

Картадағы географиялық атаулармен **картографиялық топонимика** ғылымы айналысады. Картадағы түрлі атауларды мазмұндық ерекшелігіне қарай:

- Жергілікті ресми атаулар: Дунай – Дунав, Волга – Еділ;
- Фонетикалық атаулар: Кельн – Köln;
- Транскрипцияға ұшыраған атаулар, Paris – Париж;
- Дәстүрлі атаулар: Эстеррейх – Австрия;
- Аударма атаулар: Берег Слоновой Кости – Піл сүйегі жағалауы

сияқты топтарға бөледі.

Картадағы атауларды реттеумен арнаулы Ұлттық және Халықаралық топонимикалық комиссия айналысады.

Барлық карталар мен атластарда арнаулы сараптамадан өткізіліп, белгілі талапқа сәйкестендірілген географиялық атаулар ғана беріледі.

Географиялық карталардың маңызы. Географиялық карталар мемлекеттік стандарт бойынша жасалатын өте күрделі құрылымды, ғылыми мазмұнды ұжымдық жұмыс. Географиядан білімді де білікті маман дайындауда картаның маңызы өте зор.

Өйткені карта арқылы адам аяғы жете алмайтын объектілер туралы толық мағлұмат алуға және кейбір құбылыстар мен заңдылықтардың өзгеруі мен дамуы жайлы болжамдар да жасауға мүмкіндік туады. Карта мазмұны ғылым мен білімнің бүгінгі жетістігіне сәйкес деңгейде жасалуы тиіс. Ондағы барлық мәліметтер картаға түсірілген объектінің нақты бейнесін, сипаты мен сапалық қасиеттерін ғылыми тұрғыдан нақты беруі тиіс.

Картаны оқу барысында табиғат құбылыстары мен компоненттері арасындағы өзара байланыстар туралы қорытынды жасау мүмкіндігі де болуы шарт. Осы байланыстарды анықтауда **корреляция коэффициенті** басшылыққа алынады.

Кезкелген жалпы географиялық немесе тақырыптық карта түрлі құбылыстардың белгілі бір тарихи-географиялық уақыт кеңістігіндегі жағдай мен өзгерістерді сипаттайды. Уақыт өте келе бұл карта мәліметтері ескіреді, сондықтан жаңа деңгейдегі карталар жасау қажеттігі туындайды.

Ескі және жаңа карталар мәліметтерін салыстыра отырып, түрлі құбылыстардың өзгеру немесе даму динамикасын картографиялық салыстыру тәсілімен анықтауға болады. Картометриялық әдістер көмегімен құбылыстар динамикасын талдау барысында салыстыратын карталардың жинақтау сипатын, зерттейтін құбылыстың классификациялық ерекшеліктерін есепке алу қажет.

Карта бойынша ғылыми болжам жасау барысында жергілікті жердегі құбылыстардың өзгеру және даму динамикасы талдау жасалынған аймақтар таңдап алынады. Болжам жасау белгіленген аумақтағы әр уақыт аралығындағы карталарға бір мезгілде салыстырмалы талдау жасау негізінде жүзеге асады.

Синоптикалық карталар арқылы мұндай болжам жасауға толық мүмкіндік бар. Адам аяғы жете алмайтын қиын аумақтарға әуе-ғарыштық фотосуреттер арқылы *экстрополяция* әдісімен, яғни белгілі құбылыстар мен заңдылықтарды соған ұқсас аумақтарға қондыру көмегімен жүзеге асырылады. Болжамдардың ғылыми нақтылығы зерттеудің қаншалықты дәрежеде жүйелі жүргізілуіне, картографиялық мәліметтердің дұрыстығына тікелей байланысты.

Географиялық ақпарат алудың басты жолдарының бірі айнала қоршаған ортадағы барлық географиялық нысандар мен табиғат құбылыстарына байқау жасай білу, бағыт-бағдар анықтай білу болып табылады. Осы мақсатта жергілікті жерге қарапайым түсірілім жасаудың жолдарын, ол жұмыстарды жүргізу үшін қажетті құрал-жабдықтармен жұмыс істеудің әдіс-тәсілдерін білу қажет.

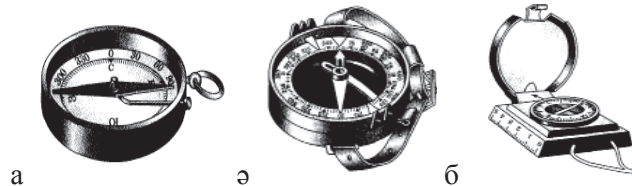
Жергілікті түсірілім деп карта және план жасау үшін орындалатын жұмыстар жиынтығы аталады. Түсірілім тек қана картаға түсірілетін аумақ бойынша дала жұмыстарын жүргізіп қана қоймай зертхана жағдайында далалық өлшеу нәтижелерін ғылыми өңдеуді қажет етеді.

Топография бойынша жазғы практика бағдарламасында далалық карта түп нұсқасын салудың жалпы принциптерімен, түсірілім жасау негізінде қолданылатын дәстүрлі құралдар мензула, кипрегель, нивелирмен таныстыру қарастырылған.

Студенттерге өз алдына қарапайым түсірілім түрлерін жүргізу ұсынылады: нивелирлеу, буссольдық, көз мөлшерлі түсірілім, оларды мектеп жағдайында оқушылармен жүргізу қолайлы. Осылайша студенттер жергілікті жерде бағдарлауға дағдыланады және қарапайым әдістермен объект туралы сандық, сапалық сипаттама ала алады.

Буссольдық (компасық) түсірілім. Буссольдық түсірілім план

түріндегі түсірілімге жатады. Ол геодезиялық құрал **тұсбағдар** немесе **буссоль** көмегімен жасалады (4-сурет).



4-сурет. Компастардың түрлері:

а-қарапайым компас, ә-Адрианов компасы, б-туристік компас

Буссольдық түсірілім жергілікті жердің болашақтағы жоспарының негізін жасау үшін қажет. Өндірісте буссольды жабық жерде жиі қолданады.

Бұл түсірілім түрін жасау үшін студенттер бригадасы 3 адамнан тұрады. Әрбір студенттің компасы немесе буссолі, журналы болады.

Жергілікті жер планын түсіру үшін тірек бағыттар жасалады. Бағытты құруда түсірілім жасаушы бір нүктеден көрінетін объектіден басқа объектілерге дейін қозғалып, магниттік азимутпен түсірілім жасалатын арақашықтықты өлшейді. Бақылау үшін тура және кері азимут бағыттарының мәні алынады, ал арақашықтықты барлық студент бригадалары өзара өлшейді.

Арақашықтықты өлшеудің ең қолайлы жолы — қадаммен өлшеу. Әдетте, бір түсірілім нүктесінен басқа нүктеге дейінгі арақашықтықты басып өтетін жұп қадам санын санайды. Барлық есептелген нәтижелер журналға жазылады (*1-кесте*). Бір жұп қадамның метрмен алғандағы ұзындығын біле отырып, нүктелер арасындағы арақашықтықты метрмен есептеп шығаруға болады.

Жергілікті жер планын жасау үшін орташа қадам ұзындығын қолданады. Бригада алаңға шығып, көзбен планды белгілейді. Бағыт тұйық болу керек, бастапқы нүкте соңғы нүкте болып табылады.

Буссольмен жұмыс істеу тәртібі:

1. Магниттік стрелка бекіткішін босату қажет.
2. Компас стрелкасы солтүстікті көрсеткенге дейін горизонталь бағытта айналдыру қажет.
3. Бағытты жоғалтпай компасты көзге жақындатып, дөңгелек нысананы затқа қарай бағыттау қажет.
4. Нөлдік бөлінуден бастап, сағат тілі бағытымен көзделген нысанаға дейінгі заттық нысананы есептеп, магниттік азимутты анықтау қажет.

Буссольды 1-ші және 2-ші нүктенің орнын анықтап жатқан студентке қарай туралауға болады. Нысаналау нүктелерін электр линияларынан алыс жерден тандау керек. Өйткені бұл объектілер маңында өздерінің магниттік алаңы болады, ол магниттік стрелканы ауытқытып, көрсеткіштерді қате көрсетеді.

1-кесте.

Буссоль көрсеткіші түсірілетін кесте

Нүктелер нөмірі		Магниттік азимут			Арақашықтық, метр есебімен		
Тұру	Нысаналау	Тура	Кері	Тура, орташа	Қадам	Қайта саналған	Орташа
1	2	3	4	5	6	7	8
1	2	124	305	125	46	64	67
2	3	186	3	184	32	45	44
3	4	295	117	296	37	52	54
4	5	250	4	252	39	55	57
5	6	327	144	326	21	29	25
6	1	47	224	46	63	88	87

Екінші студент 1-2 сызықты жүріп өтіп, бірінші студентке дейінгі қадам саны жұптарын санайды. Үшінші студент бағыттаушы тұрған жердегі 1-нүктенің буссольдық көрсеткішін алады.

Өлшеу жүргізе отырып, бірдей бағыттағы тура және кері азимут мәндеріне көңіл беру керек, олардың мәні $180^{\circ} \pm 5^{\circ}$ асып кетуі мүмкін. Бірінші студенттің журналында тек кері азимуттар, екінші студентте тура және кері азимуттар, ал соңғысында тек тура азимуттар жазылған. Әрбір студенттің қолында тұсбағдар болуы тиіс. Осылайша барлық тұйық буссоль бағыт нүктелері бойымен өлшем алынады.

Мәліметтерді өңдеу. Түсірілімнен кейін барлық журналдар жүйелі өңделеді. Әрбір студент серіктестерінен жетпей тұрған графаларды өажетті мәліметтермен толықтырып, журналды толтырады. 8-графаға барлық бригада мүшелері алынған орташа арақашықтықты жазу керек. Магниттік азимут мәндері кестеге барлық түсірілім жасаушылардың өлшеген нәтижесі бойынша толтырылады және тура азимуттың орташа мәні есептелініп шығарылады (5-графа):

$$A_{\text{маг (тура, орт)}} = (A_{\text{маг (кері)}} \pm 180^{\circ} + A_{\text{маг (тура)}})$$

Егер $A_{\text{маг (кері)}} > 180^0$ -тан үлкен болса, кері азимуттан 180^0 -ты алып тастаймыз; егер $A_{\text{маг (тура)}} < 180^0$ -тан төмен болса, онда мәндерді қосамыз (4-графа).

Көз мөлшерлі түсірілім онша күрделі емес, тез орындалатын түсірілім түрі. Көз мөлшерлі түсірілімді барлық оқушылармен бірге мектеп учаскесі маңында, туристік жорықтарда оңай түсіруге болады. Бұл түсірілімге қажетті құралдарға компас орнатылған планшет, сызғыш, өлшеуіш және қарындаш қажет. Арақашықтықты қадам көмегімен анықтап, затқа бағыттау жүргізу планшеттегі графикалық нүктелер бойынша жүргізіледі.

Алаңға шығар алдында планшеттің бір жағына параллель бағытта компасты түсіп қалмайтындай етіп, планшетке бекіту керек.

Қадам масштабын есептеу. Жергілікті жерде қадам ұзындығын анықтау үшін, ұзындығы 100 метр қашықтық өлшеніп алынады. Осы қашықтықты өлшеу арқылы қадам жұптарының орташа ұзындығын есептеп шығарады. Мысалы, 100 метр қашықтықта 72 қадам жұбы бар болса, онда 10 қадам жұбының ұзындығын есептеп шығару қажет. Ол үшін пропорция құрылады:

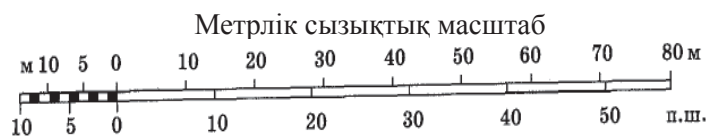
$$100 \text{ м} - 72 \text{ қ. ж.}$$

$$x - 10 \text{ қ.ж.}$$

$$x = 14 \text{ метр}$$

Қадам масштабын құруда, берілген план масштаб үшін қарапайым сызықтық масштаб жасау керек. Мысалы: 1:1000, 1 см – 10 м (5-сурет).

Сызықтық масштаб негізіне өлшеуішті нөлден оңға қарай, барлық сызықтың масштаб ұзындықтары жаңа кесінділерге бөлінгенге дейін қоямыз. Бұл кесінділер қадам жұптарында жазылады. Нөлден солға қарай 14 метрге тең кесінді саламыз және оны 10 тең бөлікке бөлеміз.



5-сурет. Қатарланған шкала: метрлік және қадам масштабы

Түсірілім жұмыстарын орындау тәртібі. Көз мөлшерлі түсірілім жасағанда 2-3 студенттен тұратын бригада құруға болады.

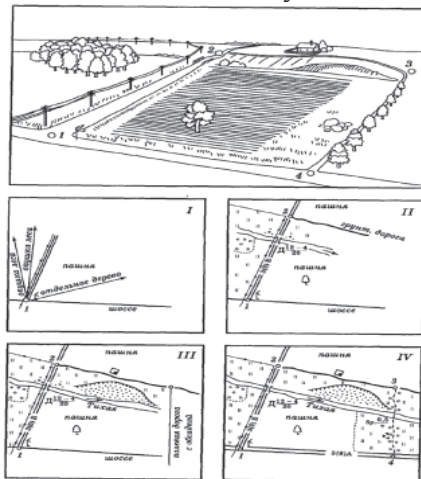
Міндетті түрде әрбір студент дәптерге өз қадамдарының масштабын жасау керек. Ол түсірілім кезінде арақашықтықты өлшеуге қажет болады. Әдетте көз мөлшерлі түсірілімді тұйық көп бұрыштар қалыптасатын бағыт маршруты бойынша учаскені айналып шығу жолымен жасайды (6-сурет).

Ол үшін түсірілім жұмыстарын тездететін (жылдамдататын) әртүрлі тәсілдерді қолданады; полярлық, бұрыштық таңбалар, перпендикуляр және створ тәсілдері. Бұл тәсілдерді бір-бірімен байланыстыра отырып, осы немесе басқа жағдайда ептеп қолдануға болады. Сонда түсірілім тез және сапалы жасалатын болады.

Белгілі бір бағытта қозғалатын сызықтарды жол, соқпақ жолдар және контуры айқын көрсетілген жер бойынша таңдап алады. Бұл сызықтар жұмыс жасағанда және қадам жұптарын санағанда қиындық туғызбау керек.

Полярлық түсірілім тәсілі. 1 нүктеде планшет тұсбағдар (компас) бойынша бағытталады және осы нүктеден барлық түсірілім жасалынады. Нүктедегі түсірілім үдерісіне планшеттің бағытталуына назар аудару керек. Планшетке орнатылған (бекітілген) компас стрелкасы (тілі) әрқашан солтүстікке бағытталған болуы тиіс.

Біртіндеп жергілікті жердегі объектілерді сызғышпен нысаналайды. Планшетке олардың бағытын сызады. Осы бағыт бойынша жергілікті жерде шамамен санап шығарылған 1-2 қадам арақашықтығын масштаб бойынша салу қажет.



6-сурет. Жергілікті жерде көз мөлшерлі түсірілім жасау жұмыстарының кезеңдері (I-IV)

Түсірілімнің мұндай түрі полярлық деп аталады. Нысаналанған бағыттар соңында объектілердің шартты белгілерін (бұрыштағы қоршау, бұрыштағы жолдар, үйлер, шабындық және т.б.) сызады (7-сурет).

Таңба тәсілі. Түсірілетін объектілер орны, қиын жерде орналасып, негізгі бағыттың екі немесе үш нүктесімен көрінетін болса, онда планда нысаналау сәулелерін қиып өтетін нүкте түрінде алынады. Осы объектілерге планда белгіленген 1 нүктеден бағыттар жүргіземіз, одан кейін 2 нүктеге жылжытамыз және сол объектілерге нысаналау қайталана береді.

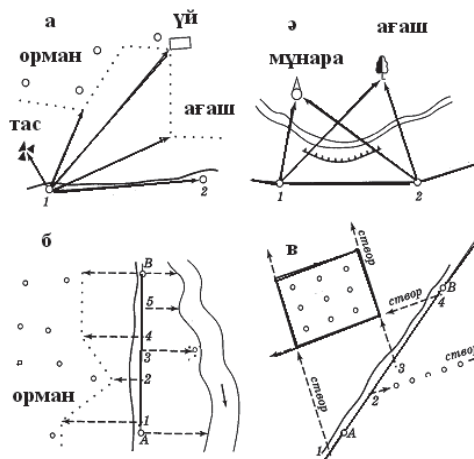
Бағыттардың қиылысында ізделіп отырған объектінің орны алынады. Үлкен дәлділік пен объектінің нүктесін үшінші бақылау нүктесін нысаналау кезінде алуға болады. Егер үш сәуле қиылысқанда үшбұрыш қалыптасса, онда ізделіп отырған нүкте осы үшбұрыштың орталығында болады.

Перпендикуляр тәсілі. Бұл тәсілді жылғаларды, қисық орман жиегі контурын, үлкен ғимараттар мен күрделі пішінді объектілерді түсіруде қолданады. Сондықтан олардың контурының арақашықтығын негізгі бағыт сызығына перпендикуляр жүргізе отырып, түсіруге болады. Ол үшін әрбір түсірілім нүктесінен жүріс бағыты бойынша перпендикуляр бағыттағы арақашықтық өлшенеді, содан соң тік нүктеге дейінгі арақашықтық есептеледі.

Створ әдісі. Оны учаскелердің түзу сызықты шекарасын немесе түзу сызықты электр байланыс сызықтарының орнын анықтап түсіру үшін қолданады. Створ – бұл бақылаушы көзімен бағыттаған кезде, бір сызық бойында екі объектінің қатар орналасуы. Көздеу орнынан осы сызықтағы створ нүктесін табуға болады. Одан кейін створ сызығы бойынша объектіге дейінгі қашықтық өлшеуге болады.

Көз мөлшерлі түсірілім жоспары шартты белгілермен сызылады. Көз мөлшерлі түсірілім жергілікті жерде бағыттаудың қарапайым тәсілдері көмегімен жүргізіледі.

Көз мөлшерлі түсірілім кезінде ағаш, бағана, көпір сияқты заттардың биіктігін сызғыш көмегімен анықтауға болады. Ол үшін сызғышты қолда ұстап тұрып, көздейтін затқа туралайды. Заттың биіктігі сызғыш бөліктерінен асқанға дейін бағыттайды. Есепті сызғыш бойындағы мәліметтерден алады.



7-сурет. Жергілікті түсірілім түрлері:
*а-полялық түсірілім тәсілі, ә-таңба тәсілі,
 б-перпендикуляр тәсілі, в-створ әдісі*

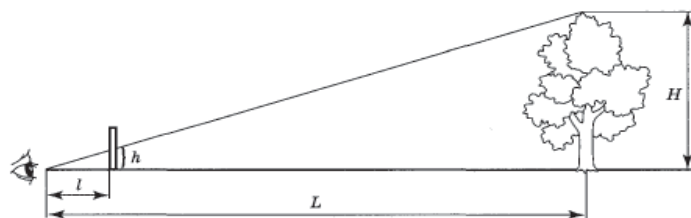
Объект биіктігі H , осы арақатынас арқылы анықталады:

$$H = \frac{L \cdot h}{l}$$

мұндағы, L – бақылаушыдан объектіге дейінгі қашықтық (қадаммен өлшенеді) өлшемі, метр есебімен; h – сызғыш бойындағы өлшем, сантиметр есебімен; l – көзбен қарағандағы сызғыш қашықтығы, сантиметр есебімен алынады (8-сурет).

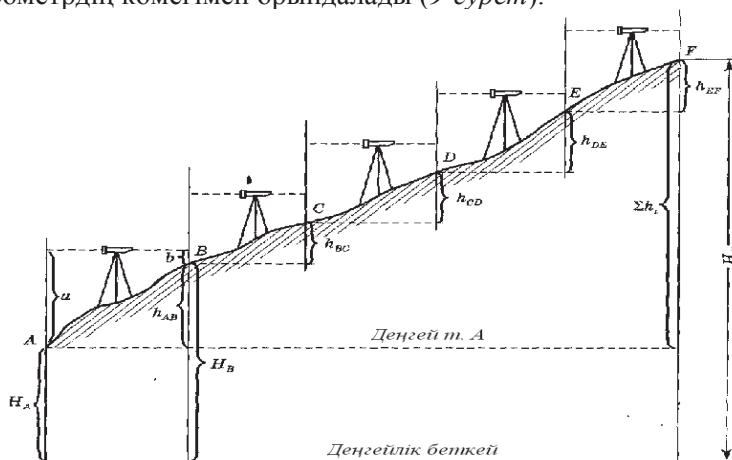
Күн ашық кезде объект биіктігін заттың көлеңкесін пайдаланып, өлшеуге болады. Мысалы: адам көлеңкесі 1,2 метрге тең деп есептесек, осы көрсеткішке сүйене отырып, коэффициентті есептеп шығаруға болады. Оны ағаш, үй, бағана, мұнара және басқа да топографиялық объектілер биіктігін анықтау үшін қолдануға болады.

Көлеңке болмаған жағдайда, объект биіктігін бойының ұзындығы белгілі адамға сәйкестеп, шамамен де анықтауға болады. Біраз қашықтыққа жүріп барып, бір көзбен объект және адам бойын салыстырып қарау қажет.



8-сурет. Белгілі арақашықтыққа дейінгі объект биіктігін анықтау

Нивелирлеу. Нүктелердің биіктік белгілерінің мәні мен олардың салыстырмалы биіктіктерін есептеп шығаратын геодезиялық өлшеулер **нивелирлеу** деп аталады. Түсірілімдердің әдістемесі бойынша нивелирлеу **геометриялық, тригонометриялық** және **физикалық** болып бөлінеді. Геометриялық нивелирлеу – горизонтальдық сәулесі бар (нивелирмен немесе теодолитпен) аспаптармен орындалады; тригонометриялық – еңкейтілген дүрбісі бар аспаптармен (теодолитпен немесе кипрегельмен); физикалық – барометрдің көмегімен орындалады (9-сурет).



9-сурет. Геометриялық нивелирлеу

Егер нүктелер биіктігі бір станция шеңберінде анықталатын болса, онда нивелирлеу қарапайым түрінде болуы мүмкін.

Геометриялық нивелирлеу горизонтальды сәуле биіктігінің дәлділігін анықтауға негізделген. А және В нүктелер арасында сантиметрмен бөліну бар арнайы рейкалар орналастырады.

Горизонтальды сәуле бойынша нивелирді рейкалар арасындағы ортаға қояды, А және В нүктелерінің рейка бойынша есептеп алатындай етіп, осы есеп арасындағы айырмашылықты дәлдік шамасы береді.

Дәлдік оң және теріс болуы мүмкін. Биіктігі белгілі А нүктесінде ізделіп отырған H_B шамасы:

$H_B = H_A \pm (h) = H_A \pm (a - b)$. формуласы бойынша есептеледі

Егер А және F нүктелері бір-бірінен қашық орналасса, онда нивелирлік бағыттау жасалады.

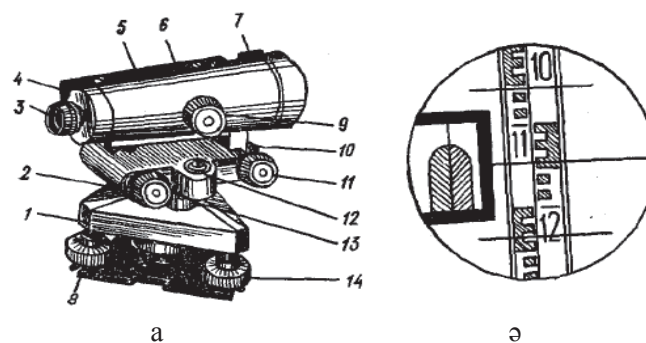
Бағыттың соңғы нүктесінің абсолюттік биіктігі:

$H_F = H_A + S \pm h_i$, формуласы бойынша анықталады, мұндағы h_i – бір станциядағы дәлдік көрсеткіші.

Нивелирлеуде қолданылатын құралдар мен аспаптар.

Нивелирлік кешенге нивелир, штатив және екі рейка жатады. Жұмысты зертханалық және далалық сынаудан өткен құралдармен жасау керек. Құралдармен жұмыс істеу барысында жұмысты нивелир құрылымын жақсы білетін, оның маркасын және құралдың жұмыс істеу функциясын меңгерген студенттер ғана орындай алады.

Студенттерге жұмыс істеу үшін **Н-3 нивелир маркасы** ұсынылады (10-сурет, а).



10-сурет. Н – 3 нивелирі (а) және нивелир түтігінің көру алаңы (б)

Нивелирдің негізгі бөліктеріне цилиндрлік деңгей (6), жапсырылған дүрбі (5), ось орналасқан тірек алаңы (10), көтеру винттері бар (14) тұғыр (1) және оймасы бар серіппелі пластинка (8) жатады.

Бөліктер мәні көрсетілген цилиндрлік деңгей (15) қорапта (6) орналасқан, ондағы мәліметтер призмалық құрылғы арқылы

дүрбінің көру алаңына (*10-сурет, ә*) беріледі. Дүрбінің нысаналау білігін (ось) горизонталь жағдайға дәл келтіру эвациялық винтпен (2) орындалады, ол деңгейдің шеткі кескіндерін сәйкестендіруден тұрады. Цилиндрлік деңгейдің қақпақпен жабылған төрт түзету винттері болады.

Нивелирмен жұмыс істеу үшін ұзындығы 3 метр, сантиметрлік бөліктері бар геодезиялық рейка болуы қажет. Рейканың екі жағы (қара және қызыл) болады. Бөліктер санын рейканың қара жағында төменгі жағы нөлден бастап, ал қызыл жағында еркін саннан бастап санайды. Екі жақты рейканы қолдану түсірілім жұмысының дәлділігін жоғарылатады.

Нивелирлік бағыт жасау тәртібі. Нивелирлеу бағытты екі нүктенің бір-бірімен қашықтығын байланыстырады, осындай бағыт ұзындығы бірнеше километрге тең болуы мүмкін.

Студенттерге дала практикасында жергілікті жер профилін жасау мақсатында нивелирлеу бағытын салу ұсынылады. Жұмыстың басында жергілікті жердегі бастапқы бағыт нүктесі қойылады. Жерге қазық қағып, нивелирлік бағыт қатарын таңдап алу қажет.

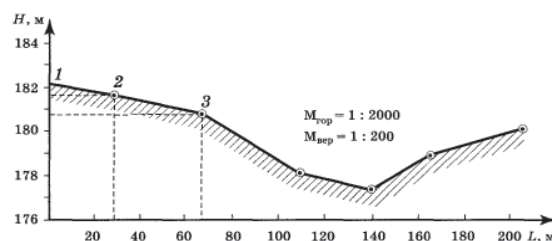
Жұмыс кезінде әрбір станцияда өлшеулер жүргізіледі, нәтижелер дала журналына жазылады.

Станциядағы жұмыстар аяқталғаннан кейін, рейка және құралдарды орнынан алмай тұрып, қара және қызыл жақтағы артқы және алдыңғы рейкалардың орта жіп бойынша алынған мәндерін анықтап, арасындағы айырмашылықты дәлдік ретінде есептеп, оны журналға жазып қою керек.

Станция бойынша бағыт ұзындығы рейка арасындағы екі арақашықтықтың қосындысымен есептеледі. Рейкаға дейінгі арақашықтық жоғарғы және төменгі қашықтық жіптері бойынша алынған айырмашылықты 100 метрге көбейткенге тең. Нәтижесін метрге айналдыру керек.

Түсірілім нәтижесі бойынша көлденең қима (профиль) түсіруге болады (*11-сурет*).

Жергілікті жерде бағдарлау әдістері. Картада және аэрофототүсірілімде географиялық объектілердің салыстырмалы орнын анықтауда, көкжиек жақтарын білу керек. Қоршаған ортадағы объектілерді есте сақтау және үйге апаратын жолды білу – мұның бәрі бағытталу ұғымына жатады.



11-сурет. Нивелирлеу нәтижесі бойынша профиль түсіру

Бағытталуда көкжиек жақтарының салыстырмалы бағытын компас, карта, аэрофототүсірілім, табиғи зат, күн және шоқжұлдыз бойынша білу маңызды.

Оңтүстік орнын күн бойынша тал түс анықтайды. Бұл анықтау күзде, көктемде, қыста өте дәл болып табылады, ал жазда ол 25^0 қателікпен анықталады, себебі күн горизонттан жоғары орналасады.

Бағытты Темірқазық жұлдызы бойынша анықтау дәл болады. Ол үшін Үлкен Аю шоқжұлдызының ең шеттегі екі жұлдызының арасындағы бес теңаралықты қашықтықты алу керек.

Орманда жергілікті жер заттарына бағытталуда оларды кешенді пайдалану керек. Ағаш қабығының солтүстік жағы қалың, қынамен жабылған, жондарда және үлкен тастарда қына солтүстік жақта өседі. Құмырсқа илеуінің солтүстік жағы оңтүстікке қарағанда тік болып келеді.

Жергілікті жерде бір жерден екінші жерге адаспай бару үшін бағыттарды маршрут бойынша жазып алу немесе есте сақтау керек. Жергілікті жерде кері жолды еркін табуға мүмкіндік беретін белгілерді – тастарды, бұтақтарды тастап кетіп отыру қажет болады.

Картаның рамкасы батыс немесе шығыс жағы маңына компас штрихтарын 0 ден 180^0 етіп орналастырып, картаға бағдар жасауға болады. Компас стрелкасы (тілі) магниттік ауытқу шамасын өз белгісімен көрсетуі керек.

Кез келген картографиялық туындының өзі басқа ғылым салалары үшін картографиялық дереккөз қызметін атқарып, оларды түрлі дәрежедегі ақпараттармен қаитамасыз ете алады.

Картаға сипаттама беру жоспары:

1. Картаның атауы, мазмұны, шыққан жылы мен орны, баспасы;
2. Картаның математикалық негізі: бас масштаб, картографиялық проекция түрі, сызықтық және нүктелік нөлдік бұрмалануы;

3. Элементтер бойынша карта мазмұны: жер бедері, су, топырақ-өсімдік жамылғысы, елді мекендер, жол қатынасы түрлері және т.б.

4. Карта көркемделуінің шрифт ерекшелігі: түсі, сипаты, мөлшері;

5. Картаның көмекші көркемделуі: масштаб, легенда, статистикалық мәліметтер, диаграмма және т.б.

6. Картаның картографиялық тор жиілігі: сыртқы және ішкі рамка, орта меридан туралы мәлімет және т.б.

7. Картаның қолданылатын орны мен маңызы туралы қорытынды жасау

Тарау. бойынша қайталау сұрақтары:

1. Карталар сипаттарына қарай қалай жіктеледі?
2. Картаның басты элементтеріне не жатады?
3. Танымдық үлгі ретінде картаның қандай басты қасиеттерін білесіңдер?
4. Пайдалану жолына қарай карталар қалай жіктеледі?
5. Атластар пайдалану жолына, форматына қарай неше топқа бөлінеді?
6. Тақырыптық карталарда қандай белгілер жүйесі қолданылады?
7. Сызықтық белгілер дегеніміз не?
8. Изосызықтардың қандай түрлері бар?
9. Сапалық және сандық түс дегеніміз не?
10. Нүктелік тәсілдер не үшін қажет?
11. Ареалдар мен қозғалыс белгілерінің қандай түрлері бар?
12. Картограмма мен картодиограмманың айырмашылығы неде?
13. Картадағы жазулардың басты қызметі неде?
14. Картадағы жазулар қалай жіктеледі?
15. Картадағы жазуларды зерттеумен қандай ғылым айналыс-ды?
16. Картадағы атаулар мазмұндық сипатына қарай қалай жіктеледі?
17. Жер бетін планға түсіру үшін қандай әдіс-тәсілдер қолданылады?
18. Буссольдық түсірілім дегеніміз не?
19. Буссольмен жұмыс істеудің жолдарын атандар?
20. Нивелирлеу дегеніміз не?
21. Нивелирлеуде қандай аспаптар қолданылады?

22. Нивелирлік бағыт жасаудың қандай тәртібі бар?
23. Жергілікті жерде бағдарлау үшін қандай әдістер қолданылады?

2-ТАРАУ. ҒАРЫШ ӘЛЕМІ ЖӘНЕ КҮН ЖҮЙЕСІ

2.1 Ғарыш әлемінің құрамы мен құрылымы

Ғарыш әлемі дегеніміз – байқауға мүмкіндігіміз бар бізді айнала қоршап тұрған материалдық әлем. Ол уақыт пен кеңістік арасында шексіздікте орналасқан. Өйткені оның шекарасы мен оны құрайтын аспан денелерінің жиынтығы ғылымдағы жаңалықтардың нәтижесіне қарай нақты уақыт кезеңіне сәйкес өзгеріп отырады.

Бүгінгі таңда ғарыш әлемінің ұлғаюы туралы теориялар басым, яғни ғарыш әлемі үдемелі дамуда деген тұжырымдар көптеп айтылуда. Ондағы материалдық денелер галактика, метagalaktika, жұлдыздар, ғаламшарлар, олардың серіктері, астероид, комета және т.б. түрінде жинақталған. Көзге көрінетін массаның 98%-ы жұлдыздарда жинақталған.

Ғарыштағы денелер әртүрлі деңгейдегі күрделі жүйелерді құрайды. Жер ғаламшары өзінің табиғи серігі Аймен бірге біртұтас жүйені құрайды. Ол одан да күрделі Күн жүйесі құрамына кіреді. Күн жүйесі өзінің 8 ғаламшары (соңғы мәліметтер бойынша Плутон ғаламшар деп саналмайды) және оның серіктері, астероид, комета, метеорларымен бірге Галактика жүйесіне кіреді. Ал Галактика шоғырлары метagalaktikaға, яғни ғарыш әлемінің тек арнаулы аспаптар көмегімен көрінетін бөлігіне кіреді.

Ғарыш әлемінің қазіргі есептеулері бойынша диаметрі 100 млн жарық жылына тең. Оның жасы 13-18 млрд жыл шамасында, құрамына 10^{22} тең жұлдыздар жүйесі кіреді.

Ғарыш әлеміндегі қашықтықтар **астрономиялық тұрақтылықтар** мен өлшемдер көмегімен анықталады. Оларға **астрономиялық бірлік, жарық жылы, парсек, Хаббл тұрақтысы** сияқты өлшемдер жатады:

- Жерден Күнге дейінгі қашықтық **астрономиялық бірлік** (а.б.) деп аталады. Ол $1,49598 \cdot 10^{11}$ м немесе жуықтап алғанда 150 млн км, яғни 1 астрономиялық бірлікке тең болады.
- **Жарық жылы** – $9,4605 \cdot 10^{15}$ м = 63 240 а.б. тең, ол өлшем бір жылдағы жарықтың жүріп өтетін жолымен анықталады. Ал **жарықтың жылдамдығы** 300 000 км/сек тең.
- **Парсек** (пс) – $3,0857 \cdot 10^{16}$ м = 3,26 жарық жылына тең.

- **Хаббл тұрақтысы** (H) – 7,8 км/с·мегеперсек, галактикада жинақталған аспан денелерінің бір-бірінен қашықтау жылдамдығы немесе Ғарыш әлемінің ұлғаю мүмкіндігінің өлшемі болып саналады.

Ғарыш әлемі. Бізді қоршап тұрған аспан әлемі ортасының негізгі қасиеттерін танып-білу үшін ең алдымен, оның ғарыш кеңістігіндегі орнын анықтау қажет.

«Ғарыш» дегеніміз – бізді қоршап жатқан уақыт және кеңістіктегі шексіз материялық дүниенің (**метагалактика**) көзге көрінетін бір бөлігі ғана. Бұдан шығатын қорытынды: бар әлем осымен шектелмейді, бұл тек қазіргі уақыттағы аспан әлемінің бізге белгілі шағын кеңістігі ғана.

Ал оның шекарасының уақыт өте келе, бақылаудың озық мүмкіндіктері туындаған сайын, ауқымы мен аумағы жағынан тоқтаусыз кеңейе беретіндігі айқын нәрсе. Өйткені есептеулер бойынша неғұрлым қашық орналасқан аспан әлемінің кейбір бөліктерінің сәулелері жер бетіне 10 млрд жылдар шамасында жетуі мүмкін.

Астрономдардың зерттеулері бойынша Аспан әлемі өте қуатты жарылыстар нәтижесінде бұдан шамамен 17-18 млрд жыл бұрын пайда болған. Бұл құбылысты **Үлкен жарылыс** деп атайды.

Аспан әлемін құрайтын барлық нысандардың құрамы алғашқыда сутегі (80%) мен гелийден (18%) тұрған, ал қалған азғана бөлігі басқа элементтерден құралған деген болжам бар. Бұл тұжырымның шындыққа жанасатындығын бізге ең жақын орналасқан алып жұлдыз Күннің құрамы дәлелдейді.

Ғарыш кеңістігін зерттеу барысында оны құрайтын аспан денелеріне жаратылыстанудың негізгі заңдылықтарының барлығының да оларға тән екені анықталды. Алайда ғарыш құрамы тұрақты емес, оның барлық физикалық көрсеткіштері уақытқа тәуелді болып саналады.

XX ғасырдың соңындағы зерттеулер бойынша Ғарыштағы материяның дамуында жарылыс құбылыстарының ерекше маңыз атқаратындығы анықталды. Осы жарылыс әсерінен Ғарыш объектілерінің дамуында бір сапалық күйден екіншіге сапалық күйге өту процесі жүреді, бұл өз кезегінде жаңа аспан денелерінің туындауына әкеліп соғады. Ғарыш кеңістігінің өзін-өзі қалыптастыруы мен реттеп отыруы үздіксіз жүріп отыратын құбылыс.

Қазіргі таңда **Ғарыш пульсациясы** деген гипотезаның маңызы

өте жоғары. Бұл тұжырымдама бойынша Ғарыш эволюциясының бастауы бар, бізге белгілі Ғарыш кеңістігінің шекарасы тұрақты емес, ол *Хаббл теңдеуі* көрсеткендей жылдамдықпен кеңейіп отырады: $v = H R$, мұндағы v – жылжу жылдамдығы, H – Хаббл тұрақтысы; R – Галактикаға дейінгі қашықтық.

Осы тұрғыдан қарағанда ғарышты мәңгілік деп айту мүмкін емес, алайда, оның абсолюттік жасы мөлшермен 13-тен 18 млрд жыл шамасында деп есептеледі.

Ғарыштағы заттар тығыздығы. Ғарышты құрайтын аспан денелерінің зат тығыздығы оның жеке бөліктеріндегі таралуы бойынша 30 деңгейге бөлінеді. Ең жоғарғы тығыздық *нейтрондық жұлдыздарға* тән (10^{14}г/см^3), ал ең төменгі көрсеткіш (10^{-24}г/см^3) – тұтастай алғанда *Галактика кеңістігіне* тән.

Ф. Ю. Зигель мәліметтері бойынша жұлдыз аралық заттың қалыпты тығыздығы сутек атомдарымен салыстыра есептегенде бір молекула жағдайында (2 атом) 10 см^3 құрайды, ал тығызданған тұмандықтарда олардың саны бірнеше мың молекулаға жетеді. Егер заттар концентрациясы 1 см^3 -қа 20 сутек атомынан асса, аккрецияға (бірігу, кірігу) ұласатын қосылу процесі басталады.

Ғарыштың заттық құрамы. Соңғы астрономиялық зерттеулер ғарышта оның дамуын реттеп отыратын энергия барын дәлелдеген. Ғарышты құрайтын аспан денелерінің жалпы массасының тек 7%-ы ғана көзге көрінеді, яғни жарық шашатын зерттеуге мүмкіндігі бар нысандар; 16%-ы – қара материя, бірақ зерттелмеген нысандар; ал қалған 77%-ы – көрінбейтін заттар, яғни «жасырын масса» немесе тылсым энергия көзі деп аталады.

Сәулелену спектрінің сипаты бойынша анықталатын көзге көрінетін зат құрамы негізінен сутек (80-70%) және гелийден (20-30%) тұрады. Ғарыш әлемі қалыптасуы жағынан *«реликт»* сәулелер деп аталатын ерекше электромагниттік сәулелермен толтырылған, олар ғарыш қалыптасуының ең алғашқы кезеңдерінен сақталып қалған. Реликт сәулелердің өзгерісі олардың бағыттарына тәуелді емес.

Ғарыштың құрылымы. Ғарыш әлемін құрайтын аспан денелері Хаббл заңы бойынша кең масштабта алғанда изотропты және біртекті болып келеді, изотроптық қасиеттің басты белгісі нысандардың кеңістіктегі бағытының тәуелсіз болуы, ол өте алыс қашықтықтан келетін реликт радиосәулеленудің біртекті таралуымен түсіндіріледі.

Ең соңғы нақты ақпараттар бойынша ғарыш әлемінің түрлі

кеңістігіндегі нысандардың сәулелену жиілігінде ауытқулар тіркелмеген, бұл өз тарапынан ғарыш әлемінің жалпы алғанда біртектес екендігін дәлелдейді. Заттар тығыздығының ауытқуы орташа көрсеткіш мөлшерінен 3%-дан аспайды.

Аспан әлемінің екінші бір ерекшелігі тар ауқымда алғанда біртекті емес және құрылымды (дискретті) болып келуінде. Ғаламдық масштабта жүздеген мегапарсек ғарыш заттарын галактика мен галактикалар жиынтығынан тұратын біртекті біртұтас орта деп қарастыруға болады. Ал олардың әр бөлшегіне зер салып қарайтын болсақ, олардың орналасуының өзіндік құрылымдық иерархиялық ерекшелігі байқалады.

Ғарыш әлемінің құрылымдық элементтеріне ғарыштық денелер, ең алдымен, жұлдыздар жатады. Олар түрлі деңгейдегі жұлдыздар шоғырын түзеді. Жұлдыздық шоғырдың қатары: **галактика – галактика шоғыры – метагалактикадан** құралады. Олардың барлығы бір орталықты айнала үнемі қозғалыста болады.

2.2. Галактика, олардың түрлері. Құс жолы

Жерге ең жақын орналасқан, ең анық көрінетін Галактиканы (грек тілінде, *galaktikos* – сүт тәрізді деген мағынаны береді) – **Құс жолы** немесе құрамына Күн жүйесі енетін болғандықтан «біздің Галактика»деп атайды, ол шамамен 200 млрдқа жуық алып жұлдыздар мен жұлдыздар жиынтығынан құралған (*12-сурет*).

Құс жолының жұлдыздық табиғатын тұңғыш рет 1610 жылы **Галилео Галилей** байқаған. Алайда Галактика табиғатын жүйелі зерттеу XVIII ғасырдың екінші жартысынан бастау алады.

1847 жылы **В. Я. Струве** жұлдыздар саны галактикалық жазыққа қарай артатынын, ал Күннің Галактика ортасында орналасқанын анықтаған.

XX ғасырдың басында неміс астрономы **Х. Зелигер** мен голланд астрономы **Х. Шепли** Галактика орталығының бағыты **Мерген шоқжұлдызында** екендігін, ал Күннің Галактика орталығынан тыс жерде орналасқандығын дәлелдеп берді.

Жерден қарағанда, Құс жолы – кең, ақшыл жолақ болып орналасқан аса көп жұлдыздар мен жұлдыздар шоғырынан құралған құс жолына ұқсайды. Алайда аспан кеңістігінде қатарласа орналасқан жұлдыздар бір-бірінен өте қашық орналасқан.

Сондықтан әртүрлі бағытта секундына жүздеген километр жылдамдықпен қозғалатындығына қарамастан олар бірі-бірімен ешқашан соқтығыспайды. Жұлдыз аралық заттар да кеңістікте біркелкі таралмаған. Олардың басым көпшілігі тұмандықтар түрінде галактикалық жазықтықта түрліше шоғырланады.



12-сурет. «Біздің Галактика» – Құс жолының көріністері

Галактика қырынан қарағанда екі бүйірі шығыңқы, диаметрі өте үлкен линза типтес болып келеді. Құс жолы өте алып кеңістік, оның бір шетінен екіншісіне дейінгі аралықты жарық сәулесінің өзі 100 мың жылда жүріп өтеді. Галактика кеңістігінде 500-ден аса шар тәрізді жұлдыздар шоғыры бар, олардың 130 нақты орны мен құрамы анықталған.

Мұндай жұлдыздар ішкі процестердің активизациясы нәтижесінде көлемі бойынша ұлғайып, сыртқы газ қабатын түзіп, өте қысқа уақытта Күн сәулесінен миллиард есе асатын энергия бөледі. Кейіннен олар осы жарылыстар есебінен тез сөніп, тұмандықтарға айналады. **Шаян тәріздес тұмандық** осылай пайда болған деп болжанады.

Құс жолының бүгінгі таңдағы ғылымға белгілі параметрлері:

- Диаметрі 120 000 жарық жылына тең;
- Қалыңдығы 6 500 жарық жылына тең;
- Жылдамдығы 1,5 млн км/сағатқа тең;
- Массасы $1,5 \cdot 10^{11}$ Күн массасындай болып келеді.

Құс жолы әсіресе, айсыз күзгі аспанда айқын байқалады, оның құрамында Аспан әлеміндегі көп жұлдыздардың бірі болып саналатын – **Күн** орналасқан.

Құс жолы құрамына алып жұлдыз, ергежейлі жұлдыз, нейтронды жұлдыз және жұлдыз аралық орталар кіреді. Олар **спираль типтес жүйелерге** жатады. Олардың жазықтық беті мен айналу осі симметриялы орналасады.

Галактикадағы жұлдыздардың көбі **қосарланған, шашыранды** және **шар тәріздес** жұлдыз шоғырларынан тұрады. Шашыранды жұлдыз шоғырлары Галактика дискісі радиусы бойымен біртекті бөлінген. Олардың саны 10 000 асады. Шар тәріздес шоғырлардың әрбіреуі ондаған, жүздеген мың жұлдыздардан тұрады және олардың әрқайсысы Галактика орталығының тартылыс заңына бағынады (13-сурет).



13-сурет. Галактикадағы жұлдыздар шоғырлары

Галактика жүйесіндегі нысандардың абсолютті сызықтық жылдамдығы тұрақты шама, ол 220-250 км/сек тең. Тек өте алшақ орналасқан нысандарда ғана бұл көрсеткіш өзгеруі мүмкін.

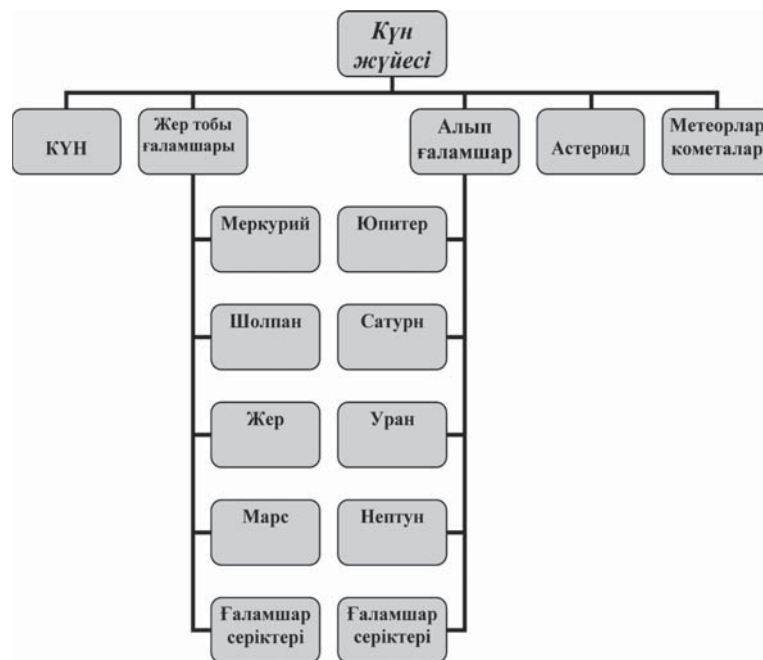
Күннің Галактика орталығы бойымен айналу уақыты – **галактикалық жыл** деп аталады. Ол 180-200 млн жылды құрайды. Бұл бірлік – геохронологиялық уақыт өлшеміндегі аса маңызды тұрақты шама.

Ол жер қыртысындағы тектоникалық қозғалыстарға, олардың ырғақтылығына тікелей әсері болуы мүмкін екендігі ғылыми түрде дәлелденіп отыр.

2.3. Күн жүйесі, оның құрамы мен құрылымы

Галактиканың орталығынан Күн жүйесіне дейінгі қашықтық 23-28 жарық жылына тең. Күн жүйесі Галактиканың шеткі бөлігінде орналасқан аспан денесі. Бұл өз тарапынан Жер үшін өте қолайлы жағдай туғызады. Жер ғаламшары миллиардтаған жылдар бойы ғарыш кеңістігіндегі болып жатқан түрлі апаттардан тыс жатыр.

Күн жүйесі Галактика орталығы бойынша қозғалысқа келетін, айналу жылдамдығы 220 км/с болатын аспан денелерінің жиынтығынан құралады (14-сурет). Күн жүйесі құрамындағы аспан денелерінің құрайтын жалпы массаның 99,9%-ы Күннің өзінде жинақталған, ал қалған 0,1%-ы ғана басқа аспан денелеріне тиесілі болып саналады.



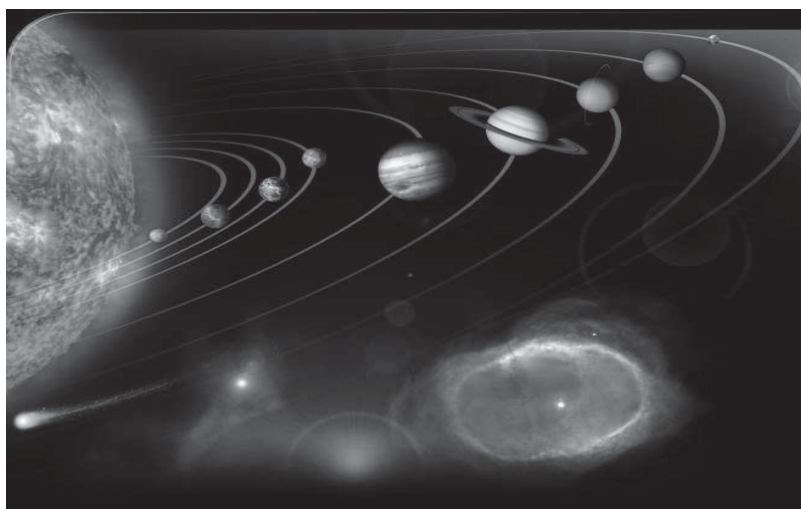
14-сурет. Күн жүйесі құрамына кіретін аспан денелері

Күн жүйесінің құрамы. Күн жүйесі оның тартылыс күші әсерінен белгілі бір орбита бойымен үнемі қозғалыста болатын аспан денелерінің күрделі жиынтығынан құралады. Оларға ғаламшарлар (планеталар), олардың серіктері, астероидтар, кометалар мен метеорлар жатады.

Әрбір ғаламшардың айналу еңкіштігінің бұрышы мен орбитасы өзіне ғана тән болып келеді. Ғаламшарлар серіктерінің жалпы саны 140 астам, өз ғаламшарлары мен Күнді айнала үнемі қозғалыста жүреді. Ғаламшарлар орналасуы мен өзіндік ерекшеліктеріне байланысты *ішкі* немесе **Жер тобындағы** және *сыртқы* немесе **алып ғаламшарлар** деп бөлінеді (14,15 суреттер).

Олардың арасындағы өзіндік шекара – **астероидтар белдеуі** деп

аталады. Астероидтар әртүрлі өлшемдегі ғарыштық қатты денелер жиынтығынан құралады. Ол бұрын болған Фэтон ғаламшарының қалдықтары немесе қалыптаспай қалған тағы бір ғаламшарды құраушы бөлшектерден тұрады деген болжам бар.



15-сурет. Күн жүйесін құрайтын аспан денелері

Қазіргі таңда диаметрі 450-1054 км болатын 2000-нан аса ірі астероидтар тіркелген (ең ірілері Церера, Паллада, Кета). Астероидтардың көпшілігі Марс пен Юпитер орбиталарының арасында орналасқан және 20 км/сек жылдамдықпен Күннің айналасында 3-9 жылға дейінгі уақыт аралығында айнала қозғалады.

Күн жүйесінің қалыптасуы туралы әлі күнге дейін қалыптасқан белгілі тұжырымдама жоқ. Соның ішінде ежелгі күн тұмандықтары құрамындағы түрлі материялар гравитациялық қысылу нәтижесінде алғашқы денелердің қалыптасуына мүмкіндік берген деген бірнеше гипотезалар топтамасы ғана шындыққа жанасады.

Алайда, Күн жүйесін құрайтын аспан денелері құрамында Менделев кестесіндегі химиялық элементтер топтамасының кездесуін және ежелгі тұмандықтар құрамындағы ғаздар мен тозандардың қалай конденсациялану жолын түсіндіру мүмкін болмай отыр (2-кесте).

2-кесте.

Күн жүйесінің қалыптасуы туралы болжамдар

И. Кант (1775 ж.) – П. Лаплас (1796 ж.) гипотезасы	Д.Джинс гипотезасы (XX ғасырдың басы)	О. Ю. Шмидт гипотезасы (XX ғасырдың 40-жылдары)	В. Г. Фесенков гипотезасы (XX ғасырдың 30-жылдары)
Аспан денелері балқыған тұмандықтар түрінде газды-тозаңды заттардан қалыптасты. Олардың суынуы мен сығылуы белгілі бір білік бойымен айналу барысындағы жылдамдық есебінен артып отырды. Тұмандық орталығында сақина пайда болды, оған балқыған денелер жинақталып, біртіндеп салқындаған.	Ертеректе Күн жанынан өткен аса ірі аспан денесі өзінің тарту күшінің ықпалымен Күннің балқыған бір бөлігін жұлып әкеткен, осы бөліктен біртіндеп Күн жүйесін құрайтын басқа аспан денелері пайда болған.	Күн айналасындағы газды-тозаңды тұмандықтардағы заттар қозғалыс пен соқтығысу нәтижесінде бір-бірімен қосылып, біртұтас денеге айналып, оның төңірегіне басқа ұсақ бөлшектердің тартылуына себепші болған. Бөлшек заттардың жинақталуы шеңбер тәрізді сипат алған. Осы топтасу мен жинақталу қазіргі ғаламшарлардың негізін құрап, олар өз орбитасы маңайындағы кеңістікте қозғалыста жүрген барлық заттарды жинақтап отырған.	Қозғалыстағы тұмандықтардан ең алдымен Күн пайда болған, ал ғаламшарлар осы тұмандықтардың екінші реттік туындысы. Кейіннен Күн біртіндеп кішірейіп, салқындау нәтижесінде қазіргі қалпына келген.

Бұл гипотезалардың барлығына ортақ кемшіліктер:

Ғаламшарлардың заттық құрамының әртүрлілігі ескерілмеген.

Әрбір аспан денесінің ядросы мен басқа қабаттарының қалыптасуы туралы сапалық көрсеткіштердің болмауы.

Бұл кемшіліктер **Г. В. Войткевичтің космохимиялық теориясында** барынша ескеріліп, аспан денелерінің түзілуіндегі заттардың гравитациялық жіктелу заңдылықтары сипатталған. Бұл теория мынадай мәселелерді айқындайды:

1. Күн алғашқыда салқын шашыранды материядан пайда болған;
2. Алғашқыда айналу жылдамдығы баяу болып, кейіннен гравитациялық сығылу мен заттардың тығыздалуы есебінен айналу жылдамдығы артып отырған, яғни айналу жылдамдығы радиусқа пропорциялы жағдайда артқан;
3. Орталықтан тебу күші Күннен қашықтаған сайын заттардың гравитациялық қысымын төмендетіп отырған, әсіресе, бұл көрсеткіш Күн экваторы маңайында өте төмендеген;

4. Осы себепті Күн экваторы айналасында газды шеңбер түріндегі материя жинақталған;

5. Бұл материяның бір бөлігі сейіліп кеткен, ал екінші бөлігінен ғаламшарлар пайда бола бастаған;

6. Алғашқы протоғаламшар материалдары плазма түрінде, яғни иондалған сиреген газдардан құралған;

7. Плазманың біртіндеп салқындауынан атомдар ядросы электронды қабықтармен қоршалып, химиялық элементтер пайда болған, ол өз тарапынан химиялық реакциялардың жүруіне негіз болып, соның нәтижесінде химиялық қосылыстар түзілген;

8. Күн жүйесі ғаламшарларының екі топқа бөлінуі газ шеңберін құрайтын заттардың ауырлық күші мен магниттік өрістің әсеріне тәуелді болған. Алғашқы күш заттарды тығыздығына қарай жүйенің орталық бөлігіне тартса, ал екіншісі заттардың зарядтану деңгейіне сәйкес ұстап қалып отырған, бұл екі күштің өзара әсер етуі нәтижесінде алғашқы заттар бөлініп екі сипаттағы ғаламшарлардың түзілуіне негіз болған;

9. Ғаламшарлардың ядросы мен оның қабықтары түрлі кезеңде қалыптасқан, ядро Күн жүйесінің алғашқы қалыптасу кезеңдерінде металдық заттардың, басым түрде темірдің бөлшектерінің өзара кірігуі нәтижесінде пайда болған;

10. Силикаттық құрамдағы ғаламшар қабықтары кейіннен біртіндеп металдық ядро айналасына түрлі заттардың қабысуы арқылы қалыптасқан;

11. Уақыт кеңістігі аралығында ғаламшар заттарының біртіндеп қызуы нәтижесінде мантия заттары гравитациялық жіктелуге ұшырап, басқа қабықтардың да қалыптасуына себепші болған.

Ғаламшар серіктерінің қалыптасу кезеңдері ғалымдардың пайымдауы бойынша алғашқыда салыстырмалы түрде жеңіл, құрамында темір қоспасы аз тасты заттардан тұрған, кейіннен олар темір қоспалары арқылы байытылып, олардың ядроларының ауырлауы әсерінен біртіндеп жеке дара бөлініп шыққан. Алайда, ғаламшарлардың тартылыс күші оларды шексіздікке жібермей, өз орбитасы айналасындағы қозғалысының сақталуын қамтамасыз етеді.

Осы жүйедегі ең басты аспан денесі – Күн болып табылады. **Күн** – ысып тұрған газды шар. Жарық шашу көрсеткіші бойынша (-27) жұлдыздық бірлікке тең. Қазіргі есептеулер бойынша оның құрамы 60-қа жуық химиялық элементтерден тұрады. Ең көп кездесетін элементтер – **сутек** (93,96000%) пен **гелий** (5,91900%).

Күн өз білігінен Жер орбитасы жазықтығына $7^{\circ}15'$ бұрышпен еңкіштенген жазықтық бойымен айналады. Күннің беткі қабаттарының айналу жылдамдығы әртүрлі гелиографиялық ендіктерде түрліше болады. Экватор бойында айналу периоды 25,04 күн тәулігіне, 30° ендікте 26,41 тәулікке, полярлық облыстарда 36 тәулікке тең (3-кесте).

3-кесте.

Күн туралы жалпы мәліметтер

Жалпы массасы, кг	$2 \cdot 10^{30}$
Жалпы ауданы, m^2	$6,087 \cdot 10^{16}$
Жалпы көлемі, m^3	$1,4122 \cdot 10^{27}$
Диаметрі, м	$1,392 \cdot 10^9$
Орташа тығыздығы, $кг/м^3$	1400
Беткі бөлігіндегі ауырлық күшінің жылдамдығы, м/с	273,98
Абсолюттік жасы, млрд жыл	5-ке жуық
Ядросындағы температура, $^{\circ}C$	15 000 000
Беткі бөлігіндегі температура, $^{\circ}C$	5500
Күннен Жерге дейінгі қашықтық, км	150 000 000
Күннен шыққан сәуленің Жерге жету уақыты	8 минут 20 секунд

Күн энергиясының бастауы – ядродағы тізбекті реакциялар. Бұл кезде сутегі ядросының көміртегі ядросы көмегімен гелийге айналу процесі жүзеге асады.



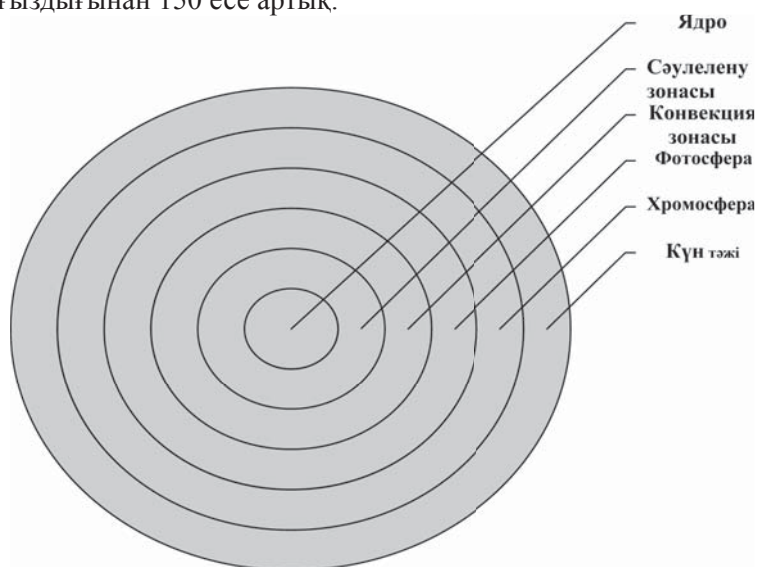
а

ә

б

16-сурет. Күн айналасындағы құбылыстар: а-сәулелену; ә-тұтылу, б-гало

Күннің қабықтары мен өзіндік құрылысы бар (16,17-суреттер). Оның ең ішкі бөлігі **ядро** деп аталады. Оның радиусы 150 000 км шамасында. Ядрода айтарлықтай мөлшерде энергия жинақталған. Күннің орталық бөлігіндегі қысым 250 млрд атмосфераға, температура 15 млн градусқа, газ тығыздығы $1,5 \cdot 10^5$ кг/м³ тең, яғни судың тығыздығынан 150 есе артық.



17-сурет. Күннің құрылысы

Ядроның сыртында айналаға энергия беретін **сәулелену зонасы** орналасқан. Одан кейінгі қабат **конвекция (араласу) зонасы** деп аталады. Мұнда заттар жылу алмасу дәрежесі біртекті болмағандықтан қозалысқа түседі. Ол қозғалыс **фотондар** (грек тілінде, *phos* – жарық деген мағына береді) – жарық жылдамдығымен қозғалатын ерекше бөлшектер көмегімен жүзеге асырылады. Оның қалыңдығы 200 000 км шамасында. Күннің бұл қабаттарын бақылау мүмкін емес, сондықтан ол процестер тек теориялық тұрғыда анықталған.

Күн жүйесі Галактика орталығының 200-220 км/сек жылдамдықпен қозғалып, 180-200 млн жылда Галактиканы бір рет айналып шығады. Жер ғаламшары да өзінің даму тарихында Күнмен ілесіп, Галактиканы жиырма реттей айналып шыққан.

Міне, осы 180-200 млн жыл Жер тарихындағы аса ірі тектоникалық қозғалыстардың цикліне сәйкес келеді, яғни әрбір 200

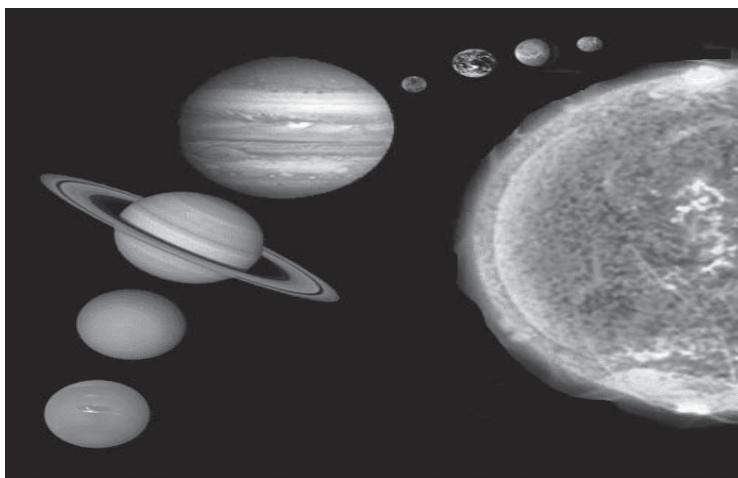
млн жылда Жер қыртысында аса апатты тектоникалық өзгерістер жүзеге асқан. Ол өз тарапынан Жердің климатына тағы да басқа табиғат құбылыстары мен өзгерістерінің жүруіне себепші болған.

Күн мен оны айналып жүрген мыңдаған аспан денелері бірігіп, **Күн жүйесін** түзеді. **Күн жүйесі** 8 ғаламшардан, оның 146 серігінен, 40 мыңнан астам астероидтар мен 1 млн жуық кометалар жиынтығынан құралады.

Күн жүйесінің ғаламшарлары мынадай ретпен орналасқан: **Меркурий; Шолпан; Жер; Марс; Юпитер; Сатурн; Уран; Нептун**.

2.4. Жер тобын құрайтын ғаламшарлар

Алғашқы 4 ғаламшар **Жер тобындағы ғаламшарлар** деп аталады. Ал Юпитерден бастап Нептунға дейінгі 4 ғаламшар **алып ғаламшарлар** тобына кіреді (18-сурет). Ал **Плутонды** ғаламшарлар тобына қосу туралы пікір-таластар әлі күнге дейін дұрыс шешімін тапқан жоқ.



18-сурет. Күн жүйесі құрамындағы ғаламшарлар

Ғаламшарлардың Күннен қашықтаған сайын орбита бойымен қозғалу жылдамдығы төмендейді. Ол Күннің тарту күшінің бәсеңдеуімен байланысты. Меркурий 88 тәулікте, Шолпан 228 тәулікте, Жер 365 тәулікте, Марс 687 тәулікте орбита бойымен Күнді бір рет айналып шығады.

Меркурий – Күнге ең жақын орналасқан, эклиптикалық орбита-сы ең созылыққы болып келетін, серіктері жоқ ғаламшар.

Меркурийді ең алғаш жақыннан зерттеген «**Маринер-10**» америкалық ғарыш зонды (1974-1975 ж.), ол ғаламшар жанынан 320 км қашықтықты үш рет ұшып өткен.

Меркурий шағын болғандықтан, оның радиусы Жер радиусынан 2,5 есе кіші, массасы Жер массасының 1/20 бөлігін құрайды. Соған қарамастан тығыздығы жоғары, Жер тығыздығына жақын – 5,43 г/см³ тең болып келеді.

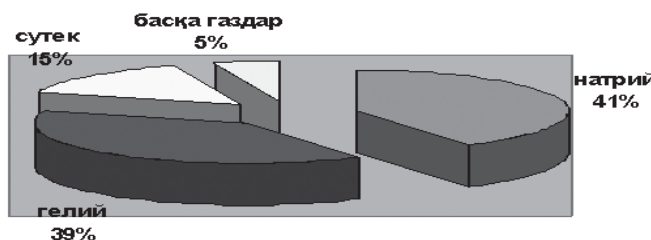
Ғалымдардың пайымдауы бойынша ғаламшардың орталық бөлігін **ядро** алып жатыр, ол Меркурий массасының 62%-ын құрайды, ал оның сыртында қатты силикатты жыныстардан құралған, қалыңдығы 600 км жететін **мантия** орналасқан.

Ғаламшардың беткі бөлігі күшті тілімденген, сыртқы көрінісі Ай пейзажына ұқсас болып келеді. Басты айырмашылығы терең ойыстар мен биіктігі 2-4 км жететін тау жоталары, ұзындығы бірнеше жүздеген км жететін тік беткейлі, кертпеш таулар (экскарп) және кратерсіз терең аңғарлар кездеседі.

Меркурийдегі бірден-бір жазық жер – «**Анпан жазығы**» деп аталады. Ол ғаламшардың 4 млрд жыл бұрын алып астероидпен соқтығысуы кезінде шыққан лаваның қатып қалуынан пайда болған деген жорамал бар.

Меркурийдің Күннен орташа қашықтығы 57 909 176 км. Алайда ол қашықтық 46,08-68,86 млн км аралығында өзгеріп отырады. Күн сәулесі түсетін бөлігіндегі беткі температура 325-437°C аралығында, ал түнде ол көрсеткіш – 123°C-ден – 185°C-ге дейін өзгереді.

Бір метрлік тереңдікте температура +75°C деңгейінде тұрақты сақталады, өйткені грунт жылуды нашар өткізеді. Меркурийдің білігі оның орбита жазықтығына перпендикуляр орналасқан, сондықтан онда маусымдық өзгерістер байқалмайды.



19-сурет. Меркурий атмосферасының құрамы

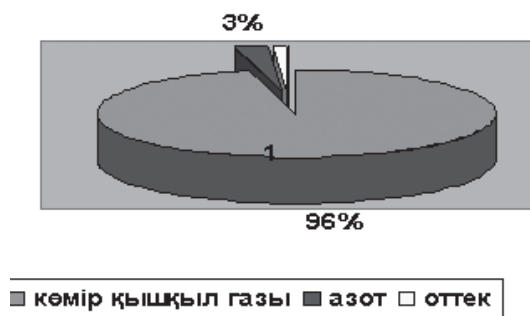
Меркурий атмосферасының тығыздығы (10^{-11} атм.) өте төмен, ғаламшардың беткі бөлігіндегі қысым Жер бетіндегі қысым көрсеткішінен 500 млрд есе кем (бұл көрсеткіш қазіргі вакуумдық құрылғылардағы қысымнан да төмен). Атмосфера құрамында оттегінің мөлшері өте төмен (19-сурет).

Меркурийдің магниттік өрісі Жермен салыстырғанда 100 есе әлсіз, ол ғаламшардың өз білігі бойынша айналу жылдамдығының төмен болуымен түсіндіріледі. Меркуриде тіршілік белгісі байқалмайды.

Шолпан – Жерге ең жақын орналасқан ғаламшар. Оның Жерден қашықтығы 40 млн км, ал Күннен қашықтығы 108 млн км шамасында. Шолпан өзінің өлшемдері жағынан Жерге жақын, оның диаметрі Жер диаметрінен 5%-ға кіші, массасы Жер массасының 81%-ын құрайды.

Шолпан өз білігінен Меркуриден де баяу және шығыстан батысқа қарай айналады. Шолпан ғаламшарының да серіктері жоқ. Шолпан туралы жалпы мәліметтер өте ерте кезеңнен белгілі болған, алайда, олар ғылыми деректер негізінде кеңестік және америкалық радиозондтар көмегімен нақтыланды.

Шолпанның жер қыртысы 15-20 км шамасында, оның негізгі бөлігін **силикатты қабық** алып жатыр. Оның құрамында базальтты-гранитті жыныстар да кездеседі. Осы қабат біртіндеп 3224 км тереңдікте темір заттардан тұратын **ядроға** ұласады. Жер бедері өте күшті тілімденген. Биіктігі 8 км дейін жететін биік тау жоталарының тізбектері диаметрі бірнеше километрге жететін (диаметрі 160 км, тереңдігі 0,5 км дейін) кратерлермен алма-кезек ауысып отырады. Өте кең алқапты алып жатқан тегіс жазықтардың беткі бөлігі қиыршық тастармен жабылған.



20-сурет. Шолпан атмосферасының құрамы

Шолпан экваторы маңайында ұзындығы 1500 км, ені 150 км, тереңдігі 2 км жететін ұзына бойғы жарық анықталған.

1981 жылы «Венера-13» және «Венера-14» станциялары ғаламшар грунтының үлгілерін алып, оның түрлі түсті суреттерін түсірген болатын. Осы үлгілер негізінде Шолпандағы тау жыныстары құрамы жағынан жердегі тау жыныстарына өте жақын, ал көкжиектің түсі қызылсары-сарғыш-жасыл екендігі анықталды.

Шолпан ғаламшарында өте тығыз атмосфера қабаты бар, оның тығыздығы 90-100 атмосфераға тең. Бұл көрсеткіш 1000 м мұхит тереңдігіндегі тығыздыққа жақын. Атмосферадағы газдар құрамы Жерге жақын болғанымен, оның концентрациясы басқаша болып келеді (20-сурет).

Шолпанда атмосфера қабаты бар екенін ең алғаш 1761 жылы 6 маусымда орыс ғалымы **М. В. Ломоносов** ғаламшардың Күн дискісі арқылы өткен кезінде мәлімдеген болатын. Шолпанның Күн дискісі арқылы өтуінің ең соңғы көрінісі 2012 жылдың 6 маусымында байқалған. Бұл құбылысты енді тек 100 жыл өткен соң ғана байқауға болады.

1967 жылы Кеңестер Одағының ғарыш аралық «Венера-4» радиозонды Шолпан атмосферасының 96%-ы көмір қышқыл газынан тұратынын анықтады. Сондықтан да Шолпанда *«жылыжай эффектісі»* өте күшті жүреді. Ауа құрамында су буының болу мүмкіндігі өте төмен. Ауа температурасының орташа көрсеткіші +500°C, сондықтан тіршіліктің пайда болуына негіз жоқ.

Атмосфераның 35-70 км аралығында ауа өте тығыз, төменгі қабаты басым түрде көмір қышқыл газынан тұрады, одан жоғары ауа құрамында күкірт қышқылының үлесі артады. Радиозонд мәліметтеріне негізделе отырып, ғалымдар 40 км биіктікте өте қуатты құйындар мен күшті дауылдардың соғу мүмкіндігін пайымдайды.

Ал ғаламшардың беткі бөлігінде температуралық ауытқушылық болмағандықтан желдердің жылдамдығы 3 м/с аспайды. Оған «Венера» радиозондтарының қонған жерінде тіпті шаң көтерілуінің де байқалмауы дәлел болады. 50 км биіктікте температура мен қысым Жер бетіндегі көрсеткіштерге жақындайды. Одан жоғары сирек ауа қабаты 5500 км дейін созылады.

Шолпан ғаламшарын ғалымдар болашақта ғарыш әлемін зерттеу кезінде ғарыш кемелерін қосымша жабдықтау үшін ғарыш аралық станциялар салу мақсатында пайдалануға болады деп есептейді.

Жер – Күннен үшінші орналасқан ғаламшар, оның табиғи серігі – Ай. Бұл аспан денелеріне жеке тақырыпта кеңінен мағлұмат беріледі.

Марс – Күннен Жермен салыстырғанда 75 млн км қашық орналасқан. Сондықтан Марстағы тәулік ұзағырақ, күн энергиясы 2,5 есе аз түседі. Марстың өз білігінен айналу периоды Жердің көрсеткішіне жақын, 24,62 сағатқа тең, яғни күн мен түннің алмасуы жердегі тәрізді болып келеді.

Марстың орбитасы созылыңқы болып келгендіктен, оның Күнмен арақашықтығы айналым кезінде 21 млн километрге өзгеріп отырады.

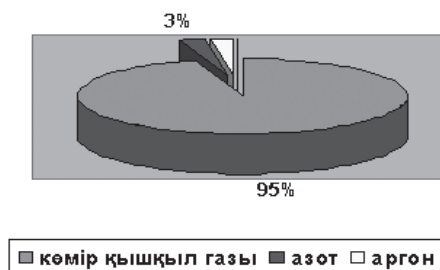
Оның өз білігінен еңкіштігі (65°) жыл мезгілдерінің байқалуына және ыстық экваторлық, екі қоңыржай, екі полярлық климаттық белдеулердің ажыратылуына себепші болады. Алайда, күн сәулесінің жетімсіздігі әсерінен жылу белдеулері мен жыл мезгілдерінің айырмашылығы айқын байқалмайды.

Әрбір 15-17 жылда Күн, Жер және Марс бір сызықтың бойымен орналасқан кезде («ғаламшарлар парады») Марс жерге барынша жақындайды, ол қашықтық 50-60 млн км тең, ал оның Жерден ең қашық орналасуы 400 млн километрге дейін жетеді. Марстың Жерге ең соңғы рет жақындауы 2003 жылы байқалған.

Есептеулер бойынша Марс массасының 9%-ға жуығын **ядро** құрайды, ол сұйық күйдегі темір мен оның қоспаларынан тұрады. Жер қыртысының қалыңдығы 100 км дейін жетеді. Олардың аралығында темірмен байытылған **силикатты мантия** орналасқан. Марстың «қызыл ғаламшар» деп аталуы да осы темір тотықтарының басым болуымен түсіндіріледі.

Марс аспаны қара-көк түсті болып келеді, жарық жұлдыздар күндіз де анық көрінеді. Марс атмосферасының тығыздығы Жер атмосферасымен салыстырғанда 130 есе төмен, 0,01 атмосфера шамасында. Ауа өте сирек, басым түрде көмір қышқыл газынан тұрады (*21-сурет*).

Марс салқын ғаламшар, онда байқалған ең төмен температура -139°C Тәуліктік температура айырмашылығы 100°C дейін жетеді. Экватор маңында күндізгі температура +10-20°C, ал полюстерде – 100°C-ден төмен болады. 40 км биіктікте озон қабаты орналасқан. Марста екі полюсті магнит өрісі таралған. Экватор маңындағы магниттік өріс күші жер магнетизмінен 500 есе әлсіз болып келеді.



21-сурет. Марс атмосферасының құрамы

Марстың беткі бөлігі жанартаулық және метеориттік кратерлермен өте күшті тілімденген. Диаметрі 250 км болатын жанартаулық кратер қойнауынан 2005 жылы «*Марс Экспресс*» ғарыш аппараты мұз боп қатқан су көздерін тапқан. Марс бетіндегі жер бедері құрылымдарының биіктігі 12-14 км жетеді, ал «*Никс Олимпик*» жанартауының кальдері 27 400 км биіктікке жеткен, оның табанындағы диаметрі 600 км, ал кратер өңешінің диаметрі 65 километрге тең. Бұл шамамен 1,5 млрд жыл бұрын лава атқылап, әрекетін біртіндеп тоқтатқан жанартау. Бұл Күн жүйесіндегі ең биік құрылым болып саналады.

Тағы бір ерекшелік өте ауқымды тектоникалық жарықтардың көптеп кездесуі, *Маринер* каньонының ұзындығы 4000 км, көлденең қимасы 2000 км, тереңдігі 6 километрден асады. Мұндай құрылымдар Жерде тек дүниежүзілік мұхит табандарында ғана кездеседі. Сонымен қатар Марста құмды жалдар, жарықтар мен каньондар, тіпті, құрғақ өзен аңғарлары да көптеп кездеседі.

Ғарыштан түсірілген суреттерде Марстың бетінде ақшыл түсті дақтар – «материктер» – граниттен тұратын, сарғыш түсті дақтар – «мұхиттар» – базальттан тұратын, аппақ алаңқайлар – полярлық мұз жамылғылары анық көрініс береді. Полярлық мұздық аймақтарды бақылау олардың аумағының өзгеріп отыратынын байқатты.

Ғалымдардың жобалауынша бұл мұздықтар көміртек қос тотығының немесе судың қатуынан түзілуі мүмкін. Өйткені Марс бетінің қызғылт түсті болуының өзі темірдің тотығуының нәтижесі екендігі, бұл әрекеттердің су мен оттегінің қатысуымен жүретіндігі баршамызға түсінікті жағдай. Демек су мен оттегі жер бетінің күндізгі қызуы кезінде немесе мұздық құрамындағы газдардың бөлініп шығуынан түзілуі мүмкін.

Марс грунттын зерттеу нәтижесінде оның құрамы басым түрде кремнезем, темір тотықтары, кальций, алюминий, магний, күкірт, калий сияқты заттардан тұратыны анықталды. Құрамы жағынан Жердегі кейбір жанартаулық жыныстарға жақын, алайда, темір қосылыстарының үлесі жоғары, керісінше, кремнезем қосылыстарының үлесі төмен болып келеді.

Марс грунттының 50 сантиметрден 1 километрге дейінгі аралығы көп жылдық тоң қабаттарына айналған. Алайда ғаламшардың терең қойнауында температура 800-1500°C-ге дейін көтеріледі. Демек аралық қабаттарда судың жинақталып, онда әлі күнге анықталмаған қарапайым тіршілік өкілдерінің болу мүмкіндігін де жоққа шығармайды.

Марстың екі табиғи серігі бар: олар – **Фобос** (грек тілінде *үрей*) және **Деймос** (грек тілінде *жаман, жексұрын*, деген мағына береді). Олардың болу мүмкіндігін ғаламшарлар қозғалысы заңдылығын ашқан неміс ғалымы **Иоганн Кеплер** 1610 жылы айтып кеткен болатын. Ал 1877 жылы америка астрономы **Асаф Холл** оларды нақты ашып, ғылымға жария етті. Олардың беткі бөлігі кратерлермен тілімденген. Оларды Марс өзінің тартылыс күші ықпалымен қосып алған астероидтар болуы мүмкін деген болжамдар бар.

Марсты зерттеу XVII ғасырдан басталып, әлі күнге жалғасуда. Оны зерттеуде америкалық ғалымдар мен олар ұшырған аппараттардың үлесі өте зор. Марс орбитасы бойымен ұшырылған бұл құрылғылар ғаламшар беткі бөлігін сипаттайтын фотосуреттер топтамасын жасады. 1997 жылы америкалық корабль Марс бетіне алты дөңгелекті роботты қондырып, ол 4 шілде мен 27 қыркүйек аралығында ғаламшар бетінен теледидар көмегімен тікелей хабар да жүргізген.

Марс та тіршілік бар ма, әлде жоқ па деген сұраққа әлі де жауап жоқ.

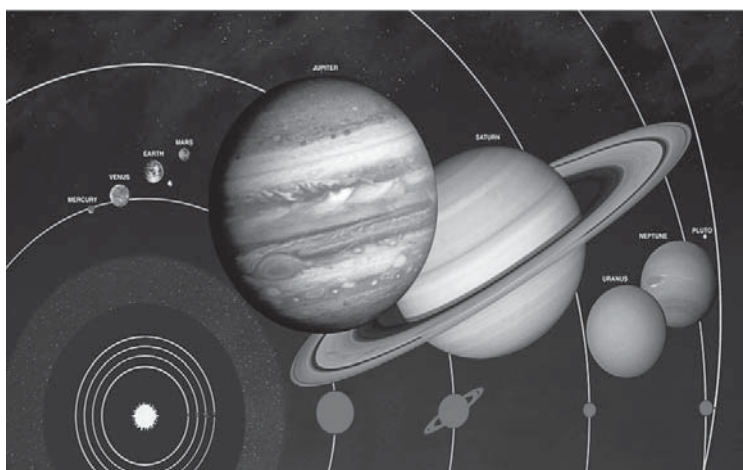
Жер тобындағы ғаламшарларға тән ортақ белгілер:

- Барлық ғаламшарлар шар тәрізді пішінді болып келеді;
- Күнді айнала қозғалуы солтүстік полюстен қарағанда сағат тіліне қарсы бағытталады;
- Ғаламшарлар өз білігінен (*ось*) сағат тіліне қарсы бағытта қозғалады, тек Шолпан ғана сағат тілімен бағыттас қозғалады;
- Барлық ғаламшарлар өз орбитасымен қозғалған кезде бір-біріне кедергі жасамайды және бір-біріне гравитациялық ықпалдары да төмен болады;

- Әрбір ғаламшар орбитасы келесі ғаламшар орбитасынан екі есе үлкен болып келеді.

2.5. Алып ғаламшарлар

Алып ғаламшарлар **сыртқы ғаламшарлар** деп те аталады. Олардың Жер тобындағы ғаламшарлардан өлшем бірліктері ғана емес, олардың заттық құрамы жағынан да айырмашылық жасайды. Күннен қашық орналасуына байланысты Жер тобындағы ғаламшарлардан басты айырмашылығы оларды құрайтын алғашқы сутек пен гелийді өзгеріссіз жағдайда сақтап қалуы. Олардың Күнді айналу ұзақтығы бірнеше ондаған жылдармен есептеледі. Юпитер 11,9 жылда, Сатурн 29 жылда, Уран 84 жылда, Нептун 165 жылда Күнді орбита бойымен бір рет айналып шығады (22-сурет).



22-сурет. Күн жүйесіндегі алып ғаламшарлар

Сыртқы ғаламшарларды құрайтын заттардың тығыздығы жоғары болмағанымен ($0,7-1,8 \text{ г/см}^3$), олардың көлемі мен массасы өте үлкен болып келеді. Юпитер мен Сатурнда Күн жүйесін құрайтын аспан денелері жалпы массасының 92,5%-ы (Юпитерде 71,2%-ы, Сатурнде 21,3%-ы) шоғырланған. Алып ғаламшарлар тобын «егіз алыптар» деп аталатын Уран мен Нептун ғаламшарлары аяқтайды.

Бұл ғаламшарлардың тағы бір басты ерекшелігі табиғи серіктерінің өте көп болуы және олардың тасты құрылымды болып келуі. Бұл ғаламшар серіктерінің сыртқы ғарыш денелерінен қалыптасқандығын дәлелдейді.

Юпитер - ең алып ғаламшар, оның Жермен салыстырғандағы көлемі 1300 есе, массасы 318 есе, диаметрі 11 есе артық болып келеді. Ғаламшардың айналасында жіңішке сақина орналасқан, алайда, оның тығыздығы төмен болғандықтан ол анық көрінбейді.

Юпитер өз орбитасы бойымен Күнді айнала 12 жылға жуық уақытта айналып шығады, оның орбитасының орташа ұзындығы 800 млн км. Юпитер білігі оның орбитасына перпендикуляр орналасқан, сондықтан онда жыл мезгілдерінің ауысуы анық байқалмайды. Юпитер өз білігінен өте жылдам айналады, оның айналу периоды 9 сағат 55 минутқа тең.

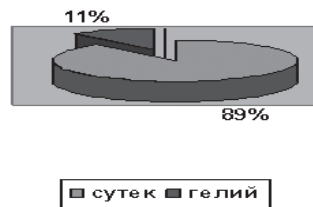
Осындай айналым нәтижесінде және Юпитер қатты емес, газды-сұйықтықты дене болғандықтан полюске қарағанда экватор бойы өте жылдам қозғалысқа түседі. Экватордағы әрбір нүкте 45 000 км/сағат жылдамдықпен қозғалады.

Бұл өз тарапынан ғаламшар бетіндегі атмосфераны да түрліше жылдамдықта қозғалысқа түсіреді де, соның нәтижесінде алуан түрлі бұлттар белдеуі қалыптасады. Олар үшеу: ең жоғарғысы мұзды аммиактан, ортаңғы бөлігі күкіртсутекті аммоний мен метан кристалдарынан, ал ең төменгі бөлігі мұзды су немесе сұйық судан тұруы мүмкін.

Юпитерде өте қуатты желдер соғады, олардың жылдамдығы 500 км/сағатқа дейін жетеді. Жерден тұрақты байқалатын Юпитер бетіндегі **Үлкен Қызыл Дақ** осындай атмосфералық дауылдардың белгісі болып саналады. Бұл дақты 1664 жылы ағылшын ғалымы **Роберт Гук** ашқан болатын.

Қазіргі кезде оның ұзындығы 25 000 км, ал 100 жыл бұрын 50 000 км шамасында болған. Бұл дақ бірде ұлғайып, бірде кішірейіп отырады, тіпті, оның түсі де өзгеріп отыратын көрінеді. Америкалық «Пионер», «Вояджер», «Галилео» сияқты зондтар бұл дақтың қатты негізді емес, оның Юпитер атмосферасындағы циклондық әрекеттер екенін анықтаған. Сондай-ақ Юпитер атмосферасында ұзындығы 10 000 км асатын ақ түсті дақ та табылған. Бұлттардың жоғарғы бөлігіндегі ауа температурасы 130°C-ге дейін көтеріледі.

Юпитер атмосферасы өте тығыз, ол құрамы жағынан Күн атмосферасына жақын болып келеді (23-сурет).



23-сурет. Юпитер атмосферасының құрамы

Атмосфера қабатының қалыңдығы 6000 км жетеді. Оның түсінің қызғылт-сары болуы фосфор мен күкірт қоспасының болуымен түсіндіріледі. Бұл қоспа өте улы, өйткені оның құрамында аммиак пен ацетилен бар.

Юпитердің магниттік өрісі Жер өрісінен 10 есе қуатты, ол ғаламшар айналасында протондар мен электрондар жиынтығынан құралған радиациялық белдеулерді қалыптастырады. Ғалымдардың тұжырымдамасы бойынша Юпитер Күн жүйесіндегі «шаңсорғыш» қызметін атқарады. Ол өзінің қуатты магнитті-гравитациялық өрісі көмегімен аспан кеңістігінде еркін қозғалыста жүрген денелерді өзіне тартып алып отырады.

Оған 1994 жылы Юпитердің «Шумейкер – Леви -9» кометасын өзіне тартып алып, оның қуатты тартылыс күші әсерінен бірнеше бөлікке бөлініп, 220 000 км/сағат жылдамдықпен ғаламшар бетіне құлауы нақты дәлел болады. Әрбір комета сынықтарының құлау күші бірнеше миллион мегатоннаға жетіп, оның Юпитер атмосферасындағы жарылыс толқындары Жердегі бақылаушыларға айқын көрінген болатын. Бұл құбылыс ғылымға алдын ала белгілі болғандықтан өз уақытында өте мұқият зерттелді.

Қазіргі кезеңде Юпитер серіктерінің жалпы саны – 63, олардың 1/3-нің өз аттары бар. Табиғи серіктерінің он алтысы Юпитер орбитасы төңірегінде қозғалып жүреді. Жиырмадан астам серіктері өте қашықта орналасқан және кері айналымда қозғалады, 2-4 км шамасындағы шағын денелі болып келеді.

Ең ірі төрт серігі – *Ганимед*, *Калисто*, *Ио*, *Еуропа* – Галилейлік серіктер деп аталады, өйткені оларды италия астрономы *Галилео Галилей* 1610 жылы өз телескопын сынақтан өткізу кезінде ашқан болатын. Олар тасты-силикатты негізден тұрады, әрекет етуші жанартаулар, мұздықтардың іздері, сұйықтықтар (су болуы да мүмкін) анықталған.

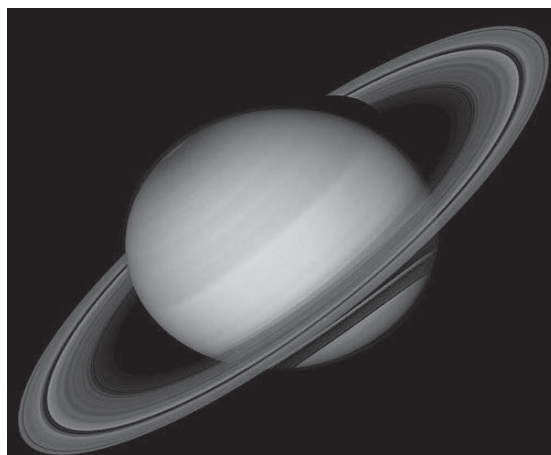
Сатурн – Күннен алтыншы кезекте орналасқан ғаламшар. Сатурнның массасы Жер массасынан 95 есе артық. Оның диаметрі Жер диаметрінен 9,46 есе артық, ұзындығы 120 420 км тең. Өз білігінен 10,14 сағатта бір рет айналып өтеді. Күннен орташа қашықтығы 800 млн км (максимум 1млрд 429 млн км), орбита бойымен 29,5 жылда бір рет айналып шығады.

Сатурн – Күн жүйесіндегі ерекше ғаламшар, оның басты ерекшелігі экватор маңында сақинасының болуы. Сақинаның диаметрі 274 мың км, ғаламшар диаметрінен екі есеге жуық үлкен. Сақина жазықтығы орбита жазықтығына 29° еңкіштікпен орналасқан. Әрбір 14-15 жылда сақина қырынан бұрылып, Жерден көзге көрінбей қалады.

Сақинаның қалыңдығы 2 км шамасында, ғарыштан жасалған бақылаулар нәтижесінде оның арақашықтығы түрліше, бірнеше жіңішке шеңберлер жиынтығынан тұратыны анықталған.

Сақина силикатты қатты заттардан, бірнеше миллиметрден бірнеше метрге жететін мұзды жентектерден құралған. Сатурн сақинасын ең алғаш рет 1610 жылы **Галилео Галилей** көрген болатын (24-сурет).

Осыдан жарты ғасыр өткенде голланд ғалымы **Христиан Гюйгенс** Сатурнда сақина бар екенін, ал 1675 жылы француз астрономы **Жан Доминик Кассини** ғаламшар мен сақина арасының ашық екенін мәлімдеді.



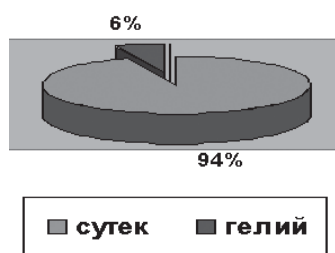
24-сурет. Сатурн ғаламшары

Сатурн газ бен сұйықтықтан тұратындықтан оның экваторлық бөлігі полярлық аймақтарға қарағанда жылдам айналады, полюстердегі айналу периоды 26 минутқа баяу жүзеге асады. Сатурн Күн жүйесіндегі тығыздығы су тығыздығынан төмен ғаламшар, оның көрсеткіші $0,69 \text{ г/см}^3$ тең.

Сатурн атмосферасы тығыз, оның қалыңдығы 37-40 мың км шамасында. Атмосфера тығыздығы Жер атмосферасынан 1,5 есе артық, беткі ауаның орташа температурасы – 180°C (25-сурет).

Сатурндағы магнит өрісі Жермен салыстырғанда екі еседей әлсіз және Жер магнит өрісіне қарама-қарсы полюстік сипатта орналасқан.

Сатурн атмосферасында дауылдар жиі қайталанады, желдің жылдамдығы ендікке байланысты өзгеріп отырады, Юпитермен салыстырғанда үш есе қуатты соғады. Сатурн бетінде **Үлкен Қоңыр Дақ** анықталған.



25-сурет. Сатурн атмосферасының құрамы

Бүгінгі таңда Сатурнның 46 табиғи серігі бар екені анықталған, олардың 8 негізгі деп танылған. Ең қашық орналасқаны – **Феба**, диаметрі 110 км, 13 млн км қашықтықта 550 күнде бір рет ғаламшарды кері бағытта айналып шығады. Ең жақын орналасқан – **Мимас**, диаметрі 195 км, 185,4 мың км қашықтықта 94 күнде бір айналым жасап отырады.

Ең үлкен серігі – **Титан** деп аталады, оның диаметрі 5150 км. 1655 жылы голланд ғалымы **Христиан Гюйгенс** ашқан. Титанның беткі бөлігінен мұхиттар мен теңіздер, құрлықтар анықталған. Температурасы 180°C дейін жетеді, онда қызғылт-сары түсті метан мен этаннан құралған атмосфера қабаты орналасқан.

Энцелад – серігі Күн жүйесіндегі ең ақшыл түсті аспан денесі болып саналады, ол түс оның бетін жауып жатқан қыраудан болуы мүмкін деп жорамалдайды. Оның бетіндегі аса ірі екі кратер – **Али-Баба** және **Аладдин** деп аталады.

Гиперион – деп аталатын келесі серігі бұрыс пішінді және бір ай ішінде өз білігінен айналу жылдамдығын ондаған пайызға дейін өзгерте беретін, ерекше аспан денесі болып саналады. Оның негізі себебі ғылымға әлі белгісіз.

Уранның – диаметрі Жер диаметрінен 4 есе үлкен, оның ұзындығы 51 300 км жетеді. Массасы Жер массасынан 14,5 есе артық, өз білігінен 17 сағат 14 минутта батыстан шығысқа қарай кері бағытта бір рет айналып шығады. Өз орбитасы бойымен 84 жылда бір рет айналып шығатын Күн жүйесіндегі жетінші ғаламшар. Уранда жер магнетизміне қарама-қарсы магнит өрісі бар, оның қуаттылығы Жердегі магнит өрісінен екі есе төмен.

Уран ғаламшарын 1791 жылы 13 наурызда ағылшын астрономы **Уильям Гершель** ашқан болатын. 1977 жылы Уранда бірнеше метрден бірнеше километрге жететін 10 сақина бар екені анықталып, 1986 жылы «**Вояджер-2**» зонды оларды суретке түсірген болатын. Сақинаның ішкі бөлігінде диаметрі 16-24 км жететін бұрыс пішінді жартастар қозғалып жүреді, оларды «бақташы-серіктер» деп атайды. Ғалымдар оларды астероидар болуы мүмкін деп жорамалдайды.

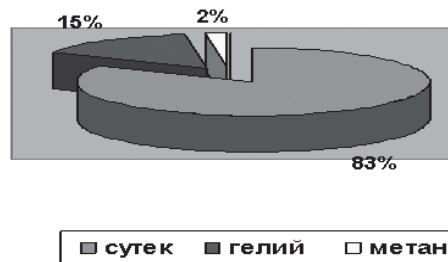
Оның басқа ғаламшарлардан басты айырмашылығының бірі – айналу білігінің орбита жазығымен қатар болуы, экватордың орбитаға еңкіштігі 82°-ты құрауы. Нақты айтқанда, Уран жантайып жатқан сияқты болып көрінеді. Сондықтан полюс маңындағы күн мен түн ұзақтығы 42 жылға, 60° ендікте 28 жылға, ал 30° ендікте 14 жылға созылады.

Уранның онша үлкен емес тасты-темірлі заттардан құралған қатты ядросы бар. Оның беткі бөлігінен бірден 8500 км жететін тығыз атмосфера қабаты басталады. Атмосфера құрамынан кішігірім сақиналық құрылымдар, дақтар, құйындар мен ағындар жүйесі анықталған, бұл өз тарапынан ауа массалары циркуляциясының қуатты жүретінін дәлелдейді. Желдердің бағыты ғаламшар айналу бағытына сәйкес қалыптасады, алайда, жоғары ендіктерде олар қуатты құйын сипатына ауысады.

Уран атмосферасының көгілдір-жасыл түсті болуы төмен температура және құрамында гидроксил (ОН) радикалдарының болуымен түсіндіріледі. Уран атмосферасы құрамында басым түрде сутек пен гелий кездеседі, ал оның ішкі аралықтарында метан бұлттары бар екені анықталған. Сондай-ақ Юпитер және Сатурнмен салыстырғанда метан, ацетилен сияқты көмірсутектер үлесі біршама жоғары болып келеді (26-сурет).

Урандағы беткі орташа ауа температурасы – 200°C шамасында. Уранның бір жарты шарында қыс бірнеше жылға созылады, ал жаз кезінде де жылыну мүмкіндігі төмен, өйткені ғаламшар Жермен салыстырғанда Күн жылуын 370 есе аз алады. Орта ендіктердегі

қуатты желдер Уран бетіндегі ауа массаларын Жердегі тәрізді бағыттарда қозғалысқа келтіреді. Олардың жылдамдығы 40 м/с-тан 160 м/с дейін жетеді.



26-сурет. Уран атмосферасының құрамы

Уранның 20 табиғи серіктері бар, олардың бесеуі өте ірі, диаметрі 470 км мен 1580 км аралығында. Олардың аттары – **Титания**, **Дездемона**, **Корделия**, **Офелия**, **Джувьетта** және т.б. Шекспир персонаждарының атымен аталады. Ал диаметрі 100 км кіші серіктері Уранның гравитациялық күші ықпалымен айналып жүрген астероидтарға ұқсас болып келеді. Олардың беткі бөлігінде өте ірі жарықтардың іздері көптеп кездеседі, олар жанасып өткен метеориттердің жолы болуы мүмкін.

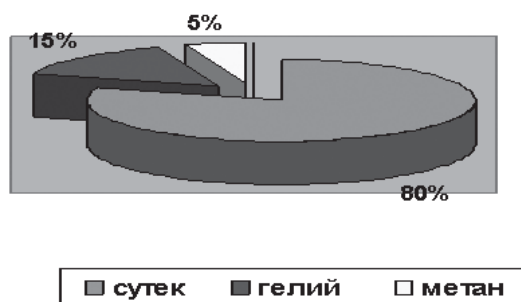
Нептун – Күннен ең қашық орналасқан ғаламшар, оның диаметрі Жер диаметрінен 3,9 есе үлкен, ұзындығы 49 500 км. Өз білігінен айналу периоды 17 сағат 32 минут. Күннен қашықтығы 4,5 млрд км, орбита бойынша айналу уақыты 165 жыл.

Нептун ғаламшары теориялық есептеулер бойынша ашылған болатын. Ағылшынның математик және астроном ғалымдары **Джон Кауч Адамс** пен **Джеймс Чаллис** және француз астрономы **Урбан Леверье** 1845 жылы бір мезгілде жасаған есептеулері негізінде Нептунның орнын нақты көрсеткен болатын. Ең алғаш рет 1846 жылы 23 қыркүйекте астроном **Галле и д'Аррест** оның орнын анықтады, ол Адамс пен Леверье көрсеткен орыннан онша қашық емес жерден табылған болатын.

Нептунның құрылысы Уранға өте жақын, оның орталық бөлігінде онша үлкен емес қатты ядро орналасқан. Оның массасы Жер массасына жақын. Ғаламшар бетінде тау жоталары, түрлі тереңдіктегі жарықтар жүйесі анықталған. Нептун айналасынан да

сақина табылған, алайда, ол біртұтас шеңбер емес, бірнеше аркалар жиынтығынан құралған. Аркалар бір-бірімен байланыспастан жеке дара қозғалысқа түседі.

Нептун атмосферасы сутек, гелий және метан қоспасынан тұрады (27-сурет).



27-сурет. Нептун атмосферасының құрамы

«Вояджер-2» зонды көмегімен Нептун атмосферасының жоғарғы қабаттарынан дыбыс жылдамдығымен деңгейлес қозғалатын құйынды желдер мен циклондар анықталды. Бұл ауа қабаттары арасындағы температура мен қысым айырмашылығының нәтижесі болуы мүмкін. Бұл айырмашылықтың туындауы ғаламшар қойнауында тоқтаусыз жүріп жатқан жанартаулық процестер бар екенін дәлелдейді.

Өйткені Нептун Күннен алған жылудан 2,7 есе артық энергияны сыртқа шығарады. Ғаламшардың беткі орташа температурасы – 155°C дейін жетеді. Экватор бойымен параллель бағытта өте күшті желдер соғады, олардың жылдамдығы 700 км/сағат, желдер ғаламшар айналуына қарама-қарсы бағытта батыстан шығысқа қарай соғады.

Нептунның 13 табиғи серігі бар, олардың барлығы силикатты-тасты негізден құралған. Ең үлкені – **Тритон**, оны 1846 жылы **Уильям Лассель** ашқан. Диаметрі 2700 км, онда Нептундағы серіктер массасының негігі бөлігі шоғырланған. Тығыздығы өте жоғары, 2 г/см³. ірі серістері қатарына **Нерида**, **Протей**, **Наяда**, **Таласса**, **Галатея** және т.б. жатады.

Алып ғаламшарларға тән ортақ белгілер:

- Ғаламшарлардың өте үлкен, массасының көлемді болуы;
- Өз білігінен жылдам айналуы;

- *Табиғи серіктерінің көп болуы;*
- *Ғаламшар айналасында сақиналарының болуы;*
- *Атмосфера құрамында сутек пен гелийдің басым болуы;*
- *Орталық бөлігінде ыстық, металл мен силикаттан тұратын ядросының болуы;*

Сонымен қатар ғаламшарлар беткі температуралық және ғаламшар заттарының тығыздық көрсеткіштері бойынша бір-бірінен белгілі дәрежеде айырмашылықтар жасайды.

2.6. Астероидтар мен кометалар

Күн жүйесінде ғаламшарлар мен оның серіктерінен басқа да аспан денелері көптеп кездеседі. Олар сыртқы көрінісі телескоп арқылы бақылау кезінде жұлдыздарға қатты ұқсайды.

Уильям Гершель осындай аспан денелерінің бір тобын **астероидтар**, «жұлдыз тәрізділер» деп атаған. Астероидтар шағын ғаламшарлар деп те аталады, олар нақты пішіндері анық емес үлкен кесек денелер немесе олардың сынықтары түрінде кездеседі.

Астероидтар Марс пен Юпитер орбитасы арасындағы **Астероидтардың негізгі белдеуі** деп аталатын бөлікте орналасқан. Бұл белдеу жер тобындағы ғаламшарлар мен алып ғаламшарлар арасындағы шекара болып саналады. Осы белдеуде астероидтардың шоғырлануы туралы ғалымдар арасында түрліше жорамалдар бар. Сондай гипотезаның біреуі **Фазтон** ғаламшарының бөлшектенуінен пайда болды десе, екінші біреуі ғаламшар болып қалыптаса алмаған аспан денелерінің жиынтығы деп түсіндіреді.

Бүгінгі таңда астероидтар каталогында 400 000 жуық астероидтар тіркелген, олардың 2000 жуығы салыстырмалы түрде ірі астероидар, диаметрі 450-1050 км жетеді. Ең ірі астероид – **Эрида**, оның диаметрі 2600 км жетеді. Ірі астероидтарға жеке ат қойылған (Церера, Паллада, Весте, Гаспра, Ида, Дактиль және т.б.), олар 20 км/с жылдамдықпен Күнді айнала 3 жылдан 9 жыл аралығында қозғалып жүреді.

Қазіргі белгілі ең кішкене астероид – **ВА** деп аталады, 1991 жылы ашылған, диаметрі 9 км аспайды. Кейбір астероид орбитасы шеңбер емес, өте созылыңқы пішінге ие болып, Жер мен Марс траекторияларын кесіп өтеді. Мысалы, **Икардың** орбитасы Жерге 7 млн км дейін жақындайды.

Кейбір астероидтар топтарға бірігеді, оларға *Аполлон*, *Амур* топтарын атауға болады. Ірі астероидтар XIX ғасырдың басынан бастап ашыла бастады. *Иоганн Даниэль Тициус*, *Иоганн Элерт Боде*, *Франц Ксавер* сияқты ғалымдар астероидтар, олардың орны туралы алғашқы мағлұматтар берген болатын.

Ең бірінші астероидты италия астрономы *Джузеппе Пиацце* 1801 жылы 1 қаңтарда телескоппен аспан кеңістігін бақылау кезінде кездейсоқ ашты. Оны ежелгі грек мифологиясындағы *Церера* есімімен атады. Алайда, бұл аспан денесі аз уақыттан кейін жоғалып кетіп, оны бірнеше айдан кейін неміс математигі әрі астрономы *Иоганн Карл Фридрих Гаусс* күрделі есептеулер негізінде оның орнын анықтап берді. Айтылған жерден Церераны қайтадан тауып алды.

1802 жылы астрономиямен айналысатын неміс дәрігері *Генрих Вильгельм Маттеус Ольберс* Церерамен қатар тұрған Паллада астероидын ашты. 1804 жылы неміс астрономы *Карл Людвиг Хардинг* Юнонаның, 1807 жылы *Ольберс* Вестаның орнын анықтады.

Нептун орбитасынан 55 астрономиялық бірлікке тең қашықтықта екінші астероид белдеуі орналасқан. Оны *Койпер белдеуі* немесе осы белдеу орнын анықтаған ғалымдар құрметіне *Эджворт – Койпер белдеуі* деп атайды. Бұл белдеудің ұзындығы негізі астероид белдеуінен 20 есе, аспан денелерінің массасы жөнінен 20-200 еседей артық деп жорамалданады.

1930 жылдан бастап ғалымдар Нептун орбитасынан тыс орналасқан аспан әлемінде тағы бір астероид белдеуі болуы мүмкіндігі туралы пікірлер тұрақты айтылып жүрді. 1943 жылы Ирланд астрономы *Кеннет Эссекс Эджворт* бұл пікірдің дұрыстығын растады, ал 1951 жылы Америка астрономы *Джерард Койпер* Нептун орбитасы аймағында ертеректе болған аспан денелерінің жиынтығы сақталу мүмкіндігін негіздеді. Алайда ұзақ уақыт бойы осы аралықта Плутон мен оның серігі Хароннан басқа объект табылған жоқ.

Койпер белдеуінің бар екендігі 1988 жылы ғылыми-теориялық тұрғыдан дәлелденіп, 1992 жылы Койпер белдеуіндегі бірінші объект анықталды. Ол астероидқа *QBI* (ресми емес атауы – *Смайл* – күлегеш) деген ат берілді. 1993 жылы ашылған астероид – *FW* (ресми емес атауы – *Карла*) деп аталды. Бүгінгі таңда Койпер белдеуін құрайтын аспан денелерінің мыңнан астамының диаметрі 1000 км асады, 7000 астамының диаметрі 100 км астам, ал 450 000 астамының диаметрі 50 километрден кем емес.

Койпер белдеуін құрайтын аса маңызды аспан денесі – *Плутон*. Плутонды 1930 жылы 18 ақпанда америка астрономы *Клайд Томбо* ашқан болатын. Ертеректе Күн жүйесі ғаламшары қатарына жатқызылып жүрген Плутон 2006 жылы 24 тамызда өткен *Халықаралық астрономиялық қоғамның* қорытындысы бойынша «шағын ғаламшар», яғни астероид категориясына өзгертілді. Плутонның диаметрі 2324 км, тасты заттар мен мұздан тұрады. Плутон орбитасы созылыңқы болып келеді.

Плутон атмосферасы өте сирек, азот, метан және аргоннан құралған. Оның беткі бөлігіндегі ауаның орташа температурасы – 240°C дейін жетеді.

1978 жылы түсірілген суреттерде Плутон сопақша, жұмыртқаға ұқсас пішінді болып көрінген. Бұл ғалымдардың пікірінше оның табиғи серігі *Харонның* тарту ықпалының әсері болуы мүмкін. Харон мен Плутонның өз білігі мен орбиталық айналу периодтары өте ұқсас болып келеді, сондықтан олар Жер – Ай жүйесі тәрізді бір-біріне бір жарты шарымен бұрыла орналасады. Харонның Плутоннан қашықтықтығы 20 000 км жетеді.

Бұдан басқа Плутон орбитасы айналасында тағы екі серік анықталған. Олар – *Никта* және *Гидра* деп аталады. Плутонның Күн жүйесіндегі ең үлкен астероид атануға толық мүмкіндігі бар.

Койпер белдеуінен тыс орналасқан әлем кеңістігін *Оорт бұлттары* деп атауды 1930 жылы эстон астрономы *Эрнст Эпик* ұсынған болатын. Кейіннен бұл жорамалды голланд астрономы *Ян Оорт* теориялық тұрғыдан негіздеп берді. Алайда, Оорт бұлттарының бар екендігі нақтыланған жоқ, өйткені ол өте сирек, көзге анық шалына бермейді. Алайда, оның бар екендігі жанама фактілер мен ғылыми дәйектемелерге негізделеді.

Өзінің аумағы жөнінен Оорт бұлттары Койпер белдеуінен мыңдаған есе артық. Оның сыртқы шекарасының Күннен қашықтығы 50 000-100 000 астрономиялық бірлікке дейін жетеді. Бұл шекара Күн жүйесінің ең шегі деп саналады, одан әрі шексіз жұлдызды әлем кеңістігі басталады.

Оорт бұлттарын құрайтын аспан денелерін ғалымдар сулы, аммиакты және метанды мұздықтардан тұрады және кометалар жиынтығынан құралған деп пайымдайды.

Кометалар – (грек тілінде, *kometes* – құйрықты жұлдыз деген мағына береді) Күн жүйесіндегі созылыңқы эллипсоид, тіпті, парабол тәрізді орбита бойымен айнала қозғалатын шағын аспан

денелері. Кометалардың массасы жер массасынынан миллиард есе кіші болып келеді.

Кометалар денесі шағын ядро мен оны қоршай орналасқан ақшыл тұманды қабықтан тұрады. Бірнеше км ғана жететін ядро айналасында көлденең қимасы 80 000 км дейін жететін тұмандықтар болуы мүмкін. Тұмандықтар газ булары әсерімен өзара кіріккен қатты бөлшектер мен жентек тастардан тұрады. Олардың ауқымы жиі өзгеріп отырады. Ядро мен тұмандықтар комета басын құрайды. Күнге жақындаған кезде комета тұмандығын құрайтын заттар жарқыраған жолақтарға айналады.

Кометалар құйрығы Күнге қарама қарсы бағытта созыла орналасады, нақты пішіні болмайды, олар мөлдір, түрлі газдар мен тозаңдардың жиынтығынан құралады. Комета құйрығының ұзындығы түрліше болып келеді, 240 млн км дейін жетеді. Комета басы мен құйрығының бір-бірінен ажырап қалатын жағдайлары да байқалған.



28-сурет. Комета көрінісі

Комета құйрығының үш түрі: Күннен тік бағытталған, түзу және жіңішке; Күннен аздап бұрыс бағытталған, жалпақ және аздап қисық пішінді; Күннен қатты бұрыс бағытталған, қысқа түрлері бар (28-сурет).

Кометалар ядросы Күнге 4-5 астрономиялық бірлік қашықтықта жақындаған кезде ғана көзге анық көріне бастайды. Ағылшын ғалымы *Эдмунд Галлей* кометалардың Күнді айнала қозғалатынын,

сондықтан Жерге тұрақты түрде белгілі бір уақыттарда жақындайтынын анықтады. *Галлей кометасы* әрбір 76 жылда Жерге жақындап келіп, көзге анық көрінеді. Оның ең соңғы анық көрінуі 1986 жылы болған, ал Галлейдің келесі Жерге жақындауы 2061 жылы жүзеге асады.

Кометалардың Күнді айнала қозғалу периоды бірнеше жылдан бірнеше ондаған жылдарға созылады. Күнге жақын орналасқан сайын айналу жылдамдығы артады, ал қашықтаған сайын жылдамдық баяулай береді.

Кометалардың жалпы саны бірнеше жүздеген миллиардқа дейін жетеді, алайда, олардың азғана бөлігін ғана Жерден бақылауға мүмкіндік бар.

Күн жүйесінің ғаламшар аралық кеңістіктерінде басым түрде сутек атомдарынан құралған, тығыздығы төмен заттардың жиынтығы бар екені анықталды. Олардың жалпы массасы өте аз, олардың үлесі Жер массасының екі триллиондық бөлігіне сәйкес келеді.

1960 жылдары Кеңес Одағы ұшырған ғарыш аппараттары Күн жүйесінің кейбір бөлігінде тозаңды бұлттардың шоғырланған аудандарын анықтаған. Олардың жинақталған аудандарының ұзындық қашықтығы 3-5 млн км созылады.

Жер ғаламшары орбита бойымен қозғалу барысында осы денелермен соқтығысады. Ондай құбылысты күнделікті өмірде «жұлдыз ағу» деп атайды. Бұл аспан денелерін *метеор* деп (грек тілінде, *meteora* – аспан құбылысы деген мағына береді), яғни аспан денелерінің Жер атмосферасымен жанасу кезіндегі үйкеліс күші әсерінен жану процесін атайды.

Жану процесі кезінде қызыл-сары, жасыл, күлгін түсті жарықтар байқалады. Жарық түсі ғалымдар тұжырымы бойында метеорлардың химиялық құрамына емес, олардың жылдамдығына байланысты болады. Бұл ғарыш денелері атмосфераға келіп кіргеннен кейін 36 000-252 000 км/сағат жылдамдық аралығында қозғалады.

Өте ашық жарықпен жанатын метеорлар – *болидтер* деп аталады. Олар жан-жағына сәуле шашатын шарға ұқсайды, тіпті күн жарықта да айқын байқалады. Метеорлар әдетте, топтанып, *метеорлық ағындар* түзеді, олар белгілі бір жыл мезгілдерінде аспанның белгілі бір бөліктерінде пайда болады. Олардың ең әйгілі топтарының өз аттары бар: Персей тәрізділер, Лира тәрізділер, Квадрат тәрізділер т.б. (4-кесте).

4-кесте.

Метеорлық ағындардың жиі пайда болу аймақтары

<i>Пайда болу уақыты</i>	<i>Шоқжұлдыздар аттары</i>	<i>Байқалатын жарты шарлар</i>
Қаңтар айында	Квадрат тәрізділер (Волопас)	Солтүстік
Сәуір айында	Лири тәрізділер (Лири)	Солтүстік
Мамыр айында	Эта Акварида (Сүкүйғыш)	Оңтүстік
Шілде-Тамыз айларында	Персей тәрізділер (Персей)	Солтүстік
Қазан айында	Орион тәрізділер (Орион)	Екі жарты шарда да
Қараша айында	Леонид тәрізділер (Арыстан)	Екі жарты шарда да
Желтоқсан айында	Геминид тәрізділер (Егіздер)	Екі жарты шарда да

Күн сайын Жердің бетіне 10 миллиардқа дейін метеорлар бағытталады. Олардың атмосфера арқылы жанып өтуі кезінде өте көп мөлшерде кинетикалық энергия бөлінеді. Осы қуатты энергия ұсақ денелерді майда тозандарға дейін дейін бөлшектейді. Метеорлық денелердің жерге келіп жеткен бөліктері **метеориттер** деп аталады (29-сурет).

Метеориттер құрамына қарай үш үлкен топқа бөлінеді: олар **темірлі, тасты, темірлі-тасты** деп аталады. Темірлі метеориттердің құрамы 91%-ы –темірден, 8,5%-ы – никельден, 0,6%-ы – кобальттан; тасты метеориттердің құрамы 36%-ы – оттегінен, 26%-ы – темірден, 18%-ы – кремнийден, 14%-ы – магнийден құралады.



29-сурет. Метеориттердің Жер бетіне құлауы

Жыл сайын Жер бетіне 34-40 млн тонна метеорит заттары құлап түседі. Олардың құлап түскен жерлерінде диаметрі бірнеше километрге жететін кратерлер жүйесі қалыптасады. Бүгінгі таңда Жер шарында 170 метеорит кратерлері анықталған (5-кесте).

5-кесте.

Жер шарындағы ең ірі метеориттік кратерлер

№	Кратер атауы	Орналасқан жері	Абсолюттік жасы	Диаметрі, км есебімен
1	Фредофорт	Оңт. Африка Респ.	<2 млрд жыл	300
2	Садбери	Канада	1,85 млрд жыл	250
3	Чиксулуб	Мексика	65 млн жыл	170
4	Маникуаган	Канада	214 млн жыл	100
5	Попигай	Ресей (Таймыр)	35 млн жыл	100
6	Акрамен	Аустралия	450 млн жыл	90
7	Чесапик шығ-ғы	АҚШ	35,5 млн жыл	90
8	Пучеж-Катунки	Ресей (Волга бойы)	175 млн жыл	80
9	Мороквенг	Оңт. Африка Респ.	145 млн жыл	70
10	Кара	Ресей (Орал)	73 млн жыл	65

Геолог ғалымдардың тау жыныстары құрамын зерттеу барысында, бұдан шамамен 65 млн жыл бұрын, жердегі динозаврлар мен басқа да ежелгі жануарлардың жойылып кетуіне осындай аспан денелерінің құлауы себепші болған. Өйткені осы жануарлар қалдықтары табылған сол дәуірдің тау жыныстары құрамынан Жерде өте сирек кездесетін, керісінше метеориттер құрамындағы жиі кездесетін **иридий** металының мол қорын анықтаған.

1990 жылы осындай **Чиксулуб** кратері Мексика жеріндегі Юкатан түбегінен табылған, ол кейінгі дәуірлердің жыныстарымен жабылған. Өте қуатты жарылыс күші 1 млрд тонна тротил эквивалентіне жақын болған. Метеориттің құлауы кезінде 100 трлн тонна тау жыныстары бірнеше километр биікке көтеріліп, жер бетіне қайта құлаған. Апатты жер сілкіну, цунами, алапат өрттер орын алған. Метеориттің негізгі бөлігі Мексика шығанағы табанында жатуы мүмкін, өйткені ғалымдар осы жарылыс әсерінен шығанақ табанының қалыптасу мүмкіндігін жоққа шығармайды.

Шоқжұлдыздар жүйесі – ғарыш әлеміндегі Күн жүйесі тәрізді аспан денелерінің жиынтығы болып табылады. Бүгінгі таңда Жерден 65-тен 192 астрономиялық бірлікке дейінгі қашықтықта орналасқан 30-дан астам жұлдызды-ғаламшарлық жүйелер мен 88 шоқжұлдыздар жүйесінің бар екені ғылымға белгілі болып отыр.

Жұлдызды-ғаламшарлық жүйелерге сандық нөмір белгіленіп, латын тіліндегі аттар беріледі. Ал шоқжұлдыздар жүйелеріне кейбір заттар мен ежелгі мифологиялық персонаждардың есімдері берілген (30-сурет).

Шоқжұлдыздар жүйесіндегі әрбір жұлдыздың ғарыш әлеміндегі орналасуы біркелкі емес. Сондықтан да олардан шығатын жарықтың Жер бетіне жету ұзақтығы да түрліше болып келеді. Жарық шығару ерекшелігіне қарай жұлдыздар **жарық жұлдыздар** және **көмескі жұлдыздар** деп ажыратылады.



30-сурет. Аспан әлеміндегі шоқжұлдыздар

Жетіқарақшы шоқжұлдызындағы **Темірқазық** осындай жарық жұлдыздар қатарына жатады және аспан кеңістігінде тұрақты солтүстік бағытты көрсетеді.

Күн де осындай жарық жұлдыздар қатарына жатады. Аспан әлеміндегі ең жарық жұлдыз – **UW Ста**-ның – жарық шашуы Күнмен салыстырғанда 860 000 есе артық. Алайда, ол өте қашықта орналасқандықтан, оның жылуы Жер бетіне жете алмайды, тек жарық ғана шығарады.

XXI ғасырдың бас кезеңінде Ғарыш әлемін құрайтын аспан денелері туралы осындай құнды ғылыми мәліметтер жинақталған. Әсіресе ғылым мен техниканың соңғы заманауи жетістіктерін пайдалану нәтижесінде бізден тыс жатқан тылсым әлем жұмбақтарын шешуге біртіндеп жақындау жолындамыз.

Бұл ақпараттар Жер ғаламиарының қалыптасуы мен даму заңдылықтарының тереңірек ұғынып, осынау шетсіз-шексіз Ғарыш әлеміндегі шағын ғана аспан денесі болып табылатын ғаламиарымыздың болашақта одан әрі де Күн жүйесіндегі орнының сақталу заңдылығын түсінуге көмегі болады деген сенімдеміз.

2.7. Ғарыш кеңістігін зерттеу әдістері

Жер ғаламшары – ғарыштық (грек тілінде, *kosmos* – әлем, ғарыш деген мағына береді) дене болып табылады. Сондықтан да оның ғарыш кеңістігіндегі орнын, қалыптасу және даму заңдылықтарын білудің маңызы өте зор. Ғарыш кеңістігі туралы ең алғашқы ғылыми деректер телескоп құралының жасалуы және оның жетілдірілуімен тығыз байланысты (31-сурет).

Ғарыш кеңістігіндегі денелерді ғылыми тұрғыдан зерттеу **космонавтика** ғылымының қалыптасуынан бастау алады.

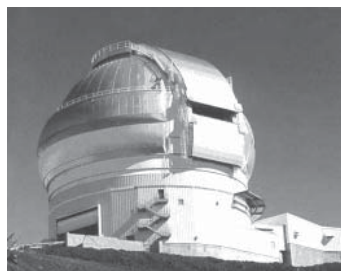
Космонавтика ғылымының негізін салған орыс ғалымы **Константин Эдуардович Циолковский** (1857-1935 ж.) болды. Ол XIX және XX ғасырлар тоғысында реактивті қозғалыстардың табиғатын ашып, ғарыш аппараттарын ұшырудың теориялық негіздемесін жасады.

Циолковскийдің ой-тұжырымдарын жүзеге асыруда орыс ғалымы **Сергей Павлович Королевтің** (1906-1966 ж.) еңбегі өте зор болды. Ол ғарыш зымырандары мен кемелерін жасауда теңдессіз нәтижелерге жетті.

1957 жыл **Халықаралық геофизикалық жыл** (ХГЖ) деп жарияланып, Кеңестер Одағы мен АҚШ осы жыл аясында Жер орбитасы маңына жасанды жер серігін ұшыруды міндетке алды.



а



ә

31-сурет. Ғарыш кеңістігін зерттеу құралдары:

а) телескоп; ә) обсерватория

1957 жылы 4 қазанда Кеңестер Одағы алғаш рет Жер серігін ғарышқа ұшырды. Осы күн **Ғарыш эрасының** басы болып саналады.

1959 жылы 17 қыркүйекте кеңестік «Луна-2», 4 қазанда «Луна-3» ғарыш аралық станциялары Ай бетіне жетіп, оның бізге көрінбейтін бөліктерінің суреттерін түсірді.

Космонавтикадағы аса маңызды оқиға – адамзаттың ғарышқа ұшуы, 1961 жылы 12 сәуірде Кеңес ғарышкері **Юрий Алексеевич Гагарин** Байқоңыр ғарыш айлағынан ең алғаш рет Жер шарын оның орбитасы бойымен бір рет айналып шықты. Дәл осы күн **Халықаралық Космонавтика күні** деп атап өтіледі.

Космонавтика тарихындағы тағы бір жаңалық, 1969 жылы 21 шілдеде АҚШ-тың «Аполлон» ғарыш кемесімен ең алғаш адам баласының Ай бетіне қонуымен байланысты.

Космонавтиканың қарышты дамуы басқа ғаламшарларға ғарыш кемелерін ұшырумен байланысты болды. Оларға Шолпанға ұшырылған «Маринер-2», «Викинг-2», Марсқа қондырылған «Марс-3», Юпитерге ұшырылған «Пионер-10», Сатурн маңынан ұшып өткен «Пионер-11» ғарыш аппараттарын атап айтуға болады.

Ғарыш әлемін игеруде Қазақстан ғалымдарының да өзіндік үлесі бар. Ең алдымен «**Байқоңыр**» ғарыш айлағының қазақ жерінде болуының өзі кездейсоқ жағдай емес. Қазақ ғарышкерлері **Тоқтар Әубәкіров** пен **Талғат Мұсабаевтың** ғарыш кеңістігіндегі жасаған ерліктері Космонавтика тарихында алтын әріппен жазылған.

Бүгінгі таңда ғарыш кеңістігін жеке дара емес, бірлесіп зерттеу шараларын жүргізу қолға алынуда. Оған **Халықаралық ғарыш станцияларын** құру және ғарыш аймағында ұзақ уақыт тоқтаусыз зерттеу жұмыстарын жүргізу нақты дәлел болады.

Мұндай жұмыстар барысында биологиялық-медициналық, физикалық, астрономиялық, космологиялық, метеорологиялық зерттеулер жан-жақты жүргізілуде.

Ғарыштық зерттеулер нәтижесінде жер ғаламшарын тереңірек танып-білуге жаңа мүмкіндіктер пайда болды. Осы зерттеулердің негізінде жаңа ғылым саласы – **ғарыштық жертану** пайда болды. Түрлі геофизикалық және геохимиялық зерттеу әдістері көмегімен ғарыш әлеміндегі аспан денелері арасында өзара материялық байланыстың бар екені нақтыланды.

Жасанды жер серіктері көмегімен радионавигациялық жүйелер орнатылып, олардың көмегімен Жер бетінде және оның қойнауында болып жатқан түрлі процестерге байқау мен бақылау жасауға мүмкіндік туындады.

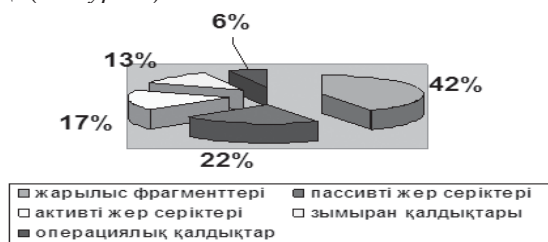
Ғарыш әлемін қарқынды игеру жұмыстары барысында Жер

ғаламшары орбитасы маңайында түрлі сипаттағы қалдықтардың үлесі күннен-күнге артуда. Сонымен қатар Жер ғаламшары маңайындағы кеңістіктердің ластануы табиғи жолмен де жүреді. Бұл құбылысты барынша тежеу Жер атмосферасының тығыз қабаттарына енген кезде, ғарыш денелерінің жануы арқылы жүзеге асады.

Күн белсенділігінің 11-жылдық өзгеруі әсерінен Жер атмосферасының тығыздығы осы уақыт аралығында ауытқуларға ұшырап отырады. Күн белсенділігі артқан сайын Жер атмосферасының тығыздығы да артады, демек Жерге жететін қалдықтардың мөлшері азаяды деген сөз.

Бұл мәселелерді зерттеумен жаңа қалыптасып келе жатқан қолданбалы – ғылым саласы – **ғарыштық экология** айналысуда. Ғарышты игеру басталғалы бері Жерден ұшырылған ғарыш объектілерінің жалпы саны шамамен 8700-ге, жалпы массасы $2,3 \cdot 10^6$ кг жеткен және бұл көрсеткіш қазіргі техникалық жетістіктер нәтижесінде артып отыр.

НАСА және Еуропалық Ғарыш Агенттігінің мәліметтері бойынша ғарыш кеңістігін ластаушы заттардың үлесі мынадай сипатта болып келеді (32-сурет)



32-сурет. Ғарыш қалдықтарының үлесі

Бүгінгі таңда ғарыш кеңістігінен ластаушы заттардың үлесін барынша азайту аса маңызды ғаламдық проблемалардың біріне айналып отыр.

Сондықтан да ғылыми-зерттеу жұмыстарын жүргізу барысында неғұрлым қалдықсыз технология талаптарын барынша қатаң сақтау, жеңіл салмақты конструкцияларды пайдалану, қалдықтардың өздігінен зарарсыздануы сияқты шараларды жүргізуді басшылыққа алу жолға қойылуда.

Ғарыштан түсірілген суреттер көмегімен табиғат ресурстарының таралуын, ландшафт зоналарының шекарасын,

ауылшаруашылық жерлерінің жай-күйін, табиғат апаттарының қалыптасу аудандарын, жер бедерінің өзгерістерін бақылау сияқты адамның шаруашылық әрекеттерін тиімді ұйымдастырудың жолдарын қарастыруға мүмкіндік береді.

Тарау. бойынша қайталау сұрақтары:

1. Ғарыш кеңістігі дегеніміз не?
2. Ғарыш кеңістігінде қандай аспан денелері бар?
3. Ғарыш кеңістігі үшін қандай өлшем бірліктері қолданылады?
4. Астрономиялық бірлік дегеніміз не?
5. Галактика дегеніміз не?
6. Галактиканың қандай түрлері бар?
7. Күн жүйесі дегеніміз не?
8. Күн жүйесінің қалыптасуы туралы қандай пікірлер бар?
9. Күннің Жердегі тіршілік үшін қандай маңызы бар?
10. Қандай ғаламшар Күнге ең жақын орналасқан?
11. Қандай ғаламшар Күннен ең қашық орналасқан?
12. Қандай ғаламшарлардың табиғи серіктері жоқ?
13. Қандай ғаламшардың бір ғана табиғи серігі бар?
14. Қандай ғаламшардың табиғи серіктері өте көп?
15. Күн жүйесіндегі ғаламшарлар қандай топтарға бөлінеді?
16. Қандай ғаламшарлардың сақиналары бар?
17. Марс ғаламшарының беткі бөлігі неге қызыл түске боялады?
18. Жер тобындағы ғаламшарларға қандай ортақ белгілер тән?
19. Алып ғаламшарлардың қандай ортақ белгілері бар?
20. Алып ғаламшардың қайсысы өз білігінен кері бағытта айналады?
21. Астероид белдеуі қайда орналасқан?
22. Комета дегеніміз не, ол қандай бөліктерден тұрады?
23. Метеор дегеніміз не, олардың қандай түрлері бар?
24. Метеориттер дегеніміз не, олардың қандай түрлері бар?
25. Шоқжұлдыздардың қандай түрлері бар?
26. Темірқазық қандай шоқжұлдызда орналасқан?
27. Аспан әлеміндегі Темірқазық қандай рөл атқарады?
28. Ғарышты зерттеу барысында қандай басты оқиғалар бар?
29. Әлем елдері бойынша қандай атақты ғарышкерлер бар?
30. Қазақ ғарышкерлерінің қандай ерліктері баршамызға белгілі?
31. Қандай елдер ғарыштық зерттеумен тікелей айналысады?
32. Ғарыштық зерттеулер жүргізудің қандай маңызы бар?
33. Ғарыштық қалдықтардың зияны болуы мүмкін бе?

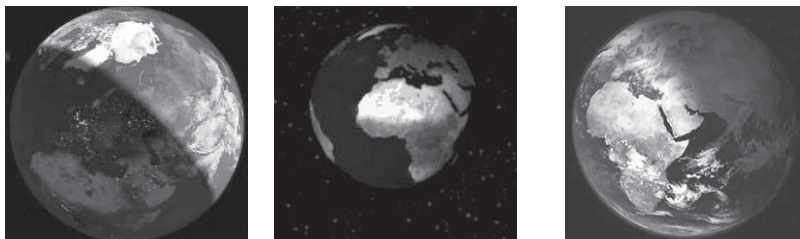
3-ТАРАУ. ЖЕР ҒАЛАМШАРЫ ТУРАЛЫ ЖАЛПЫ МӘЛІМЕТТЕР

3.1. Жер ғаламшары туралы жалпы мәліметтер

Жер. Жер – Күннен үшінші орналасқан және Жер тобындағы ең ірі ғаламшар. Жердің пішіні шар тәрізді екендігі туралы ең алғаш рет *Аристотель* (б.з.б. 384-322 ж.) айтқан болатын. Ол Ай тұтылуы кезінде пайда болатын көлеңкенің шар тәрізді екенін байқаған.

Жердің ең алғашқы фотосуреті 1940 жылы АҚШ автоматты зымыранынан түсірілді. 1959 жылы америка аппараты «*Эксплорер-6*» жасанды Жер серігі арқылы Жердің өте дәл фотосуретін түсірді.

Жердің шар тәрізді екенін өз көзімен көрген ең бірінші адам, алғашқы ғарышкер – *Ю. А. Гагарин* болды (33-сурет).



33-сурет. Жердің ғарыштан түсірілген фотосуреттері

Жердің пішінінің шар тәрізді екендігінің қарапайым дәлелдері:

1. Күн шыққан кезде оның сәулесі ең алдымен бұлттар мен биік тау бастарына түседі;
2. Ашық кеңістікте алыстап бара жатқан денелер көкжиектен біртіндеп ғайып болса, керісінше жақындайтын денелер көкжиектен біртіндеп көтеріледі;
3. Биікке көтерілген сайын көкжиек ауқымы кеңейе береді, тегіс жерде тұрған адам өзінің айналасында 4 км қашықтықтағы заттарды айқын көре алады. Егер 20 метр биіктікке көтерілсе, көкжиек 16 км қашықтыққа, ал 100 метр биіктіктен көкжиек 36 километр қашықтыққа кеңейеді. Ю.А.Гагарин алғаш ғарышқа ұшқан кезінде 327 километр биіктіктен 4 000 км көкжиекті айқын бағдарлай алған.
4. Ай тұтылуы кезіндегі Жердің көлеңкесі шар тәрізді болып көрінеді;

5. Ұлы географиялық ашылулар кезіндегі саяхаттар Жердің шар тәрізді екендігі бірнеше рет дәлелденді;

6. Бүгінгі таңда Жердің шар тәрізді пішіні ғарыштан түсірілген фотосуреттер арқылы толығымен дәлелденді.

Жер өзінің табиғи серігі *Аймен* бірге *Жер – Ай* қосарлы ғаламшар жүйесін құрап, Күн айналасындағы орбита бойымен үнемі қозғалыста жүреді. Жер мен Күн арасындағы қашықтық жыл ішінде өзгеріп отырады: *перигелий* нүктесінде – (грек тілінде, *peri* – жақында, маңында, *helios* – Күн деген мағына береді), 147 117 000 км, ал *афелий* нүктесінде – (грек тілінде, *apo* – алыста, *helios* – Күн деген мағынаны білдіреді) 152 083 000 км қашықтықта орналасады.

Астрономиялық өлшем бірлігі ретінде 149 598 000 км тең Жердің орташа орбита қашықтығы алынады. Бұл өлшем халықаралық келісім бойынша *астрономиялық бірлік* (а.б.) деп аталатыны баршамызға белгілі.

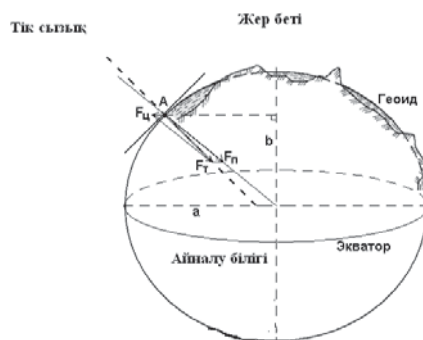
Жердің орбита бойымен жылдамдығы 29,765 км/с, ал айналу периоды 365,26 орташа күн тәулігіне тең. Осы уақыт *астрономиялық жыл* деп атайды. Жердің орбита бойымен жылдамдығы Жердің Күннен қашықтығына байланысты болады. Жер перигелийде болған кезде (2 қаңтар) оның орбита бойымен жылдамдығы артады, сондықтан Солтүстік жарты шардағы қыс маусымы Оңтүстік жарты шардағы қыс маусымымен салыстырғанда қысқа болып келеді.

Жер өз білігі бойымен орбита жазықтығына 23°45' бұрыш жасай орналасады, оның айналу периоды 23 сағат 56 минут 4 секундқа тең.

Жер шар пішінді, нақтырақ айтсақ, өз білігі бойымен айналу кезінде екі полюс маңынан сығылып, сопақша пішінге айналады. Бұл ерекшелікті кеңес ғалым-астрономы *Ф. Н. Красовский* анықтап, Жердің экваторлық және полюстік радиусы арасындағы айырмашылықты есептеп шығарды, оның экваторлық радиусы полярлық радиустан 21,4 км артық, осындай полюс маңында сығылған шар – *сфероид* немесе *эллипсоид* деп аталады.

Шын мәнінде жердің нақты пішіні айналасы тегіс болып келетін эллипсоид емес, жер бетіндегі ірі тау жоталары мен мұхит қазан шұңқырларымен қоса алғанда *геоидқа* («жерге ұқсас» деген мағына береді) ұқсайды. Бұл ұғымды 1873 жылы неміс физигі *И. Листинг* ұсынған болатын.

Геоид дегеніміз – Жер бетінің кез келген нүктесінде ауырлық күшінің ықпалы байқалмаған жағдайдағы (толысу және қайту, толқын, ағыс болмаған жағдайда) орта деңгейімен өтетін сызық (*34-сурет*).



34-сурет. Жердің теңдескен беткі бөлігі – геоид

Жер қойнауындағы массаның таралуын нақты анықтау мүмкіндігі болмағандықтан, геоид беті математикалық есептеуге қолайсыз. Сондықтан Жердің нақты пішініне жақын математикалық өлшемдер анықталып, ол өлшемдер географиялық карталар жасауда кеңінен қолданылады.

Әдетте геодезиялық және картографиялық жұмыстар үшін **Ф. Н. Красовский эллипсоиды** қолданылады. Бұл өлшем бойынша экваторлық радиус 6378,2 км, полярлық радиус 6356,8 км, меридиан ұзындығы 40008,5 км, экватордың ұзындығы 40075,7 км, Жер бетінің жалпы ауданы – 510 млн км² тең.

Жердің өзіне тән **гравитациялық, магниттік** және **жылу** аймақтары бар. Гравитациялық аймақ Жердің массасымен анықталады. Гравитациялық потенциалдың ең жоғары өлшемі вертикалды бағытта 100 км тереңдікте байқалады. Магниттік аймақ Жердің орталығындағы ядроның құрамында темір болуымен тығыз байланысты.

Жердегі жылу аймақтарының қалыптасуы ішкі жылу көздерінің болуымен анықталады. Жердің орталық бөлігінде температура 5000°C, қысым $3,6 \cdot 10^{11}$ атмосфераға, ал заттардың тығыздығы $12,5 \cdot 10^3$ г/см³ дейін жетеді.

Жердің өз тобындағы ғаламшарлардан басты ерекшелігі оның су, ауа және тіршілік қабықтарының болуы. Осы қабықтардың ұзақ геологиялық уақыт аралығындағы өзара әрекеттесуі мен байланысы нәтижесінде Жердің біртұтас географиялық қабығының қалыптасуы мен дамуы – Жер ғаламшарының ең басты ерекшеліктерінің бірі болып саналады.

Жер бетіндегі атмосфера қабаты мен ондағы қысымның сақталуы судың сұйық күйде сақталуын, яғни түгелімен буланып кетуіне мүмкіндік бермейді. Судың бір күйден екінші күйге ауысуы, энергия мен зат алмасу құбылыстарының жүруі географиялық қабық құрамындағы барлық компоненттер арасындағы сапалық және сандық өзгерістердің жүруіне себепші болады.

Жердің атмосфера қабаты жердегі тіршілікті ғарыштан келетін электр-магниттік сәулелерден қорғаушы болса, дүниежүзілік мұхит сулары жылуды сақтаушы – *конденсатор* қызметін атқарады.

Жер ғаламшарының шығу тегі – Күн мен Күн жүйесінің қалыптасуын түсіндіретін гипотезалармен тығыз байланысты. Ежелгі ғаламшардың бөлшектенуі нәтижесінде өте көп мөлшерде, диаметрі бірнеше километрге жететін қатты кесектердің (*планетезималь*) бір-біріне соқтығысуы нәтижесінде біртіндеп жинақталуы (*аккреция* – *ұлғаю, жентектелу* деген мағына береді) Жердің жеке аспан денесі болып қалыптасуына негіз болған.

В. Е. Хаинның пікірі бойынша (1994 ж.) Жер ғаламшарының алғашқы қалыптасу кезеңдері мынадай стадиядан өтуі мүмкін:

1. Құрамында ауыр заттар мен метелл қоспалары бар ірі кесектердің жылдам аккрециялануы;
2. Аккреция процесі әсерінен балқыған массаның біртіндеп ядро мен мантияға жіктелуі;
3. Неғұрлым жеңіл заттар мен тез балқытын элементтер жоғары көтеріліп, біртіндеп салқындап, литосфера мен жер қыртысын қалыптастыруы ықтимал.

Бұл пікірді академик *А. П. Виноградов* пен жапондық ғалымдар да қолдайды.

3.2. Жер ғаламшары және оның қозғалыстары

Жер шарының айналу білігінің оның беткі бөлігімен түйісетін нүктелерін *географиялық полюстер* (Оңтүстік және Солтүстік) деп атайды. Соңғы жылдардағы зерттеулер Жер шарының географиялық полюстері біртіндеп ығысатынын дәлелдеп отыр, олардың ығысу жылдамдығы жылына 10 см шамасында деп болжанады.

Ғалымдар географиялық полюстердің орын ауыстыруына планетадағы салмақ күшінің арасалмағының өзгерістері әсер етеді деп болжайды. Мәселен, мұздықтардың еріп, Дүниежүзілік мұхитқа

қосылуы; жер сілкінулер нәтижесінде жер қыртысының қозғалысқа келуі; литосфералық тақталардың қозғалыстары сияқты процестер географиялық полюстердің ығысуына себепші болуы мүмкін.

Географиялық полюстерден басқа Жер шарының **магниттік полюстері** болады. Жердегі магнит өрісі шамамен 3,5 млрд жыл бұрын пайда болған, бұл уақыт аралығында магниттік полюстер бірнеше рет орын алмастырған. Жердегі магнит өрісі әсерінен атмосфераның жоғары қабаттарындағы (100 км биікте) сиреген ауаның жарық шашуы жүреді, мұны **поляр шұғыласы** деп атайды.

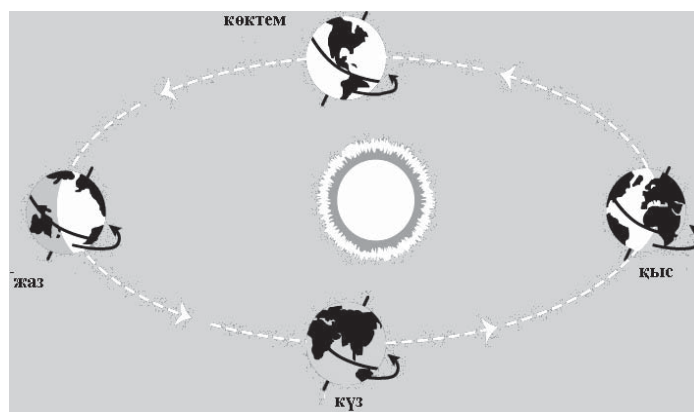
Бұл ғарыштағы ұсақ бөлшектер мен ауа құрамындағы заттардың Жердің магнит өрісінде өзара әрекеттесуі нәтижесінде пайда болады. Бұл заттардың ағыны магниттік полюстер арасын қамтып, полюстер маңында тұтасады. Олардың Жер атмосферасы құрамындағы газдарға шағылысуы нәтижесінде полярлық аудандарда сәулелену (полярлық шұғыла) пайда болады.

Жер қозғалыстары. Жер бірнеше қозғалысты бір уақытта атқарады. Ол өзінің орбитасы бойымен жыл ішінде және өз білігінен тәулік ішіндегі айналымдарды жүзеге асырады.

Жердің **Күнді айнала қозғалуы** эллипстік орбита бойымен жүзеге асады, оның бір фокусында Күн орналасқан. Жер білігі орбита жазықтығына қатысты $66^{\circ}33'$ бұрышпен еңкіштік жасайды. Қозғалыс барысында Жер білігі орнын ауыстырып отырады, сондықтан орбита бойында төрт нүкте пайда болады. Олардың екеуі **күн теңелуі**, ал екеуі **күн тоқырауы** деп аталады (35-сурет).

Теңелу күндері радиус-вектор экватор жазықтығында орналасады, ал жарық бөлгіш сызық параллельдерді қақ ортасынан бөліп тұрады. Осыған сәйкес күн сәулелері экваторға тік түседі де, бүкіл Жер шарында күн мен түннің ұзақтығы теңеседі (полюстерде күн мен түннің алмасуы жүреді). Күн теңелулері **көктемгі** (21 наурыз) және **күзгі** (23 қыркүйек) деп бөлінеді.

Күн тоқырауы кезінде экватор жазықтығы Күн сәулесіне қатысты (орбитаның радиус-векторы) $23^{\circ}27'$ бұрышқа еңкіштенеді. Күн бұл уақытта тропиктердің бірінде зенитте болады. Жазғы Күн тоқырауы кезінде (22 маусым) Солтүстік жарты шарда ең ұзақ күн, ең қысқа түн, ал қысқы Күн тоқырауы (22 желтоқсан) кезінде ең ұзақ түн мен ең қысқа күн байқалады. Жер білігінің орбита жазықтығына еңкіштенуіне байланысты **тропиктік** және **полярлық** шеңберлер ажыратылады.



35-сурет. Жердің орбита бойымен жылдық қозғалысы

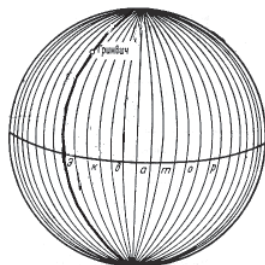
Жер білігі – Солтүстік және Оңтүстік **полюстер** арқылы өтеді. Жердің әрбір бөлігінің айналу жылдамдығы өзі айналып өтетін қашықтыққа байланысты. Жер бетіндегі қозғалыссыз қалатын нүкте – полюстер, 65° солтүстік және оңтүстік ендіктерде айналу жылдамдығы 195 м/с, ал ең жоғарғы жылдамдық (464 м/с) экватор сызығы бойында байқалады.

Экватор – Жер полюстері арқылы өтетін айналу білігін перпендикуляр жазықтықпен қиып өтетін шеңбер, ол жер бетін **Солтүстік** және **Оңтүстік** екі жарты шарға бөліп жатыр. Экватордың жалпы ұзындығы — 40 075 704 км-ге тең. Экваторға параллель орналасқан батыстан шығысқа қарай орналасқан шеңберлер – **параллель** деп аталады.

Параллельдер экватордан солтүстікке және оңтүстікке қарай біртіндеп қысқарып, полюстерде нүктеге айналады. Соған сәйкес параллельдер бойындағы нүктелердің сызықтық жылдамдығы экватордан полюске жүрген сайын азайып отырады.

Жердің өз білігінен айналуы арқылы ойша сызықтар жүргізетін болсақ, солтүстік және оңтүстік полюстерді жалғастырып жатқан сызықтар жүйесі пайда болады. Ол сызықтар – **меридиандар** деп аталады.

Лондон қаласы маңында орналасқан **Гринвич обсерваториясы** арқылы өтетін меридиан **бастапқы меридиан** (немесе нөлдік) деп аталады (36-сурет). Бастапқы меридиандағы уақыт **дүниежүзілік уақыт** болып танылады.



36-сурет. Жер экваторы мен бастапқы меридиан

Жердің өз білігінен айналуының әсерінен біздің ғаламшарымыздың параллельдер бойымен орналасқан кез келген нүктесінде уақыт айырмашылығы қалыптасады.

Жер тәуліктік айналымы кезінде өз білігінен бір тәулікте айналып шығады. Қозғалыс барысында өзінің кеңістіктегі орнын барынша сақтайды. Солтүстік полюстен қараған кезде Жер шары сағат тіліне қарсы бағытта қозғалады (таң шығыстан атып, батыстан батады).

Жердің өз білігінен айналу периодына кеткен уақыт – **тәулік** деп аталады. Тәулік – **жұлдыздық тәулік** және **күн тәулігі** деп бөлінеді. Күн тәулігі Жердің меридиан бойындағы кез келген нүктесінің Күннің орталық бөлігінен айналып өтуіне кеткен уақытпен есептеледі. Жұлдыздық және Күн тәуліктерінің арасында соншалықты үлкен айырма жоқ.

Әрбір тәуліктің басы түн ортасы ауған кезде барлық меридиан бойымен басталады. Сондықтан Жердің беткі бөлігі бастапқы меридианнан бастап, әрбір 15° арқылы 24 сағаттық белдеуге бөлінеді.

Әрбір **белдеулік уақыт** жергілікті жер арқылы өтетін орта меридиандағы уақыт көрсеткішімен анықталады. Көршілес сағаттық белдеудегі уақыт бір-бірінен егер ол батысқа қарай болса бір сағат кем, егер де шығысқа қарай болса бір сағат алға айырмашылық жасайды.

Егер Гринвичтен шығысқа қарай 90° бойлықта кеш болса, ал Гринвичтен батысқа қарай 90° бойлық бойында таң атады. Жердің пішінінің шар тәрізді болуы, оның бір меридиан бойында орналасқан кез келген бөлігінде, тәулік ішіндегі уақыт көрсеткішінің бірдей болуына себепші болады.

Осы көрсеткіш – **жергілікті уақыт** деп аталады. Бойлық бо-

йынша жергілікті уақыт батысқа және шығысқа қарай жүрген сайын бірнеше сағатқа ауысып кетеді. Бұл елдер арасындағы байланысты қиындатады. Сондықтан халықаралық келісім бойынша 1884 жылы белдеулік уақыт белгіленіп, **сағаттық белдеу** және **сағаттық уақыт** көрсеткіштері енгізілді.

Сағаттық белдеу Гринвичтен басталады және ол **нөлдік сағаттық белдеу** (одан батысқа қарай 24) деп аталады. Одан шығысқа қарай $7^{\circ}30'$ шығыс бойлықта – 1-сағаттық белдеу, $22^{\circ}30'$ шығыс бойлықта – 2-сағаттық белдеу және солай жалғаса береді. Ең соңында 24-сағаттық (нөлдік) белдеумен аяқталады.

Сағаттық белдеудің ортасы арқылы **сағаттық уақыт** белгіленеді. Сағаттық белдеулер шекарасы бойлықтармен сәйкес келе бермейді, ол көп жағдайда саяси, шаруашылық жағдайларды ескере отырып, әкімшілік шекараларға сәйкестендіріледі. Қазақстан жері екі (4 және 5) сағаттық белдеуде орналасқан.

180° меридиан сызығы арқылы **календарлық уақыт ауысу сызығы** өтеді, оның екі жағында уақыт өлшемі бірдей, тек календарлық уақыт бір тәулікке айырма жасайды.

Жердің өз білігінен айналуын француз ғалымы **Ж. Фуко** 1851 жылы Париждегі Пантеонның күмбезіне ілінген маятник қозғалысын бақылау арқылы дәлелдеген. Маятниктің төменгі жағына бөліктерге бөлінген шеңбер ілінген. Маятник өзінің әрбір қозғалысы кезінде шеңбер бойымен келесі бөлікке жылжып отырған. Бұл жағдай маятник астындағы жер қозғалысқа түскенде ғана болуы мүмкін жағдай еді.

Экватор бойында маятник қозғалысы өзгермейді, өйткені маятниктің ауытқуы меридиандарға сәйкес келіп отырады.

Жердің өз білігінен айналуы әсерінен **іштен тебу күші** пайда болады. Жер ғаламшарының қалыптасуы мен тартылыс күші ықпалының азаюына да осы құбылыс себепші болады.

Жердің өз білігінен айналуы кезінде оның бетіндегі барлық денелер қозғалысында ауытқу орын алады. Бұл ауытқуды тудырушы құбылысты 1835 жылы анықтаған француз ғалымы **Гаспар-Гюстав де Кориолис** есімі бойынша – **Кориолис күші** деп атайды.

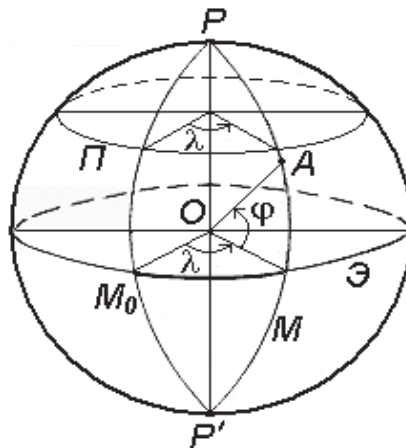
Кориолис күші әсерінен солтүстік жарты шардағы жер бетімен қозғалатын барлық денелер оңға, ал оңтүстік жарты шардағы денелер солға бұрылады. Әсіресе, бұл қозғалыстар желдер мен беткі ағыстардан айқын байқалады.

Экватор бойында Кориолис күші әлсіз, керісінше полюстерге

қарай күшейеді. Кориолис күшінің ықпалын есепке алу, әсіресе желдер бағытын анықтауда ерекше маңызды, себебі өте күшті дауылдар туғызатын тропиктік циклондар қозғалысын білудің қашанда маңызы зор.

Сондай ақ Кориолис күші әсерінен өзен аңғарларының ассиметриясы пайда болады, Солтүстік жарты шардағы өзендердің оң жағалауы тез шайылады, ал оңтүстік жарты шарда сол жағалауы тез шайылатын болып келеді.

Жердің білігі, полюстер мен экватор сызықтары **географиялық координата жүйесін** құрайды (37-сурет).



37-сурет. Географиялық координата жүйесі:

P - солтүстік полюс, *P'* - оңтүстік полюс, *Э* - экватор, *П* - параллельдер жүйесі, *М*₀ - бастапқы меридиан, *М* - меридиандар жүйесі, *φ* - географиялық ендік, *λ* - географиялық бойлық

Географиялық координата жүйесі негізінде **географиялық ендік** пен **географиялық бойлық** анықталады.

Географиялық ендік дегеніміз – жер бетіндегі берілген нүктеден тік түсетін сызық пен экватор жазықтығы арасындағы бұрыш. Географиялық ендіктер экватордан Солтүстік және Оңтүстік полюстер аралығында (0°-пен 90°) градуспен есептеледі:

Географиялық бойлық дегеніміз – жер бетіндегі берілген нүктеден тік түсетін сызық пен бастапқы (Гринвич) меридиан жазықтығының арасындағы екі жақты бұрыш. Географиялық бойлықтар батыстан шығысқа қарай (0°-пен 180°) градуспен есептеледі.



Жердің тәуліктік айналымының географиялық салдарлары:

1. Күн мен түннің ауысуы, яғни берілген нүкте көкжиегінің жазықтығына қатысты Күн орнының тәулік барысында өзгеруі;

2. Орталық іштен тебу күшінің полюстен экваторға қарай өсуіне байланысты полюстер маңында Жер екі бүйірінен сығылыққы болады;

3. Қозғалыстағы денеге әсер етуші Кориолис күшінің болуы. Жер айналымының бұрыштық жылдамдығы көбейген сайын, Кориолис күші де артып отырады;

4. Ауырлық күшін беретін орталық іштен тебу күші мен тартылыс күшінің суперпозициясы жүзеге асады. Орталық іштен тебу күші полюстерде нөлден экваторда ең жоғары мағынасына дейін өседі. Орталық іштен тебу күші экватордан полюске қарай азаюына сәйкес, керісінше ауырлық күші осы бағытта артып, полюстерде ең жоғары көрсеткішке жетеді (ол мұнда тартылыс күшіне тең дәрежеде болады).

Жер айналымы жылдамдығының өзгерісі. Адамзат Жердің өз білігінен айналуын бірнеше ғасырлар бойы уақыт өлшегіші ретінде пайдаланып келеді. Әйткенмен, Жер тұрақты түрде айнамайды және бұл тұрақсыздықтар астрономия, геодезия және ғарыш зерттеушілеріне көп әурешілік әкеледі. Олар жер объектілері мен аспан денелерінің координаттарын өзгертеді. Жер айналымының жылдамдығын шексіз өлшеммен (ω) сипаттау белгіленген: $\omega = \frac{2\pi}{T}$; мұндағы: T – жер тәулігінің ұзақтығы;

π – 86 400 секундқа тең, Күн тәулігінің ұзақтығы;

$\omega = 2\pi / T$;

$\omega = 2\pi / T$ Жер және Күн тәуліктеріне сәйкес бұрыштық жылдамдық.

Жер тәуліктері қысқа болған сайын Жер жылдамырақ қозғалады. Сондықтан өз білігінен айналатын Жер ғаламшары бейне сағат, ал аспан кеңістігіндегі жұлдыздар мен басқа да жарық шығаратын денелер циферблат бөлгіштері қызметін атқарады.

Ай, Күн және ғаламшарларды бақылау нәтижесінде XVII-XVIII ғасырлардан бері жүргізілген байқаулар бойынша Жер айналуының жылдамдық өзгерісінің нақты өлшемі жоқ. 1955 жылдан бастап атомдық сағаттардың енгізілуі (Т - П) жер айналуы жылдамдығының бұрыштық мәндерін жоғары дәлдікпен есептеп шығаруға мүмкіндік бере бастады.

Соңғы елу жыл бойы жүргізілген есептеулер бойынша 1956-1961 жылдар аралығында Жердің айналу жылдамдығы артқаны, 1961-1972 жылдар аралығында жылдамдықтың бәсеңдеп, ал 1973-1988 жылдар аралығында қайтадан артып отырғаны анықталған.

1989-1990 жылдан бастап жылдамдық қайта бәсеңдеген болса, 2005 жылдан бастап жылдамдықтың тағы да артып отырғаны ғылымға белгілі болып отыр.

Жердің өз білігінен айналу жылдамдығының өзгеруі Жердің беткі бөлігінде су және ауа қабаттарының болуымен де тығыз байланысты. Жер шарындағы құрлықтар мен мұхиттардың орналасуы түрліше қатынаста болғандықтан, Жердің білігі айналу кезінде полюстер маңында айналу бағытына қарама-қарсы конустық пішіндегі ауытқуды қалыптастырады, оны *прецессия* деп атайды.

Прецессия кезінде көктемгі Күн теңелу нүктесі Күнге қарай жылжып отырады. Соның нәтижесінде жылма-жыл теңелу ертерек жүзеге асады. Бұл ауытқудың жылдамдығы бір жылда 50 секундқа тең. Көктемгі Күн теңелуінің эклиптика бойымен айналып шығуына шамамен 26 млн жыл уақыт кетеді.

Процессия әсерінен географиялық полюстер кеңістік пен уақыт аралығында орын ауыстырады, бұл құбылыс – *нутация* деп аталады.

В. В. Шулейкиннің зерттеулері бойынша полюстер нутациясының географиялық салдарлары көптеген табиғи процестерге өзіндік әсерін тигізеді. Атап айтсақ, маусымдық өзгерістер кезіндегі ауа массаларының орын ауыстыруы, дүниежүзілік мұхит суларының қозғалысы, мұхит пен атмосфера арасындағы өзара байланыстар сияқты ғаламдық климаттық жағдайларға ықпалын тигізетін құбылыстарды айтуға болады.

Жер магнетизмі құбылысы 1600 жылы ағылшын физигі **У. Гильберттің** Жердің алып магнит сияқты екенін айтқан кезден бері ғылымға белгілі болатын. Кейіннен темір құрамды балқыған сыртқы ядродағы турбулентті қозғалыстар әсерінен электр тогының пайда болатыны, ал оның әрекетінен ғарышта 100 000 км қашықтыққа

дейін таралатын күшті магнит өрісінің қалыптасатыны анықталды. Магнит өрісі таралатын аймақ жалпы атпен – **магнитосфера** деп аталады.

Жердегі магнит өрісінің екі: **тұрақты** (басты) және **ауыспалы** түрі белгілі. Олардың табиғаты мен шығу тегі әртүрлі, бірақ араларында тығыз байланыс бар. Тұрақты магнит өрісінің қалыптасуына жоғарыда аталған электр тогы әсер етсе, ауыспалы магнит өрісі ғаламшар шегінен тыс орналасқан атмосфераның жоғарғы қабаттарындағы электр тогынан пайда болады.

Ғарыш тереңінен келетін сәулелерден көптеген физикалық құбылыстар туындайды, олар – **поляр шұғыласы, магниттік дауылдар, ауаның иондануы, атмосферадағы оттегі мен азоттың молекулалық күйден атомдық күйге ауысуы**. Ауыспалы магнит өрісі тұрақты магнит өрісінен 100 есе әлсіз болып келеді. Қалыптасу көзі мен әрекет ету ұзақтығына қарай – **белгілі уақытта қайталанатын** (тәуліктік, маусымдық) және Күн белсенділігінің артуынан пайда болатын **кездейсоқ** (магниттік дауылдар) магнит өрістеріне де жіктеледі.

Магниттік дауылдар Жер шарының барлық бөлігінде аякастынан бір мезгілде, кей кезде біртіндеп басталуы мүмкін. Олар бірнеше сағаттан бірнеше күнге созылуы мүмкін. Әдетте, магниттік дауылдар Күн белсенділігі күрт артқан соң 1-2 күннен кейін басталады. Өте күшті магниттік дауылдар кезінде телеграф, телефон, радио жұмыстары уақытша тоқталады.

Магниттік дауылдардың аса күшті байқалатын жері 66-67° солтүстік және оңтүстік ендіктер бойы және бұл ендіктер поляр шұғыласының да тұрақты байқалатын ауданы болып саналады.

Жердің магнит өрісі оның айналу білігіне 11,5° бұрышпен еңкіш орналасқан, екі полюсті (диполіс) **Солтүстік** және **Оңтүстік** магнит полюстеріне жіктеледі. Компастағы магнит бағдары магнит күші сызықтары бағытына бағдарланады. Магнитті бағдар орналасқан жазықтық – **магниттік меридиан** деп аталады. Магнит меридиандары да географиялық полюстер сияқты **магнит полюстері** деп аталатын екі нүктеде кездеседі (38-сурет).

Магниттік полюсті 1831 жылы **Джеймс К. Росс** қазіргі орнынан жүз километрлік қашықтықтан ашқан болатын.

Магниттік полюстер географиялық полюспен сәйкес келмейді және олардың координаттары кеңістікте өзгеріп тұрады. Мысалы, 1970 жылы солтүстік нүкте – 75°42' с.е., 101°30 б.б., оңтүстік нүкте

– $65^{\circ}30'$ о.е., $140^{\circ}18'$ ш.б. орналасқан болса, 1985 жылы солтүстік нүкте $77^{\circ}36'$ с.е., $102^{\circ}48'$ б.б., оңтүстік нүкте – $65^{\circ}06'$ о.е., 139° ш.б. координатына сәйкес келген.



38-сурет. Жердің магниттік полюстері

Солтүстік магнит полюсі 5-6 км/жыл жылдамдықпен қозғалады деп есептеліп келсе, 2002 жылғы мәлімет бойынша, бұл жылдамдық 40 км/жылға өскен. Кейбір есептеулер бойынша, 2050 жылы Солтүстік магнит полюсі Сібір жерінде орналасады деген де болжамдар бар. Жер шары магниттік полюстерінің орын ауыстыруын **магнит өрісінің инверсиясы** деп атайды

Жердің магнит кеңістігі Жер ғаламшарында түрлі өзгерістер мен құбылыстарды қалыптастырады.

Магнитті бұрылу – Солтүстікке нағыз бағдар жасау, яғни географиялық меридиан мен магнит бағдарының солтүстік ұшы арасындағы бұрышқа сәйкес келетін шама. Оның мағынасы 0° -тан $+180^{\circ}$ -қа дейін өзгереді.

Магниттік бұрылуы бірдей нүктелерді қосатын сызықтарды **изогона** деп атайды.

Магнитті еңкіштілік – горизонталь жазықтық пен горизонталь білікке қатысты еркін орналасқан магнит бағдары арасындағы бұрыш. Оның мәні 0° ден $+90^{\circ}$ аралығында өзгереді. Ол солтүстік геомагнитті жарты шарда оң мәнге ие, ал оңтүстік жарты шарда теріс мәнге ие болады. Магнит еңкіштігі бірдей сызықтарды **магнитті изоклина** деп атайды.

Магнит кеңістігінің күшін сипаттайтын қуат **Эрстед бірлігімен** өлшенеді (ампердің метрге қатынасы, А/м). Бұл векторлық шама

және меридиандық, ендік және вертикаль бағыттағы құрамдастарға да тарала алады.

Жер шарының кейбір бөліктерінде жердің ішкі қойнауындағы тау жыныстары құрамында магниттік жыныстардың басым кездесуіне байланысты магниттік көрсеткіш бірнеше есе жоғары болуы мүмкін. Мұндай жерлер **магниттік аномалия** деп аталады. **Курс магнит аномалиясында** (КМА, Ресей) магнит өрісінің күші басқа аймақтардан төрт есе жоғары болып келеді.

Күн мен Күн жүйесіндегі ғаламшарлар өзіндік магнитті ауаңға ие, олардың әрқайсысының айналасында ерекше қабық – **магнитосфера** қалыптасады.

Жер ғаламшарының ең сыртқы әрі қашыққа созылған жер маңындағы магнит кеңістігі – магнитосфера физикалық қасиеті жағынан өте ерекше болып келеді. Жердің магниттік өрісі ғарыштық зарядталған бөлшектер ағыны мен Жердің ішкі қойнауындағы заттар құрамындағы магнит өрістерінің өзара әрекеттесуінен қалыптасады.

Соңғы геофизикалық ғылыми зерттеулер барысында Жердің магниттік өрісінің пайда болуы 99%-ға жуық Жер ядросы құрамындағы темір қоспаларымен байланысты екендігі дәлелденді.

Магнитосфераның орта диаметрі 100 мың км жетеді. Магнитосфера Жердің геосферасы құрамына кірмейді, бірақ географиялық қабықтың көптеген физикалық қасиеттерінің қалыптасуында маңызды рөл атқарады.

Магнитосфера географиялық қабықтағы тірі организмдерді Күннен келетін аса қауіпті радиациялық сәулелерден қорғайды. **С. В. Калесниктің** пікірінше, Жердің геомагниттік өрісі атмосферамен бірге қорғаныш қабатын түзіп, ғарыш әлемінен келетін түрлі аспан денелері бөлшектерін ұстап қалады. Тек магниттік полюстер маңында бұл заттардың емін-еркін өтуіне толық мүмкіндік бар.

Сонымен қатар магнитосфера Жер бетіне түрлі электрлі-магниттік сәулелерді еркін өткізеді. Ол сәулелер өз тарапынан географиялық қабықтағы жылу мен энергетикалық қуаттың жинақталып, ондағы түрлі зат және энергия алмасуының тұрақты жүзеге асуына негіз болады.

Магниттік өрістер жердегі тіршілік иелеріне де өзіндік әсерін тигізеді. Кейбір өсімдіктер мен жануарлардың магниттік өріске байланысты қозғалысын – **магнитотропизм** деп атайды.

Жердің магнит өрісі өте ертеде жүрген процестер мен құбылыстар нәтижесінен, әсіресе, магниттік қасиеттерін бойында сақтауға икемі

бар тау жыныстарының жинақталуынан түзіледі. Магнетит, гематит және құрамында басқа темір тотықтары бар тау жыныстарын зерттеу барысында, әрбір дәуірге сәйкес қалдық магниттіліктің бар екені анықталған.

Жердің магниттік өрісі Жер ғаламшарының қалыптасуы кезінде біртіндеп жинақталғаны және бірнеше рет орнын ауыстырып, инверсияға ұшырағаны белгілі. Зерттеу мәліметтеріне сәйкес Солтүстік және Оңтүстік магнит өрістерінің әрбір орын ауыстыруына кеткен уақыт 500 мың жыл шамасында деп есептеледі.

3.3. Жер – Ай жүйесі арасындағы байланыстар

Жердің бір ғана табиғи серігі – Ай, ол 384 000 км қашықтықта, Жерге ең жақын орналасқан, өзінен жарық шығармайтын аспан денесі. Ол Жерді эллипстік орбита бойымен 1,02 км/с жылдамдықпен айналады.

Ай орбитасының жазықтығы Жер орбитасы жазықтығына 5°9' бұрышпен еңкіш орналасқан. Ай мен Жердің орбиталарының түйісу нүктесі – **Ай орбитасының түйіні** деп аталады.

Ай – Жер табиғаты мен тіршілік дүниесіне елеулі түрде ықпал етеді. Өйткені Айдың параметрлері мен құрылымы ғаламшар өлшемдеріне жақын болып келеді. Айдың өз білігінен де, Жерді айнала қозғалу уақыты да қатар болғандықтан Айдың Жерден тек бір жағы ғана (59%-ға жуығы) көрінеді.

Айдың бізге көрінбейтін қалған бөлігі (41%-ы) ғарыш аппараттары көмегімен фотосуретке түсіріліп, Айдың екі бетінің де картасы жасалынды.

Айдың көрінетін және көрінбейтін бөлігі арасындағы шекараны – **терминатор** деп атайды.

Жерден қараған адамға Айдың пішіні фаза бойынша өзгеріп отырады. Ол фазалардың өзгеруі Айдың эллипстік орбита бойымен шығысқа қарай 13°-тай жылжуына байланысты: Жаңа Ай, Алғашқы Жарты Ай, Толық Ай, Кейінгі Жарты Ай деп аталады, фазалардың толық ауысуы немесе бірдей екі фазалардың арасындағы уақыт – **синодтық ай** (латын тілінде, *sideris* – жұлдыз деген мағына береді) деп аталады.

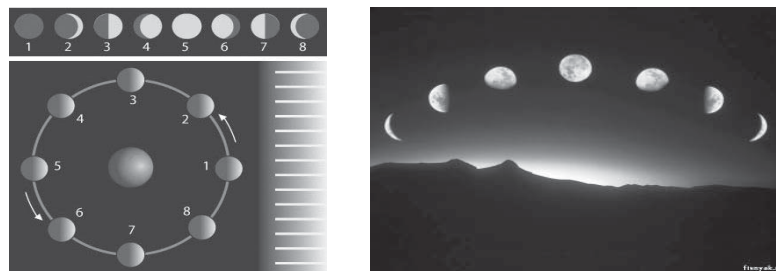
Оның ұзақтығы 29,53 жер тәулігіне тең. Бұл уақыт **сидерлік аймен** (грек тілінде, *sinod* – қосылу, бірігу деген мағына береді) сәйкес

келмейді, осы кезеңде Ай өз білігінен де, Жерді де толық бір рет айналып шығады.

Бұл кезең 27,32 тәулікке тең, сондықтан жаңа туған Ай Жер мен Күннің арасында болатындықтан уақытша Жерден көрінбейтін болады (39-сурет).

Массасының аз болуына байланысты Ай өз айналасында өте сирек ауа қабатын ұстай алады. Оның құрамы гелий мен аргоннан тұрады.

Ай бетіне келіп түскен Күн сәулесінің 7%-ы ғана кері шағылады. Айдағы 354 сағатқа созылатын күндізгі уақытта Ай беті $+130^{\circ}\text{C}$ -ге дейін қызады, ал сонша уақытқа созылатын түн мезгілінде -170°C , таң алдында -200°C -ге дейін салқындайды. Атмосфераның сирек болуына байланысты Ай бетінің жылынуы мен суынуы Күн сәулесінің түсу бұрышына байланысты тез өзгеріп отырады.



39-сурет. Ай фазаларының көрінісі

Жай көзбен қарағанның өзінде Ай бетіндегі кара дақтар анық көрінеді. Оларды шартты түрде мұхиттар мен теңіздер деп атайды, олар аса ірі тегіс жазықтарға сәйкес келеді. Телескоп көмегімен Ай бетінің «материктер» деп аталатын көтеріңкі жер бедері пішіндерін анық ажыратуға болады. Олардың арасындағы биіктік айырмашылығы 12-13 километрге дейін жетеді.

Ең биік таулар (биіктігі 8 км) оңтүстік полюс маңында шоғырланған. Ай бетінде кратерлер өте көп, олардың диаметрлері бірнеше метрден бірнеше жүздеген километрге (400 км дейін) жетеді. Олар қалыптасуы жағынан метеориттік және жанартаулық сипат алады.

1958 жылы *Альфонс* кратерінен көміртегінің бөлініп жатқандығы анықталған. Белсенді жанартау атқылау ертеректе өте қуатты жүргенімен, қазіргі кезде олар тыныштық жағдайға көше бастаған.

Ай бетінің жоғарғы бөлігіндегі тау жыныстары жалпы атпен – *реголит* деп аталады. Реголиттердің тығыздығы $0,8-1,5 \text{ г/см}^3$, кеуекті, химиялық құрамы жағынан Жердегі негіздік және ультранегіздік кремнеземге жақын болып келеді.

Алынған үлгілерді зерттеу барысында Айды құрайтын жыныстарының магмалық негіздегі – базальт пен анортозиттен тұратыны анықталған. Базальттар жазықтарда, ал анортозиттер тауларға тән. Базальтты жыныстардың тығыздығы $3,9 \text{ г/см}^3$, ал анортозиттердің тығыздығы $2,9 \text{ г/см}^3$, ал Ай жыныстарының жалпы алғандағы орташа тығыздығы $3,34 \text{ г/см}^3$ шамасында, Жердегі тау жыныстары тығыздығымен салыстырғанда көрсеткіші ($5,52 \text{ г/см}^3$) төмен. 60 км тереңдікке дейінгі Ай қыртысы біртектес болып келеді.

Ай жыныстарының құрамында кремний тотықтары – 49%, магний тотықтары – 7%, темір тотықтары – 2%, алюминий тотықтары – 22%, кальций тотықтары – 18%, титан тотықтары – 3%-ға дейінгі мөлшерде кездеседі. Құрамында темір қосылыстары аз болуына байланысты Айда екі полюсті магниттік өріс қалыптаспаған.

Ай жыныстары құрамын зерттеу нәтижелері онда тіршіліктің ең қарапайым түрлерінің жоқ екендігін дәлелдеді. Ай жыныстарының абсолюттік жасы 3,6-4,6 млрд жыл шамасында екені анықталған. Қалыптасу кезеңдері қатар болғандықтан Ай мен Жер құрамындағы тау жыныстары бір-біріне жақын болып келеді. Алайда, Айда темір мен тез балқитын металдардың өте аз болуын оларды Жер ғаламшарының өз құрамына қосып алуымен байланыстырады.

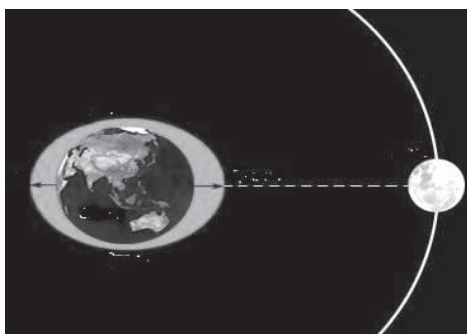
Толық Ай кезінде Жер Ай мен Күннің арасында орналасады, сондықтан Ай толық шеңбер түрінде көрінеді. Күн, Жер және Ай орындарының орналасу позициясына сәйкес немесе бір сызықтың бойында тұрған кезде Күн және Ай *тұтылуы* деп аталатын құбылыстар қалыптасады.

Тұтылу – астрономиялық құбылыс. Күн тұтылуы кезінде Ай көлеңкесі Күн бетін жауып қалады, ал Ай бізге жарық түспейтін бетімен бұрылып орналасады. Сондықтан оны көру мүмкін болмайды. Күн тұтылуы – тек Жаңа Ай фазасы кезінде ғана болатын құбылыс.

Айдың тұтылуы – Жерден түскен конус тәрізді көлеңке Ай бетін жауып қалған жағдайда болатын құбылыс. Үнемі қозғалыста болатын аспан денелерінің бір сызықтың бойында орналасуы ұзаққа созылмайды, сондықтан бұл процесс толық тұтылу, жартылай тұтылу деп ажыратылып, тез арада аяқталуы мүмкін.

Ай Жерге ең жақын орналасқан аспан денесі болғандықтан, Жердегі табиғат жағдайларына өзіндік ықпалын тигізеді. Ай массасы Күн массасынан 27 млн есе кіші болғанымен, оған қарағанда, Жерге 374 есе жақын орналасқан. Сондықтан оның гравитациялық әсерінің ықпалы Күнмен салыстырғанда күшті байқалады.

Айдың ең күшті ықпалы дүниежүзілік мұхит суының **толысу** және **қайту** құбылысынан айқын байқалады (40-сурет).



40-сурет. Ай әсерінен мұхит суының толысуы мен қайтуы

Жер бетінде Айдың 90° бұрыштық қашықтықта орналасу сызығына байланысты толысу мен қайтудың екі түрі байқалады. **Сизигийлік толысу** – Жаңа Ай мен Толық Ай кезінде байқалатын болса, **квадрантурлық толысу** – алғашқы және соңғы Жарты Ай фазасы кезінде жүзеге асады.

Толысу толқынының биіктігі ашық мұхитта 0,5-1 метрге, ал тар шығанақтар мен қойнауларда 10-15 метрге дейін жетеді. Ең жоғары толысу толқынының биіктігі 18 метр, Атлант мұхитының Фанди шығанағына тән.

Жер – Ай жүйесінің қозғалысы Жердегі тәуліктік қозғалысқа толысу кедергісін туындатады. Егер ұзақ геологиялық уақыт аралығын алатын болсақ, бұл қозғалыстың географиялық маңызы зор. Толысу күшінің тежеуіші Жердің өз білігінен айналуын баяулатып, Жердің полярлық дөңестігіне және қозғалыстағы ауа мен су массаларының бұрылуына ықпал ететін Кориолис күшін азайтады. Атмосфера құрамындағы ауа мен мұхит беткі циркуляциясына әсер етеді, ол өз кезегінде климаттық жағдайдағы түрлі өзгерістерді қалыптастырады.

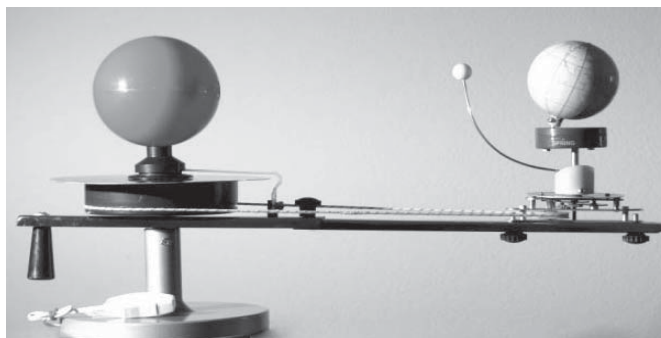
Айдың тарту күші Жердегі тірі организмдердің биологиялық процестеріне де өзіндік ықпалын тигізеді. Ол айлық және тәуліктік

ырғақтылық түрінде байқалады. Көптеген жануарлар мен өсімдіктер Айдың белгілі бір фазаларында көбейеді. Мұндай ырғақтылық теңіз жағалауын мекендейтін жануарлар мен өсімдіктерге де тән. Тіпті, адамдардың арасында да Ай ырғағына бейім адамдар көптеп кездеседі.

Айды зерттеудің ғылыми-әдістемелік кезеңі 1959 жылы кеңестік «*Луна-2*» аппаратының Ай бетіне қонуынан басталды. 1969 жылы 21 шілдеде АҚШ астронавтары «Аполлон-11» ғарыш кемесімен *Нейл Армстронг* пен *Эдвин Олдрин* тұңғыш рет Ай бетіне қонды. 1969-1972 жылдар аралығында «Аполлон» ғарыш кемелерінің алты экипажы Ай бетіне қонып, онда түрлі эксперименттер жүргізіп, 385 кг Ай бетінің жыныстарын Жерге алып келді.

3.4. Жер қозғалыстарына теллурий көмегімен байқау жасау

Жер қозғалыстарына бақылау жасау үшін қолданылатын құрал – *теллурий* деп аталады (41-сурет).



41-сурет. Күн жүйесінің үлгісі- теллурий

Теллурий Күн жүйесінің қозғалмалы үлгісі болып табылады. Бұл құралдың басты міндеті – Күн жүйесіндегі үшінші орналасқан ғаламшар – Жердің қозғалыстарын және оның географиялық себептері мен салдарларын түсіндіру.

Бұл құралмен жұмыс жасауда мынадай тапсырмалар жүйесін орындауға болады:

Теллурий көмегімен Жердің Күн жүйесіндегі орнын, Жердің табиғи серігі – Айдың пішінін, қозғалысын, орнын анықтау.

1. Теллурий көмегімен Жер шарында күн мен түннің алмасуы қалай жүзеге асатынын көрсетіңдер. Жердегі тіршілік үшін осы құбылыстың қандай маңызы бар екенін түсіндіріңдер.

2. Теллурий көмегімен Жер шарында жыл мезгілдерінің ауысу заңдылығын түсіндіріңдер. Жердегі тіршілік үшін осы құбылыстың қандай маңызы бар екенін түсіндіріңдер.

3. Теллурий көмегімен Ай фазаларының түрлерін көрсетіңдер. Айдың көрінетін және көрінбейтін бөлігі арасындағы шекараны анықтаңдар.

4. Теллурий көмегімен Күн, Жер және Айды бір сызықтың бойына келтіріп, Күн және Ай тұтылу құбылыстарын көрсетіңдер. Олардың жердегі тіршілікке қандай әсері болуы мүмкін екендігін түсіндіріңдер.

5. Жер бетінде толысу және қайту құбылысы қалай жүзеге асады, оның қандай түрлері бар? Оларға нақты мысалдар келтіріңдер.

6. Айдың тарту күшінің ықпалы оның қандай фазасы кезінде ерекше қарқын алады, оның себебі неде деп ойлайсыңдар?

Тарау бойынша қайталау сұрақтары:

1. Жердің Күн жүйесіндегі орнының қандай басты ерекшеліктері бар?

2. Жердің пішіні мен негізгі параметрлері туралы не білеміз?

3. Жердің шар тәрізді екенін алғаш кім анықтады?

4. Жердің шар тәрізді екендігінің қандай дәлелдері бар?

5. Жердің алғашқы фотосуреті қашан түсірілді?

6. Ең алғашқы Жер серігі қашан ұшырылды?

7. Қазақстандық Жер серіктері қалай аталады?

8. Жердің нақты пішіні қалай аталады?

9. «Шар», «эллипсоид», «геоид» ұғымдарының қандай айырмасы бар?

10. Красовский эллипсоидының параметрлері қандай?

11. Жердің өз білігінен айналуын ғылыми түрде кім дәлелдеді?

12. Жер қозғалыстарының қандай түрлерін білесіңдер?

13. Ол қозғалыстардың ғаламшар табиғатына қандай әсері бар?

14. Тәулік дегеніміз не? Оның қандай түрлері бар?

15. Жердің тәуліктік қозғалысы мен сағаттық белдеулер арасында қандай байланыс бар?

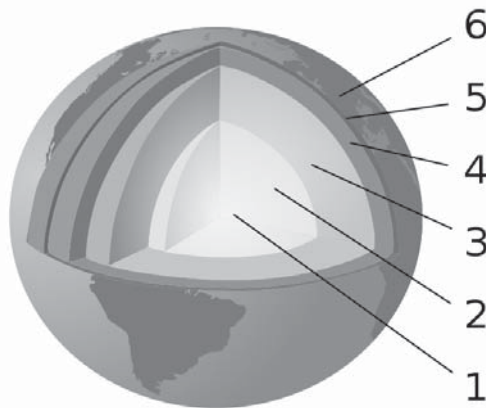
16. Жергілікті уақыт пен белдеулік уақыт арасында қандай айырма бар?

17. Қазақстан жері қандай сағаттық белдеулерде орналасқан?
18. Дүниежүзілік уақыт сызығы қандай жерден өтеді?
19. Календарлық уақыт ауыстыру сызығы қандай жерден өтеді?
20. Географиялық координата жүйесі дегеніміз не?
21. Географиялық ендік дегеніміз не?
22. Өздерің тұрған жердің географиялық ендігі қандай?
23. Географиялық бойлық дегеніміз не?
24. Өздерің тұрған жердің географиялық бойлығы қандай?
25. Процессия дегеніміз не?
26. Нутация құбылысы қалай жүзеге асады?
27. Жер магнетизмі дегенді қалай түсінесіңдер?
28. Жердегі магнит өрістерінің қандай түрлері бар?
29. Магниттік дауылдар қалай қалыптасады?
30. Жер – Ай жүйесінің қандай өзіндік ерекшеліктері бар?
31. Ай фазаларының қандай түрлерін білесіңдер?
32. Синодтық және сидерийлік Ай дегеніміз не?
33. Терминатор дегеніміз не?
34. Толысу және қайту құбылысының қалыптасуына не себепші болады?
35. Айдың Жер табиғатына тигізетін қандай әсерлерін білесіңдер?
36. Айдың Жердегі тіршілікке қанадай ықпалы бар?

4-ТАРАУ. ЛИТОСФЕРА ЖӘНЕ ЖЕР БЕДЕРІ

4.1. Жердің ішкі құрылысы

Жердің ішкі құрылысы. Жердің ішкі құрылысы: *жер қыртысы, мантия және ядро* сияқты үш қабаттан тұрады. Сыртқы «қатты» қабық жер қыртысы мен мантияның жоғарғы бөлігін қосып *литосфераны* түзеді. Оның қалыңдығы 50-200 км дейін жетеді (42-сурет).



1 - ішкі ядро, 2 - сыртқы ядро, 3 - төменгі мантия, 4 - жоғарғы мантия, 5 - жер қыртысы, 6 - жер бедері
42-сурет. Жердің ішкі құрылысы:

Ядро. Жер ядросы орташа радиусы 3500 км болатын сфероидты құрайды. Ядроның құрамы жайында да нақты мағлұматтар жоқ, тек ядро Жердің ең тығыз қабаты екендігі ғана белгілі. Ол екі сфераға бөлінеді, 5150 км тереңдікке дейін сұйық күйдегі *сыртқы* және 5150 км-ден 6371 км тереңдікке дейінгі қатты күйдегі *ішкі* ядро болып жіктеледі.

Сыртқы ядроға ұзына бойлы толқындар жылдамдығы 8 км/с, кесе көлденең толқындар мүлде таралмайды. 5150 км тереңде ұзына бойлы толқындардың таралу жылдамдығы көбейеді, сонымен қатар кесе көлденең толқындар да тарала бастайды. Ішкі ядроға Жер массасы үлесінің 2%-ы, сыртқы ядроға 29%-ы тиесілі болып келеді.

Мантия. Мантия Жердің көлемі мен салмағы бойынша ең үлкен

қабаты болып саналады. Ол Жер қыртысының төменгі бөлігінен басталып, **Гутенберг шекарасы** аталатын 2900 км тереңдіктегі мантияның төменгі шекарасымен бітеді. Мантияны **төменгі** және **жоғарғы** деп бөледі.

Мантияның заттық құрамы жайында нақты мәлімет жоқ. Газға қаныққан балқыған силикатты массада тұрады деп болжанады. Жоғарғы мантия 50-80 км (мұхит астында) және 200-300 км-ден (құрлық астында) 660-670 км-ге дейінгі аралықты алып жатыр. Оны кейде **астеносфера** деп атайды.

Әдетте тектоникалық сипаттағы ішкі қозғалыстар туындап, іске асатын және жер сілкіністер мен балқыған магма ошақтары орналасқан литосфера мен астеносфераның төселмелі, қозғалмалы қабаттарын **тектоносфера** деп атайды.

Жер қыртысы – кремнезем, сілті, су, аз мөлшерде магний мен темірден құралған қатты, тасты қабық. Ол мантияның жоғарғы қабатынан ұзына бойлы сейсмикалық толқындар жылдамдығы 8 км/с дейін өзгертін **Мохоровичич шекарасымен** бөлініп жатыр. Жер қыртысының қалыңдығы орташа 35 км; материктердегі жас қатпарлы таулардың астында ол 80 км-ге дейін өсіп, суасты орта жоталар түбінде 6-7 км қалыңдықта болады (43-сурет).



43-сурет. Жер қыртысының құрылысы

Жер қыртысы құрылымына Мохоровичич шекарасынан жоғары жатқан **магмалық, шөгінді** және **метаморфты тау жыныстары** қатысады. Материк шегіндегі сияқты, мұхит шегінде де қозғалмалы белдеулер мен салыстырмалы тұрақты аудандар бөлінеді. Материктердегі тұрақты аудандарды ежелгі кристалды жыныстардан тұратын қалқаны бар кең жазық кеңістіктер – **платформалар** (Шығыс Еуропа, Сібір) алып жатады. Қозғалмалы белдеулерге Альпі, Кавказ, Гималай, Анд сияқты жас тау құрылымдары кіреді.

Материктік құрылымдар көпшілік жағдайда мұхит астына дейін созылып жатады және 200 м-ге дейінгі тереңдіктегі **материктік қайраң** мен 2500-3000 метрлік тереңдікке дейінгі **материктік беткейлерден** тұрады.

Мұхиттар шегінде тұракты облыстарға – мұхиттық платформалар, мұхит табанының ауқымды аумақтары, тереңдігі 4-6 км ауқымды абиссальды жазықтар жатады. Ал мұхиттағы қозғалмалы белдеулерге суасты орта жоталары, жағалық теңіздер қазаншұңқырлары (Охот, Жапон), аралдық доғалар (Курил, Жапон), терең шұңғымалар дамыған Тынық мұхитының сейсмикалық белсенді шет аймақтары кіреді.

Геофизикалық зерттеулердің алғашқы сатыларында жер қыртысының бір-бірінен құрылымы, құраушы жыныстары бойынша ажыратылатын екі негізгі: **материктік** және **мұхиттық** жер қыртысы типі бөлінетін.

Кейінгі геотектоникалық зерттеулер нәтижесінде жер қыртысының тағы да екі типі анықталды, олар **өтпелі** жер қыртысы және **рифтілік** жер қыртысы деп аталады.

Материктік жер қыртысының жоғарғы бөлігінде шөгінді жыныстар қабаты, ал одан төменде геофизикалық деректер бойынша, гранит және базальт қабаттары орналасқан. Гранит және базальт қабаттарының шекаралас бөліктерінде сейсмикалық толқындардың жылдамдығы күрт өзгередіні байқалған. Мұхиттық жер қыртысында гранит қабаты болмайды және шөгінді жыныстар қабаты салыстырмалы түрде жұқа болып келеді.

Материктік жер қыртысының қалыңдығы платформа шегінде 35-40 (45) км, жас тау құрылымдарында 55-70 (75) км дейін өзгереді. Материктік жер қыртысы суасты құрлық шетіне де жалғасады. Қайраң аймағында оның қалыңдығы 20-25 км дейін азаяды, ал материктік беткейлерде 2,0-2,5 км тереңдікте сыналап шығады.

Материктік жер қыртысы үш қабаттан тұрады. Бірінші, ең жоғарғы қабаты қалыңдығы платформалар шегінде 5 (10) км, тау құрылымдарындағы тектоникалық иіндерде 15-20 км дейін толған шөгінді жыныстардан тұрады. Сейсмикалық ұзына бойлы толқындар жылдамдығы 5 км/с шамасында қозғалады.

Екінші – гранит қабаты 50% граниттен, 40% гнейстен және әртүрлі дәрежедегі метаморфты жыныстардан тұрады. Осыған сәйкес, оны кейде гранитті-гнейсті немесе гранитті-метаморфтық қабат деп те атайды. Оның орташа қалыңдығы – 15-20 км (тау

құрылымдарында 20-25 км). Сейсмикалық толқындар жылдамдығы (V_p) – 5,5-6,0 (6,4) км/с шамасында болады.

Үшінші, төменгі қабат – базальтты жыныстардан құралады. Химиялық құрамы мен сейсмикалық толқын жылдамдығы өлшемдері бойынша бұл қабат базальтқа жақын. Әйткенмен, кей болжамдар бойынша ол габбро типтес негізгі интрузиялы жыныстардан және метаморфты-амфиболитті, гранулитті фациядағы метаморфты жыныстардан құралады. Ультранегізді жыныстардың болуы да жоққа шығарылмайды. Сондықтан, гранулитті-базальтты қабат деп те атауға да болады.

Оның қалыңдығы 15-20 км-ден 35 км-ге дейін өзгереді. Толқын таралу жылдамдығы – 6,5-6,7 (7,4) км/с аралығында. Гранитті-метаморфтық және гранулитті-базальтты қабаттарының арасындағы шекара **Конрад сейсмикалық бөлімі** болуымен ерекшеленеді.

Ұзақ уақыт бойы Конрад шегі бүкіл материктік жер қыртысы бойында таралған деп саналған, бірақ кейінгі зерттеулер Конрад беті барлық жерде емес, тек кей бөліктерде тіркелгенін көрсетті.

Мұхиттық жер қыртысының жоғарғы бөлігі – шөгінді, төменгі бөлігі – базальтты, екі қабаттан тұрады деп қарастырылған. Жүргізілген сейсмикалық зерттеулер нәтижесінде, мұхит қыртысы құрылымы біршама дәл анықталды. Кейінгі зерттеу мәліметтер бойынша, мұхиттық жер қыртысы қалыңдығы 5-9 (12) км, көпшілік жағдайда 6-7 км болатын үш қабаттан тұратыны анықталды.

Жоғарғы, мұхит қыртысының алғашқы қабаты – шөгінді, ол борпылдақ күйдегі әртүрлі шөгінділерден тұрады. Төменірек орналасқан екінші мұхиттық қабат, арасында карбонатты және кремний жыныстары араласқан базальттан тұрады. Жыныстардың қалыңдығы – 1,0-1,5 км-ден 2,5-3,0 км аралығында болады.

Үшінші төменгі қабат, мұхит қабаты бұрғылау жолымен әлі ашылған жоқ. Бірақ драгирлеу нәтижелері бойынша, ол габбро, оған жақын ультранегізді жыныстар (серпентин, пироксенит) типтес магмалық жыныстардан тұрады деп пайымдалуда. Сейсмикалық мәліметтер бойынша, ондағы дыбыстың қозғалу жылдамдығы 3,5-5 км/с, ал сейсмикалық толқындардың жылдамдығы 6,3-6,5 км/с аралығында таралады.

Жер қыртысының өтпелі туні құрылымы бойынша материктік жер қыртысына ұқсас, бірақ Конрад шегі анық емес, бұлыңғыр болуына байланысты жеке типке бөлінді. Жер қыртысының бұл типін әдетте, аралдық доғалармен – Курил, Алеут және материктің

шеткі жағалық бөліктерімен байланыстырады. Жер қыртысы мен мантияның төселмелі бөлігінің субгоризонталь бағытта қабатталуы осы аумақтардың тектоникалық белсенділігін арттырады.

Жер қыртысының өтпелі типі шеткі және ішкі теңіздер қазаншұңқырларына жапсарлас орналасқан. Құрылымы бойынша бұл тип мұхиттық жер қыртысына жақын, бірақ шөгінді қабатының қалыңдығымен (4-10 км) ерекшеленеді. Жер қыртысының жалпы қалыңдығы 10-20 км, кейбір жерлерде 25-30 км-лік қалыңдықты құрайды.

Атақты геотектоник-ғалым **В. А. Хаин** зерттеулері бойынша, жер қыртысының бұл аралық типтерінің шығу тегін әлі де генетикалық тұрғыдан қарастыру тереңірек қарастыру керек дейді.

Орта суасты жоталары рифтілік зоналарының жер қыртысы құрылымы жағынан өте ерекше болып келеді. Олардағы сейсмикалық толқындар жылдамдығы 7,4-7,8 км/с дейін жетеді. Кей зерттеушілер мұны аномальды қызған мантия десе, екіншілері қатты жер қыртысы және мантия материалының қоспасы деп есептейді.

Жер қыртысының дамуын және оның ішкі күштер мен әртүрлі дәрежедегі иіліп-майысулар әсерінен өзгеруін зерттейтін ғылым саласы – **тектоника** деп аталады, ол геология ғылымымен тығыз байланысты. Тектоника жер қыртысында болатын түрлі деңгейдегі **тектоникалық қозғалыстарды** зерттеумен айналысады.

Тектоникалық қозғалыстардың ішіндегі аса маңыздыларының бірі – материктердегі тау жасалу процестері. Тау жасалулар қарқынды жанартау атқылаулары, күшті жер сілкінулері, тау жыныстарының құрамы мен құрылымының күрделі өзгерістерімен қатар жүреді. Жер қыртысының геологиялық даму тарихында бірнеше рет күшті тау жасалу кезеңдері болған, оларды **тау қатпарлықтары** деп те атайды.

Жер қыртысының архей мен протерозой эраларында қалыптасқан неғұрлым тұрақты құрылымдары – **ежелгі платформалар** деп аталады.

Тектоникалық деректер бойынша, жер қыртысы дамуындағы ең ежелгі тау қатпарлығы ретінде **Байкал қатпарлығын** атайды. Бұл қатпарлық протерозойда басталып, палеозойдың бас кезінде аяқталды.

Байкал қатпарлығының құрылымдары мен олардың ерекшеліктері алғаш рет Байкал көлінің маңында шоғырланған тауларда анықталған, қатпарлық аты осымен байланысты қойылған.

Сонымен қатар Байкал қатпарлығының іздерін Шығыс Саян, Таймыр, Корея және Арабия түбектерінен кездестіруге болады. Бұл құрылымдар кейінгі тау жасалу қозғалыстары әсерінен түрлі өзгерістерге ұшыраған.

Палеозойдың силур, девон дәуірлерінде **каледон қатпарлығы** жүрді. Бұл таулар кейінгі **герцин қатпарлығында** көтерілген таулармен жымдасып, біртұтас тау жүйелерін қалыптастырды. Палеозойлық құрылымдардың басым көпшілігі кейінгі тектоникалық қозғалыстар әсерінен майысуларға ұшырап, ұзақ уақыт теңіз табанына айналды. Теңіздік шөгінділердің қарқынды жиналуы жүрген бұл құрылымдар қазіргі кезде мұнай мен газға бай аудандар қатарына жатады.

Палеозойлық іргетас мезозой және кайнозой жыныстарымен жабылған, салыстырмалы түрде тұрақты, жер бедері тегіс жазық болып келетін мұндай құрылымдар **жас платформалар** немесе **эпигерциндік** (герциннен кейінгі) **плиталар** деп аталады. Олардың ең ірілеріне Еуразияда Батыс Сібір, Тұран, Батыс Еуропа; Солтүстік Америкада Мексика шығанағы жағалауы жатады.

Палеозойлық құрылымдар құрлықтың оқшау жатқан ежелгі бөліктерін байланыстырып, қазіргі материктердің негізін құрайтын біртұтас құрлық аумақтарын қалыптастырды. Құрлықтың континенттік шөгінділер қалың жиналған бөліктерінде қазіргі ірі көмір алаптары қалыптаса бастады.

Мезозой эрасында бірнеше тау жасалу кезеңдерін біріктірген, жалпы атпен **мезозой қатпарлығы** деп аталған тау жасалуы қарқынды жүрді. Солтүстік жарты шар материктерінде бұл қатпарлық өте үлкен аумақты қамтып, ірі тау жүйелерінің түзілуіне себепші болды. Мұндай құрылымдарға Кордильера, Солтүстік-Шығыс Сібір мен Сихотэ-Алинь таулары, Тибет таулы қыраты жатады. Осы кезеңде Оңтүстік жарты шар материктерінде салыстырмалы түрде тыныштық жағдай орнады.

Палеогеннің соңы мен неогенде жүрген қарқынды тау жасалу қозғалыстары **Альпі қатпарлығы** деп аталады. Бұл қатпарлықта Еуразиядағы аса ірі Альпі-Гималай геосинклиналдық белдеуінде орналасқан тау жүйелері көтерілді. Альпі қатпарлығындағы тектоникалық әрекеттердің аса қарқынды жүруі бұл белдеуге көршілес орналасқан ежелгі тау құрылымдарының қайта жаңғыруына, көтерілуіне себепші болды.

Бұл күштер **неотектоникалық қозғалыстар** деп аталады, себебі бұл қозғалыстар әсерінен терең тектоникалық жарықтар пай-

да болып, тыныштық жағдайдағы ежелгі құрылымдар қозғалмалы (сейсмикалық) аудандарға айналды.

Неотектоникалық қозғалыстар Тянь-Шань, Алтай, Саян, Байкал тау жүйелерін қамтыды, олардың әсерінен бұл аймақтарда тау аралық ірі қазан шұңқырларға сәйкес келетін ойыстар қалыптасты.

Кейбір аудандарда терең жарықтар жер қыртысы арқылы мантияға дейін жетіп, **рифттердің** қалыптасуына себепші болды. Мұндай рифттер қатарына Байкал көлі мен Өлі теңіз табанындағы және Шығыс Африкадағы **Ұлы жарықтар** жүйесі жатады.

Терең тектоникалық жарықтар бойында кейбір көлдердің қазаншұңқырлары орналасады. Дүниежүзілік мұхит табанында рифттердің ең ірі жүйесі таралған, олар біртұтас суасты орта жоталарына сәйкес келеді.

Материктердің Тұнық мұхитпен жалғас бөліктері қазіргі кездегі тау жасалудың ең қарқынды жүріп жатқан аудандары болып табылады, бұл аймақ **Тынықмұхиттық жанартаулық белдеу** деп аталады. Бұл белдеуде қарқынды жанартау атқылаулары, күшті жер сілкінулері тоқтаусыз жүріп жатыр. Жер шарындағы әрекет етуші жанартаулардың басым көпшілігі осы аймақта орналасқан.

Жанартаулық белдеу бойымен материктік литосфералық плиталардың аумағы біртіндеп ұлғаюып, соның есебінен мұхиттардың жағалық сызықтарында өзгерістер пайда болуда.

Жер қыртысындағы жаппай қозғалыстар материктер мен мұхиттар арақатынасының өзгеруіне, жер бедерінің биіктеуіне, атмосфера циркуляциясы мен мұхит беткі ағыстары бағыттарының ауысуына себепші болды. Бұл жағдайлар Жер ғаламшарының геологиялық даму тарихында климаттың ғаламдық өзгерістерінің туындауына қажетті жағдайлар жасады.

4.2. Литосфера және оның қозғалыстары

Литосфера және литосфералық тақталар. Жер шарын салыстырмалы түрде жұқа, біртұтас қатты қабық түрінде көмкеріп жатқан литосфера – географиялық қабықтың аса маңызды құрамдас бөлігі болып табылады. Литосфераның жоғарғы бөлігін алып жатқан жер қыртысының 90%-дан астам бөлігін 8 химиялық элемент: оттегі, кремний, алюминий, темір, кальций, натрий, калий, магний құрайды (6-кесте).

6-кесте.

Жер қыртысының химиялық құрамы

№	Химиялық элементтер	Үлесі, %
1.	Оттегі	46
2.	Кремний	28
3.	Алюминий	8
4.	Темір	5
5.	Кальций	3,6
6.	Натрий	2,8
7.	Калий	2,6
8.	Магний	2
9.	Басқалары	2

Тектоника ғылымында ұзақ уақыт бойы жер қыртысының «платформалық-геосинклинальдық» дамуы жайлы тұжырымдама басым болып келді. Бұл тұжырымдама бойынша, материктік жер қыртысы салыстырмалы түрде тұрақты бөліктерге – **платформаларға** және қозғалмалы бөліктерге – **геосинклиналдарға** жіктеледі. Жер қыртысының үздіксіз дамуы нәтижесінде геосинклиналдар платформаларға айналады, бұл процесс екі кезеңде жүзеге асады.

Ұзаққа созылған **алғашқы кезеңде** қатты майысып, су басқан жер қыртысының ойпаңдарында қалыңдығы 15-20 км жететін шөгінді жыныстар жиналады. Салмақ күшінің артуына байланысты Жердің ішкі қойнауындағы күштер арасалмағы өзгереді.

Соның нәтижесінде геосинклиналдарда жер сілкінулер, жанартау атқылаулары күшейіп, қатпарлану жүреді. Осылайша биік таулар түзіледі. Ал неғұрлым қысқа уақытты қамтитын **екінші кезеңде** түзілген тау жүйелері сыртқы күштердің әсерінен үгіліп, аласарады.

Бұл процесс көбінесе материктер аумағында жүзеге асатындықтан, «платформалық-геосинклинальдық» дамуы жайлы тұжырымдама литосфераның жалпы даму заңдылығын жете түсіндіре алмайды. Дегенмен бұл тұжырымдама жер қыртысының дамуы туралы басқа теорияларға қайшы келмейді, керісінше, оларды нақты ғылыми мәліметтермен толықтырады.

Соңғы кезде ғалымдар арасында қолдау тапқан екінші бір ғылыми тұжырымдама – **литосфералық тақталар қозғалысы** деп аталады. Бұл теория бойынша, литосфера бір-бірінен терең тектоникалық жарықтар – **рифттер** арқылы бөлініп жатқан тақталар

жиынтығынан құралған. Рифттер құрлықта да (Шығыс Африка, Байкал рифті) таралады.

Басым көпшілігі Дүниежүзілік мұхит табанындағы суасты орта жоталарына сәйкес келеді. Литосфералық тақталар құрылымына қарай **материктік** және **мұхиттық** болып бөлінеді. Олар астеносфера бетімен жылына орташа 2-6 см жылдамдықпен қозғалады.

Литосфералық тақталардың қозғалысы геологиялық уақыт аралығында материктер мен мұхиттардың пішіні мен аумағының өзгеріп отырғандығынан айқын көрінеді. Оған жер қыртысының даму тарихында түзілген материктер (Пангея, Лавразия, Гондвана және т.б.) мен мұхиттар дәлел болады (44-сурет).



а - 240 млн жыл бұрын, ä - 160 млн жыл бұрын, б - қазіргі материктер пішіні

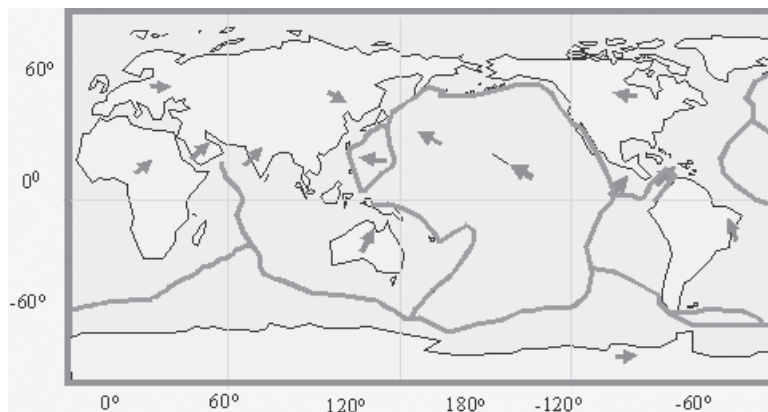
44-сурет. Материктер мен мұхиттар аумағы мен пішінінің өзгеруі (А. Вегенер бойынша)

Геологиялық уақыт аралығында материктер орнының өзгеруі ондағы табиғат жағдайларының да өзгеруіне әкеліп соқты. Африканың экваторлық бөлігінде таралған мұздық шөгінділер бұл құрлықтың ертеректе полюске жақын орналасқанын, ал керісінше, Антарктидада тас көмір кен орындары мен тасқа айналған ағаш тәрізді папоротник қалдықтарының табылуы бұл материктің кезінде экватор маңында орналасқанын дәлелдейді.

Литосфералық тақталардың қозғалыстары мен тіршілік дүниесінің даму тарихы бір-бірімен тығыз байланысты. Әр материктегі тіршілік дүниесінің қазба қалдықтарын салыстырмалы түрде зерттеу арқылы алынған деректерді пайдалана отырып, геологтар материктердің орны мен даму кезеңдерін, ондағы өзгерістерді анықтайды.

Литосфералық тақталар қозғалысы негізінен мантия затының өзгерістеріне байланысты жүзеге асады. Тақталардың қозғалысы мантия затының тік көтерілуінен пайда болатын жарықтар бойы-

мен жүреді. Тақталарды бөліп жататын ірі жарықтар жүйесі жер қыртысы неғұрлым жұқа болатын мұхит табанында қалыптасады.



45-сурет. Литосфералық тақталар және олардың қозғалу бағыттары

Мұхит табанындағы жарықтар бойымен көтерілген магманың есебінен тақталардың шеткі бөліктері биіктеп, **суасты орта жоталары** түзіледі (45-сурет).

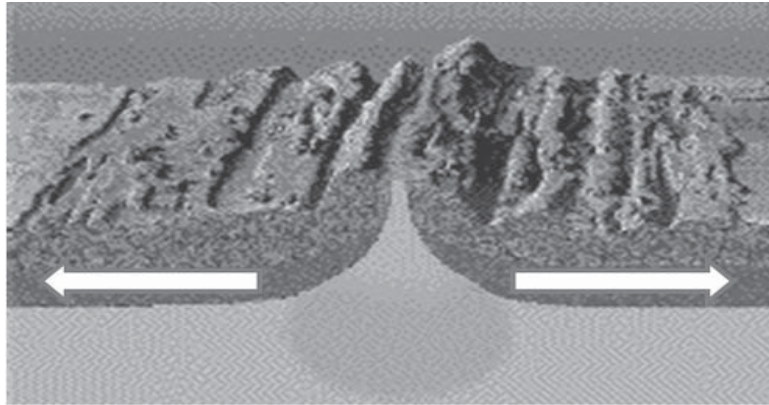
Барлық мұхиттардың табанында таралған біртұтас суасты орта жоталарының жалпы ұзындығы 75 мың км асады, ені 2 мың км, орташа биіктігі 3-4 мың метрге жетеді.

Суасты орта жоталарының остік бөлігі арқылы өтетін рифттердің тереңдігі 2 км, ені 12-15 км жетеді. Рифттерден шыққан лава мұхиттық тақталардың аумағын ұлғайтып, жер қыртысын да қалыңдатады. Осы қозғалыстардың нәтижесінде мұхит табандарында рифтілік жер қыртысы қалыптасады.

Рифттер бойымен литосфералық тақталар бір-бірінен ендік бағытта алшақтайды. Олардың қозғалу жылдамдығы жылына бірнеше сантиметрден бірнеше ондаған сантиметрге дейін жетеді. Тақталар қозғалысы жылдамдығының мөлшері жер қойнауындағы тектоникалық қозғалыстардың әсеріне тәуелді болып келеді.

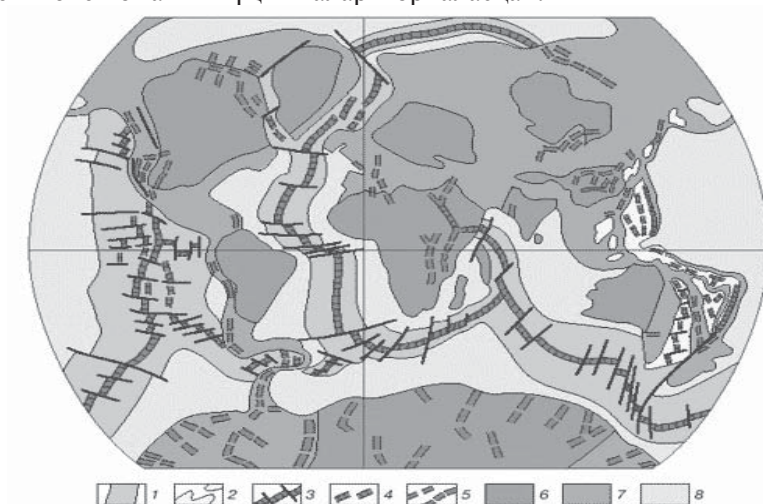
Мұхит табанындағы суасты орта жоталарының бойымен литосфералық тақталардың ажырау шекарасы – **спрединг зонасы** өтеді (46-сурет).

Мұхит табанында суасты орта жоталарын кесіп өтетін көлденең тектоникалық жарықтар күрделі жүйесі таралған. Оларды **трансформдық жарықтар** деп атайды (47-сурет).



46-сурет. Екі литосфералық тақтаның ажырауы (спрединг зонасы)

Осындай жарықтардың бойында Атлант мұхиты табандарында Оуэн және Романш шұңғымалары орналасқан.

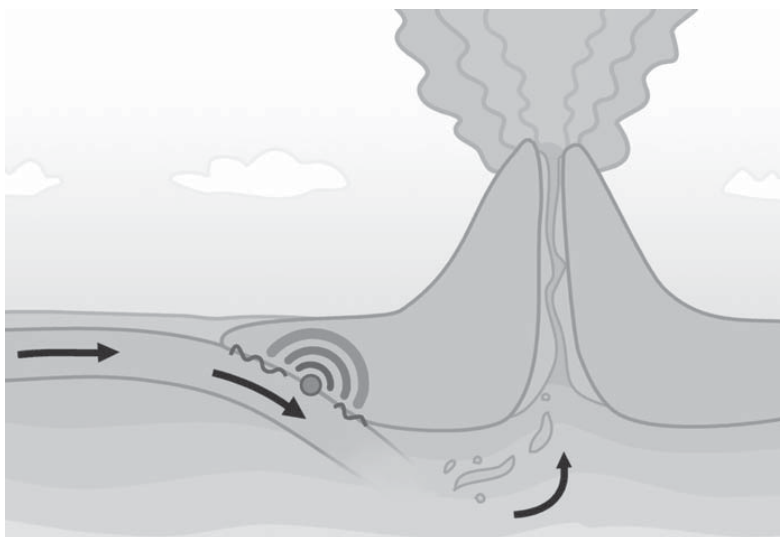


1 - суасты орта жоталары, 2 - шұңғымалар, 3 - трансформды жарықтар, 4 - мұхиттық рифттер, 5 - құрлықтық рифттер, 6 - ежелгі платформалар, 7 - геосинклинальды белдеулер, 8 - мұхит табаны

47-сурет. Литосфералық тақталар және олардың құрылымы

Өртүрлі литосфералық тақталардың әрекеттесу аудандарында түрліше тектоникалық өзгерістер жүзеге асады. Тығыздығы мен

салмағы салыстырмалы түрде жоғары болатын мұхиттық тақтаның шеткі бөліктері 45° еңкіштікте күрт майысып, материктік тақтаның астына енеді.



48-сурет. Материктік және мұхиттық тақталардың жымдасуы (субдукция зонасы)

Құрылымы әртүрлі екі тақта түйісетін осы аймақта мұхиттағы ең терең **шұңғымалар** пайда болады. Литосфералық тақталардың осындай жымдасу аймақтары **субдукция зонасы** деп аталады (48-сурет).

Ал құрылымы ұқсас екі материктік тақта соқтығысқан жағдайда олардың шеткі бөліктері көтеріліп, қатпарлану жүреді. Дүниежүзіндегі аса ірі Гималай тауы Үндістан және Еуразия тақталарының соқтығысу ауданында көтерілген.

Литосфералық тақталар саны тұрақты емес; геологиялық уақыт аралығында олар рифттер арқылы бөлшектеніп немесе тектоникалық қозғалыстар әсерінен қайта бірігіп отырады. Қазіргі кезде Жер шарында 7 ірі және ондаған ұсақ литосфералық тақталар ажыратылады.

Материктік және мұхиттық жер қыртысы. Литосфераның беткі жұқа қабығы жер қыртысын құрайды. Ол құрамы мен құрылысына қарай **материктік** және **мұхиттық** деп бөлінеді.

Материктік жер қыртысының жоғарғы бөлігінде шөгінді жы-

ныстар қабаты, ал одан төменде геофизикалық деректер бойынша, гранит және базальт қабаттары орналасқан. Гранит және базальт қабаттарының шекаралас бөліктерінде сейсмикалық толқындардың жылдамдығы күрт өзгередіні байқалған.

Мұхиттық жер қыртысында гранит қабаты болмайды және шөгінді жыныстар қабаты салыстырмалы түрде жұқа болып келеді. Материктер мен мұхиттардың шекаралас аймақтарында жер қыртысы өтпелі сипат алады. Жер қыртысының осындай құрылымы Еуразияның Тынық мұхитымен шектескен бөлігінде кездеседі. Оған аралдар доғасы мен оны бойлай орналасқан терең мұхит шұңғымалары дәлел болады.

Материктік жер қыртысы платформалар мен геосинклиналдарға жіктеледі. Платформалар аумағында жер бедері көбінесе, жазық болып келеді. Мұндай жер бедері ұзақ уақыт бойы сыртқы күштер әсерінен жер бетінің тегістелуінің нәтижесінде қалыптасады.

Жазық-платформалық аймақтар құрлық ауданының шамамен 53%-ын алып жатыр. Дүниежүзіндегі аса ірі Шығыс Еуропа, Батыс Сібір, Ұлы Қытай, Ұлы жазық пен Орталық жазық, Амазонка, Ла-Плата және т.б. жазықтар платформалық құрылымдарда орналасқан.

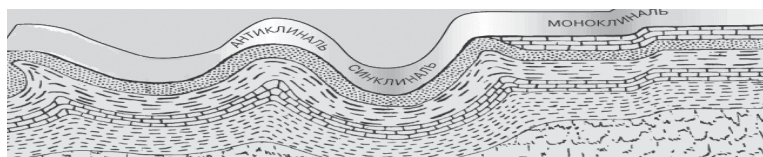
Негіздері архей мен протерозойда қаланған ежелгі платформалар **қалқандар** мен **тақталардан** құралады.

Қалқанды құрылымдарда платформаның негізін құрайтын кристалды жыныстар жер бетіне ашық шығып жатады, оларға көбінесе, қыратты-үстіртті жер бедері сәйкес келеді. Қалқандарды құрайтын жыныстардың ерекшелігіне байланысты оларда үгілу және тегістелу біршама баяу жүреді.

Платформаның қалқаннан тыс, шөгінді жыныстармен жабылған бөлігін **тақта** деп атайды. Ол іргетас тереңдігіне байланысты бірнеше құрылымдық бірліктерге: **антеклиза** және **синеклизаға** ажыратылады. Іргетасы салыстырмалы түрде жер бетіне жақын жатқан, жұқа шөгінді қабатымен жабылған антеклизаларда жер бедері көтеріңкі сипат алады. Ал іргетас қатты майысып, бетін шөгінді жыныстардың қалың қабаты жапқан синеклизаларға ойпатты жер бедері тән.

Неотектоникалық қозғалыстар әсеріне ұшыраған платформалар қозғалмалы сипат алады. Мезозой және альпі катпарлықтары әсерінен Қытай платформасының тұтастығы бұзылып, бірнеше бөліктерге ажырап кеткен, қазіргі кезде оның аумағында жер сілкіну жиі байқалады.

Сондықтан мұндай аймақтарды **параплатформа** (қозғалмалы) деп атайды. Ішкі күштердің әсерінен кейбір платформалардың іргетасында терең жарықтар пайда болып, интрузивті жыныстардың жаппай жоғары көтерілуі жүреді. Соның әсерінен жарылыс күшті жүрген Сібір және Үндістан платформаларында бағалы металдар мен асыл тастардың бай кен орындары көптеп түзілген.



49-сурет. Тектоникалық деформациялардың кең тараған түрлері

Геосинклиналдар аумағында тектоникалық жарықтар жиілігі жоғары болғандықтан ішкі күштердің ықпалы күшті байқалады. Сондықтан магманың жоғары көтерілуі қарқынды жүреді, бұл өз тарапынан жанартау атқылауы, жер сілкіну құбылыстарына себепші болады.

Геосинклиналдарда ішкі күштер әсерінен қатпарлану қозғалыстары жүреді. Соның нәтижесінде **антиклиналь** (тау жоталары), **синклиналь** (тау аралық және тау алды ойыстары) және **моноклинальдар** (бір бағытта ғана еңкіш тегіс жерлер) түзіледі (49-сурет).

Кавказ таулы аймағында Үлкен Кавказ, Кіші Кавказ жоталары антиклинорийлерге, ал олардың арасындағы Колхида мен Ленкорань ойпаттары синклинорийлерге сәйкес келеді. Мұндай құрылым Гималай тауы мен Үнді-Ганг ойпатына да тән.

4.3. Жер бедерінің қалыптасуына әсер етуші факторлар

Жер бедерінің барлық пішіндерінің қалыптасуына әсер етуші күштер екі топқа – **ішкі** (эндогендік) және **сыртқы күштерге** (экзогендік) жіктеледі.

Ішкі күштер (оны кейде тектоникалық қозғалыс деп те атайды) Жердің ішкі қойнауындағы жылу, химиялық және радиоактивтік энергия әсерінен жер қыртысында **тау түзілуі** мен **тербелмелі қозғалыстарды** туғызады. Тау түзілуі жер қыртысындағы

қатпарлықтардың түзілуіне, терең тектоникалық жарықтардың пайда болуына және осы жарықтар бойымен жекелеген жер қыртысы бөліктерінің тік қозғалыстарға ұшырауына, магманың сыртқа құйылуына әсер етеді (50-сурет).



1 - ендік бағытта жақындау, 2 - ендік бағытта қашықтау, 3 - қарма-қарсы қашықтау

50-сурет. Жер қыртысындағы қозғалыстар түрлері

Тербелмелі қозғалыстар жер қыртысының біртіндеп көтерілуі мен төмен түсуіне, соның нәтижесінде мұхит деңгейінің көтерілуі мен төмендеуіне себепші болады. Тербелмелі қозғалыстар қайтымды сипат алады, яғни жоғары көтерілген жер қыртысы қайта төмен түсуі немесе майысып, төмен түскен жерлер қайта көтерілуі мүмкін.

Ал тау түзілуі кезінде қатпарлануға ұшыраған жерлер, сондай-ақ жарықтар бойымен жылжып кеткен бөліктер енді қайтып қалпына келмейді. Жанартау атқылауы мен жер сілкінуі де осы ішкі күштердің нәтижесі болып табылады.

Демек, литосфералық тақталарды қозғалысқа келтіріп, материктер пішіндері мен мұхиттар айдынын өзгертуші басты күш те осы ішкі күш болып табылады. Материктердегі ірі жазықтар мен таулар, мұхит табанындағы қазаншұңқырлар мен суасты орта жоталары да ішкі күш әрекеті нәтижесінде түзілген жер бедерінің ірі құрылымдары болып саналады.

Жер қыртысындағы ішкі күштер әсерінен болатын қозғалыстарды жалпы атпен – **тектоникалық қозғалыстар** деп атайды. Тектоникалық қозғалыстар байқалатын жер қыртысының 700 километрге дейінгі бөлігі – **тектоносфера** деп аталады. Бұл жер қыртысы мен жоғарғы мантияның жалғасқан бөлігіне сәйкес келеді.

Магманың қозғалуы мен құйылу ерекшелігіне қарай және тау жыныстары қабаттарының орналасу жағдайына байланысты тектоникалық құрылымдардың негізгі түрлері ажыратылады.

Тау жыныстарының бастапқы жазық бағыттағы жату жағдайы-

ның бұзылуын – **дислокация** (латын тілінде *dislokatio* – орын ауыстыру деген мағына береді) деп атайды.

Тектоникалық дислокациялар жалпы екі топқа бөлінеді – қатпарлы немесе пликативті дислокация (латынша *plicatio* – бүктелу деген сөз) және үзілмелі немесе дезъюнктивті (латын тілінде *disjunctio* – ажырау деген мағына береді) дислокациялар. Қатпарлы дислокация тау жынысы қабаттарының иілуі барысында өз тұтастығын сақтап, қатпарлануы нәтижесінде қалыптасады.

Қатпарлы деформациялардың қарапайым түрлері антиклиналь және синклиналь құрылымдары деп аталады. Бұлар қабаттардың толқын тәрізді иілуінен пайда болады.

Қатпарлы құрылымдар жату пішініне байланысты сызықты және үзілмелі болып екі түрге бөлінеді. Созылмалы қатпарлардың ұзындығы көлденеңінен әлдеқайда артық, сондықтан олар бір-біріне параллель бағытта ұзаққа созылып, геосинклинальдық аймақтарда құрайды.

Қатпарлы аймақтардың жер бедері тек қана қатпарлардың түрлеріне және олардың аумағына ғана емес, сонымен қатар тау жыныстардың құрамы мен сыртқы күштер әрекетінің қарқындылығына және тектоникалық жағдайларға байланысты.

Магматизм жер бедерінің қалыптасуында аса маңызды орын алады. Бұл процесс магманың жер қойнауынан көтеріліп шығуы, суынуы мен қатаюы жағдайларына қарай **интрузиялық магматизм** және **эффузиялық магматизм** деп бөлінеді. Осы процестер нәтижесінде **интрузиялық тау жыныстары** (латын тілінде *intrusio* – итеру деген мағына береді) түзіледі.

Интрузия – магманың жер бетіне шығып үлгермеген бөліктерінің жер қыртысы қабаттарына еніп, кристалданған магма есебінен қалыптасқан тау жыныстары. Жердің ішкі қабатында қатқан магма баяу суынып, оның толық кристалдануына жағдай туғызады. Бұлар жер қыртысында әртүрлі пішінді интрузиялық құрылымдарды (батолиттер, лакколиттер т.б.) қалыптастырады.

Батолиттер – (грек тілінде, *batos* – тереңдік, *litos* – тас деген мағына береді) негізінен гранитоидтерден, гранитті диорттерден тұратын, қатпарлы құрылымдар жүрген аймақтарда жиі ұшырасатын, ауқымы жүздеген километрге жететін ірі интрузиялық құрылымдар.

Бұлар кейіннен олардың үстін жауып жатқан тау жыныстары қабаттарының үгіліп-мүжілуі нәтижесінде ашылып, сыртқы күштердің әсеріне төзімділеу болғандықтан, жер бетінде қоршаған

ортадан анық дараланып көрінетін тау жотасы түрінде кездеседі. Батолиттер Кордильера тау жүйесінің Аляска жотасында, Үлкен Кавказ жоталарында көптеп кездеседі.

Лакколиттер – (грек тілінде, *lakkos* – шұңқыр, үңгу, *lithos* – тас деген мағына береді) саңырауқұлақ пішінді, үсті күмбез тәріздес, асты тегіс интрузивті магматизм құрылымдары. Магма өзі жарып шыққан қабаттар арасына кірген кезде өзінен жоғары тұрған қабаттарды көтереді де, оларда пайда болған қуыстарды толтырады.

Соның нәтижесінде интрузиялық жыныстармен кіріккен тау жыныстарының қабаттары пайда болады. Беткі шөгінді тау жыныстары экзогендік процестер әсерінен шайылып кеткен жағдайда, лакколиттер жердің бетіне шығып, әртүрлі пішіндер құрайды.

Әдетте лакколиттер жеке дара кездеседі немесе бірнеше құрылымдарың өзара қосылуынан күмбез тәрізді қыраттарға айналады.

Солтүстік Кавказда – Машук, Бештау атты таулы аудандарда, Қырымда – Аю-Даг, Кастель сияқты таулы аймақтарда кеңінен таралған (51,52-суреттер).



51-сурет. Экзогендік әрекеттер әсерінен жалаңаштанған лакколит

Лакколиттерден басқа жер қыртысында таспа тәрізді интрузиялық құрылымдар да кездеседі. Олар тау жыныстары арасын түрлі бағыттарда кесіп өтіп, жолындағы тау жыныстарымен кірігіп кетеді.

Сыртқы күштердің әсерінен үгілген магмалық жыныстар жердің бетінде қабырға тәрізді тік жатқан тақта пішіндес **дайка** деп аталатын геологиялық құрылымдарды құрайды. Бұл жер қыртысындағы тік немесе көлбеу бағыттағы тектоникалық жарықтардың магмаға толуынан пайда болған интрузиялық құрылымдар. Оның мөлшері шағын, бірнеше миллиметрден бірнеше метрге дейін жетеді.



52-сурет. Қырымдағы лакколиттер ауданы – «Елестер аңғары»

Эффузиялық магматизм. Интрузиялық магматизмнен басқа эффузиялық магматизм немесе жанартау атқылау жер бетінде жиі кездесетін ерекше құбылыс болып табылады (53-сурет).

Эффузиялық тау жыныстары (латын тілінде, *effusio* – төгілу, жайылу деген мағына береді) – жанартау өңешінен немесе жер қыртысындағы тектоникалық жарықтарды бойлап, жер бетіне шығып төгілген магманың суынып, қатаюы есебінен пайда болған тау жыныстары.



53-сурет. Эффузивті магматизм – жанартау атқылауы

Эффузиялық магматизм (вулканизм) – жанартау каналдарының жер бетінде шығу ерекшелігіне қарай олар: кеңістікті, жарықшақты және орталықты деп үш түрге бөлінеді.

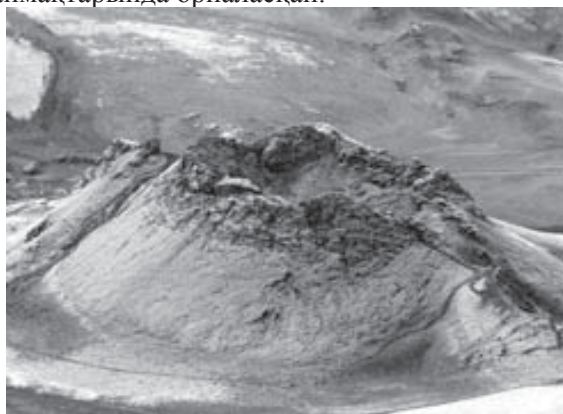
Магманың жер бетіне шығуы жанартау өңештері арқылы жүзеге асады. Атқылап шыққан балқыған лавалар және олардың қатты бөлшектері жер бетінде конус тәрізді жанартау пішінін құрайды. Оның төбесі дөңестеу келеді де, орта тұсында тостаған тәрізді ойыс – *жанартау кратері* пайда болады (54,55-суреттер).



54-сурет. Кавказ тауындағы Эльбрустың қос кратерлі жотасы

Кратер түбіндегі көмей магманың сыртқа шығу каналымен ұштасады.

Қазіргі жанартау жүйелері Тынық мұхит жағалауындағы геосинклинальды белдеулер мен мұхит табандарындағы суасты орта жоталары аймақтарында орналасқан.



55-сурет. Исландиядағы Лаки жанартауы

Метаморфизм – жер қыртысындағы басты эндогендік әрекеттердің бірі болып саналады. Оның нәтижесінде тау жыныстары алғашқы сипатын жоғалтып, дәлірек айтқанда, жердің терең қойнауындағы әртүрлі термодинамикалық жағдайлар әсерінен (жоғары қысым, температура, балқыған магма және т.б.) минералдық құрамы, құрылымы және құрылысы өзгерістерге ұшырап қайта кристалданады.

Бұл әрекеттердің барысында тау жыныстары қатты күйін сақтайды. Ал жер қыртысының терең қабаттарында жүретін метаморфизм әрекеттері олардың толықтай қайта балкуын қамтамасыз етеді.

Метаморфизмнің жүруіне тікелей ықпал жасайтын факторларға температура, жоғары қысым және химиялық заттар жатады. Метаморфизм ықпалымен жер қыртысындағы, тіпті оның терең қойнауындағы кез келген тау жыныстары өзгеріске ұшырайды.

Метаморфтық процестер кезінде температура неғұрлым жоғары болса, соғұрлым химиялық реакция шапшаңдығы артады. Температура 10°C көтерілсе, химиялық реакция жылдамдығы екі есеге артады, ал 100°C жоғарылайтын болса мың есеге артады.

Температураның жоғарылауына екі жағдай тікелей себепші болады, тау жыныстарының тереңге қарай шөгіп, алғашқы орындарынан ауысып орналасуы жағдайында, геотермиялық градиент (33 м сайын 1°C жоғарылайды). Екінші жағдайда жоғары қабаттарға қарай көтерілген ыстық магманың қызу әсеріне тікелей байланысты. Сонымен қатар терең қабаттардағы ыстық ерітінділер де өзіндік әсерін тигізеді.

Жер бедерін қалыптастырудағы барлық әрекеттердің қозғаушы күші – Күн сәулесінің түсу мөлшері мен соған сәйкес климаттағы өзгерістер. Сонымен қатар ішкі тектоникалық қозғалыстарға да тәуелді. Климаттық жағдай ылғалды немесе құрғақ сипатқа ауысса, таулардың биіктеуі бәсеңдейді. Керісінше тез арада материктік гипсометриялық деңгей қарқынды түрде биіктесе сыртқы күш әрекеттерінің жүру сипаты мен жылдамдығы да өзгереді.

Демек, қазіргі жер бедерінің қалыптасуы ішкі және сыртқы күштердің ұзақ геологиялық уақыт аралығындағы өзара әрекетінің нәтижесі болып табылады.

4.4. Жер бедерінің негізгі түрлерінің таралуы

Жер бетінің кез келген бөлігі бірнеше рет қайталанып отыратын, әрқайсысы бірнеше жер бедері түрлерінің күрделі жиынтығынан құралып, алма-кезек ауысып келетін жекелеген жер бедерінен тұрады.

Жер бедері пішіндері құрылымдық ерекшеліктеріне қарай:

- Оң пішінді жер бедері (материктер, таулар, қыраттар және т.б.);
- Теріс пішінді жер бедері (мұхит шаралары, өзен аңғарлары, жыралар және т.б.) болып екі үлкен топқа бөлінеді.

Сонымен қатар жер бедері пішіндері **жабық** және **ашық**, **оң** және **теріс**, **жай** және **күрделі** болып бөлінеді.

Жер бедері пішіндері алып жатқан аумағына қарай бірнеше топқа бөлінеді (7-кесте).

7-кесте.

Жер бедерінің негізгі топтары

Жер бедерінің алып жатқан аумағы	Ғаламдық, млн км ²	Мега, мың км ²	Макро, мың км ²	Мезо, км ²	Микро, мың м ²	Нано рельеф, м ²
Жер бедерінің негізгі түрлері	материк, мұхит	Альпі, Кавказ	жеке тау жотасы	сайлар, өзендер	үңгір, ойыс	індер, жалдар

Ғаламдық масштабтағы жер бедері пішіндері бірнеше жүздеген және миллиондаған шаршы километр ауданды қамтиды. Материктер – Жер шарындағы ең үлкен оң тура пішінді жер бедері болып табылады, оның көпшілік бөлігін құрлық алып жатыр. Ал материктердің шеткі бөліктері дүниежүзілік мұхит табаны құрылымына кіреді, оған материктік қайраң мен материктік беткей жатады. Бұл аймақтар құрылымы жағынан материктік типтегі жер қыртысы болып табылады.

Мұхит табаны – Дүниежүзілік мұхиттың негізгі бөлігі, әдетте, оған 3 км-ден терең орналасқан мұхиттық типтегі жер қыртысы жатады.

Қазіргі геосинклиналды белдеулер – басым түрде материктер мен мұхиттардың шектескен аймағында орналасқан. Әсіресе, Тынық мұхит табанына тән, ал Атлант, Үнді және Солтүстік Мұзды мұхитында материктер бірден мұхит табанымен жалғасады.

Суасты орта жоталары – жер шарындағы ең ауданы да ұзындығы жағынан да ең үлкен тау жүйесі болып табылады. Ол өзінің құрылымы жағынан материктік те, мұхиттық та жер қыртысына ұқсас болып келеді. Сондықтан да оны өтпелі зона немесе рифтілік жер қыртысы деп те атайды.

Мегаформаларға бірнеше ондаған, тіпті, жүздеген шаршы километр ауданды алатын жер бедері жатады.

Макроформалар мегаформа құрамына кіретін жекелеген жер бедерінен тұрады, оның ауданы бірнеше шаршы километрден бірнеше ондаған шаршы километрге дейін жетеді.

Мезоформалар бірнеше шаршы километрге немесе ондаған шаршы километрге созылады.

Микроформаларға мезоформаның беткі бөлігін күрделендіретін тегіс емес құрылымдар кіреді.

Нанорельеф деп макро, мезо, микрорельеф беткі бөлігін күрделендіретін өте ұсақ тегіс емес құрылымдарды атайды.

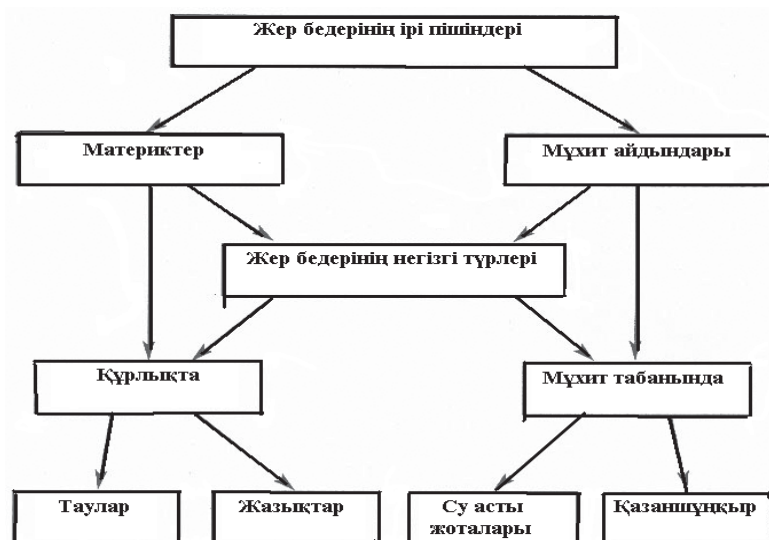
Ғаламдық масштабтағы жер бедері мен мега және макроформалар эндогендік процестер нәтижесінде түзілетін болса, мезо, микро, наноформалар экзогендік процестер әсерінен қалыптасады.

И. П. Герасимов пен **Ю. А. Мецержаков** жер бедерін шығу тегіне қарай топтастыруда осы заңдылықты ескере отырып, ғаламдық масштабтағы жер бедерін және мегарельеф пішіндерін **геотекстураға**, макрорельефті – **морфоструктураға**, ал мезо, микро, нанорельефті – **морфоскульптураға** біріктірген.

Барлық деңгейдегі жер бедері пішіндері теңіз деңгейінен есептегендегі абсолюттік биіктігі мен абсолюттік тереңдігі бойынша да ажыратылады. Бұл көрсеткіш Жер шарындағы ең биік және ең терең нүктені қосатын сызық арқылы өтетін **гипсометриялық қисық сызық** бойынан айқын көрінеді.

Осы қисық сызық бойынан жер бетінің екі негізгі гипсометриялық деңгейі: **материктік деңгей** және **мұхит табаны деңгейі** ажыратылады. Бүгінгі таңдағы гипсометриялық қисық сызық аралығындағы биіктік айырмасы 20 км шамасында, ең биік шың Джомолунгма (8848 м) мен ең терең Мариана шұңғымасы (11022 м) аралығын алып жатыр.

Жер бедері құрылымдық ерекшеліктері мен таралу заңдылықтарына сәйкес бірнеше топтарға бөлінеді (**56-сурет**).



56-сурет. Жер бедерінің жалпы жіктелуі

Құрлық беті жер бедері гипсометриялық көрсеткіші бойынша аласа ойпатты (0-200 м) және 200 метрден жоғары көтеріңкі жер бедеріне бөлінеді. Көтеріңкі жер бедері биік жазықтар, қыраттар, таулы үстірттер және тауларға жіктеледі. Ал таулы жер бедері гипсометриялық көрсеткіші бойынша 1000 м дейінгілері аласа таулы, 1000-3000 м орта таулы, 3000 м жоғары биік таулы жер бедеріне ажыратылады.

Материктерге тән жер бедерінің қалыптасуы туралы көптеген геотектоникалық болжамдар кездеседі.

Жер қыртысының үздіксіз дамуы нәтижесінде геосинклиналдар платформаларға айналады, бұл процесс екі кезеңде жүзеге асады. Ұзаққа созылған **алғашқы кезеңде** қатты майысып, су басқан жер қыртысының ойпаңдарында қалыңдығы 15-20 км жететін шөгінді жыныстар жиналады. Салмақ күшінің артуына байланысты Жердің ішкі қойнауындағы күштер арасалмағы өзгереді. Соның нәтижесінде геосинклиналдарда жер сілкінулер, жанартау атқылаулары күшейіп, қатпарлану жүреді.

Осылайша биік таулар түзіледі. Ал неғұрлым қысқа уақытты қамтитын **екінші кезеңде** түзілген тау жүйелері сыртқы күштердің әсерінен үгіліп, аласарады. Бұл процесс көбінесе материктер аумағында жүзеге асатындықтан, «платформалық-

геосинклинальдық» дамуы жайлы тұжырымдама литосфераның жалпы даму заңдылығын жете түсіндіре алмайды.

Дегенмен, бұл тұжырымдама жер қыртысының дамуы туралы басқа теорияларға қайшы келмейді, керісінше, оларды нақты ғылыми мәліметтермен толықтырып отырады.

Соңғы кезде ғалымдар арасында қолдау тапқан екінші бір ғылыми тұжырымдама – **литосфералық тақталар қозғалысы** деп аталады. Бұл теория бойынша, литосфера бір-бірінен терең тектоникалық жарықтар – **рифттер** арқылы бөлініп жатқан тақталар жиынтығынан құралған.

Рифттердің басым көпшілігі Дүниежүзілік мұхит табанындағы суасты орта жоталарына сәйкес келеді. Литосфералық тақталар құрылымына қарай **материктік** және **мұхиттық** болып бөлінеді. Олар астеносфера бетімен жылына орташа 2-6 см жылдамдықпен қозғалады. Литосфералық тақталардың қозғалысы геологиялық уақыт аралығында материктер мен мұхиттардың пішіні мен аумағының өзгеріп отырғандығынан айқын көрінеді. Оған жер қыртысының даму тарихында түзілген материктер (Пангея, Лавразия, Гондвана және т.б.) мен мұхиттар (Панталассо, Тетис) дәлел болады.

Құрлықтың қазіргі жалпы ауданы мұхит табанына ұласып жатқан материктің шеткі жағалық бөліктері мен материктік жер қыртысында орналасқан өтпелі зонамен қосып есептегенде 230 млн км² қамтиды.

Тектоникалық белсенділігі және геологиялық даму ерекшелігіне қарай материктік жер қыртысы екі үлкен құрылымға жіктеледі.

Жер қыртысының неғұрлым тұрақты бөліктері немесе **платформалар**, ал неғұрлым қозғалмалы бөлігі **геосинклинальдар** деп аталады.

Платформалар өзінің қалыптасуының геологиялық кезеңдеріндегі өзгерістерге байланысты **ежелгі** және **жас платформалар** деп, екі топқа бөлінеді. Платформалар аумағында жер бедері көбінесе жазық болып келеді. Мұндай құрылымдар ұзақ уақыт бойы сыртқы күштер әсерінен жер бедерінің тегістелуінің нәтижесінде пайда болады.

Жазық-платформалық аймақтар құрлық ауданының шамамен 53%-ын алып жатыр. Дүниежүзіндегі аса ірі Шығыс Еуропа, Батыс Сібір, Ұлы Қытай жазықтары, Ұлы Жазық пен Орталық Жазық, Амазонка, Ла-Плата сияқты ірі жазықтар платформалық құрылымдарда орналасқан.

Негіздері архей мен протерозойда қаланған ежелгі платформалар **қалқандар** мен **тақталардан** құралады. Еуропа платформасының Балтық және Украина қалқандарында, Сібір платформасының Алдан және Анабар қалқандарында оның іргетасын құрайтын ежелгі кристалды жыныстар жер бетіне ашық шығып жатыр. Қалқан аймақтарында көне қатпарлы қыраттар мен денудацияланған жазықтар (пенеплендер) кең таралған.

Орталық Қазақстандағы осындай ежелгі жыныстар Сарыарқа жерінде денудацияланған ұсақ шоқылар мен жазықтар түрінде көрініс береді.

Қалқандарда платформаның негізін құрайтын кристалды жыныстар жер бетіне шығып жатады, оларға **денудациялық процес-тер** нәтижесінде тегістелуге ұшыраған **цокольды-денудациялық** қыратты-үстіртті жер бедері тән, ал тектоникалық жарықтар өтетін аймақтарда **цокольды-жақпарлы денудациялық морфоструктура** типтері кең таралады. Қалқандарды құрайтын жыныстардың ерекшелігіне байланысты оларда үгілу және тегістелу біршама баяу жүреді.

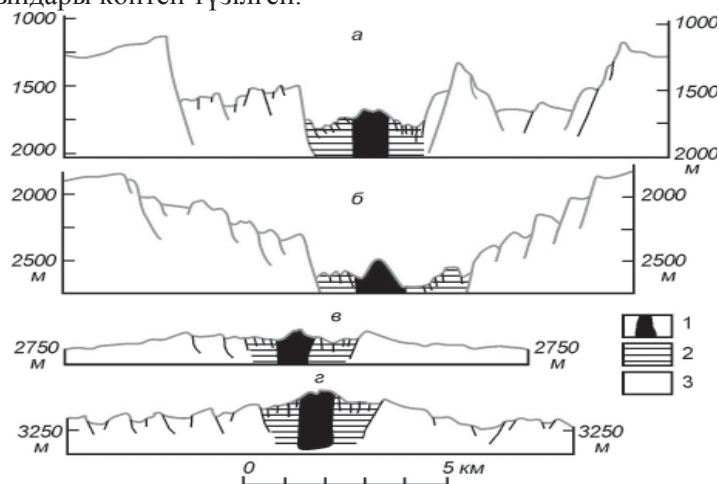
Платформаның қалқаннан тыс, шөгінді жыныстармен жабылған бөлігін такта деп атайды. Ол іргетас тереңдігіне байланысты бірнеше құрылымдық бірліктерге: **антекклиза** және **синекклизаға** ажыратылады. Іргетас салыстырмалы түрде жер бетіне жақын жатқан, жұқа шөгінді қабатымен жабылған антеклизаларда жер бедері көтеріңкі сипат алады.

Іргетастің қатты майысып, бетін шөгінді жыныстардың қалың қабаты жапқан синеклизаларына ойпатты жер бедері тән. Бұл құрылымдарға тән жер бедері қалыптасуы жағынан **пластылы жазықтар** (қат-қабатты жазықтар) деп аталады. Олар шөгінді жыныстардың жиналу ерекшелігіне қарай **пластылы-аккумуляциялық** және **пластылы-денудациялық** деп бөлінеді.

Неотектоникалық қозғалыстар әсеріне ұшыраған платформалар қозғалмалы сипат алады. Мәселен, мезозой және альпі қатпарлықтары әсерінен Қытай платформасының тұтастығы бұзылып, бірнеше бөліктерге ажырап кеткен; қазіргі кезде оның аумағында жер сілкіну жиі байқалады. Сондықтан оны **параплатформа** (қозғалмалы) деп атайды.

Ішкі күштердің әсерінен кейбір платформалардың іргетасында терең жарықтар пайда болып, интрузиялы жыныстардың жаппай жоғары көтерілуі жүрген (57-сурет).

Соның әсерінен жарылыс күшті жүрген Сібір және Үндістан платформаларында бағалы металдар мен асыл тастардың бай кен орындары көптеп түзілген.



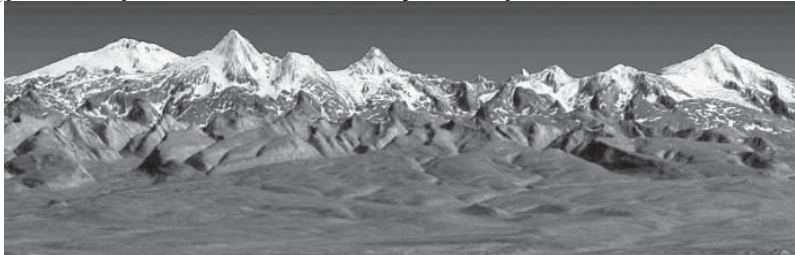
57-сурет. Параплатформалық аймақтардағы қозғалыстар:
1-магматизм ошақтары, 2-шөгінді жыныстар, 3-кристалды іргетас

Материктер аумағындағы қозғалмалы жерлер **В. Е. Хаин** бойынша **геосинклинальдық** және **геоантиклинальдық аудандарға** жіктеледі. Олардың барлық аумағында тектоникалық жарықтар жиілігі жоғары болғандықтан ішкі күштердің ықпалы күшті байқалады. Сондықтан магманың жоғары көтерілуі қарқынды жүреді, бұл өз тарапынан жанартау атқылауы, жер сілкіну құбылыстарына себепші болады.

Неотектоникалық қозғалыстарға жиі ұшыраған платформалар шегінде **эпи платформалық таулар** жүйесі қалыптасады. Геосинклиналдарда ішкі күштер әсерінен қатпарлану қозғалыстары жүреді. Соның нәтижесінде **антиклинорийлер** (тау жоталары) мен **синклинорийлер** (тау аралық және тау алды ойыстары) түзіледі. Кавказ таулы аймағында Үлкен Кавказ, Кіші Кавказ жоталары антиклинорийлерге, ал олардың арасындағы Колхида мен Ленкорань ойпаттары синклинорийлерге сәйкес келеді. Мұндай құрылым Гималай тауы мен Үнді-Ганг ойпатына да тән (58-сурет).

Материктердің қозғалмалы зоналарында – ішкі геосинклинальды қатпарлы белдеудер мен эпиплатформалық орогендік белдеудер орналасқан. Ішкі материктік геосинклинальды қатпарлы зоналар өте

ауқымды да қарқынды тектоникалық қозғалыстармен, сейсмикалық қарқындылығының биік дәрежесімен, қатпарлар мен үзілмелі құрылымдарының жаппай етек алуымен ерекшеленеді.



58-сурет. Гималай тау жүйесі мен оған жалғасқан жазықтар

Жер бедерінде мұндай белдеудердің орнында **биік қатпарлы** және **қатпарлы-жақпарлы** тау жоталарының жүйелері пайда болады. Эпиформалық орогенді белдеулер жоғары бағытталған қозғалыстардың қарқынды жүруімен байланысты **қатпарлы-жақпарлы** таулардың түзілуімен сипатталады.

Материктер жер бедерінің 64%-ға жуығын жазық-платформалық аймақтар, 36%-ға жуығын таулы аймақтар алып жатыр.

Мұхит түпкі жер бедері құрылымдары. Мұхит түбінің геотектоникалық құрылымы оны құрайтын жер қыртысының қасиеттеріне тәуелді. Дүниежүзілік мұхит табанында материктік жер қыртысы мұхит табанының материкке жалғас жатқан шеткі бөліктерін алып жатса, мұхиттық жер қыртысы мұхит табанының негізгі бөлігін алып жатыр.

Мұхиттық жер қыртысы әдетте, салыстырмалы түрде жұқа болып келеді, басым түрде екі: **базальт** және **шөгінді жыныс** қабаттарынан тұрады.

Мұхиттық жер қыртысының орташа қалыңдығы 5-15 км дейін жетеді. Алайда соңғы геофизикалық зерттеулер нәтижесінде мұхиттық жер қыртысы құрамынан **өтпелі** және **рифтілік** жер қыртысы типтерін ажыратып жүр. Мұндай жер қыртысының күрделі құрылымды типтерінің қалыптасуы **литосфералық тақталар қозғалысы** немесе **глобалды тектоника тұжырымдамасына** сәйкес жүзеге асады.

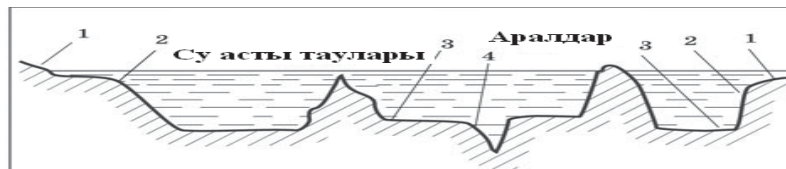
Бұл тұжырымдама бойынша мұхиттық жер қыртысы бірінші қалыптасып, Жер ғаламшары эволюциясы нәтижесінде **спрединг** (ажырау шекарасы) және **субдукция** (жымдасу шекарасы) зоналары

аймағында қасиеттері әртүрлі екі типтегі жер қыртысы бір күйден екінші күйге үнемі ауысып, өзгеріп отыратындығы қарастырылады.

Оған Атлант мұхитының екі жағында орналасқан материктердің 2000 м изобат сызығы бойымен бір-бірімен сәйкес келетіндігі дәлел болады. Ежелгі **Панталассо** (Тынық мұхит аналогы) мұхиты мен **Пангея** (Лавразия мен Гондвана) алып құрлығының жағалық сызықтарының өзгерісі ұзақ геологиялық кезең аралығында жүзеге асты.

Бұл құбылыстар дүниежүзілік мұхит табанындағы суасты орта жоталары мен материктік және мұхиттық плиталардың шекаралас аймағында жүріп жатқан белсенді тектоникалық қозғалыстар салдарынан айқын көрінеді.

Материктік қайраң құрлыққа жалғасқан, теңіз (мұхит) суымен шайылып жатқан теңіздің (мұхиттың) тайыз шеткібөлігі. Бұл өңірдегі суасты жазықтығының еңкіштік дәрежесі өте төмен, 1° шамасында, оның беті мейлінше тегіс, немесе керісінше, ойлы-қырлы болып келуі мүмкін. Көлденең қимасы бірнеше метрден 1500 км-ге дейін, Солтүстік Мұзды Мұхит жағалауларында материктік қайраңның ені 800-1000 км-ге жетеді, алайда бұл өлшемнің орташа көрсеткіші 70-80 км, ал тереңдігі 20-550 метрге дейін жетеді, әдетте, 200 м шамасында болады (59-сурет).



59-сурет. Мұхит түпкі жер бедері:

1-материктік қайраң, 2-материктік беткей, 3-мұхит табанындағы қазаншұңқырлар, 4- терең шұңғымалар

Материктік беткей қайраң қабатынан төмен қарай 2000-2500 (кейде 3000) метрге дейінгі тереңдікте орналасады. Беткей еңкіштігінің орташа көрсеткіші $5-7^\circ$, кейде $15-20^\circ$ -тан асады. Кейбір жағдайда материктік беткейдің беті тектоникалық жарылымдар мен жіктелу себебінен сатыланып тұрады да, оның үсті тік жарлы шатқалдармен тілімделеді.

Материктік көтерілім материк беткейі мен мұхит түбінің

шегіндегі ені жүздеген км, тереңдігі 2000-3000 метрден 3500-4500 метрге дейін жететін беті тегіс немесе шамалы ғана толқынданған жазық болып келеді.

Мұхиттарға тән жер қыртысы континенттік қыртыспен салыстырғанда тек қана шөгінді және базальтты қабаттардан тұрады, мұнда гранитті қабат мүлдем болмайды. Мұхит түбіндегі шөгінді қабаттың қалыңдығы да бірнеше км аспайды және олар көбінесе, әлі қатайып үлгермеген борпылдақ жыныстар түрінде таралады.

Дүниежүзілік мұхит түпкі жер бедері қалыптасу ерекшелігіне қарай мынадай ірі құрылымдарға жіктеледі:

Материктің шеткі жағалық бөлігі (материктік қайраң, материктік беткей, материктік еңкіш жазықтар), дүниежүзілік мұхит айдынының 20,5%-ын құрайды.

Өтпелі зона (шеткі теңіздер, аралдар доғасы, терең шұңғымалар), дүниежүзілік мұхит айдынының 6%-ын құрайды.

- Суасты орта жоталары (осьтік жоталар, ұзына бойғы рифт аңғарлары, көлденең тектоникалық аңғарлар), дүниежүзілік мұхит айдынының 32%-ын құрайды.

- Мұхит табаны (қазаншұңқырлар, жекелеген тау жоталары мен көтерілімдер), дүниежүзілік мұхит айдынының 41,5%-ын құрайды.

Дүниежүзілік мұхит гипсометриясы – *батиметрия* (*батос* – тереңдік деген мағына береді) деп аталады. Батиметриялық көрсеткіші бойынша мұхит табанының 0-200 м-ге дейінгі бөлігі *нерит зонасы*, 200-3000 м-ге дейін *батиаль зонасы*, 3000-6000 м-ге дейін *абиссаль зонасы*, 6000 метрден терең бөлігі *гипабиссаль зонасы* деп аталады.

Жер бедерінің алуан түрлі көрсеткіштерін салыстыра отырып, белгілі бір аумаққа тән пішіндердің геологиялық құрылысының түрліше болуының, қазіргі жаңа тектоникалық қозғалыстар мен экзогендік процестердің әсерінен өзгеруінің себептерін анықтауға болады.

Алайда осы көрсеткіштер негізінде ғана жер бедерін толық сипаттай алмаймыз, өйткені сыртқы пішіні ұқсас, бірақ шығу тегі түрліше (мореналы төбе мен эолдық жон) немесе сыртқы пішіні түрліше, алайда, шығу тегі ұқсас жер бедерлері (тау арасындағы сай және оның етегіндегі қорым) бір деңгейге біріктіріліп кетуі мүмкін. Сондықтан да жер бедерін шығу тегі бойынша топтастырудың мәні өте жоғары.

Жер бедерінің қалыптасуы тектоникалық қозғалыстармен қатар

сыртқы күштердің әрекетіне де тәуелді болады. Сыртқы күштердің барлық әрекеттерінің қозғаушы күші – Күн сәулесінің түсу мөлшері мен соған сәйкес климаттағы өзгерістердің сипаты болып табылады.

Жер бедері тез арада қарқынды түрде биіктесе сыртқы күш әрекеттерінің жүру сипаты мен жылдамдығы да өзгереді. Жер бедерінің қалыптасуы мен дамуы жаңа жағдайдағы өзгерістерге сәйкес бейімделіп отырады.

Демек, қазіргі жер бедерінің қалыптасуы ішкі және сыртқы күштердің ұзақ геологиялық уақыт аралығындағы өзара әрекетінің нәтижесі болып табылады.

Экзогендік процестер және жер бедері. Экзогендік процестер әсерінен түзілетін жер бедері әртүрлі климаттық жағдайлар мен ауа райы элементтерінің, өзендер мен көлдердің, теңіздердің, мұздық пен қардың, желдің және тағы басқа әрекеттердің әсерінен пайда болады.

Экзогендік процестердің негізгі көзі – күн радиациясы, ол жер бетімен, гидросфера және атмосферамен өзара әрекеттесіп, әртүрлі климаттық жағдайларды қалыптастырады. Ал климат жағдайлары бүкіл жер бетінің өзгеруінде негізгі факторлардың бірі болып саналады.

Климат элементтерінің ішіндегі аса маңыздысы – ауа температурасы және оның өзгерісі. Осы ауа температурасының әсерінен әртүрлі климат қалыптасады. Мәңгі мұздар мен қар жамылғысының пайда болуы, тау жыныстарының үгілуі, химиялық процестер және т.б. осы ауа температурасы өзгерісіне тікелей байланысты.

Климаттың екінші маңызды элементтерінің бірі – жауын-шашын. Олар өзендердің, көлдердің, батпақтардың және мұздықтардың пайда болуына едәуір әсерін тигізеді. Тау жыныстарының ыдырауына және олардың тасымалдануына, жер бедерінің көптеген жаңа пішіндерінің қалыптасуына жауын-шашын өте қолайлы жағдай жасайды.

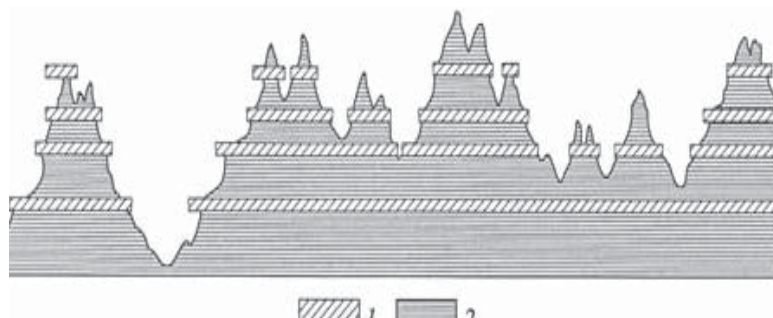
Жел бір жағдайларда құм бөлшектері арқылы тау жыныстарын бұзып, қашап, өңдеп механикалық әсер етсе, екінші жағдайларда құмның тасымалдануына, шөгуіне және жаңа аккумуляциялық жер бедерлерінің (құм төбелер, бархандар, жағалық шағылдар және т.с.с.) құрылуына себепші болады. Мұздықтар биік таулы өлкелерде едәуір механикалық (экзарация) жұмыс жасап, ерекше мұздық жер бедері пішіндерін құрады.

Жер бедерінің құрылуына әрқашан әсерін тигізіп отыратын тағы

да бір экзогендік жер бедерін құратын процестердің энергиялық көзі – гравитация немесе ауырлық күші. Бұл күштер арқылы неше түрлі опырылулар, қорымдар, жылжымалар, қар көшкіндері және т.б. қиратқыш табиғи құбылыстар пайда болады.

Экзогендік процестердің жалпы энергиясының негізгі көзінің бірі – Жердің өз білігі бойымен және Күннің төңірегінде қозғалуы, осының әсерінен жылдың төрт мезгілінің болуы және күн мен түннің ауысуы жүзеге асады. Ауа температурасының, жауын-шашын мөлшерінің және табиғи қиратқаш құбылыстардың маусымдық өзгеруі, жалпы айтқанда, жер бедері пішіндерінің құрылуына едәуір әсер ететін бүкіл табиғи ландшафтының жаңаруы осы құбылыстармен байланысты. Сонымен қатар Жердің өз білігі бойымен айналуы жер бедерінің өзгеруіне тікелей ықпалын тигізеді.

Сыртқы күштер болып табылатын күн сәулесінің энергиясы мен ауырлық күші эндогендік әрекет нәтижесінде қалыптасқан жер бедері пішіндерін бұзумен қатар, жер бедерінің жаңа пішіндерін де түзеді.



60-сурет. Бедлендтің түзілуі:

1 - қатты кристалды жыныстар қабаты, 2 - суға тез шайылатын жыныстар

Шөлді аймақтарда жаңбыр сирек болғанымен нөсер түрінде жауып, беткі бөлігі өсімдік жамылғысымен қорғалмаған тау жыныстарын тез арада шайып, өзімен бірге ағызып кетіп отырады. Сондықтан да шөлдердің басым көпшілігінде ежелгі және қазіргі ағын су әрекеті нәтижесінде түзілген жыралар мен сайлар, құрғақ өзен арналары көптеп кездеседі.

Тау етектері арқылы ағып өтетін өзендер жер бедерін өте күшті тілімдейді, жыралар мен сайлардың жиілігі соншалықты, олар лаби-

ринт сипатты болып кетеді. Өйткені мұнда борпылдақ, бос жыныстар көбірек жинақталған әрі өзен ағыны еңкіштікке байланысты өте жылдам ағады. Сондықтан шөгінді жыныстардың шайылу деңгейі қарқынды жүреді. Осындай жолмен түзілген жер бедерін *бедленд* деп атайды (*60-сурет*).

Бедленд ағылшын тілінде «жаман жер» деген ұғымды білдіреді. Бедлендтер түгелдей жарамсыз жерлер болып табылады, олардың кең таралған аудандары АҚШ жеріндегі Ұлы жазықтар, Орта Азияның тау алды жазықтары, Кіші Азия және Үндістан түбектерінің тау алды бөліктері.

Үгілу және беткейлік процес. Литосфераның беткі бөлігінің әртүрлі факторлардың (ауа, су, организмдер) әсерінен үздіксіз өзгерістерге ұшырап отыруы, магмалық, метаморфтық және шөгінді таужыныстары есебінен сол жерде қалыптасып, сақталып қалған үгілген таужыныстарының жиынтығын *үгілу қабығы* деп атайды.

Үгілу қабығының түрі және қалыңдығы көптеген табиғи факторларға байланысты. Оның қалыптасуына алдымен жоғарғы температура мен мол ылғал болуы зор ықпал етеді.

Сыртқы күштердің негізі біріне-бірі жалғасып кететін үш тізбекті әрекеттер жүйесінен тұрады:

1) *үгілу* – тау жыныстарының бұзылуы, бұл әрекет жер бедерін түзбейді, тек қана үгілу өнімдерін даярлайды;

2) *денудация* – үгілген өнімдердің тау беткейлерімен төмен сыбағалы салмағына қарай сырғуы;

3) *аккумуляция* – үгілу өнімдерінің бір жерден екінші жерге тасымалдануы. Соңғы екі әрекеттің әсерінен тегістелген жазық жерлер (пенеплен) түзіледі.

Үгілу әрекеті нәтижесінде тау жыныстарының химиялық құрамы өзгеріске ұшырамаса *физикалық үгілу*, ал минералдық құрамы өзгеріске ұшырай отырып үгітілсе, *химиялық үгілу* деп аталады.

Тау жыныстарының кристалдық торларының әртүрлі температуралық өзгерістер әсерінен кеңеюі мен сығылуының түрліше болуы физикалық үгілуге негіз болады.

Бұл өзгерістер жыл маусымдары айқын ажыратылатын аудандар мен климат континенттілігі жоғары болатын, әсіресе, тәуліктік температура үлкен айырмашылық жасайтын жерлерде қарқынды жүреді. Мұндай аудандарда үгілу өнімдері жер бедерінің ерекше түрлері – қиыршық тасты *қорымдарды* түзеді (*61-сурет*).



61-сурет. Іле Алатауы етегіндегі қорымдар

Тау жыныстарындағы ұсақ жарықшақтарға су кіріп, ол кеңейеді, түнге қарай мұз қатып, жарықтар одан әрі ұлғаяды. Мұндай құбылыс поляр маңы мен биік таулы жерлерге, Сахара сияқты табиғаты қатал шөлді аудандарға тән.

Химиялық үгілу — тау жыныстары мен минералдардың құрамындағы реакцияға тез түсетін заттардың (оттегі, көмірқышқылдары, әртүрлі тұздар, қышқылдар, негіздер) ауадағы су буының көмегімен өзгеруі және өзара әрекеттесуі нәтижесінде бұзылуы. Сондықтан да химиялық үгілу ылғалды, ыстық климат жағдайындағы субтропиктер мен тропиктерге, сондай-ақ теңіз маңы аудандарына тән.

Әдетте, үгілудің барлық әрекеттері қатар жүріп отырады, сондықтан да айқын басымдылық танытатын әрекет түрі бірінші кезекте айтылады. Өсімдіктер мен жануарлар дүниесі де белгілі дәрежеде физикалық және химиялық үгілу әрекеттеріне қатысып, кейде оның жүру қарқынын да күшейтеді. Бұл процесс **биологиялық үгілу** деп аталады.

Үгілген тау жыныстары салмағына қарай төмен сырғуы немесе тік беткейлерден етекке құлауы мүмкін. Олар кейде өздерімен бірге басқа да тау жыныстарын сырғытып, ілестіре кетеді. Етекке құлап түскенде тау жыныстары көбінесе, өзара соқтығысып, сынып, ұсақталады. Неғұрлым майда бөлшектер желмен ұшырылып, шаң-тозаңға айналады.

Үгілудің барлық түрлері биік таулардың аласаруына, керісінше, неғұрлым ойыс жатқан жерлерді толтыру арқылы жер бедерінің тегістелуіне себепші болады.

Тау жыныстарының үгілу мерзімі ұзаққа созылатын процесс. Үгілу қабаттарының әрқайсысының қалыптасуының өзінің табиғи белдеулілік сипаты бар. Кесек тасты үгілу қабықтары полярлық биік таулы өлкелерде, сонымен биік таулы шөлдерде кездеседі. Гидрослюдалық үгілу қабығы суық және қоңыржай белдеулерге тән.

Қызыл түсті үгілу қабықтары – ыстық және ылғалды климат әсерінен субтропиктік зоналарда, ал латеритті қабықтар – алюминий силикаттарының ыстық және ылғалды экваторлық климат жағдайындағы химиялық үгілу нәтижесінде қалыптасады.

Үгілу қабығының қолданбалы маңызы зор. Көптеген маңызды пайдалы қазбалар: боксит, темір кені, никель, кобальт және хром кендерінің кейбір түрлері, осы үгілу қабығымен бірге түзіледі. Түрлі түсті минералдардың шашыранды кен орындарын іздестіруде үгілу қабығын зерттеудің мәні зор.

Дүниежүзінде әртүрлі геологиялық дәуірлерде қалыптасқан үгілу қабығы кең таралған. ТМД аумағында протерозой эрасының үгілу қабығы Карелия мен Украинада, девон кезеңінің қабығы Тиман бұйратында, мезозой мен төменгі кайнозой дәуіріндегі үгілу қабықтары Орал тауында және Қазақстанның Сарыарқа өлкесінде кездеседі.

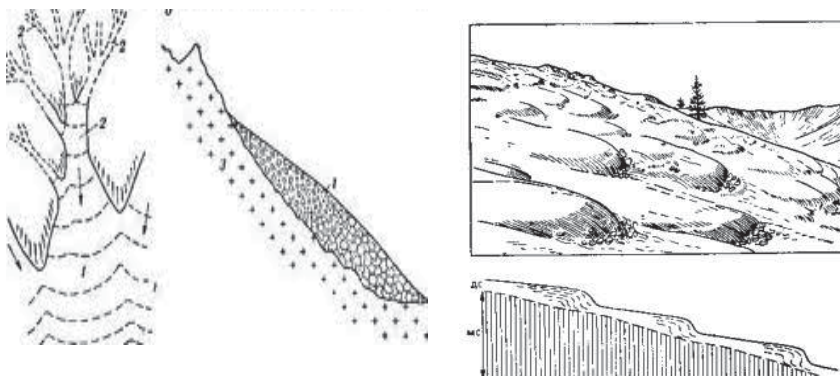
Үгілу әсіресе, беткейлерде қарқынды жүреді. Процестер жүру ерекшелігіне қарай *беткей түзуші* және *беткейді бұзушы* болып ажыратылады. Беткейлер масштабына, еңкіштігіне, ұзындығына, пішініне, экспозициясына және қалыптасуына қарай бірнеше типке бөлінеді:

Масштабына қарай наноформадан (дюналар бетіндегі желдің ізі) бастап ғаламдық (материктік беткей) формаға дейін;

Еңкіштігіне қарай тік беткей – 35°-тан жоғары, орташа еңкіш беткейлер – 15-35° аралығында, еңкіш беткейлер – 6-15° аралығында, тегістеу беткейлер – 2-6° аралығында. Жер шарындағы тік беткейлердің үлесі бар болғаны 2% шамасында. Беткейлердің ұзындығы ондағы жауын-шашын мен қар еру кезіндегі ылғал мөлшеріне тәуелді;

Пішініне қарай беткейлер түзу, көтеріңкі, бүгінкі, көтеріңкі-бүгінкі, баспалдақты және тегіс емес болып жіктеледі;

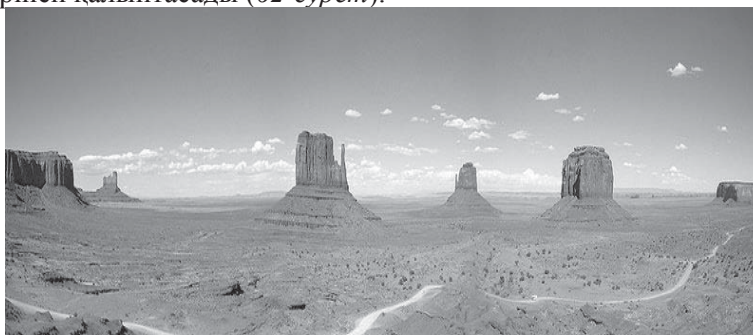
Экспозициясына қарай күнгеі және теріскей беткейлер болып бөлінеді.



62-сурет. Экзогендік беткейлердің көріністері

Геоморфологиялық ерекшелігіне қарай беткейлер: **опырылмалы, құламалы** (қорымдар), **қар көшкіндік, жылысу, басылу, солифлюкциялық, жаппай шайылу беткейлері** болып жіктеледі. Сонымен қатар беткейлер **эндогендік** және **экзогендік беткейлер** болып бөлінеді.

Эндогендік беткейлердің қалыптасуына жер қыртысындағы тербелмелі және тік қозғалыстар, катпарлану мен горст-грабендік, интрузивтік және эффузивтік магматизм, батпақты вулканизм процестері ықпал етеді. Ал экзогендік беткейлер флювиалдық, экзарациялық, абразиялық, криогендік және биогендік процестер әсерінен қалыптасады (62-сурет).



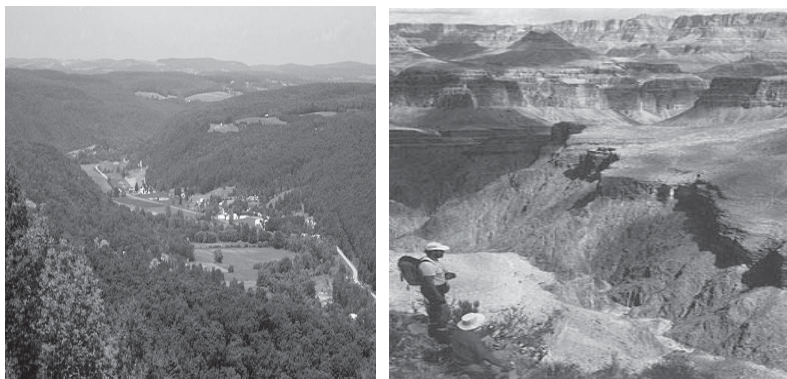
63-сурет. Солтүстік Америкалық денудациялық пішіндер

Жалпы табиғатта тек қана эндогендік немесе экзогендік жолмен түзілген беткейлер сирек кездеседі, өйткені бұл екі әрекет бірін-бірі толықтырып, өзара алмастырып отырады.

Үгілу өнімдерінің жинақталуы мен тасымалдануына байланысты беткейлер – *денудациялық* және *аккумуляциялық* болып бөлінеді. Денудациялық беткейлер өз тарапынан *структуралық* және *структуралық емес* болып ажыратылады.

С. С. Воскресенскийдің жіктемесі бойынша беткейлердің: *нағыз гравитациялық беткейлер, блокты қозғалысты беткейлер, бос жыныстардың жаппай сырғу беткейі* және *делювийлік беткейлер* сияқты типтері бар.

Жас ерекшелігіне қарай беткейлік жер бедерінің *пенеплен, педиплен педимент* деп аталатын түрлері, сондай-ақ тасты шөлдер мен террасалары да ажыратылады (*63,64-суреттер*).



64-сурет. Еуропа жеріндегі ежелгі педиплендер

Флювийлік процестер әрекетінен қалыптасатын жер бедері. Флювийлік (латын тілінде, өзен, ағын деген мағына береді) процесс әсерінен қалыптасатын жер бедері құрлықтағы *тұрақты* және *уақытша ағын сулардың* әрекеті нәтижесінде түзіледі.

Ағын сулар жер беті пішіндерінің қалыптасуында маңызды рөл атқарады. Олардың әрекетінен пайда болған бедер пішіндері алуан түрлі. Сол себептен суды жер бетінің мүсіншісі деп те атайды. Ағын сулардың әрекеті алдымен судың шаюынан, шайылған заттардың судың ағыны көмегімен тасымалдануынан, ең соңында, олардың жинақталуынан құралады.

Уақытша ағын сулардың әрекеті және олар құрайтын бедер пішіндері. Уақытша ағын сулар әрекетінен пайда болған бастапқы эрозиялық пішіндер – *жылғалар* мен *атыздар*. Жыртылған жерлер мен өсімдігі сирек беткейлерде жылғалар уақыт өте бере тереңдігі

1,0-2,0-м, ені 2,0-2,5 м жететін эрозиялық жырмаларға айналады. Алайда кез келген эрозиялық жылғалар жырмаларға айнала бермейді. Ол үшін су ағысы жылдам, жиналған судың көлемі мол болуы тиіс.



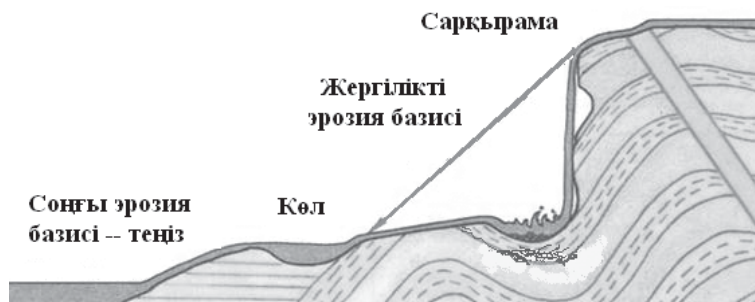
65-сурет. Жыралардың біртіндеп кеңеюі

Су қоры жеткілікті мөлшерде жиналғанда жырмалардың бір бөлігі тереңдей және кеңейе келе, бірте-бірте **жыраларға** айналады. **Жыра** жылдам өзгеретін эрозиялық пішіндер болып саналады. Жыра ұзарып, оның бойлық қимасы қалыптасқан сайын, аққан судың эрозиялық күші азая береді, біртіндеп жыралар сайларға айналады (65-сурет).

Жыра эрозиясы – халық шаруашылығына елеулі зиян келтіретін табиғи апат. Олар ауыл шаруашылығында пайдаланатын жерлердің біразын істен шығарады да, өңдеуге жарамайтын аймақтарға айналдырады, жол құрылыстарын бұзады. Жыра эрозиясымен күрес жүргізу үшін алдын ала сақтандыру әрекеттеріне назар аудару керек.

Тұрақты ағын сулардың әрекетінен қалыптасатын жер бедері. Өзендер негізгі арнадан және оның тармақтарынан тұрады. Өзен барлық тармақтарымен бірге қосылып **өзен жүйесін**, ал белгілі бір аумақтағы өзендер саны сол жердің **өзен торын** құрайды.

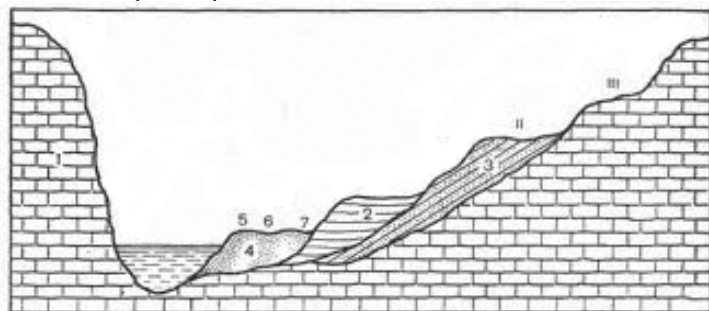
Өзендердің жер бедерін құрудағы басты факторларына өзен ағысы мен өзен ағысының жылдамдығы жатады. Өзен ағысы өзінің ағу барысында арна айналасындағы тау жыныстарын бұзып, ағызып әкетіп, жаңа өзен арнасын қалыптастырады, арна эрозиясы жүреді.



66-сурет. Өзен эрозиясының базисі

Өзендер мен жылғалар суы құйылатын су қоймасының (өзен, көл, теңіз, мұхит) деңгейі **эрозия базисі** деп аталады (66-сурет). Эрозия базисінің белгілі бір деңгейде орналасуы өзеннің эрозиялық және аккумуляциялық әрекетіне байланысты. Жалпы өзен эрозиясы ағын ерекшелігіне байланысты **тереңдік, бүйірлік, регрессиялық** және **трансгрессиялық** эрозияға бөлінеді. Әрине, бұл бөлу шартты түрде ғана, өйткені эрозия механизмі табиғатта күрделі сипатта жүреді.

Өзен аңғарының морфологиялық элементтері. Өзен аңғары – жер бетіндегі аса кең емес, ұзына бойы ирелендеп созылып жатқан жалпы еңістігі өзеннің бастауынан сағасына қарай бағытталған, теріс пішінді жер бедері.



1 - арна, 2, 3, 4 - терраса, 5, 6, 7 - жайылма

67-сурет. Ассиметриялық аңғардың негізгі элементтері:

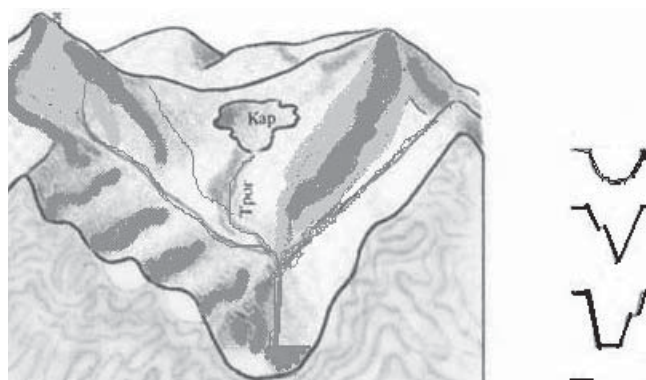
Аңғардың негізгі морфологиялық элементтеріне **арна, жайылма, терраса, аңғар** және **жағалауындағы аңғар беткейлері** жатады (67-сурет).

Арна – өзен суы үнемі үздіксіз ағатын аңғар табанының ең тереңделген бөлігі.

Жайылма – өзен аңғарының өзен суы тасыған кезінде су басып кететін бөлігі.

Террасалар – тегіс немесе аздаған еңкіштігі бар аңғардың беткейлер шегінде сатыланып орналасқан алаңдары, соның ішінде жайылма ең төменгі терраса болып есептеледі. Ең жоғарыда орналасқан терраса ең ежелгі терраса болып саналады. Террасалардың түзілуі өзен суының көбеюіне, жергілікті жер деңгейінің көтерілуіне, өзен құятын су деңгейінің өзгерісіне тәуелді болып келеді.

Аңғар беткейі – өзен аңғарының екі жағалауын оқшаулап шектейтін, еңістігі өзен арнасына бағытталған көлбеу жазықтық. Оның беті жыра, сай және атыздармен тілімденген.



68-сурет. Өзен аңғарының түрлері

Өзен аңғарларының морфогенетикалық түрлері. Өзен аңғарларының морфологиясы олардың жергілікті жердегі физикалық-географиялық жағдайларға, геологиялық құрылысы мен даму тарихына байланысты. Таулы өлкенің жоғары биіктеуіне байланысты қарқынды түрде эрозиялық тілімдену нәтижесінде саңылау, шатқал және каньон тәрізді терең аңғарлар пайда болады (68-сурет).

Саңылау – екі жағы тік құламалы, тар аңғарлардан тұрады. Көпшілік жағдайда биік таулы аймақтарда таралады.

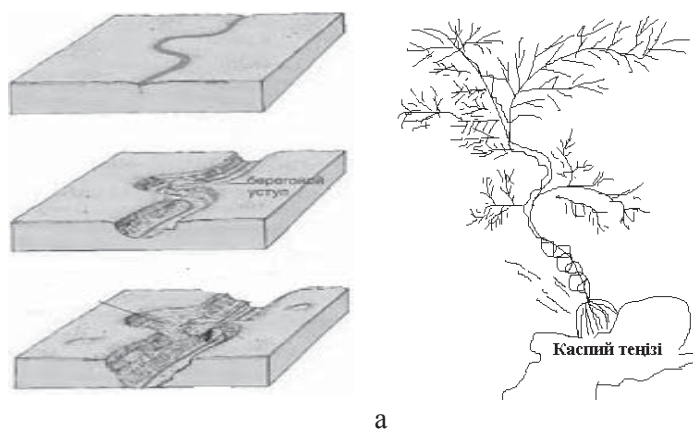
Шатқал – көлденең қимасы латынның V әрпі тәрізді терең аңғар. Көп жағдайда, шатқал тектоникалық жарықтар бойында қалыптасады, кейіннен ағын сумен одан әрі кеңейіп, аумағы ұлғайып, тереңдей түседі. Шатқалдар Орта Азия мен Қазақстан

жеріндегі биік таулы аудандарға тән болып келеді. Қазіргі кезде кейбір шатқалдардың табаны құрғақ, олар уақытша су ағындарының эрозиялық әрекеттерімен өңделіп отырады.



69-сурет. Шарын каньоны

Каньон – жағаларының беріктігі әртүрлі, қабаттала жиналған тау жыныстарын су тіліп өткен жағдайда саты тәрізді аласартын аңғар типі. Эрозияға төзімді таужыныстары тегістелген жағдайда каньонның жағасында террасаға ұқсас жазық алаңқайлар қалыптасады (69,70-суреттер).



70-сурет. Өзен жүйелері мен аңғарларының түрлері: а - каньонның қалыптасу стадиялары, б - Еділ (Волга) өзенінің жүйесі

Жоғарыда аталған аңғарлардың (саңылау, шатқал, каньон) табанын түгелімен немесе түгелге дерлік су басып жатады.

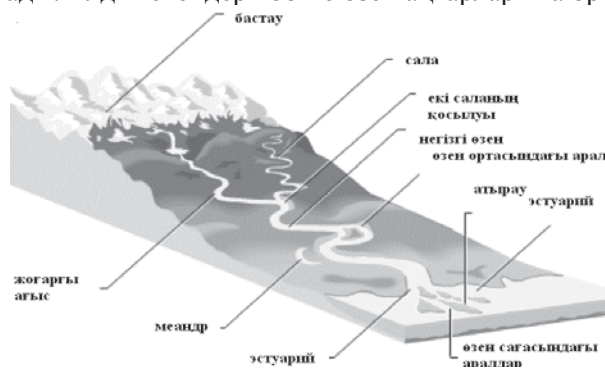
Геологиялық құрылымына және тектоникалық элементтерінің байланыс сипатына қарай аңғарлар **синклинальдық, антиклинальдық, моноклинальдық, грабендік** (опырынды), **тектоникалық жарылым бойына сәйкес келетін, аккумуляциялық және эрозиялық** аңғарларға бөлінеді.



71-сурет. Жазық жер өзені

Аңғарлар өзі өтетін аймақтардың сипатына қарай **таулы және жазық** аңғарларға бөлінеді. Таулы аңғарлар әдетте, терең, тар және жағалары тік болады, ал бойлық кесіндісі өте еңкіш немесе құлдылы болып келеді. Жазық аңғарлар керісінше, кең, жағалары жайпақ, көлбеу немесе сатылы болып келеді, өзен өте көп иректеліп, күрделі меандрлар жүйесін түзеді (71-сурет).

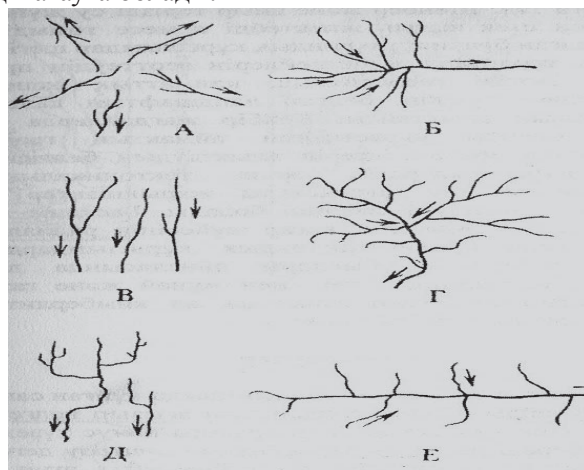
Аңғарлардың халық шаруашылығындағы маңызы өте зор. Қазақстанның Ертіс, Есіл, Тобыл, Жайық, Сырдария сияқты жазық жер өзендерінің жайылмалары шұрайлы шабындық үшін, ал террасалары әртүрлі ауылшаруашылық дақылдарын егу үшін кеңінен пайдаланылады. Елді мекендер көбіне өзен аңғарларына орналасады.



72-сурет. Өзен жүйесі және оның бөліктері

Өзеннің құяр жері – **сағасы**, қалыптасу ерекшелігіне қарай **эстуарий** және **атырау** деп бөлінеді. Эстуарий жасап құятын өзендер – Темза, Сена, Енисей, Парана, Конго және т.б. Ең үлкен эстуарий Парана өзені сағасындағы Ла-Плата шығанағына сәйкес келеді. Оның ұзындығы 320 км, ең кең бөлігінің көлденең қимасы 220 км жетеді. Шағын эстуарийлер кірме немесе ернеу деп аталады (72-сурет).

Атырау жасап құятын өзендерге Ніл, Лена, Еділ (Волга), Ориноко және т.б. өзендер жатады. Атыраулар қарапайым және көп тармақты болып келеді. Өзендердің атыраулары бірігіп, атыраулық жазықтарды түзеді, оларға Ұлы Қытай, Месопатамия сияқты жазықтарды атауға болады.



A - бір орталықтан жан-жаққа таралған, Б – жан-жақтан бір орталыққа тартылған; В - параллель; Г - бұтақ тәрізді; Д - кереге көз тәрізді; Е - қауырсын тәрізді

73-сурет. Өзен тораптарының түрлері:

Табиғатта **өзен тораптары түрлерінің** бұтақ тәрізді, параллель, бір орталықтан жан-жаққа таралатын, жан-жақтан бір орталыққа тартылатын және шеңбер тәрізді және де басқа көптеген түрлері кездеседі (73-сурет).

Карст процесі әрекетінен қалыптасатын жер бедері. Карст (Балқан түбегіндегі **Kras** үстірті атымен аталған, оңтүстік славян тілінде жартаc деген мағына береді) – тау жыныстарының суда еруінен және онымен байланысты химиялық процестерден туындайтын құбылыстар және сол процестер әсерінен түзілген жер бедері пішіндері.

Карст процестерінің жүзеге асуының негізгі себебі – тау жыныстарының атмосфера құрамындағы, жер бетіндегі, жерасты сулары мен кейбір жағдайда теңіз сулары әсерінен еруі.

Карст құбылыстарының пайда болуы мен дамуына және оның таралуына бірнеше табиғи факторлар әсер етеді:

1. Оларға жер бедерінің тегіс, жайпақтау келген жерлеріндегі шөгінді тау жыныстарының карст процесіне тезірек ұшырауы;

2. Әктасты жыныстардың тазалығы мен қалыңдығы, өйткені әктас қабаты неғұрлым таза және қалың болса, соғұрлым олар карст түзілуіне тезірек ұшырайды;

3. Тау жыныстарының механикалық құрылымы, неғұрлым жұмыр, ірі кесекті әктастар ұсақ түйірлі әктастарға қарағанда карст құбылысына баяу ұшырайды;

4. Ауа райы жағдайы: температура мен жауын-шашынның мөлшері, ауа райы сипатымен тығыз байланысты

5. Өсімдік жамылғысы, өсімдік қалдықтарының ыдырауы, карстық тау жыныстардың жарықшақты болып келуі және т.б. жағдайлар түрлі карст пішіндерінің қалыптасуына мүмкіндік туғызады (74-сурет).



74-сурет. Балқан түбегіндегі Карст (Красс) үстірті

Судың жерасты циркуляциясы, яғни гидрогеологиялық жағдайлар да карст процесінің дамуына зор әсерін тигізеді. Карстық аймақтарда өздерінің гидрогеология жағдайларымен ерекшеленген бірнеше қабатты ажыратуға болады:

Тұрақты ылғалға қаныққан қабат жер бетінен бастап жер астындағы еспе (грунт) суының бетіне (деңгейіне) дейінгі бөлікті алады. Бұл топырақ пен атмосфералық ауа алмасу немесе *аэра-*

ция зонасы, судың тік бағыттағы **циркуляциялық** және **еркін гравитациялық ауысу қабаты** болып саналады. Судың деңгейі жаңбыр жауған сайын және қар еріген маусымға қарай өзгеріп отырады.

Уақытша суға толық қаныққан қабат. Мұндағы процестердің жүру қарқыны жерасты суы деңгейінің өзгеруіне, жер бетінен оқтын-оқтын сіңген сулардың мөлшерімен байланысты. Бұл қабатта судың циркуляциясы жазық бағытқа ауысады, бірақ карст аймағының шет жағаларында жерасты суының деңгейі төмендеу болады. Оның шекарасы жерасты **есне суы** бетінің ең жоғарғы және су өткізбейтін қабаттың ең төменгі деңгейлеріне сәйкес келеді.

Карст пішіндері мен карст құбылыстары Орыс жазығында, Қырым, Кавказ, Орал тауларында, Балқан түбегінде, АҚШ-та, Қытайда, Түркияда жиі кездесіп тұрады. Қазақстанда көптеген кішігірім карст пішіндері Қаратау жотасында, Маңғыстауда және Үстірт жазықтарында дамыған.

Жер үсті карст пішіндері ашық және жабық болуына қарай бөлінеді. Ашық карст пішіндер таулы аудандарға тән, ең көп кездесетін жері – Жерорта теңізі маңы. Олардың таралу жиілігі ормандарды жаппай кесумен де байланысты.

Ашық карст пішіндерінің кең таралған түріне **карр** микро жер бедері жатады. Карр деп тереңдігі 1-2 метрге жететін карбонатты тау жыныстары бетіндегі көптеген жарықтарды, жылғаларды және соларды бөлетін кішігірім үшкір тіске ұқсас қырқалар жүйесін атайды.

Каррлардың пайда болу себебі жаңбыр сулары мен еріген қардың сулары карбонаттық тау жыныстарының үстімен ағып өту барысында жарықшақтар бойымен төмен сіңіп, олардың қабырғаларын ерітіп, кеңейтеді. Жарықтар мен қырқалар бір-біріне параллель немесе қиылысқан күрделі карст микропішіндерін құрайды.

Егер жарықтар тау жыныстары қабаттарының құлауымен сәйкес келсе, қырқалар мен жарықтар бір-біріне параллель болуы мүмкін.

Бірақ көп жағдайда каррлардың қырқалары ретсіз орналасып, бірімен-бірі қиылысып жан-жаққа тармақталып және қайта қосылып жатады. Мұндай жағдайда карсты микропішіндері кең өлкені қамтып, көп тісті тараққа ұқсас **каррлық алаңдарды** немесе **каррлық аймақтарды** түзеді (75-сурет).

Егер карст түзуші жыныстардың бетін борпылдақ бос жыныстар жауып жатса, жабық карст пішіндері қалыптасады. Бұл құрылымдар жазық жерлерге тән, мысалы Ресейдің жазықтары.



75-сурет. Оңтүстік-Шығыс Қытайдағы Юннань карст құрылымдары

Судың тік бағыттағы циркуляциясы мейлінше қарқынды болса карст тау жыныстарының еру процесі нәтижесінде **оқпандар** (порлар) деген қуыс пішіндердің пайда болуына әкеліп соғады. Бұл жердің бетінде тік келген табиғи құбырлар іспетті беті ашылған жарықтар мен індер тәріздес көрініс береді. Тереңіректе оқпандар судың тік бағыттағы циркуляциясы нәтижесінде әртүрлі қуыстардың жүйесіне ауысады.

Оқпандар ұлғайған сайын екінші карстық пішіндерге, **карстық шұңқырларға** (воронка) ауысады. Карстық шұңқырлар жер бетінде жиі тараған. Олардың көлемі және сыртқы бейнесі карстқа ұшыраған тау жыныстарының түрлері мен геологиялық құрылымына тәуелді.

Карстық шұңқырлардың пайда болуы тау жыныстарының еріп, сумен шайылып кету процесімен бірге сазды және ұсақ құмайтты бөлшектердің төмен сүзіліп кетуімен орайласа жүреді, яғни суффозия процесімен тығыз байланысты. Мұндай пішіндерді **карсты-суффозиялық шұңқырлар** деп атайды.

Карстық пішіндерге тән ерекшеліктердің бірі – олардың сыртқы бейнесінің тұрақсыздығы, бір пішіннен екіншісіне жиі ауысуы. Кішігірім жайпақтау келген тұйық көлшіктер тереңдей бере карстық шұңқырларға ауысады, ал карстық құдықтардың ернеулері тегістеле келе тағы да сол карстық шұңқырлардың түзілуіне әкеп соғады. Егер оқпандар одан әрі карст процесіне ұшырай берсе, олардың көлемі ұлғайып, табиғи құдықтар мен шахталарға айналады.

Полья – көлденеңі бірнеше километрге, кейде ондаған километрге жететін, табаны тегіс, жан-жағы тік тұйық ойпаңдар. Олар бірнеше қазаншұңқырлардың бір-бірімен қосылуынан немесе жер астындағы карстық қуыстардың төбесі опырылып, құлап түсуінен пайда болады. Кейбір ірі пішіндердің жаратылысы тектоникалық құрылымдармен де байланысты.

Үлкен үңгірлердің түбінде жерасты өзендері мен көлдері де кездеседі. Кейбір үңгірлерде мұз сүңгілері мен кристалдары, ал карбонатты тау жыныстарынан тұратын үңгірлерде ерекше карст құрылымдары – **сталактит**, **сталагмит** атты табиғи бағаналар түзіледі (76-сурет).



76-сурет. Динар таулы қыратындағы Постойна үңгірі

Сталактит (грек тілінде – *stalaktas*, тамып тұратын) – үңгірлердің төбесінен түтікше, шашақ, тарақтың тісі тәріздес жоғарыдан төмен қарай біртіндеп өсетін тамшылап аққан минералданған сулардың кебуінен түзіледі (77-сурет).

Сталагмит (грек тілінде, *stalagma* – тамшы деген мағына береді) – үңгірлердің түбіне тамшылаған минералды сулардың әсерінен төменнен жоғары қарай біртіндеп өсетін минералдық түзілім. Бір мезгілде қарама-қарсы жақтан өскен минералдық түзілімдер қосылып, біртұтас бағаналар құрайды.

Гляциалдық және тоңдық процестер әрекетінен қалыптасатын жер бедері пішіндері. Мұздық жер бедерінің түзілу процестері мұз әрекетімен тікелей байланысты. Мұндай процестердің дамуы үшін жер бетінің белгілі бір аймағында мұздықтың ұзақ уақыт сақталып тұруы қажет.



77-сурет. Израильдегі Сорек үңгіріндегі құрылымдар

Мұндай мұздықтың пайда болуы мен ұзақ уақыт сақталуына қажетті жағдай нивальды климат тән аудандарда – биік тау бастары мен полярлық аймақтарда орналасқан жазық жерлерде қалыптасады.

Егер жер бетінің қандай да бір бөлігі хионосфера шегінде болса, онда мұз қалыптасу жағдайының ықтималдығы жоғарылайды. **Хионосфера** – өз құрамында атмосфералық ылғалдың басым көпшілігі қатты күйде болатын тропосфера қабаты. Мұнда қар жауу басым болып, үнемі қар мен мұз сақталуы мүмкін. Хионосфераның төменгі шегі – **қар сызығы** деп аталады. Қар шекарасының биіктік деңгейі климат жағдайына тікелей байланысты.

Табиғи мұз – **су мұзы** және **қар мұзы** болып ажыратылады. Су мұзы құрлықтағы судың немесе мұхит суының мұз боп қатқан кезінде пайда болса, қар мұзы қардың қатаюынан пайда болады. Қар сан мәрте қату мен ерудің және қысымның нәтижесінде бада-надай ірі түйіршікті құрылымға, **фирнге** (түйіршікті тығыз қарға) айналады. Одан әрі өзгеру нәтижесінде **глетчерге**, яғни құрлықтағы **мұздық мұзына** айналады. Осындай 1м³ мұз түзілу үшін орташа есеппен 11м³ қар қажет болады.

Жер бетінде ұзақ уақыттар бойына сақталатын кристалды мұз қоры **мұздық** деп аталады.

Мұздықтардың қоректенуі оның бетіне қар түрінде түсетін атмосфералық жауын-шашын есебінен, жел арқылы айдап алып келген және тау баурайларынан құлаған қардан, сонымен қатар мұздың үстіндегі ауа құрамындағы булардың суға айналуынан жүзеге асады.

Судың қатты фазасының, яғни қардың, фирнның, мұздың балансы жағдайларына қарай мұздықтың өзі *аккумуляция* және *абляция* зонасына бөлінеді. Мұздық массасының еру және булану арқылы кемуі *абляция* деп аталады. Абляция мұздықтың шеткі бөліктеріндегі қалыңдықтың жұқаруына әкеліп соғады.

Абляцияның қарқындылығы ауа температурасына тікелей байланысты. Температураның ауытқуымен қатар абляция да ауытқып тұрады. Сондықтан мұздықтың алдыңғы жиегі тұрақты орнында қалмай өзгеріп тұрады. Оның сәл ғана алға қозғалуы мен артқа шегінуі *осциляция* деп аталады. Мұздықтардың *жамылғы мұздықтар* немесе *материктік мұздықтар* және *таулық мұздықтар* деп ажыратылады. Таулық мұздықтар көбінесе, биік тау беткейлерінде және аңғарлардың бастауында таралады.

Жамылғы мұздықтар миллиондаған шаршы километр аумақтарды алып жатады және үсті тегіс немесе күмбезді болып келеді. Мұндағы мұздар мұздықтың ортасынан шетке қарай жылжиды. Қазіргі кезде жер шарында екі материктік жамылғы мұздықтар ауданы бар. Олар Гренландия аралы мен Антарктида материгінің мұз жамылғылары.

Мұндай мұздықтардың өздеріне тән ерекшеліктерінің бірі – олардың кең байтақ көлемі және орасан зор қалың болуы. Мұздық жамылғысының ең жоғарғы қалыңдығы оның орталық бөлігіне сәйкес келеді. Ал жиектерінде мұздықтың қалыңдығы кемиді, сөйтіп бұл аймақтардың астынан тасты іргетас көрінеді. Мұндай жерлерді Антарктидада *оазис* (шұраттар) деп атайды. Егер мұндай тасты сілемдер мұздықтың бетінде оқшауланып шығып тұрса, оларды *ну-натака* деп атайды.

Мұздықтардың келесі даму сатысы аңғарлық мұздықтардың қалыптасуына ұласады. Мұздықтардың қазу және бұзу әрекеті *экзарация* (латын тілінде, *exaratio* – жырту деген мағына береді) деп аталады. Экзарация әрекетінің нәтижесінде шатқал немесе аңғар бойымен төмен жылжыған мұздық олардың көлденең қимасын кеңейтіп астау тәріздес аңғарға айналдырады.

Мұндай мұздық аңғарды *трог* (неміс тілінде, *trog* – астау деген мағына береді) деп атайды. Трогты аңғарлардың ұзына бойғы

кескіні біркелкі емес, ойлы-қырлы, бедерлі болып келеді. Мұздық жер бедерінің ерекше пішіндеріне: оза, кама, друмлиндер мен зандрлы жазықтар жатады.

Оза мұздық шөгінлі жыныстар – мореналардың жинақталуынан түзілетін, жіңішке, бірақ ұзын әрі иректелген бұйраттар тізбегінен құралады. Мұздық кері шегінген сайын озалар бір-біріне жалғасып өсе береді. Ұзындығы бірнеше км, көлденең қимасы бірнеше жүздеген м, ал биіктігі ондаған м аспайды. Озалар мұз денудациясы басым болған аймақтарда таралған.

Кама (неміс тілінде, *ката* – қырқа деген мағына береді) – биіктігі 2-5 метрден 30 метрге дейін жететін, кейде одан да асатын, флювиогляциалдық шөгінділерден тұратын төбелер. Олар мұз аккумуляциясы басым болған аймақтарда тараған. Бұл төбелердің көрінісі конус тәрізді жұмыр күмбезге ұқсайды. Төбешіктердің беткейлері әдетте 15°-қа дейін кейде одан да тіктеу болады. Қалыптасу тегі жағынан камалар озаларға жакын, бірақ олар мұздық ішіндегі және оның астындағы тасқындардың кеңейген орнында пайда болады.

Друмлиндер (ирланд тілінде, *dramlin* – төбе деген мағына береді) бір жүз метрден 2-3 км дейін жететін ассиметриялы жал тәрізді созылған дөңдерден тұрады. Олардың көлденең қимасы 100-200 метрден 2-3 км-ге дейін, биіктігі 5 метрден 45 метрге дейін жетеді. Друмлиндер мұздықтың жылжу бағытына қарай орналасады. Олардың мұздық қозғалатын жаққа қараған беткейлері де қарсы беткейлері де құламалы тік болуы мүмкін. Друмлиндер мореналардан құралады.

Зандрлы жазықтар (неміс тілінде, *zandr* – құм деген мағына береді) – негізгі моренаның сырт жағындағы құм, қиыршық тас, малтатас үйіндісінен қалыптасқан кең аумақты жазықтар. Мұздық кең ойпатты алаптарға жеткен кезде еріген су емін-еркін жайылып көптеген арналарға бөлініп кетеді. Сол кезде сумен ағып келген үгінділер біртіндеп шөге бастайды. Алдымен соңғы моренаның жиегіндегі ірі кесектер – малтатас, қиыршық тастар әрі қарай құмдар, одан әрі судың ағыны әбден басылғанда, ұсақ құмдар, құмайт, лай жыныстар шөгеді.

Мұздық-экзарациялық процесс, әсіресе, биік таулы аймақтарда қарқынды жүреді. Олардың ең көп таралған түрлері – **каралар** мен **цирктер**. Каралар дегеніміз тау-аңғарлық мұздықтар негізінде қалыптасқан фирндік алаптар. Олардың одан әрі дамуы мен өзгеруі, яғни қарқынды мұздық үгілу процесі – **нивация** деп аталады. Осы

әрекеттер негізінде қараның аумағы ұлғайып, ол тұғыр тәрізді пішінге ие болады, оны үш жағынан биік құзды жартастар қоршай орналасады. Олардың мұздықпен өңделген үшкір шыңдарын **карлинг** деп атайды (78-сурет).



78-сурет. Мұздықпен өңделген Хан тәңірінің үшкір шыңы

Каралар бір-бірімен жалғасу арқылы біртіндеп **цирктерге** айналады. Каралардың аумағының өсуі оларды бөліп жатқан жоталардың нивальдық денудация әсерінен тегістелуіне себепші болады. Олар қар сызығынан жоғары орналасқан, төбесі тегістелген жоталарды – **эвилендерді** қалыптастырады. Алайда, олардың түзілуі ұзақ геологиялық уақытқа созылады, өйткені олардың қалыптасуы тұрақты климаттық жағдай мен жай жүретін тербелмелі қозғалыстарға тәуелді болады.

Биік таулардағы әртүрлі биіктіктегі каралардың түзілуінен **каралық баспалдақ** деп аталатын пішіндер қалыптасады. Олардың қалыптасуы тек қазіргі тау-аңғарлық мұз басумен шектелмейді, олар төрттік дәуірдегі мұз басу әрекетінен басталған. Олардың ең биік бөліктері ғана жаңадан пайда болған каралар, ал ертеректе түзілген каралардың басым көпшілігі каралық көлдер табаны мен альпі шалғыны белдеуіне айналған.

Мұздық-экзарациялық пішіндермен қатар бұл аталған аймақтарда **перигляциольдық процесстер** де қарқынды жүрген. Ондай аудандарда суық әрі ызғырық жел әсерінен қалыптасқан **ежелгі материктік дюналар** тізбектері кездеседі, олар биіктігі 10-15 м, ұзындығы бірнеше км-ге жететін доға тәрізді жалдар түрінде болады.

Көпжылдық тоң таралған аудандарда (Солтүстік Америка мен Ресей жерінде) жүретін әрекеттер жиынтығын **криогендік процесстер** деп атайды. Тоңдық әрекеттер жүретін аудандар **маусымдық** және **көпжылдық тоң** қабаттарына ажыратылады.

Тоң қабаттары қалыптасуына қарай **эпигенетикалық** және **сингенетикалық** деп бөлінеді. Эпигенетикалық тоң қабаттары шөгінді жыныстар жинақталып біткен соң тоңдануға ұшыраса, ал сингенетикалық тоң қабаттарында тоңдану процесі шөгінді жыныстардың жиналуымен қатар жүреді.

Тоңды аудандардағы ең жиі кездесетін құрылымдар – **дүмпу төбелері** деп аталады, ол тоң қабатындағы судың мұзға айналуынан пайда болады. Олардың биіктігі 2 метрден аспайды, оның төбесінен жан-жаққа жарықшақтар таралады.

Тоң қабаттары тундра зонасында кең таралғандықтан **шымтезекті дүмпу төбешіктері** басым кездеседі. Олар ұзақ уақыт сақталады, арасында биіктігі 3-7 метрге жететін жеке төбелер де кездеседі. Оларды иректелген батпақты каналдар жалғастырады. Бұл құрылымдарды жергілікті халық **ерсей** деп атайды.

Осы төбелерге тоң аралық және тоң асты сулары келіп келіп қосылған жағдайда өте ірі мұзды төбелер пайда болады. Оларды **гидролакколит** деп атайды. Олардың биіктігі 70 метр, диаметрі 200 метрге дейін жетеді. Оларды Сібір жерінде **булгуннях**, Аляскада **пинго** деп атайды.

Егер тоң аралық тоң асты сулары жер бетіне жарып шықса, мұздық қабаттар пайда болады. Олар жергілікті өзен арналарын табанына дейін мұзға айналдырады. Оларды **тарың** деп атайды.

Тоң қабаттары жер бетіне жақын болса, **структуралық қабаттар** деп аталатын жер бедері түзіледі. Олар **тасты көпбұрыштар**, **тас құдықтар**, **тас жолақтар** түрінде таралады. Бес және алты бұрышты құрылымдар басым кездеседі.

Тоңды жағалауларды теңіз жылы суларының ерітуінен және адамның шаруашылық әрекеті әсерінен (өрт) тоң қабаттарының еруі табақша, шұңқыр, ойыс, қолат, иін, көл қазаншұңқырлары сияқты

термокарст пішіндерінің түзілуіне себепші болады. Көлдердің тереңдігі 20-30 метрге дейін жетеді.

Жылы өзен суларының тоң қабаттарын ерітуі эрозиялық тілімденуді күшейтеді. Олардың жолында кездесетін тоңсыз қабаттардан биіктігі бірнеше метрге жететін төбелер пайда болады, оларды жергілікті халық **байджарах** деп атайды.

Эолдық процестер әрекетінен қалыптасатын жер бедері пішіндері. Желдің әрекетіне байланысты геоморфологиялық процестер әсерінен түзілетін жер бедері пішіндерін **эолдық** (грек тілінде, *Ailos* – жел тәңірі, құдайы деген мағына береді) жер бедері деп атайды.

Эолдық процестердің морфологиялық жағынан көрініс беру үшін: жауын-шашынның өте аз болуы; қатты желдердің жиі соғуы; өсімдік жамылғысының мүлдем жоқ болуы немесе өте сирек кездесуі; таужыныстарының мейлінше үгілу нәтижесінде өте ұсақ, шаң-тозаң түрінде болуы сияқты физикалық-географиялық және геологиялық жағдайлардың белгілі түрде үйлесуі қажет.

Эолдық процестер әрекетінен қалыптасатын жер бедері пішіндері көп жағдайда аридты (латын тілінде, *aridus* – құрғақ деген мағына береді) климат аймақтарына тән болып келеді. Мұндай жағдайлар жауын-шашынның жылдық мөлшері 250 мм-ден аспайтын тропиктік және қоңыржай ендіктердің қуаңшылық климаттағы шөл және шөлейтті жерлерінде жиі кездеседі.

Эолдық процестер, ең алдымен, физикалық-географиялық жағдаймен, ылғал мен жылудың белгілі бір өзара қарым-қатынасы арасындағы құбылыстармен тығыз байланысты. Эолдық әрекетке қолайлы жағдай арктикалық және антарктикалық климаттық белдеулерде де болады.

Төрттік кезеңде эолдық процестер материктік мұз жамылғысының шетіне таяу жалғасқан перигляциялық аймақтардағы зандрлы жазықтарға да тән болған.

Белгілі жағдайда эолдық процестер басқа табиғат белдеулерінде де кездеседі. Климаттық жағдайына қарамастан борпылдақ құмның үгілуі теңіз және көл жағасында да байқалады. Эолдық жер бедері пішіндері аллювийлік материалдың жиналуы нәтижесінде өзен аңғарларында да қалыптасады.

Жел әрекеттерінің қарқынды түрде жүзеге асу аймақтарына кең алқапты шөл және шөлейт зоналары, теңіз бен көлдің аккумуляциялық жағалары және өзен аңғарларының құм шоғырланған бөліктері жатады. Жалпы эолдық процестер:

- 1) дефляция – борпылдақ, бос жыныстардың үрленіп, ұшырылуы;
- 2) желдің әрекетінен ұшатын қатты жыныстар мен құм бөлшектерінің басқа тау жыныстарына механикалық әсер етуі, қажап-бұзуы, өндеуі, тегістеуі, тесуі (корразия);
- 3) эолдық материалдың тасымалдануы және жинақталуы сияқты түрлерге бөлінеді.

Құмды дауылдар мен күнделікті соғатын жергілікті жел әрекетімен құмдар мен шаң-тозаңның жинақталуы нәтижесінде жер бетінде түрліше эолдық-аккумуляциялық пішіндер қалыптасады (*79-сурет*).



79-сурет. Шаңды (құмды) дауылдар

Эолдық-аккумуляциялық пішіндердің қарапайым түріне құм үйінділері жатады. Олар биіктігі 1-2 метрге жететін бұта, дөңбек тас секілді тосқауылдардың ық жағында қалыптасатын кішігірім жел бағытына сәйкес созыла орналасқан дөңестер. Осы дөңестер өсе келе өзі де желге тосқауыл болып, құмдар оның алдында үйіле бастайды. Ақырында тосқауылдар құмның астында көміліп, биіктігі 5-6 метрге дейін жететін симметриялық эолдық үйінділер түзіледі.

Құмды қырқалар – ұзындығы бірнеше километр, биіктігі 10-30 м-ге дейін жететін желдің тұрақты бағытына қарай орналасқан құмды тізбекті қырқалар. Құм жалдары басым желдердің бағытына сәйкес қырқа бойымен ауысып жылжи береді де, оның ұзарып, өсуін қамтамасыз етеді.

Соның нәтижесінде бір-бірімен жарыса созылып жататын жіңішке қырқалар түріндегі құм жалдары қалыптасады. Құмды

қырқалардың өздеріне тән басты белгісі – жел жақ беткейі мен ық жақ беткейінің көлбеулігі жөнінен олардың бір-бірінен айырмасы жоқ. Құмдарды көбінесе, шөл-шөлейттік өсімдік жамылғысы жауып жатады.

Аридті-денудациялық жер бедері пішіндері шөлдің барлық типінде дерлік кездеседі. Биік таулық шөлдерде алма-кезек ауысып келетін массивтер мен ойыстар жүйесі қалыптасады. Оларды **больсон** (испан тілінде – қалта деген мағына береді) деп атайды. Больсондар Өлі теңіз маңында, Түрікменстан жерінде, Үлкен Алапта, Тибетте кең таралған. Больсондардың ішкі бөлігі біртіндеп аласаратын жартасты тау алды жазығына ұласады, оны – **педимент** деп атайды.

Тектоникалық тыныштық жағдайында жекелеген больсондар бір-бірімен жалғасып, денудациялық жолмен тегістелген өте ауқымды аласа жазықтарға айналады. Оларды **педиплен** деп атайды. Олардың арасында денудацияға төзімді жыныстардан құралған, жекелеген **қалдық массивтер** кездесуі мүмкін. Мұндай жер бедері Африканың құрғақ саванналары мен шөлдеріне және Орта Азия шөлдеріне тән болып келеді.

Жазық жер шөлдеріне **гамада** (хамада) және **серир** (қиыршық тасты) тасты шөл ландшафты тән. Гамадаларда ұсақ тастардан ірі жартасқа дейінгі үгілу өнімдері жинақталады. Көп жағдайда көтеріңкі, биік, өсімдік мүлдем кездеспейтін бөліктерде таралады. Сахара мен Гоби шөлдерінде көптеп кездеседі.

Серирлер неғұрлым төмен жатқан ойыстар табанында таралады, жел көтеріп кете алмайтын қиыршық тастардан құралады. Тәуліктік температура ауытқуы әсерінен тау жыныстарының беткі бөлігі қабыршықтанып үгіледі, ол процесті – **десквамация** деп атайды.

Жағалаулық процестер әрекетінен қалыптасатын жер бедері пішіндері. Жер шары беткі бөлігінің 70%-ға жуығын Дүниежүзілік мұхит сулары алып жатыр. Ертеректегі геологиялық кезеңде олардың үлесі бұдан жоғары болған. Сондықтан да мұхит пен құрлық шектескен аймақта да түрлі экзогендік әрекеттердің күрделі жиынтығы тоқтаусыз жағалық жер бедерінің қалыптасуына өзіндік әсерін тигізеді.

Жағалау – құрлық пен теңіздің шекаралас, шептесіп жатқан бөлігі. Бұл шекара картада жағалық сызық элементтері арқылы берілгенімен, шындығында құрлық пен теңіздің өзара қарым-қатынасы әрекетінен пайда болған күрделі құрылымды жағалық жер бедерінің белдеуі болып табылады.

Жағалық белдеу өз жағасынан, оның суға дейінгі бөлігінен және су түбіндегі жағалық беткейден құралады. Жағалық белдеудің құрылуы алдымен теңіз толқындарының әрекетіне мен беткі ағыстардың сипатына, жағалау бөліктердегі және мұхит табанындағы тектоникалық қозғалыстар мен жағалаудың геологиялық құрылысына, сонымен қатар теңіздің көтерілуі мен оның қайту құбылыстарымен де тығыз байланысты.

Жағалық белдеудің төменгі және жоғарғы шекаралары толқындардың жағамен динамикалық байланысу ықпалымен шектеледі. Оның төменгі шекарасы толқын ұзындығының жартысындай тереңдікте немесе толқындардың деформация түзетін тереңдігінен басталады.

Ал жоғары жағындағы шекара теңіздің көтерілу кезіндегі толқындардың шашырау сызығына жеткенге дейін белгіленеді. Теңіз жағасында теңіз толқынының шарпуы әрекетінен пайда болған үйінділердің жиынтығын *жағажай* деп атайды. Суастындағы жағалық беткейлерге қарағанда, жағажай көбінесе, құмдардан, өңделген қиыршық тастардан және жәндіктердің қалдықтарынан құралады.

Морфологиялық түріне қарай жағажайлар *толық кескінді жағажай* және *толық емес кескінді жағажай* деп бөлінеді. Егер үйінді жиналатын жағаның алдыңғы жағында бос кеңістік болса, оны *толық кескінді жағажай* деп атайды. Мұндай жағажайдың теңізге қараған беткейі кең әрі жайпақ, ал жағаға қараған беткейі керісінше, қысқа құламалы болып, *жағалық жал* түрінде көрініс береді.

Егер жағажай кемердің етегінде қалыптасса, онда ол *жантай-ган жағажай* деп аталады.

Абразия деп (латын тілінде, *abrasio* – қирату, қыру деген мағына береді) – теңіз толқынының қиратқыш әрекетін атайды. Абразияның – механикалық, химиялық және термиялық абразия деп аталатын үш түрі ажыратылады.

Механикалық абразия соқпа толқын әсерінен теңіз, көл жағаларының бұзылып үгілуі. Ол процесс толқынның шарпуы мен шегінуінен туындайды. Теңіз толқыны жағаға жақындағанда жылдамдығы бәсеңдеп, биіктігі артады да, жағаға асып кері шайма ағыс тудырғанда абразия әрекеті пайда болады.

Механикалық абразияның жағалауға түсіретін динамикалық қысымы орта есеппен 10 т/м^2 асатын толқынның гидравликалық соққысы және толқын ықпалымен кейде ішінде салмағы ондаған

тоннадан асатын шомбал кесек тау жыныстары бөлшектерінің соққысынан тұрады. Механикалық абразия теңіз абразиясының негізгі түрі, ол әрекеттер химиялық және термиялық абразиялар әсерінен күрделенеді.

Химиялық абразия теңіз суы әсерінен жағалық тау жыныстарының еруі нәтижесінде жүзеге асады. Әсіресе жаға жиегі карбонатты тау жыныстарынан құралса, онда химиялық абразия (карст процестері әсерінен) қарқынды түрде жүреді.

Термиялық абразия – тоңды тау жыныстарынан құрылған жағалардың мұзын теңіз суының ерітуі әсерінен бұзылуынан пайда болады.

Жағалық сызық – құрлық пен су алқабы (теңіз, көл-бөген) арасындағы шартты шекара. Су бетінің құрлыққа жанасатын жерінде пайда болатын сызық түрінде жүргізіледі. Судың деңгейі үнемі өзгеріп тұратындықтан жағалық сызық тұрақты болмайды. Сондықтан оның көп жылдық орташа деңгейін алып, белгілейді.

Қазіргі заманның жағалық сызығы төрттік кезеңінің жамылғы мұздығының еруі себебінен дүниежүзі мұхит деңгейінің көтеріліп, құрлықтың шеткі бөліктерін су басуы нәтижесінде қалыптасқан. Мұндай жағдайда қалыптасқан жағаларды **ингрессиялық жағалар** деп атайды (80-сурет).



80-сурет. Ингрессиялық жаға – Хардангер-Фьорд

Фьордтық жағалар – екі жағалауы тік, құз жартасты болып келетін, құрлыққа қарай ондаған км иірімделіп созылған, тар және терең теңіз шығанақтары. Олар өзен аңғарын мұздың жырып, кеңітуі, кейіннен оны теңіз суының басуы нәтижесінде түзілген.

Мұндай жағалар Норвегия, Гренландия, Канада, Жаңа Жер аралдары жағалауындағы таулы өлкелерде кең таралған.

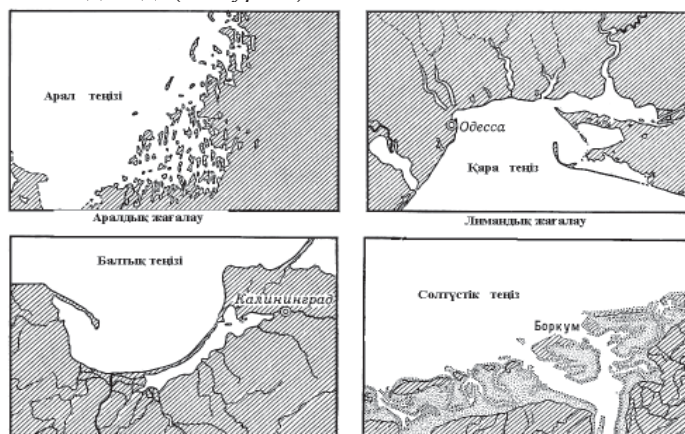
Шхералық жағалар – мұздық-денудациялық жазықтарды теңіз суы басуы нәтижесінде қалыптасқан жағалар. Теңіздер мен көлдердің жағаларына таяу орналасқан шағын жартасты аралдар жиынтығынан тұрады. Олар қазіргі кезде жартылай суастында қалған мұздықпен өңделген қоймаңдай тастар мен ежелгі друмлиндер жиынтығы болып табылады.

Шхерлерді құрайтын ежелгі кристалдық тау жыныстарын материктік мұз басу кезінде мұз көшкіні қырнап, өндеген. Ондай жағаларды Финляндия, Швеция, Исландия жағаларынан кездестіруге болады.

Лимандық жағалар – жағалаудағы ойпаң жазықтардағы өзен аңғарларын теңіз суы басуынан пайда болады. Көп жағдайда таяз шығанақтар мен көлшіктерге айналып, кеңейген өзен сағаларын алып жатыр. Олар кейбіреулері кедергісіз, тікелей теңізбен жалғасса, ал кейбірі тұйық көлге айналған, теңізден құмдауыт қайырлар арқылы бөлінеді.

Лиманды жағалаулар Қара және Азов теңіздері жағалауында Днепр, Днестр өзендері сағасына тән. Лиманның теңіз жағасынан жиектеген құм қайыры өсе берсе, ол бір кезде теңізден бөлініп қалады да, лимандық көл пайда болады. Олардың көпшілігінің шипалық қасиеттері бар.

Лимандық көлдер Оңтүстік Американың Парана жағалауында көптеп кездеседі (81-сурет).



81-сурет. Жағалардың түрлері

Далматты жағалар жағамен параллель орналасқан қатпарлы құрылымдарды теңіз суы басуы нәтижесінде пайда болады. Жағалауда күрделі құрылымды, параллель орналасқан архипелагтар жиынтығы түзіледі. Балға тәрізді пішінді шығанақтар жүйесі қалыптасады. Олар Адриат теңізі мен Жаңа Жер аралы жағалауында кең таралған.



82-сурет. Фарер аралындағы опырынды жағалау

Опырынды-жақпарлы жағалар тектоникалық ойыстар мен грабендерді теңіз суы басуы нәтижесінде пайда болады. Эгей теңізінің Грекия жағалауына тән (82-сурет).

Биогенді жағалар екі жарты шардың тропиктік ендіктер аралығына тән. Олар теңіз организмдерінің жағалау бөліктерін көмкеруі әсерінен түзіледі. Ең кең тараған бигендік жағалар түрі **маржандық жағалар**, олар атолдар және маржан рифтері түрінде кездеседі.

Абразиялық-денудациялық жағалар абразия мен денудациялық әрекеттердің ықпалы қатар жүруі нәтижесінде түзіледі. Аса кең таралған жағалаулар болып саналады (83-сурет).



83-сурет. Абразиялық-денудациялық жаға

Антропогендік процестер және жер бедері. Адамның шаруашылық әрекетінің күннен-күнге белең алуы нәтижесінде туындаған түрлі процестер мен құбылыстар жиынтығы қазіргі жер бедерінің өзгеруіне күшті ықпалын тигізіп отыр. Осы процесс **антропогендік морфогенез** деп аталады.

Қазіргі кезде табиғаттың әр саласында антропогендік әсерлер күшейе түсуде. Оның әсері табиғи ортаның барлық құрамдас бөліктерінен – жануарлар мен өсімдік дүниесінен, топырақ жамылғысы мен атмосферадан, геологиялық құрылыс пен жер бедерінен, жерасты және жерүсті суларынан, түптеп келгенде адам өмірінен анық байқалады.

Табиғи ортаның негізгі құрамдас бөліктерінің бірі – жер бедері. Адамзаттың ғасырлар бойғы дамуына байланысты және әртүрлі өндірістік-шаруашылық, инженерлік-құрылыстық әрекеттерінің өркендеуі нәтижесінде жер бедері қарқынды түрде өзгерістерге ұшырауда.

Адам әрекетінің нәтижесінде пайда болған жер бедері пішіндері **техногендік** немесе **антропогендік пішіндер** деп аталды. Бұл пішіндер климат жағдайына және тектоникалық қозғалыстарға байланысты емес. Көптеген жағдайда техногендік заттар табиғи ортаға кері әсер етіп, оған едәуір зиян келтіреді.

Кей жағдайда қоршаған ортаға зиян келтірмеу үшін, оларды қайта өңдеу немесе мүлдем жойып жіберу қажет болады. Осының бәрі техногендік жер бедері пішіндерінің қалыптасуы мен өзгеруін нақтылы қадағалап отыруды және оны жүйелеп жіктеуді талап етеді (84-сурет).



84-сурет. Жазық жерлердегі антропогендік құрылымдар

Адамның жер бедеріне әсері туралы XIX ғасырда **Г. Марштың** «Жердің адам әрекетінен өзгеруі» атты еңбегінде алғаш рет жазылған. 1911-1913 жылдары А. С. Козменко адам әрекетінен денудациялық процестердің күшеюін көрсете отырып, ол жергілікті жердің антропогендік картасын құрастырған.

Антропогендік әрекеттер, атап айтсақ инженерлік құрылыс салу, ауылшаруашылық, гидротехникалық және тау-кен игеру барысындағы өндіріс қажеттіліктері және т.б. жер қыртысының әр аймақтарында белгілі бір ізін қалдырады. Мұндай аймақтарды ғылыми тұрғыда **В. И. Вернадский** (1944 ж) *техносфера* немесе *ноосфера* деп атаған (85-сурет).



85-сурет. Техногендік жолмен пайда болған кратер

Антропогендік әрекеттердің нәтижесінде қалыптасқан жер бедері пішіндері олардың жер бетінде алуан түрлі көрініс беруі және өндірістік шаруашылыққа тигізетін әсерлері антропогендік жер бедерінің жіктемесін жасауда көптеген қиыншылықтар тудырады.

С. С. Черноморецтің мәліметтері бойынша антропогендік жер бедерінің 30-дан астам жіктемелері бар. Олардың негізінде қарапайым морфологиялық пішіндерден бастап, әртүрлі өнеркәсіптік салаларға тигізетін әсерлерге дейін және геоэкологиялық тұрғыдан жіктеудің әртүрлі принциптері алынған.

Антропогендік жер бедері пішіндерін жіктеу және антропогендік әрекеттер туралы С. С. Черноморецтің зерттеулерінің мәліметтері бойынша ең алғашқы жіктеме жұмыстарын 1949 ж. **В. Г. Бондарчук** жасаған. Ол антропогендік жер бедері пішіндерін:

1. Ауылшаруашылық;
2. Ирригациялық (суландыру);
3. Тау-кен өнеркәсіптік;
4. Қорғаныс мақсатындағы жер бедері пішіндері деп жіктеген.

Қазіргі кезде жіктеме жұмыстарын көптеген зерттеушілер кешенді түрде жүргізіп, басқа да ұғымдарды қолдана отырып, оны әрі қарай дамытуда. Бірақ осы уақытқа дейін **антропогендік** және **техногендік морфогенез** деген екі ұғым синоним ретінде бірдей қолданылуда.

Техноморфологиялық аудандастыру негізінде соңғы кездерде «антропогендік география», «антропогендік ландшафттану» және «антропогендік геоморфология» түсініктері пайда болды. Олар геоморфологиялық ортаға адам әрекетінің әсер етуімен түсіндіріледі.

Бұл әрекеттер жер бедері құрылысына, оның дамуына және тұрақтылығына әсер етеді. Антропогендік геоморфология адамның шаруашылық әрекетінен қалыптасқан немесе өзгерген жер бедері пішіндерін зерттеумен айналысады.

Сонымен қатар табиғи ортадағы процестер мен құбылыстардың өзара әрекеті және олардың жер бедерінің өзгерісіне ықпалы, олардың табиғи орта экологиясына тигізетін әсерін анықтаумен айналысады.

Сондықтан да геоморфологияның жаңа ғылыми-қолданбалы бағыты мен экология ғылымның бір бөлімі ретінде **экологиялық геоморфология** ғылымы қарқынды дамуда. Бұл ғылым саласы жер бедері мен қазіргі бедер құрушы процестердің рөлін, қазіргі морфогенезге шаруашылық әрекеттің әсері артуынан табиғи ортадағы оның маңызды бөліктерінің өзгеруін зерттейді.

Әрекеттерді жер бедеріне әсер ету дәрежесіне қарай – **алғашқы** және **екінші реттік** деп бөледі. Осы тұжырымдамалар негізінде қазіргі жер бедері төмендегідей типтерге ажыратылады:

1 Өзгеріске ұшырамаған табиғи жер бедері

1. Техноплагендік жолмен жасалған жер бедері:

а) гипергипсометриялық (аккумуляциялық жағажай, селден қорғау бөгендері, құмды конусты төбелер және т.б.);

ә) гипогипсометриялық (су бөгендерінің абразиялық, термоабразиялық жағалары, пайдалы қазбалар өндіру кезінде пайда болған атыздар, жыралар).

2. Техногендік жолмен өзгерген жер бедері:

а) гипергипсометриялық (өзендердің жағалары мен арнасын қолдан бекіту, ойыс табандарын қолдан толтыру);

ә) гипогипсометриялық (өзен арналарын қолдан кеңейту және тереңдету, грунт жолдарын қалыңдату);

б) аралас гипсометриялық (ауылшаруашылық жер телімдерінің беткі бөлігін өңдеу);

в) инвариантты гипсометриялық (жер бедерін техникалық жолмен мелиорациялау).

3. Техногендік жолмен жасалынған жер бедері:

а) гипергипсометриялық (дамба, террикон, асфальт және бетон жолдар, жасанды аралдар);

ә) гипогипсометриялық (карьер, шахта, катакомба, антропогендік террасалар, окоптар және т.б.);

б) аралас гипсометриялық (магистральды құбырлар, қолдан тегістелген беткейлер және т.б.).

II Жер бедеріне жақындатылған морфоқұрылымдар

Рельефоидтар:

а) гипергипсометриялық (монументті құрылыстар, энергетикалық және гидротехникалық құрылғылар, жол-көлік құрылыстары, жерүсті және суасты инженерлік құрылғылар);

ә) гипогипсометриялық (тоннель, бункер, өткел және т.б.).

2. Рельефидтер:

а) гипергипсометриялық (көлік түрлері, цистерна, бұрғылау мұнаралары, өзен және теңіз кемелері және т.б.).

Жер бедеріне адамзаттың екінші реттік техникалық (техноплагендік) әрекеті табиғаттағы тепе-теңдіктің сақталуына өзіндік кері ықпалын тигізуде. Жайылымдық мал шаруашылығын өркендету, егін егетін жер үлесін көбейту сияқты әрекеттер эрозия мен дефляция процесінің қарқын алуына себепші болып отыр.

Пайдалы қазбалар өндіру, жерасты құрылыстарын салу грунттың опырылуы мен төмен түсіне ықпал етуде, Калифорния мен Мехико жерінде грунт 9 м, Токиода 7 м, Мәскеуде 1 м төмен түскен.

Су бөгендерін салу жағалаулардың жылына 5-15 м, ал Ресейдегі Братск су бөгенінде 4,5 жылда 750 м төмен түсуіне ықпал еткен.

Ғалымдардың есептеуі бойынша табиғи ортадағы кері өзгерістердің 40%-ға жуығы ядролық сынақтардың үлесіне тиесілі.

Жалпы жер бедерінің антропогендік өзгерістерге ұшырау дәрежесін анықтауда, оның сыртқы әсерлерге төзімділік дәрежесі есепке алынуы тиіс.

С. Ф. Савчиктің пайымдауынша, жер бедерінің тұрақтылығын анықтауда мынадай әдістер көмегіне сүйену қажет:

1. 1 км^2 жердегі техникалық өңделген антропогендік жер бедері көлемін анықтау, K_r ;

2. Табиғи жер бедерінің өзгеру коэффициентін анықтау K_o .

3. Жер бедерінің тұрақтылығын анықтау, $K_T = 100\% - 2 K_o$.

Егер K_T 100%-ға тең болса жер бедері антропогендік өзгеріске ұшырамаған деп, 100-80%-ға дейін болса жоғары, 50-80%-ға дейін болса орташа, 50%-дан төмен болса әлсіз деп жіктеледі. Ал көрсеткіш нөлге жақын болса, ол жер түгелімен антропогендік жер бедері ауданына айналды деген мағына береді.

4.5. Жер бедеріне сипаттама беру жолдары

Жер ғаламшары жер бедеріне тән басты ерекшеліктер:

1. Жер бетінің орташа биіктігі 970 метрге тең, ең аласа материк – Аустралия, ең биік материк мұз жамылғысымен қоса есептегенде Антарктида материгіне тән;

2. Құрлық бетінде жазықтар мен биіктігі 1000 метрден аспайтын аласа таулы жер бедері басым таралған, 4000 метрден жоғары биік таулардың үлесі өте төмен болып келеді;

3. Дүниежүзілік мұхит табанында абиссальды жазықтар – қазаншұңқырлар басым, терең шұңғымалардың үлесі мұхиттар жалпы ауданының 1,5%-нан аспайды;

Жер бедеріне сипаттама берудің бірнеше жолдары бар, ол физикалық карта, сызбанұсқа көмегімен немесе жергілікті жердегі нақты бір нысанға сипаттама түрінде болуы мүмкін.

Сондықтан жер бедеріне сипаттама беруде жүйелі жоспарды басшылыққа алу қажет:

1. Жер бедерінің жалпы ерекшелігін, географиялық орнын анықтау;

2. Теңіз деңгейінен ең жоғары және ең төмен жатқан нүктелері, немесе салыстырмалы биіктігін анықтау;

3. Жер бедерінің морфометриялық көрсеткіштерін (орташа биіктігі, ұзындығы, көлденең қимасы, еңкіштігі, тереңдігі және т.б.)

4. Жер бедерінің неғұрлым ірі пішіндерінің орналасу бағыттарын анықтау;

5. Жер бедері пішіндерінің негізгі элементтерін (беткей, бұрыш, қырлар және т.б.) сипаттау, олардың орналасу ерекшеліктерін анықтау;

6. Жер бедерінің қалыптасуына әсер етуші күштердің арасалмағын, әсер ету дәрежесін сипаттау;

7. Жер бедері мен оның негізгі бөліктерінің адамның шаруашылық қажетіне пайдаланылуы және оның осы әрекеттер әсерінен өзгеруін сипаттау.

Жер бедерін сипаттау бойынша тапсырмалар:

1-тапсырма.

1. Төмендегі карта фрагментін пайдалана отырып, 86-суреттегі жер бедерінің түрлерін атап шығындар.
2. Суреттегі ірі жер бедері түрлеріне жоспар бойынша сипаттама беріндер.
3. Суреттегі жер бедері қандай материкке және оның қандай бөлігіне тән екенін анықтаңдар.
4. Суретте берілген географиялық нысандарды анықтап, олардың аттарын атаңдар.
5. Картадағы қабатты бояу түсіне қарап, олардың абсолюттік биіктіктерін анықтаңдар.

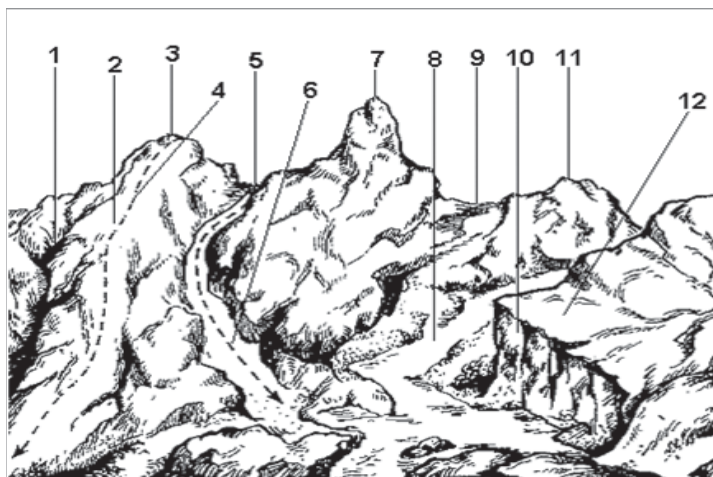


86-сурет. Жер бедері картасының фрагменті

2-тапсырма.

1. Төмендегі 87-суреттегі «***Жер бедерінің элементтері***» атты сызбанұсқада қандай жер бедері бейнеленгенін анықтаңдар.
2. Төмендегі сызба-нұсқаны пайдалана отырып, онда санмен көрсетілген жер бедерінің негізгі түрлерін атап шығындар.

3. Сызбада көрсетілген жер бедерінің сипатына қарай отырып, оның қалыптасуына қандай ішкі күштердің ықпалы басым болғанын түсіндіріңдер.
4. Әрбір жер бедерінің сипатына қарай отырып, оның қалыптасуына қандай сыртқы күштердің ықпалы басым болғанын түсіндіріңдер.
5. Сызбанұсқада көрсетілген жер бедері таралған аймақты қандай шаруашылық қажеттеріне пайдалануға болады деп ойлайсыңдар, өз ойларыңды қысқаша сипаттап жазыңдар.
6. Сендер тұратын аймақта осындай жер бедері түрлері кездесе ме, егер кездесетін болса, олардың аттарын, негізгі ерекшеліктерін, шаруашылыққа пайдаланылу жағдайын сипаттап жазыңдар.



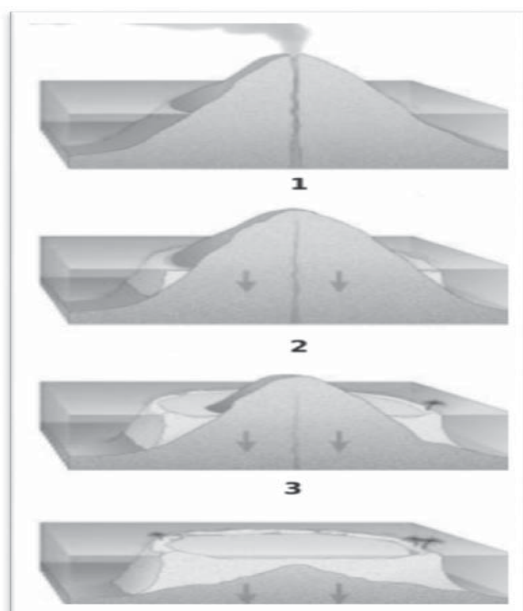
87-сурет. Жер бедерінің элементтері:

- | | |
|----------------------------|--------------------------|
| 1 – сай | 6 – тау мұздығының етегі |
| 2 – жота | 8 – өзен аңғары |
| 3, 7, 11 – тау шыңы | 10 – тік жар |
| 4 – суайрық | 12 – терраса |
| 5, 9 – тау мұздығының басы | |

3-тапсырма.

1. 88-суретте берілген суасты жанартауының маржандық арал – атолға айналуына әсер етуші ішкі және сыртқы күштердің түрлерін анықтаңдар.

2. Атолдың пайда болуының әрбір кезеңінде (1,2,3) қандай әрекеттердің басымдық танытқанын сипаттаңдар.
3. Жанартаудың атолға айналуына қажетті табиғат жағдайлары мен құбылыстарын, олардың негізгі әрнекеттерін сипаттаңдар.
4. Физикалық картадан биогендік жолмен қалыптасқан аралдардың негізгі таралу аудандарын анықтаңдар, оның себебін түсіндіріңдер.
5. Қалауларың бойынша бір аралға қысқаша физикалық-географиялық сипаттама беріңдер.



88-сурет. Мұхит жанартауының атолға айналу кезеңдері

4-тапсырма.

1. Физикалық карта бойынша жер шары бойынша таралған жер бедерінің аса ірі пішіндерін анықтаңдар, олардың қандай материк немесе мұхитта орналасқанын анықтаңдар.
2. Олардың нақты географиялық орнын – қандай ендік пен бойлықтар арасында орналасқанын анықтаңдар.
3. Жер бедерінің орналасу бағытын, қандай қашықтыққа созылып жатқанын анықтаңдар.

4. Гипсометриялық шкала көмегімен абсолюттік биіктігін (абсолюттік тереңдігін), ең биік нүктесін (ең терең нүктесін) анықтаңдар.
5. Физикалық карта көмегімен жоспар бойынша қысқаша кешенді сипаттама беріңдер.

Тарау. бойынша қайталау сұрақтары:

1. Географиялық қабықтың даму заңдылықтарына мысал келтіріңдер.
2. Литосфераның структуралық құрылымының басты элементтерін атаңдар.
3. Материктік жер қыртысының қандай басты белгілері бар?
4. Мұхиттық жер қыртысына тән басты белгілерді атаңдар?
5. Жер бедерін қалыптастырушы ішкі күштерді атаңдар?
6. Жер бедерін қалыптастырушы сыртқы күштерге мысал келтіріңдер.
7. Басты тау жасалу кезеңдерін атаңдар, нақты мысал келтіріңдер.
8. Экзогендік процесс дегеніміз не?
9. Басты экзогендік процестерге не жатады?
10. Экзогендік процестерге әсер етуші алғышарттарды атаңдар?
11. Үгілу процесі дегеніміз не?
12. Үгілудің қандай түрлерін білесіңдер?
13. Үгілу кезінде жүретін тізбекті әрекеттерді атаңдар?
14. Беткейлердің қандай түрлері бар?
15. Тұрақты ағын су әрекеті әсерінен қалыптасатын жер бедері түрлерін атаңдар?
16. Жерасты суы әсерінен қалыптасатын жер бедері пішіндерінің түрлерін атаңдар?
17. Мұз әрекетінен қалыптасқан жер бедері пішіндері қалай аталады?
18. Жамылғы мұздықтардың таралған аудандарын атаңдар.
19. Криогендік процестер әсерінен түзілетін жер бедері пішіндерін атаңдар?
20. Эолдық аккумуляциялық пішіндеріне не жатады?
21. Жағалық процестердің негізгі түрлерін атаңдар?
22. Антропогендік жер бедері дегеніміз не?
23. Жыралар мен аңғарлар қандай жолмен қалыптасады?
24. Қандай ғалым ірі литосфералық тақталардың горизонтальдық бағытта қозғалуы туралы гипотезаны ұсынды?

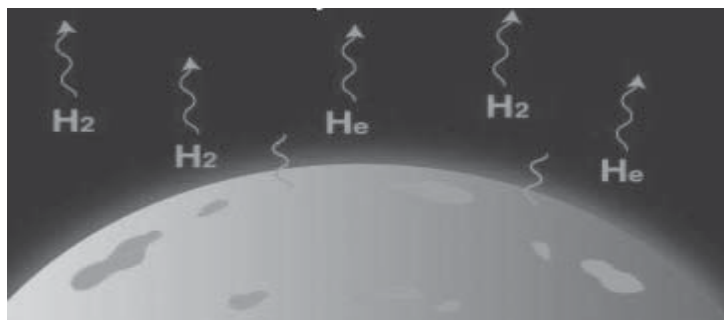
25. Флювиалды жер бедері қалай және қайда қалыптасады?
26. Карстылы рельефтің дамуы үшін қандай негізгі жағдайлар болу керек?
27. Өзеннің сағасына жақын ауданда түзілетін аккумулятивті жер бедері қалай аталады?
28. Флювийлік процестер әсерінен қалыптасатын жер бедері пішіндеріне мысал келтіріңдер.
29. Карстылық жер бедері қалай қалыптасады және қандай жерлерге тән?
30. Жағалардың типтеріне мысал келтіріңдер (жекелеген мұхиттар мысалында).
31. Аридтік және эолдық процестер әсерінен түзілетін жер бедеріне мысал келтіріңдер.
32. Үгілудің қандай түрлері бар, нақты мысал келтіріңдер.
33. Антропогендік факторлар әсерінен материктердегі табиғаты өзгеріске ұшыраған аудандарды атаңдар.

5-ТАРАУ. ЖЕР АТМОСФЕРАСЫ

5.1. Атмосфераның құрамы мен құрылысы

Барлық белгілі ғаламшарлардың ішінде тек жерде ғана тіршілік дамуы үшін қолайлы атмосфера қалыптасқан. Жер атмосферасы эволюциясы процесінде құрамы ерекше сипат алған үш кезең болды. Бірінші реттік жер атмосферасы біздің ғаламшарымыздың гравитациялық өрісін қамтыған. Мұндай атмосфера сутек пен гелийден тұрған.

Х. Холландтың пікірінше, алғашқы атмосфера негізінен метан және сутектен құралған. Сутек-гелийден тұратын алғашқы жер атмосферасының массасы 10^{25} - 10^{26} грамға жетуі мүмкін (89-сурет).



89-сурет. Алғашқы Жер атмосферасының құрамы

Ал қысым бетінде 10^4 атмосферадан артуы мүмкін. Осылайша атмосфера толығымен мөлдір болған жоқ, «жылыжай эффектісі» және температураның адиабатты қысымынан температура 10000°C дейін көтерілуі мүмкін. Бірақ жерде экзотикалық атмосфераның болғаны туралы ешқандай геологиялық дәлел жоқ. Жерде тығыз атмосфераның орнағанын және оның механизмін түсіндіріп беру өте қиынға соғады.

Екінші реттік жер атмосферасы жанартау атқылау нәтижесінде мантиядан шыққан қосылыстар құрамындағы газ ыдырауы арқылы қалыптасқан. Бұл құбылыстар тек жер қойнауындағы заттардың дифференциациялануы процесі жүргеннен кейін (04-3,8 млрд жыл бұрын жер қыртысында алғашқы эндогендік тектоникалық белгілер

пайда болған) басталуы керек еді. Газдардың ыдырауы мантияның химиялық құрамына тәуелді болды. Сондықтан оның химиялық құрамының негізгі эволюциялық белгілерін қарастыру қажет.

Алғашқы жер заттары құрамындағы ауыр фракция – темір және оның қосылыстарының (Fe, FeO, FeS, Ni) бөлінуі, мантиядан бөлінген бұл элементтер төменге орын ауыстырып, жер ядросын қалыптастырды. Ал жеңіл әрі қозғалмалы элементтер (H_2O , K_2O , Na_2O , CO_2 , N_2 және т.б.) жер қыртысы, гидросфера мен атмосфераны түзді.

Ерте архейде алғашқы заттан барлық темір бөлінгеннен кейін көп таралған және аз қозғалатын оксидтер (SiO_2 , MgO , Al_2O_3 , CaO) концентрациясы жоғарылай бастады. Қазіргі кезде олардың мантиядағы концентрациясы шамамен 1,5 есе жоғары.

Қозғалмалы қосылыстар мен Na_2O концентрациясы бірнеше рет өсті. H_2O , K_2O және Rb_2O көп мөлшерде шығарылғандықтан олардың мантиядағы мөлшері уақыт өте келе екі есеге азайды. Мантияда уран және торий сияқты радиоактивті элементтердің концентрациясы бірнеше есе азайды. Бұл радиоактивті элементтердің ыдырауы есебінен жүрді. Архей ортасынан бастап FeO концентрациясы азая бастады.

Протерозой және фанерозойда қалған элементтер концентрациясы мен қосылыстардың бародиффузиялық бөліну механизмі жүзеге аса басталғаннан кейін, мантияда темір және оның тотықтарының ядроға өтуі жоғарылай бастады. Ядролық заттардың концентрациясы мантияда протерозойдан бастап азайды.

Осындай жолмен архейден кейін мантиядағы никель, платина, алтын, темір сульфиді, қорғасын, мыс және т.б. элементтер концентрациясының жер ядросына жылжуы өзгерді.

Ерте архейде алғашқы заттар дифференциациясы процесі басталғаннан кейін мантиядағы темір концентрациясы төмендеу керек еді. Соңғы архейде жеңіл балкитын қорытпалардың Fe, FeO, Fe_2O жіктелуге түсуіне байланысты темір концентрациясы қайтадан жоғарылай бастады (5,5%).

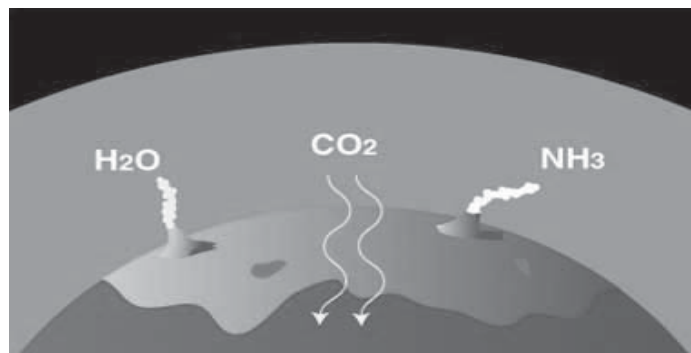
Бұл архейдің соңында мантияда конвекциялық температураның төмендеуімен байланысты болды. Темір толығымен мантиядан 0,5 млрд жылдан кейін жойылды. Кембрийге дейінгі кезеңде мантияда және рифт зонасында басты химиялық реагент гидросфера және атмосферадан оттегімен белсенді қосылысқа түсетін темірдің мөлшері азайды.

Жеңіл және қозғалмалы элементтер тығыз мантия заттары арқылы сыртқы геосфераға тек терең жарықтар арқылы, базальтты магманың құйылуы есебінен өтуі мүмкін.

Архей және ерте протерозой атмосферасы қайта қалпына келетін болған. Осы кезеңде алғашқы беткі су айдындары пайда болды. Ағылшын геологтары **С. Мурбат**, **РК. О'Найон** және **Р. Дж Панкхерс** Гренландияның оңтүстік-батысындағы алғашқы шөгінді жыныстарға қарап, Жерде мұхит 3,8 млрд жыл бұрын пайда болған, мұхиттағы тіршілік 4,2-3,8 млрд жыл бұрын басталған деп болжайды.

Бірақ бұл туралы нақты мәліметтер жоқ. Алайда, ежелгі пайдалы қазбалардың құрамында абсолюттік жасы 3,5 млрд жылдан асатын бактериялар кездеседі. Бұл бактериялар сол кезеңде олардың органикалық заттар синтездеуі үшін Күн энергиясын пайдаланып, метоболизм әрекетінің жүзеге асуына қажетті жағдайдың болғандығын болжауға мүмкіндік береді.

Екінші реттік атмосфера су буынан, CO_2 және басқа да газдар фракцияларынан (H_2S , CO , H_2 , CH_4 , NH_3 , HF , HCl , Ar) тұруы мүмкін (90-сурет).

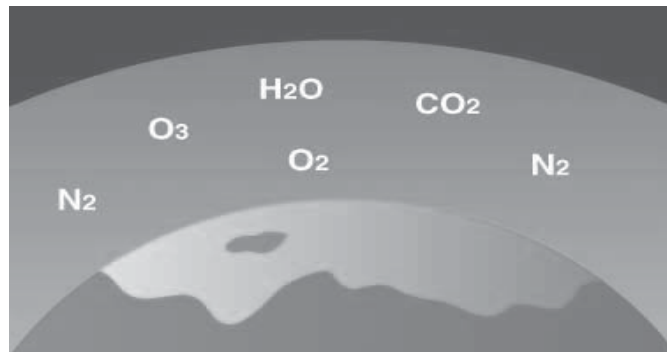


90-сурет. Екінші реттік Жер атмосферасының құрамы

Фотосинтез процесі кезінде оттегінің бөлінуі өте маңызды оқиға болды. Бастапқыда оттегі минералдар мен заттардың тотығу процесіне жұмсалды. Тұтыну жылдамдығы артқан кезде O_2 біртіндеп атмосферада жинақтала бастады, соның нәтижесінде атмосфераның қазіргі құрамы қалыптасты. Стратосферада оттегі фотохимиялық реакцияға түсіп, оның негізінде озон (O_3) қалыптасты.

Озон қабаты жердегі тіршілікті қауіпті ультракүлгін сәулелерден

қорғап, ұстап қалады. Атмосферадағы азоттың үлесі біртіндеп өсіп, көмірқышқыл газының мөлшері өсімдік әлемі эволюциясы және гидросферада су қоймалары көлемінің артуына байланысты біртіндеп азайып, атмосфера қазіргі жағдайға жақындады (91-сурет).



91-сурет. Қазіргі Жер атмосферасының құрамы

Атмосфера құрамындағы газдардың өзгерісі әр кезеңде климаттық жағдайға тікелей әсер етеді. Жердің геологиялық тарихында мұндай жағдай бірнеше рет қайталанды.

Климат өзгерістерін Жер шарының көптеген аудандарынан қазіргі кезде де байқауға болады. Оған климат қалыптастырушы факторлар өзгерісі – Күннің қарқынды сәуле шашуы (11-жылдық, 22-жылдық – геомагниттік, ғасырлық), геомагниттік өріс әсерінің күшеюі, атмосфераның жалпы циркуляциясындағы түрлі өзгерістер, соңғы ғасырлардағы адам әрекетінің ерекше қарқын алуы және т.б. жағдайлар себепші болуда.

Қазіргі кезде климаттың апатты құбылыстарын болжау және олардың алдын алу бағытындағы ғылыми-зерттеу жұмыстары кеңінен жүргізілуде.

Қорыта келгенде, жоғарыда аталған биогеохимиялық процестер атмосферада тек аз ғана температуралық өзгерістер диапозонында жүзеге асты.

Атмосфераның құрамы және маңызы. Атмосфера – Жер шарының ауа қабығы, ол салмақ күшіне байланысты планетаның айналып қозғалуына қатынасады. Жалпы салмағы $5 \cdot 10^{15}$ т шамасында болатын атмосфера әртүрлі газдардан, су тамшылары мен шаң-тозаңнан тұрады.

Атмосфераның төменгі бөлігі Жер бетімен шектеледі. Ал жоғары

шекарасы ретінде соңғы ғылыми деректер бойынша 1000 км биіктік алынады, бұдан әрі қарай ауа өте сиреген күйде болады.

Шамамен 100 км дейінгі биіктік аралығында ауа көлемі жөнінен мынадай газдардан тұрады: азот – 78%, оттегі – 21%, инертті газдар – 1%-ға жуық (оның 0,93%-ы аргон), көмір қышқыл газ – 0,03%-ды құрайды. Ауа құрамындағы криптон, ксенон, неон, гелий және сутегі газдары өте аз мөлшерде болады.

Атмосфераның төменгі қабатында ауа құрамы салыстырмалы түрде тұрақты болады, тек өнеркәсіпті аудандар мен ірі қалалар үстінде көмір қышқыл газдың үлесі он есеге дейін артуы мүмкін. Лас ауаның құрамында бөгде қосылыстар (SO_2 және CO және т.б.) да кездеседі.

Шамамен 200-1000 км биіктікте ауа құрамында оттегі басым, ол ультракүлгін сәулелер әсерінен атомдарға ыдыраған күйінде болады. 1000 км-ден биікте сиреген атмосфера негізінен гелий мен сутегіден тұрады, сутегі зарядталған атомдар күйінде таралған.

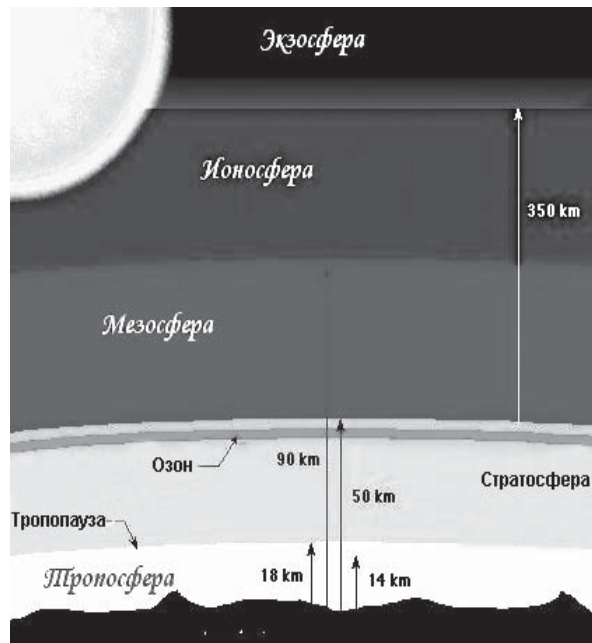
Атмосфера құрамындағы әрбір газдың атқаратын қызметі бар. Азот белок құрамына және нуклеин қышқылдарының құрамына енеді, ал оның қосылыстары өсімдіктерді минералдық корекпен қамтамасыз етеді. Оттегінсіз тірі организмдердің тыныс алуы мүмкін емес, сондай ақ жану мен тотығу процестері де жүрмейді.

Жасыл өсімдіктер көмір қышқыл газын пайдаланып, органикалық заттар түзеді. Атмосфера газдары тау жыныстарының химиялық үгілуіне қатынасады. Ал шамамен 25-30 км биіктіктегі озон қабаты Күннен келетін ультракүлгін сәулелерді ұстап қалу арқылы тірі организмдерді бұл сәулелердің зиянды әсерінен қорғайды.

Ауа құрамындағы жай көзге көрінбейтін су булары белгілі жағдайда су тамшылары түрінде бөлініп шығып (конденсациялану), олардың тұтасуынан бұлттар қалыптасады.

Атмосфераның құрылысы. Биіктеген сайын ауаның физикалық қасиеттері (температурасы, тығыздығы, қысымы және т.б.) өзгереді, сондықтан атмосфераны **тропосфера, стратосфера, мезосфера, экзосфера** деп аталатын қабаттарға бөледі (92-сурет).

Тропосфера – атмосфераның ең төменгі және тығыз қабаты, мұнда ауаның 4/5 бөлігі шоғырланған. Тропосфераның жоғарғы шекарасы географиялық ендіктер мен жыл мезгілдері бойынша әртүрлі биіктікте орналасуы мүмкін. Орташа есеппен тропосфера полюстер үстінде 9 км, қоңыржай ендіктерде 10-12 км, ал экватор үстінде 15-17 км-ге дейін созылады.



92-сурет. Атмосфера құрылысы

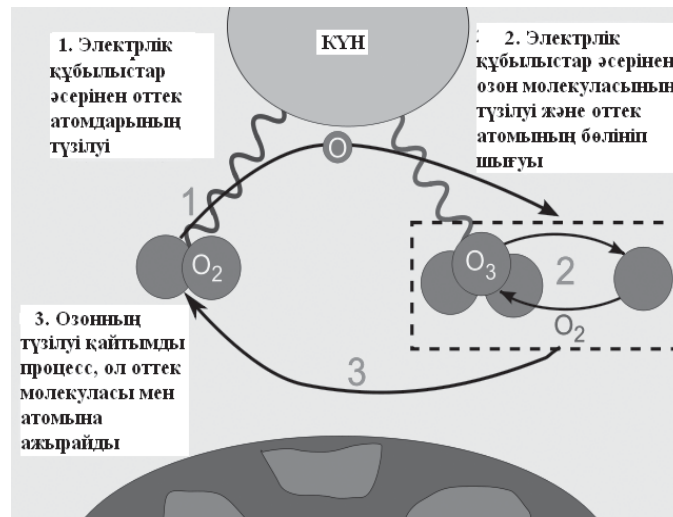
Бұл қабатта атмосфера құрамындағы су буының барлығы дерлік шоғырланған, мұнда бұлттар мен тұмандар пайда болып, ауа райы қалыптасады. Тропосферада ауа температурасы шамамен әр 100 м сайын $0,6^{\circ}\text{C}$ төмендейді. Тропосфераның жоғарғы бөлігінің орташа жылдық температурасы солтүстік полюсте 55°C болса, экваторда бұл көрсеткіш 70°C жетеді.

Тропосфера **тропопауза** деп аталатын өтпелі жұқа қабат (қалыңдығы 1-2 км) арқылы атмосфераның келесі қабаты – **стратосфераға** ауысады. Стратосфера шамамен 50-55 км биіктікке дейін созылып жатыр. Ауа құрамындағы **озонның** күн радиациясын бойына сіңіруіне байланысты бұл қабатта температура биіктікке қарай биіктеген сайын артады.

Шамамен, 25 км биіктіктен соң ауа температурасы күрт жоғарылай бастап, 50 км биіктікте максимум шамасына (1°C) жетеді. Стратосферада су буы жоқтың қасы. Шамамен, 15-70 км биіктікте оттегінің біраз бөлігі ультракүлгін сәулелер әсерінен атомдарға ыдырайды.

Бос атомдар құрылымын сақтап қалған оттегі молекулаларына

қосылып, озонның үш атомды молекулалары (O_3) түзіледі. Стратосферада бұл процеспен қатар керісінше реакциялар, яғни озонның қайтадан ыдырауы қоса жүреді (93-сурет).



93-сурет. Стратосфералық озон қабатындағы тізбекті өзгерістер

Озон қабығы негізінен 25-30 км биіктікте шоғырланады, бұл қабатты «озон қабаты» деп те атайды. Қазіргі кезде озон қабатының жұқаруы маңызды ғаламдық экологиялық проблемаға айналып отыр.

Стратосфераның үстінде мезосфера жатыр, осы екі қабаттың аралығында 50 км биіктікте *стратонауза* орналасқан. **Мезосфера** қабаты шамамен 80-85 км биіктікке дейінгі аралықты алып жатыр. Мұнда ауаның тығыздығы жер бетімен салыстырғанда, 200 есе төмен болады, ал температура қайтадан биіктеген сайын төмендейді.

Мезосфераның жоғарғы шекарасында ауа температурасы $-90^{\circ}C$ шамасында болады, мұнда мұз кристалдарынан тұратын айрықша күміс бұлттар байқалады. Ғалымдардың пайымдауынша, тропосфера, стратосфера және мезосферадағы ауа атмосфераның бүкіл массасының 99,5%-ын құрайды. Мезосфера мен оның үстінде жатқан термосфера аралығын *мезонауза* бөліп жатыр.

Атмосфераның ең жоғарғы қабатында өте жоғары температуралар ($1000-1500^{\circ}C$) байқалады, сондықтан бұл қабатты **термосфера** деп атайды. Термосфера өз кезегінде зарядталған бөлшектерден (иондар) тұратын **ионосфера** мен «сыртқы атмосфера» деп аталатын

экзосфераға жіктеледі. Термосферада газдардың температурасы өте жоғары болғанымен, ауаның сиректігіне байланысты осында орналасатын Жердің жасанды серіктеріне қызып кету қаупі төнбейді.

Ионосферадағы иондалу Күннен келетін ультракүлгін радиация әсерінен жүреді. Ионосферада ғарыштық бөлшектердің ауа бөлшектеріне соқтығысуынан айрықша жарқырау пайда болады. Жоғары ендіктерде байқалатын бұл электрлік құбылыстар *полярлық шұғыла* деп аталады.

Экзосферада өте жоғары жылдамдықпен қозғалатын жеңіл газдардың бөлшектері ғарыш кеңістігіне шашырап кетеді. Соңғы кезге дейін экзосфера, сонымен бірге жалпы Жер атмосферасы 2000-3000 км биіктіктен соң таусылады деген ұғым бар болатын. Қазіргі заманғы ғарыш зерттеулері экзосферадан шашыраған сутегі Жердің айналасында шамамен 20 000 км биіктікке дейін созылатын *жер тәжі* деп аталатын түзілісті құрайтыны анықталып отыр.

Қазіргі кезде ғарыштық техниканың көмегімен атмосфера қабаттары қарқынды түрде зерттеліп жатқанымен, оның жоғары қабаттарының адамзатқа түсініксіз құпиялары әлі де болса жетерлік.

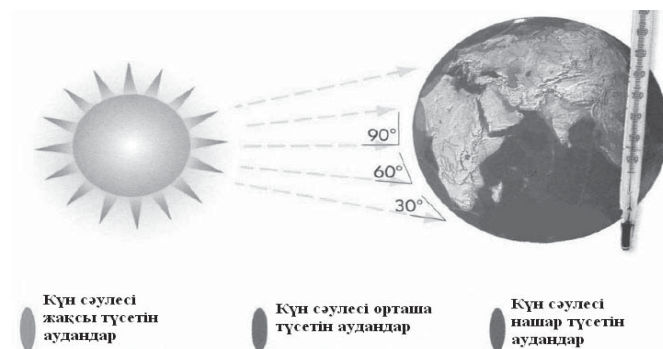
5.2. Күн радиациясы және ауа температурасы

Атмосфераның жылынуы. Күн энергиясы – Жер шарындағы тіршіліктің арқауы және көптеген табиғи процестердің қозғаушы күші. Жер шары Күннен жылына $5628 \cdot 10^{21}$ Дж/см² энергия алады, бұл жалпы Күн энергиясының 2 миллиардтан бір бөлігі ғана. Соған қарамастан бар болғаны 36 сағат ішінде Күннің Жерге беретін жылуының мөлшері дүниежүзіндегі барлық электр станцияларының жыл бойы өндіретін энергиясына парапар деңгейге жетеді.

Күн радиациясы *тура, шашыранды және жиынтық радиация* деп бөлінеді. Шашыранды радиация үлесіне шамамен Күннен келетін радиация мөлшерінің 25%-ға жуығы тиесілі болады. Жиынтық радиацияның жылдық мөлшері күн сәулелерінің жер бетіне түсу бұрышына, атмосфераның мөлдірлігіне (ауаның тығыздығы мен ылғалдылығы) және жарық түсу ұзақтығына тәуелді келеді.

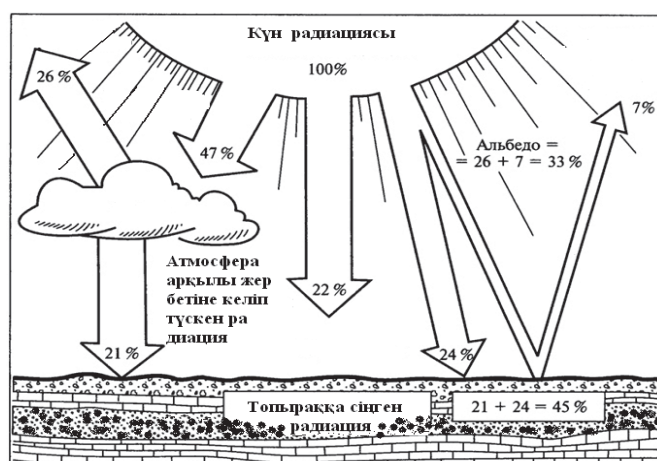
Күн сәулесінің түсу бұрышы Жердің өз білігінен тәуліктік айналуы және өз орбитасы бойымен жылдық қозғалысына байланысты да өзгеріп отырады. Әсіресе, орта және жоғары ендіктерде күн радиациясының мөлшері жыл мезгілдеріне қарай, күннің түсу ұзақтығының өзгеруіне байланысты азайып отырады.

Күн зенитте тұрған жағдайда (90° бұрыш жасап түскен жағдайда) оның сәулесі тік түседі де, жер бетін жылдам қыздырады. Полюстерге қарай жүрген сайын оның түсу бұрышы көлбеуленіп, жер бетіне келетін жылу мөлшері азая береді (94-сурет).



94-сурет. Күн сәулесінің жер бетіне түсу бұрыштары

Жалпы алғанда, жиынтық радиация мөлшері экваторлық және тропиктік ендіктерден полюстерге қарай артады. Тропиктік шөлдерде орташа есеппен оның мөлшері жылына $2100 \cdot 10^2$ Дж/см² шамасында болса, Арабия түбегінде бұл көрсеткіш $2940 \cdot 10^2$ Дж/см² жетеді. Полюстерде жиынтық радиация мөлшері $252 \cdot 10^2$ Дж/см² болады.



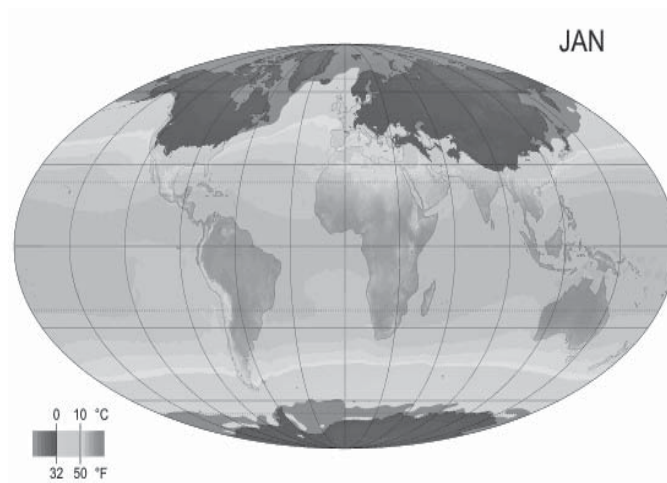
95-сурет. Күн радиациясының Жер бетіне түсуі және альбедо

Жер бетінің күн сәулелерін кері шағылдыруы *альбедо* деп аталады, оның көрсеткіші жердің төсеніш жамылғысының сипатына байланысты болады (95-сурет).

Жаңа жауған қар күн радиациясының 90%-ға жуығын шағылдырса, құм – 35-40%-ын, өсімдік жамылғысы – 10-25%,-ын ал ылғал топырақ 5%-ын ғана кері қайтарады. Шағылу есебінен күн радиациясының 15-30%-ға жуығы әлем кеңістігіне сіңіп, сейіліп кетеді.

Атмосферада күн сәулелерін озон, көмір қышқыл газ бен бұлттар, су тамшылары мен шаң-тозаң жұтады. Жалпы алғанда, атмосферада Күннен келетін радиацияның 15-20%-ы жұтылады. Осылайша Күннің сәулелік энергиясының біразы атмосферада жылуға айналса, басым бөлігі жер бетін жылытуға жұмсалады.

Кез келген қызған денелер жылу бөлетіні сияқты, жер бетінен көтерілген жылу атмосфераның төменгі қабатын жылытады. Жиынтық радиацияның кері шағылу мен жер бетінің жылулық сәулеленуіне жұмсалғаннан қалған бөлігін *радиациялық баланс* немесе қалдық радиация деп атайды. Радиациялық баланс мөлшері экватордан (жылына $3066 \cdot 10^2$ Дж/см²) полюстерге ($294 \cdot 10^2$ Дж/см²) қарай кемиді. Қоңыржай ендіктерде қыс кезінде радиациялық баланс теріс мәнге ие, ал экватордан шамамен 40° ендіктер аралығында бұл көрсеткіш жыл бойы оң болады (96-сурет).



96-сурет. Қаңтар айындағы радиациялық баланс

Ауа температурасының атмосферада таралуы мен оның үздіксіз өзгерістері **атмосфераның жылу режимі** деп аталады, ол атмосфера мен қоршаған орта арасындағы жылу алмасуы нәтижесінде жүзеге асады. Тропосферада жұтылған радиация тәулігіне ауа температурасын $0,5^{\circ}\text{C}$ -қа ғана жоғарылата алады.

Тропосферадағы ауаның жылынуы жер бетіне келіп сіңген жылу есебінен жүзеге асады. Жер бетіне жанасып жатқан ауа қабаты жылынған соң, салмағы жеңілдеп, **конвекция** (латын тілінде, *convectio* – жеткізу деген мағына береді) көмегімен жоғары көтеріліп, оның орнына жоғарыдағы салқын ауа келеді. Осы ауаның тік қозғалыстары есебінен атмосфера Күннен келетін жылудан үш есе артық мөлшерде жылына алады.

Тропосферадағы ауаның температурасы төменнен жоғарыға қарай өзгереді, әрбір жүз метр биікке көтерілген сайын ауа температурасы $0,6^{\circ}\text{C}$ төмендейді. Кейбір жағдайда ауаның жоғарғы бөлігіндегі температура төменгі ауа қабатымен салыстырғанда жоғары болуы мүмкін, мұндай құбылысты **температуралық инверсия** (латын тілінде, *inversio* – аударылу деген мағына береді) деп атайды.

Сондықтан атмосфераның жылу режимінде атмосфера мен жер беті арасындағы жылу мен ылғал алмасуы маңызды рөл атқарады. Ауа температурасының өзгеруіне Жер шарының басқа бөліктерінен келетін ауа массаларының келуі (адвекция) де әсер етеді.

Тәулік ішінде ауа температурасы өзгеріп отырады, ең төмен температура таң алдында, ең жоғары температура түстен кейінгі сағат 14-15 шамасында байқалады. **Тәуліктік орташа температураны** анықтау үшін тәулік ішінде байқалған бірнеше температуралық көрсеткіштің орташа арифметикалық шамасын алу қажет. Тәулік ішіндегі байқалатын ең жоғары және ең төменгі температуралар айырмасы **тәуліктік амплитуда** деп аталады.

Тәуліктік амплитуда өзгерісі бірнеше факторларға байланысты:

1. Жергілікті жердің географиялық ендігіне, ол сол жерге келіп түсетін жылу мөлшерін анықтайды;

2. Жер бетінің төсеніш сипатына, өйткені құрлық беті пен судың әркелкі жылынады;

3. Жергілікті жердің бедеріне байланысты, таулы жер мен жазық жерлер де әркелкі жылынады;

4. Бұлттылық артатын болса, тәуліктік амплитуда төмендейді. Өйткені бұлттар жер бетін күндіз қатты қызып кетуден, ал түнде қатты салқындап кетуден сақтайды.

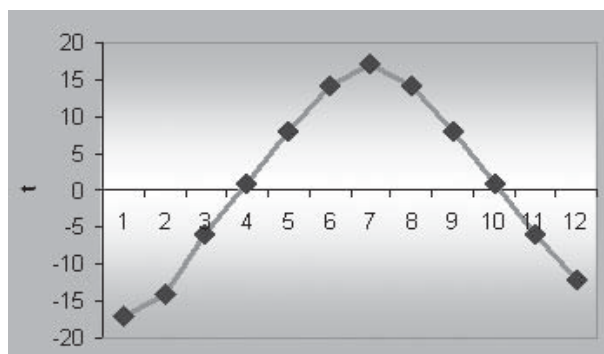
Ауа температурасы жыл ішінде де өзгеріске ұшырап отырады. Оның жыл ішіндегі өзгерісіне географиялық ендік, атмосфера циркуляциясының өзгерістері, жер бедерінің сипаты, мұхиттар мен ондағы беткі ағыстар, жер бетінің төсеніш сипаты сияқты факторлар белгілі дәрежеде әсерін тигізеді.

Солтүстік жарты шар материктері үшін ең ыстық ай – **шілде**, ең салқын ай – **қаңтар** болса, ал Оңтүстік жарты шар материктері үшін ең ыстық ай – **қаңтар**, ең салқын ай – **шілде** болып саналады.

Мұхит сулары баяу жылынып, баяу суынатын болғандықтан Солтүстік жарты шар мұхиттары үшін ең жылы ай – **тамызға**, ең суық ай – **ақпанға**, Оңтүстік жарты шар мұхиттары үшін ең жылы ай – **ақпанға**, ең салқын ай – **тамыз** айларына сәйкес келеді.

Жыл ішінде байқалатын ауа температурасының ең жоғары және ең төменгі көрсеткіштер айырмасын **жылдық амплитуда** деп атайды.

Жылдық орташа температура – жыл ішінде (он екі ай бойынша) байқалған орташа температуралардың арифметикалық орта шамасымен анықталады (97-сурет).



97-сурет. Жылдық орташа температура көрсеткіші

Картадағы температурасы бірдей нүктелерді қосатын сызық – **изотерма** (грек тілінде, *isos* – бірдей, *therma* – жылу деген мағына береді) деп аталады. Ең жоғары жылдық ауа температурасы **жылу экваторында** байқалады. Ол географиялық экваторға сәйкес келмейді, оның орны шамамен 10° солтүстік ендікке сәйкес келеді. Ол көрсеткіш шамамен 27°C-ге тең.

Оның басты себебі солтүстік жарты шарда құрлықтың аумағы үлкен, ал оңтүстік жарты шарда мұхит үлесі басым, сондықтан

жылы басым көпшілігі буланушылыққа жұмсалады. Сонымен қатар Антарктида мұздықтары бетіндегі альбедоның жоғары болуы да өзіндік ықпал жасайды.

Изотерма сызықтары түзу сызық бойымен өтпейді. Өйткені ол материктер мен мұхиттар арқылы өтеді. Құрлық үстіндегі жер бедерінің абсолюттік биіктігі мен тау жоталарының жату бағыты да изотерма сызықтарының орналасуына әсерін тигізеді. Жыл ішінде байқалатын ең жоғары температура көрсеткіші – **абсолютті максимум**, ең төменгі температура – **абсолютті минимум** деп аталады.

Жер шарындағы тіркелген абсолютті максимум $+58^{\circ}\text{C}$ – Сахарада, абсолютті минимум $-89,2^{\circ}\text{C}$ – Антарктида жерінде тіркелген.

Жер шары бойынша жылудың таралу ерекшелігіне қарай **5 жылу белдеуі** қалыптасады:

1. Ыстық белдеу немесе тропиктік белдеу – екі жарты шардың $+20^{\circ}\text{C}$ изотермалары аралығында орналасады;

2. Қоңыржай белдеулер – Солтүстік және Оңтүстік жарты шардың ең жылы айларының $+20^{\circ}\text{C}$ және $+10^{\circ}\text{C}$ изотермалары аралығында орналасады;

3. Суық белдеулер (полярлық) екі жарты шардың ең жылы жылы айларының $+10^{\circ}\text{C}$ пен 0°C және одан да төмен температуралар тән полюс маңы аймақтарында орналасады.

Осы температуралық ерекшеліктер өз тарапынан атмосфералық қысым өзгерістерінің қалыптасуына, басым желдердің бағыттарына, жауын-шашынның таралуына әсер етеді.

5.3. Атмосфералық қысым, қысым орталықтары

Атмосфералық қысым. Жерді қоршап тұрған атмосфераның жалпы массасы $5,2 \cdot 10^{21}$ граммға тең, ал 1 м^3 ауаның салмағы $1,033$ граммға тең. Жер шарын қоршап тұрған атмосфера өзінің салмақ күші арқылы жер бетіндегі барлық заттарға қысым түсіреді, оны **атмосфералық қысым** деп атайды.

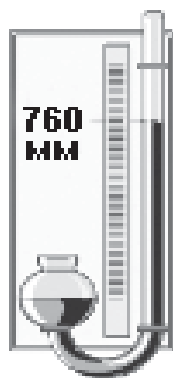
Атмосфералық қысым миллиметр сынап бағанасымен өлшенеді. Қысымды анықтаушы құрал – **барометр** (грек тілінде, *baros* – қысым, *metreo* – өлшеу деген мағына береді) деп аталады. Барометрлер сынапты және сұйықтықсыз деп бөлінеді.

Қалыпты атмосфералық қысым 45° ендікте, теңіз деңгейінде,

0⁰С температура жағдайында өлшенеді, ол көрсеткіш 760 мм сынап бағанасына тең. Бұл көрсеткіш *бір атмосфера* өлшем бірлігі деп саналады.

Халықаралық өлшем бірлігі (СИ) бойынша 1 атм = 101 325 Паскальға тең болады. 1Па = 10⁻⁵ бар = 0,98 атм. Қазіргі кезде атмосфералық қысым *гектопаскальмен* (гПа) өлшенеді. Қалыптағы атмосфералық қысым ретінде оның теңіз деңгейіндегі орташа көрсеткіші – **1013 гПа** алынады.

Атмосфералық қысымды металдан жасалған барометр-анероидпен өлшейді (98-сурет).



Сынап бағанасы



Барометр-анероид

98-сурет. Атмосфералық қысымды өлшеу құралдары

Атмосфералық қысым Жер шарының кез келген бөліктерінде үздіксіз өзгеріп отырады. Тропиктік белдеуде қысымның тәуліктік өзгерістері айқынырақ байқалады. Кейде тәулік ішінде қысым айырмашылығы 20-30 гектопаскальға жетуі мүмкін. Атмосфералық қысымның жылдық өзгерістері материктердің орталық бөлігінде күштірек байқалады.

Гоби шөлінде бұл көрсеткіш тіпті, 40 гПа-ға жетеді, мұнда қысым максимумы қантарда, минимумы шілдеде байқалады. Материктер шетіндегі муссонды облыстарда және мұхиттардың жоғары ендіктерде жатқан бөліктерінде атмосфералық қысымның жылдық ауытқулары едәуір болады. Владивостокта бұл көрсеткіш 14 гПа, ал Бомбейде 10 гПа шамасында ауытқиды.

Атмосфералық қысым биіктікке қарай да өзгереді, бұл ең алды-

мен ауа температурасының биіктікке қарай таралуына байланысты. Еуропада қысымның орташа жылдық көрсеткіші теңіз деңгейінде 1014 гПа болса, 5 км биіктікте – 538 гПа, 10 км биіктікте – 262 гПа, ал 20 км биіктікте бар болғаны 56 гПа ғана. Жер шарының басқа аудандарында да атмосфералық қысымның биіктікке байланысты өзгерістері шамамен осындай болады.

Атмосфералық қысымның географиялық таралуы өте күрделі сипат алады. Өйткені ол географиялық ендікке, құрлық пен мұхиттың арасалмағына, жергілікті физикалық-географиялық жағдайға байланысты болады. Жалпы Жер шарында географиялық ендіктерге байланысты *үш төмен қысым белдеуі* (экватор мен екі қоңыржай белдеу бойында), *төрт жоғары қысым белдеуі* (екі тропиктік және екі полярлық ендіктер бойында) ажыратылады.

Бірақ жеке материктер бойынша бұл белдеулердің жергілікті айырмашылықтары болады. Қысымның географиялық ендіктер бойынша таралу заңдылығы қысым айырмашылықтарының болуына байланысты бұзылады. Қыс кезінде Солтүстік жарты шар материктерінің қоңыржай белдеуінде қысым жоғарылап, төмен қысым белдеуінің тұтастығы бұзылады. Төмен қысым тек мұхиттар үстінде, қысымдық минимумдар – *Исландия* және *Алеут минимумдары* түрінде сақталады.

Ал материктер үстінде қоңыржай ендіктерде қалыптасатын қысқы қысымдық максимумдардағы қысым көрсеткіші *Солтүстік Америка максимумында* 1020 гПа болса, ал *Азия максимумында* 1035 гПа жетеді.

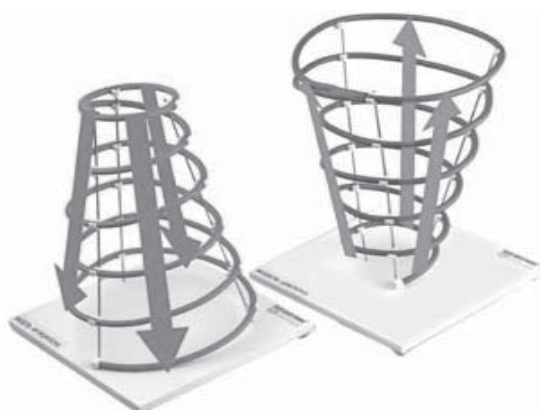
Жазда материктердің қоңыржай ендіктерінде қайтадан төмен қысым орнайды. Оңтүстік Азия жерінде өте үлкен аумақта төмен қысымды орталық пайда болады. Бұл өз тарапынан Үнді мұхитынан келетін муссондық циркуляцияның күшеюіне ықпал жасайды.

Тропиктік белдеулерді алып жатқан материктер жаз кезінде өте қатты қызатын болғандықтан, оның үстіндегі қысым көршілес мұхит бетіндегі қысым көрсеткішінен төмен болады. Сондықтан мұхиттар үстінде жыл бойында жоғары қысымды орталықтар қалыптасады. Олар *Солтүстік Атлант* (Азор), *Солтүстік Тынық мұхиттық* (Гавай), *Оңтүстік Атлант*, *Оңтүстік Тынық мұхиттық*, *Оңтүстік Үнді максимумдары* деп аталады.

Олардағы қысым көрсеткіштері бірдей нүктелерді қосатын сызықтарды *изобара* (грек тілінде, *isos* – бірдей, *baros* – қысым деген мағына береді) деп атайды.

Изобаралар бір-біріне жақын болған сайын, қысым көрсеткіштері тез арада өзгереді. Белгілі бір қашықтық аралығында (100 км) атмосфералық қысым көрсеткішінің өзгеру мөлшері – **қысым градиенті** деп аталады.

Қысым көрсеткіші төмен орталықтарды **қысымдық минимум** немесе **циклон** деп атайды. Қысым көрсеткіші жоғары болатын тұйық изобаралар жүйесі **қысымдық максимум** немесе **антициклон** деп аталады (99-сурет).



99-сурет. Циклон және антициклон, қызыл-циклон, көк-антициклон

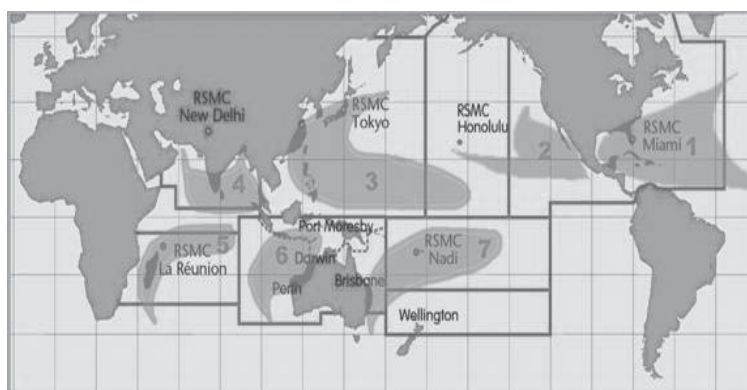
Циклон орталығында қысым төмен, сондықтан ауа спираль бойымен циклон орталығына қарай жылжиды. Жылынған ауа өрлеген ауа ағынын түзеді де, циклондық режим орнап, атмосфералық жауын-шашын түседі. Ал антициклон орталығында ауа төмендеген ауа ағынын түзіп, ондағы қысымды жоғарылатады. Ауа антициклон орталығынан жан-жаққа таралып кетеді де, ашық ауа райы қалыптасады.

Солтүстік жарты шардағы циклондық орталықтарда ауа ағыны сағат тіліне қарама-қарсы бағытта, ал антициклон орталығында сағат тілімен бағыттас қозғалады. Оңтүстік жарты шарда циклон мен антициклондағы ауа ағыны солтүстік жарты шарға қарама-қарсы бағытта жүзеге асады.

Циклондар мен антициклондардың ең жиі қалыптасатын аудандары қоңыржай белдеу болып саналады. Олар диаметрі 4000 км, биіктігі 20 км-ге дейін жететін, үлкен еңкіштіктегі айналу білігі бар, үлкен алапты қамтитын желдер түрінде өтеді. Олар 40 км/сағат

жылдамдықпен батыстан шығысқа қарай қозғалып, бірнеше тәулік бойы сақталуы мүмкін. Егер жер бетінің сипаты қолайлы болса (циклон үшін жылы, антициклон үшін салқын жер беті), бұл қысым орталықтары өз күшін ұзақ сақтауы да мүмкін.

Циклондардың ең апатты аудандары мұхит үстінде қалыптасатын – **тропиктік циклондар** болып табылады (100-сурет).



1 - Мексика шығанағы, 2 - Калифорния түбегі мен Мексика жағалауы, 3 - Оңтүстік-Шығыс Азия жағалауы, 4 - Оңтүстік Азия жағалауы, 5 - Африканың оңтүстік-шығыс жағалауы, 6 - Индонезия аралдары мен Аустралияның солтүстік-батыс жағалауы, 7 - Аустралияның шығысы мен Мұхит аралдары аймағы

100-сурет. Тропиктік циклондардың қалыптасу аудандары

Тропиктік циклондар шығыстан батысқа қарай қозғалады, алайда Солтүстік жарты шарда солтүстік-батысқа, Оңтүстік жарты шарда солтүстік батысқа қарай бұрылыс жасайды. Олардағы желдің жылдамдығы 20-30 м/с, кей жағдайда 100 м/с дейін жетуі мүмкін. Бұл желдер әсерінен биік толқындар түзіліп, апатты жағдайлар орнауы мүмкін.

Тропиктік циклондардың ең жиі байқалатын кезеңі жаздың аяғы мен күздің бас кезі. Бұл кезеңде мұхит беткі суының температура-сы ең жоғары жылыну шегіне жетіп, оның үстінде төмен қысымды орталықтар қалыптасады. Бір жылда тропиктік циклондар 70 реттен аса қайталануы мүмкін.

Солтүстік және Орталық Америка жағалауындағы тропиктік циклондар – **ураган**, Шығыс Азияда – **тайфун** деп аталады.

Қысым белдеулері мен қысымдық орталықтардың түзілуі және

ондағы қысым көрсеткіштерінің өзгеруі Күн сәулесінің әркелкі таралуы мен Жердің өз білігінен айналуымен тығыз байланысты. Сондықтан қысым белдеулері мен қысым орталықтары жаз кезінде солтүстікке, ал қыс кезінде оңтүстікке ығысып отырады.

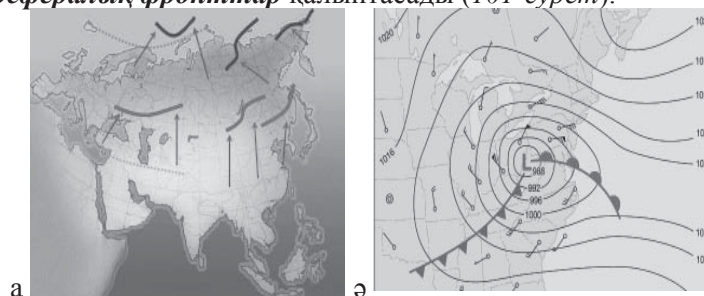
Күн сәулесі өте аз түсетін Арктика мен Антарктика аймақтарында жыл бойы қысым көрсеткіштері жоғары жағдайда сақталады.

5.4. Атмосфера циркуляциясы, басым желдер

Қысым айырмашылығына байланысты атмосфера құрамындағы ауа үнемі қозғалыста болады. Олар температуралық көрсеткішіне, ылғалдану дәрежесіне, қалыптасу ауданына сәйкес біртектес ауа ағынына – **ауа массаларына** жіктеледі. Ауа массаларының ұзындығы бірнеше мыңдаған километрге созылады, ал биіктігі тропосфераның ең жоғарғы қабатына дейін жетеді.

Қалыптасу орнына байланысты экватордан полюстерге дейінгі аралықта әрбір жарты шар үшін ауа массаларының: **экваторлық**, **тропиктік**, **қоңыржай** немесе **полярлық** және **арктикалық** (**антарктикалық**) ауа массалары сияқты төрт типі ажыратылады. Олар бір-бірінен ең алдымен, температуралық көрсеткіштері арқылы, сондай-ақ ылғалдану дәрежесі мен мөлдірлігіне сәйкес ажыратылады.

Экваторлық ауа массасынан басқалары қалыптасқан жердің беткі сипатына қарай **теңіздік** және **континанттық** деп жіктеледі. Ауа массалары үнемі қозғалыста болатындықтан, қасиеттері әртүрлі ауа массалары шектескен аймақтарда өте кең алқапты қамтитын (ені 500-900, ұзындығы 2000-3000 км-ге дейін жететін) өтпелі зоналар – **атмосфералық фронттар** қалыптасады (101-сурет).



а - Еуразия, ä - Солтүстік Америка

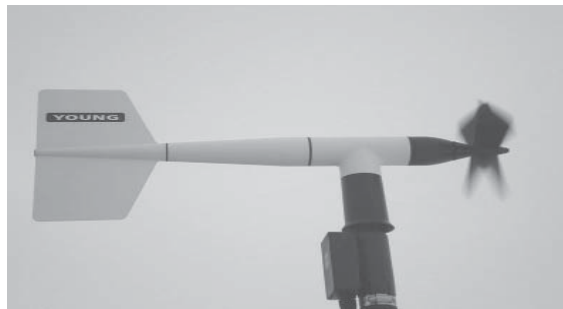
101-сурет. Жаз кезіндегі атмосфералық фронттардың қалыптасу орны

Фронттар ауа массаларының қозғалу сипатына қарай **жылы** және **суық фронт** деп бөлінеді. Жылы фронт кезінде жылы ауа салқын ауаны тез арада ығыстырып, жинақталған жылы ауа құйын тәрізді өрлеген ауа ағынын түзіп, циклондық әрекеттер күшейеді. Соның нәтижесінде бұлттылық күшейіп, жауын-шашын көбейеді.

Жазда температура төмендеп, қыста керісінше, жоғарылайды. Ал суық фронт кезінде салқын ауа жылдам қозғалатындықтан антициклондық жағдай қалыптасып, ауаның құйын тәрізді төмендеген ағыны түзіледі. Сондықтан да суық фронт кезінде жауын-шашын біршама азырақ түседі.

Жалпы алғанда атмосфералық фронт өткен кезде ауа райы кенет өзгеріп: температура мен қысымның ауытқуы, жауын-шашын түсуі, желдің бағытының өзгеруі мен жылдамдығының күшеюі сияқты құбылыстар жиі байқалады. Ауа массалары арасындағы осындай фронттар жиынтығынан **климаттық (негізгі) фронттар** қалыптасады. Оларға **арктикалық, полярлық** және **экваторлық (конвергенция зонасы)** фронттар мысал болады.

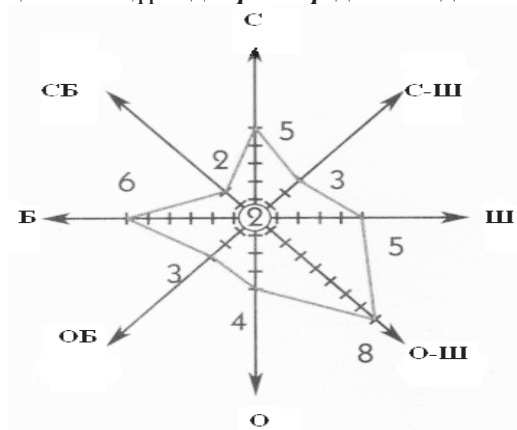
Жел және оның түрлері. Атмосфералық қысымның айырмашылығына байланысты ауаның горизонталь бағыттағы қозғалыстары **жел** деп аталады. Желдің жылдамдығы метр/секундпен немесе баллмен (1 балл 2 м/с тең) өлшенеді, оны өлшейтін құралды **анемометр** деп атайды (*102-сурет*).



102-сурет. Жел жылдамдығын өлшейтін құрал – анемометр

Неғұрлым қысым айырмашылығы жоғары болса, желдің жылдамдығы да соғұрлым артады. Жел жылдамдығын 12 баллдық арнайы Бофорт шкаласымен (1874 жылы I Метерологиялық конгресте бекітілген) анықтайды. Мұндағы 0 балл желсіз тымықты білдірсе, ал 12 балмен жылдамдығы 30 м/с жоғары болатын апатты дауылдарды белгілейді

Жел жылдамдығымен қатар, оның бағытын да білудің маңызы зор. Жел бағытын оның соғып тұрған жағының бағытымен анықтайды. Осыған сәйкес, көкжиектің 8 негізгі бағытын (румба) ажыратады: солтүстік (С), солтүстік-шығыс (СШ), шығыс (Ш), оңтүстік-шығыс (ОШ), оңтүстік (О), оңтүстік-батыс (ОБ), батыс (Б), солтүстік-батыс (СБ). Кез келген аудандағы белгілі бір мерзім ішінде жел бағыттары мен қайталануы **желдер розасы** деп аталады (103-сурет). Жел бағытын анықтайтын құралды **флюгер** деп атайды.



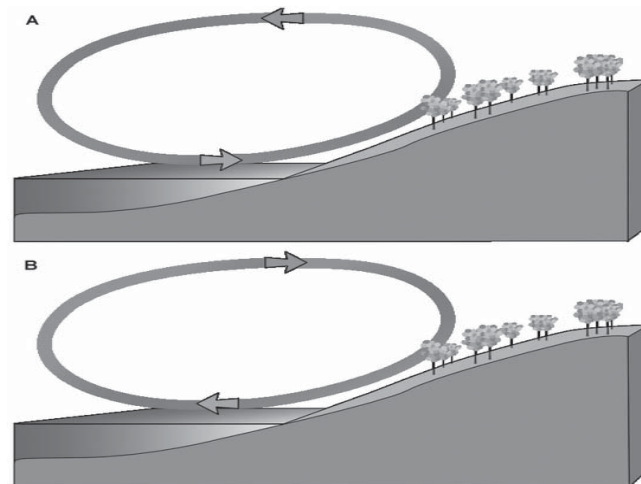
103-сурет. Желдер розасы

Желдерді **жергілікті желдер**, **атмосфераның жалпы циркуляциясына енетін желдер** және **жоғары және төмен қысымды орталықтардан соғатын желдер** деп жалпы үш топқа бөледі. Жергілікті желдер қатарына **бриздер**, **тау-аңғарлық желдер**, **фендер**, **боралар**, **сирокко**, **самум** және т.б. жатады

Бриздер (француз тілінде, *brise* – жеңіл жел деген мағына береді) деп теңіздер мен үлкен көлдердің жағалауында байқалатын самал желдерді атайды. Олар су айдындары мен құрлық арасындағы тәулік ішіндегі температура мен қысым айырмашылығынан пайда болады. Күндіз жел теңізден жағалауға (теңіздік бриз), ал түнде жағалаудан теңізге (жағалық бриз) қарай бағытталады. Бриздердің жылдамдығы әдетте, 3-5 м/с, тропиктерде бұл көрсеткіш әлдеқайда жоғары болады.

Теңіздік бриз құрлықта ауа температурасын төмендетіп, салыстырмалы ылғалдылығын арттырады. Мадрас қаласында теңіздік бриз әсерінен ауа температурасы 2-3⁰С төмендеп, ылғалдылық

10-20%-ға жоғарылайды, ал Батыс Африкада бұл көрсеткіштер тиісінше, 10°C мен 40%-ды құрайды (104-сурет).



104-сурет. Бриз желдері: А - теңіздік бриз, В - жағалық бриз

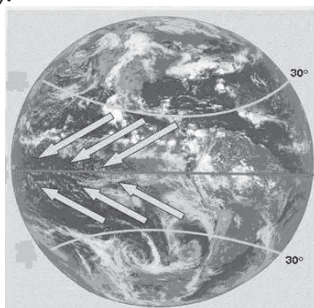
Бора – аласа тау жоталарынан салыстырмалы түрде жылы теңізге қарай соғатын күшті, суық жел. Бора Қара теңіздің Новороссийск жағалауы мен Адриат теңізінің Черногория жағалауында қараша мен наурыз аралығында байқалады. Байкал көлінің батыс жағалауындағы бора желдері көл бетінде өте биік толқындарды қалыптастырады.

Баку маңындағы **норд** желі мен Францияның жерортатеңіздік жағалауындағы **мистраль** және Мексика шығанағы жағалауындағы **нортсер** желі сипаты жағынан бораға жатады. Су айдынына келіп жеткен бора су бетінде күшті толқындар туғызып, жағалауда ауа температурасын төмендетеді.

Фен – тау-аңғарлық желдер қатарына жататын жылы жел. Оның бірнеше түрі бар. Тау жоталарын асып өтіп, соғатын фен және тау аңғарларын бойлай жоғары көтерілетін фен желдері деп бөлінеді.

Анд, Кордильера, Кавказ, Орталық Азия, Ауғанстан тауларында жиі байқалады. Кордильера тауларын асып, Ұлы және Орталық жазықтар арқылы соғатын фен желін жергілікті үндістер **чинук** деп атайды. Ол «қар жегіш» деген мағына береді. Бұл желдер әсерінен осы аймақтағы тәуліктік температура айырмашылығы 30°C-ге дейін көтеріліп, қалың қар жамылғысын тез арада ерітіп жібереді.

Желдердің екінші тобын **пассаттар** мен **батыс желдер, муссондар** мен **шығыс желдері** құрайды. **Пассаттар** – атмосфералық қысым жоғары болатын тропиктік ендіктерден қысымы төмен экваторға бағытталатын тұрақты желдер, олардың орташа жылдамдығы 5-8 м/с болады. Кориолис күші әсерінен пассаттар солтүстік жарты шарда оңға, оңтүстік жарты шарда солға бұрылыс жасайды (105-сурет).



105-сурет. Пассат желдерінің бағыты

Жоғары қысымды субтропиктік белдеулер Жер шарындағы негізгі «желайрықтар» болып табылады, субтропиктік белдеу пассаттар мен батыс желдері арасындағы шеп болып табылады.

Батыс желдер екі жарты шардың 40-60° ендіктерінде басым болады. Батыс желдер негізінен мұхиттар үстінде айқын байқалады, материктер үстінде жел режимі әлдеқайда күрделі, өзгермелі сипатта болады. Полярлық аудандардағы жоғары қысымды орталықтар полюстерден жан-жаққа қарай бағытталатын шығыс желдер жүйесін қалыптастырады (106-сурет).



106-сурет. Жер шарындағы басым желдер бағыттары

Муссондар – бағытын қыстан жазға және жаздан қысқа қарай күрт өзгертіп отыратын маусымдық сипаттағы ауа ағындары. Муссондар циклондар мен антициклондар неғұрлым тұрақты болатын және олар маусым бойынша күрт айырмашылық жасайтын аудандарда қалыптасады.

Муссондарды *тропиктік емес* және *тропиктік (экваторлық) муссондар* деп жалпы екі топқа бөледі.

Тропиктік емес муссондар жылдың бір мезгілінде құрлық пен мұхиттың жылынуының әркелкі болуына байланысты пайда болады. Олар негізінен солтүстік жарты шарда айқынырақ байқалады. Мұнда материктердің шығыс жағалаулары қоңыржай және субтропиктік ендіктерде муссондық циркуляция ықпалында болады.

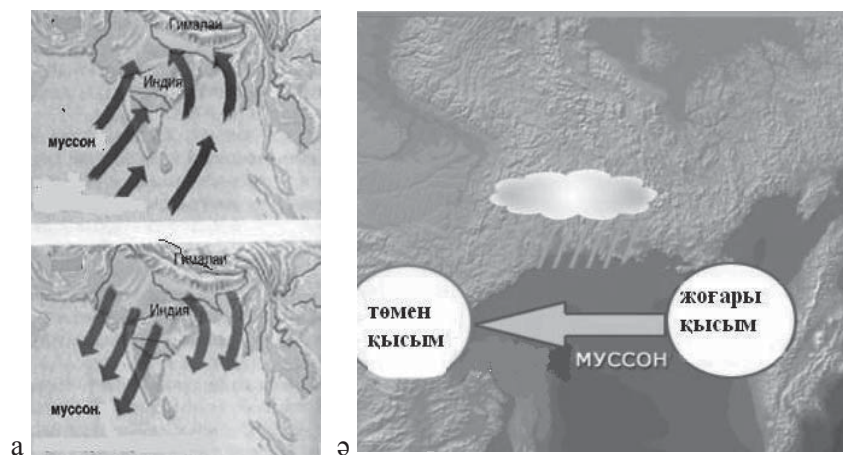
Өйткені бұл аудандарда батыс желдерінің әсері азаяды, сондықтан құрлық пен көршілес орналасқан мұхит айдыны арасындағы температура мен қысым айырмашылығы маусымдық тұрақты желдердің (муссондардың) пайда болуына жағдай жасайды. Қоңыржай ендіктерде батыс желдерінің бағытына қарама қарсы соғатын жазғы муссондар құрлыққа жауын-шашын әкеліп, ауа температурасын едәуір төмендетеді.

Ең тұрақты және айқын байқалатын муссондар тропиктік ендіктерде пайда болады. Тынық және Атлант мұхиттарының тропиктік ендіктерінде жыл бойы пассаттар басым болады. Сондықтан тропиктік муссондар тек Тынық мұхиттың батыс бөлігі мен оған көршілес Шығыс Азия мен Индонезия жағалауларында ғана айқын байқалады.

Муссондық циркуляция Үнді мұхиты алабының тропиктік ендіктерде жатқан үлкен кеңістіктерін қамтиды. Бұл Үнді мұхитының екі ірі құрлықтың аралығындағы орнымен және екі жарты шарда орналасуымен түсіндіріледі.

Тропиктік (экваторлық) муссондардың пайда болуына субтропиктік антициклондар мен экваторлық төмен қысымды алаптың жыл мезгілдеріне қарай орнын өзгертуі тікелей себепші болады. Шілдеде экваторлық төмен қысымды алап солтүстік жарты шардың неғұрлым жоғары ендіктеріне қарай, ал қаңтарда керісінше, оңтүстік жарты шарға қарай ығысып, орын ауыстырады (*107-сурет*).

Субтропиктік антициклондар да осы бағытта ығысады. Экваторға көршілес аймақтарда қысымдық орталықтардың жыл мезгілдеріне қарай күрт орын ауыстыруы себепті басым желдердің де бағыты да өзгереді. Тропиктік муссондарға екі жарты шардың жыл ішінде біркелкі жылынбауы да себепші болады.



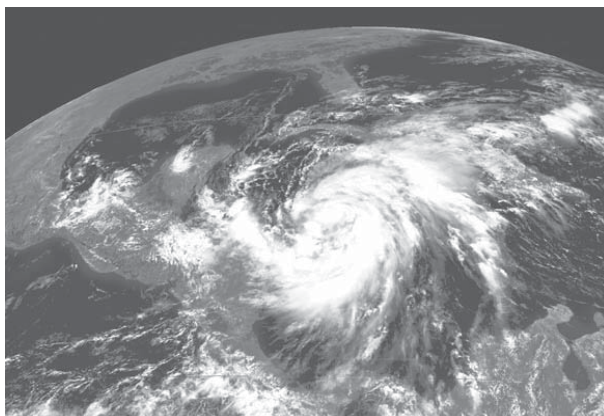
***а - тропиктік, ә - тропиктік емес муссон**
107-сурет. Муссондардың жүру бағыттары*

Шығыс бағыттан соғатын **қысқы муссон** пассаттардың бағытына сәйкес келеді. Қысқы муссон кезінде ауаның материктен мұхитқа бағытталуы құрғақ кезеңнің осы мерзімге сәйкес келуіне себепші болады. Бағыты пассаттарға қарама-қарсы болатын **жазғы муссон** кезінде ауа мұхиттан материкке бағытталады, сондықтан жаңбырлы кезең негізінен жаз мезгіліне сәйкес келеді.

Желдердің үшінші тобын **циклондық** және **антициклондық** желдер құрайды. Олардың әрқайсысы тропиктік және тропиктен тыс ендіктерде өзіндік сипат алады. Циклондарда желдер шетінен орталығына қарай бағытталады, айқын ажыратылатын циклондар көлденеңінде 2-3 мың км-ге жетуі мүмкін.

Тропиктен тыс ендіктерде циклондар тұтас күйінде көбінесе, батыстан шығысқа қарай жоғары ендіктерге қарай ауытқып, жылжиды. Сондықтан ең солтүстіктегі циклондар субполярлық ендіктерде байқалады.

Циклондық аймақтарда бұлттылық пен жауын-шашын мөлшері артады, температура өзгереді. Циклонның жылжып келе жатқанын қысымның күрт төмендеуіне қарап білуге болады.



108-сурет. Орталық Америка жағалауындағы тропиктік циклон

Тропиктік циклондар көбінесе, шығыстан батысқа қарай баяу жылжитын, әлсіз депрессиялар түрінде болады. Бірақ кей жағдайда тропиктік құйындар күшейіп, жел жылдамдығы 20 м/с және одан да жоғары болады.

Диаметрі бірнеше жүз километрді құрайтын күшті дауылдар (тайфун, ураган) екі жарты шардың 20° солтүстік және 5° оңтүстік ендіктері аралығында пайда болып, Тынық, Үнді және Атлант мұхиттары жағалауларын бойлай таралады (108-сурет).

Сары теңіз бен Филиппин аралдары маңында қалыптасатын циклондарды **тайфундар** деп атайды. Атлант мұхитында Кариб алабы мен Жасыл Мүйіз аралдары маңында пайда болатын циклондардың жергілікті атауы – **ураган**. Үнді мұхитында Аустралияның солтүстік-батыс жағалауы мен Кокос аралдары аралығында пайда болатын циклондар **вилли-вилли** деп аталады. Тропиктік циклондардың қайталану максимумы әрбір жарты шардың жаз және күз айларына сәйкес келеді. Оңтүстік Азияда циклондар көктем мен күз айларында жиі байқалады.

5.5. Атмосфера құрамындағы ылғал, жауын-шашын және оның таралуы

Атмосфера құрамындағы ылғал. Атмосфера құрамында жалпы көлемі 14 мың км³ болатын су буы бар, оның атмосферадағы үлесі ұдайы өзгеріп отырады. Ауаның ылғал сыйымдылығы оның температурасына тікелей байланысты болады.

Температурасы жоғарылаған сайын ауа өзінің құрамында неғұрлым көп су буын ұстай алады, суық ауа қанығу шегіне жылдам жетеді. Жылы, ылғалды ауа жоғары көтерілген кезде суынып, **конденсациялану** құбылысы жүреді. Ауа құрамындағы су буы бөлініп шығып, тамшы күйіне өтеді.

Су буының атмосферадағы үлесін ауаның ылғалдылығы деп атайды. Түсетін жауын-шашын мөлшері ауаның ылғалдылығына байланысты болады. Ауаның **абсолютті ылғалдылығы** деп 1 м³ ауада болатын су буының мөлшерін атайды, оны әдетте, **мм** немесе **мб** есебімен көрсетеді. Ауа құрамында су буы көп болған сайын оның қысым көрсеткіші жоғарылайды.

Абсолютті ылғалдылықтың белгілі бір температура жағдайында мүмкін болатын максималды ылғалдылыққа қатынасын **салыстырмалы ылғалдылық** деп атайды. Салыстырмалы ылғалдылық **пайызбен** (%) өлшенеді. Оны анықтау үшін қолданылатын құрал – **гигрометр** деп аталады (*109-сурет*).

Егер ауаның абсолютті ылғалдылығы 8 мм тең болса, қанығу шегіне жеткен кезде дәл осы температура жағдайында ауа өзінің бойында 10 мм ылғалды бойында ұстай алады. Демек, ауаның салыстырмалы ылғалдылығы 8:10 қатынасына тең немесе 80%-ды құрайды.

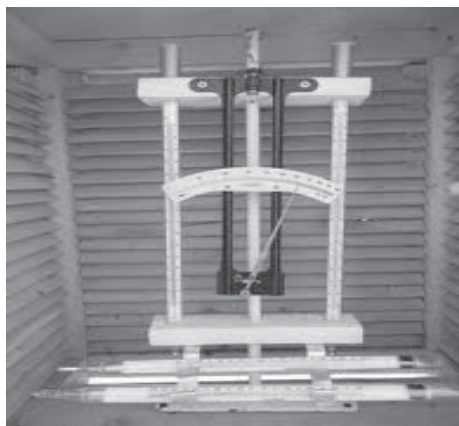
Ауаның ылғалдылығы экватор маңында ең жоғарғы көрсеткішіне жетеді, мұнда салыстырмалы ылғалдылық жыл бойы 85% шамасында болады. Батыс Еуропа сияқты ұдайы мұхит ықпалына ұшырайтын аймақтарда да ауаның ылғалдылығы жыл бойы жоғары жағдайда сақталады.

Муссонды аудандарда ылғалдылық жазда жоғары, қыста төмен. Қыс кезінде құрлықтың жоғары ендіктерде орналасқан аудандарында ауа өте ылғалды болады. Ауаның ылғалдылығы Сахара, Арабия және Мексикадағы шөлдерде, Оңтүстік Америка мен Аустралиядағы, Оңтүстік Африкадағы шөлді аудандарда, Монғолияда өте төмен, оның мөлшері 50%-дан төмен болады.

Ең жоғары салыстырмалы ылғалдылық көрсеткіші Амазонка өзені сағасында (90%), ал ең төменгі көрсеткіш Ніл өзені бойындағы Хартум қаласында (28%) тіркелген.

Ауа құрамындағы су буының мөлшері температураға байланысты. Мөлшері 1 м³ ауа массасы –20°C жағдайында 1грамнан артық ылғалды бойында ұстай алмайды. 0°C жағдайында ауа құрамында 5 грамнан артық, +10°C жағдайында 9 грамнан артық, +30°C

жағдайында 30 грамнан артық ылғал бола алмайды. Ауа температурасы неғұрлым жоғары болған сайын оның құрамындағы ылғал мөлшері артып отырады.



а



б

а-қарапайым гигрометр; б-электронды гигрометр

109-сурет. Ауа ылғалдылығын өлшеу құралдары:

Ауа құрамындағы ылғал мөлшеріне байланысты ылғалға **қаныққан ауа** және ылғалға **қанықпаған ауа** деп бөлінеді. Егер $+30^{\circ}\text{C}$ температура жағдайында ауа құрамында 15 грамм су буы болса, ауа ылғалға қанықпаған, егер оның құрамында 30 грамм су буы болса, ауа ылғалға қаныққан деп есептеледі.

Су тамшылары мен мұз кристалдарының тұтасуынан **бұлттар** пайда болады. Су буының конденсациялануы жүретін ауа температурасын **шық нүктесі** деп атайды. Ауа температурасы 0°C төмендеген кезде су суы бірден қатты күйге өтеді. Бұл құбылысты **сублимация** деп атайды.

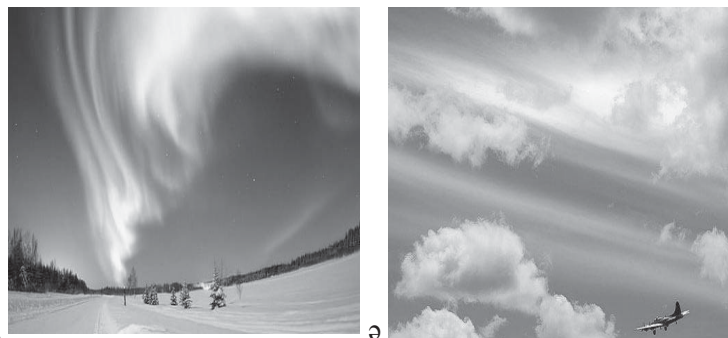
Бұлттар қалыптасуы мен орналасу ерекшелігіне қарай бірнеше түрге бөлінеді (*8-кесте*).

Ең төмен орналасқан бұлттар – қабатты бұлттар, ауыр болып келеді. 2-8 км биіктіктегі будақ бұлттар өте әдемі, кейде күн сәулесінің шағылуы нәтижесінде көркем бейнелерді қалыптастырады. Ең биік орналасқан жеңіл бұлттар тізбегін шарбы бұлттар құрайды (*110-сурет*).

8-кесте.

Бұлттардың түрі және сипаты

<i>Бұлттар тобы</i>	<i>Бұлттар түрі, халықаралық индексі</i>	<i>Сыртқы сипаты</i>
А тобы. Жоғарғы қабат бұлттары, 6 км биіктіктен жоғары	I. Шарбы бұлттар – Ci	Ақ түсті, жіп тәрізді нәзік бұлттар
	II. Шарбы-будақ бұлттар – Cc	Ақ түсті мақтаның қабаттары мен тізбектерінен тұратын нәзік бұлттар
	III. Шарбы-қабатты бұлттар – Cs	Ақшыл шымылдық түсті нәзік бұлттар
Ә тобы. Орта қабаттағы бұлттар, 2 км биіктіктен жоғары	IV. Биік будақты бұлттар – Ac	Ақ және сұр түсті қабаттар мен тізбектерден тұратын бұлттар жиынтығы
	V. Биік қабатты бұлттар – As	Сұр және сұт түстес бұлттардың тегіс қабатынан құралады
Б тобы. Төменгі қабат бұлттары, 2 км биіктікке дейін	VI. Қабатты-жауынды бұлттар – Ns	Біртұтас сұр түсті, белгілі пішіні жоқ бұлттар тізбегі
	VII. Қабатты-будақты бұлттар – Nc	Жарық өткізбейтін сұр түсті бұлттар қабаттары мен тізбектері
	VIII. Қабатты бұлттар – St	Жарық өткізбейтін сұр түсті бұлттар қабаттары
В тобы. Тік бағытта түзілетін бұлттар жиынтығы, төменгі қабаттан ең жоғарғы қабатқа дейін	IX. Будақ бұлттар – Cu	Ашық ақ түсті бұлттар жиынтығынан тұрады, жел әсерінен тұтастығы жиі бұзылады
	X. Будақты-жауынды бұлттар – Cb	Қою қорғасын түсті будақ бұлттардың қалың қабаттарынан құралады



110-сурет. Бұлттардың түрлері: а - будақ бұлттар, ә - шарбы-будақ бұлттар

Жауын-шашынның мол түсуіне ықпал жасайтын будақты-жауынды бұлттар, олар әдетте, жаз кезінде 4-5 км биіктікте түзіледі. Бұл бұлттардың жоғарғы шекарасы стратосфера қабатына дейін жеткен кезде, бұлттар қоюланып, дауыл тұрып, күн күркіреп, найзағай ойнап, соңы нөсер жаңбырға ұласады.

Найзағай – күн күркіреуі кезінде болатын электрлі құбылыс. Ол бұлттар құрамындағы су молекуларының өзара үйкелуі нәтижесінде пайда болады. Бұлттар ішіндегі ауаның жылдам қозғалысы үйкеліс күшінің ықпалын күшейтіп, электр өрісінің қуаты артады. Қуат күші шырқау шегіне жеткен кезде, күн күркіреп, найзағай ойнайды (**111-сурет**).



111-сурет. Нөсер жаңбыр кезіндегі найзағай

Найзағай жарқылы кезіндегі сәуле жарық жылдамдығымен қозғалады. Найзағайдың алыс немесе жақын екендігін анықтау үшін, оның жарқылы мен дауысының аралығындағы уақытты есептеу

қажет. Найзағай жарқылы бір километр қашықтықты үш секундта жүріп өтеді. Егер күн күркіреуі найзағай жарқылынан тоғыз секундтан кейін естілетін болса, найзағай (жасын) үш километр жерге түсуі мүмкін.

Бұлттар түзілуінің жоғарғы шекарасы поляр аймақтарында 3-8 км, қоңыржай ендіктерде 5-13 км, тропиктік ендіктерде 6-18 км-ге дейін жетеді. Тропосфера шегінде қалыптасатын жоғарыда аталған бұлттардан басқа, 20-30 км, тіпті 70-80 км биіктіктерде түзілетін маржан және күміс түсті бұлттар да кездеседі.

Маржан тәріздес бұлттар өте сирек, Солтүстік Еуропа мен Аляска жерінде Күн көкжиектен сәл ғана көтерілген сәтте ғана байқалады. Күміс түстес бұлттар өте жұқа, тіпті, олар арқылы жұлдыздарды да көруге болады. Олар мезосфераның төменгі бөлігінде 70-90 км биіктікте 50-250 м/с жылдамдықпен қозғалады. Олардың түзілуіне жанартаулық және ғарыштық тозаңдар ықпал етуі мүмкін деп болжанады.

5.6. Ауа райы және климат. Климаттың ғаламдық өзгерістері

Ауа райы – дегеніміз атмосфераның төменгі бөлігінің белгілі бір уақыт аралығындағы (тәулік, апта, ай) жағдайын сипаттайтын ұғым болып табылады. Ауа райы нақты мағынасында алғанда адам өміріне әсер ететін аса маңызды метеорологиялық жағдай мен атмосфера құбылыстарының жиынтығынан құралады.

Ауа райының ең басты элементтеріне **атмосфералық қысым, температура** және **ауа ылғалдылығы** жатады. Ауа райы құбылыстарына жел, бұлттар, атмосфералық жауын-шашын (жаңбыр, қар, бұршақ, шық, қырау) түрлері жатады. Кейде бұл құбылыстар апаттық сипат алып, дауыл, нөсер жаңбыр, құрғақшылыққа ұласуы мүмкін. Осы құбылыстардың барлығы дерлік тропосфера қабатында қалыптасып, жүзеге асады.

Ауа райының барлық элементтері мен құбылыстары бір-бірімен тығыз байланысты, олардың біреуінің өзгерісі міндетті түрде екіншісінің өзгерісіне, тұтастай алғанда ауа райының өзгерісіне ұласады.

Ауа райына тұрақты бақылау жасау арқылы тәуліктік ауа райының кешенді түрлерін анықтауға мүмкіндік берді. Олар **аязды ара райы, 0 градус арқылы өтпелі ауа райы, аязсыз ауа райы** деп бөлінеді.

Ауа райы үнемі өзгеріп тұратындықтан, ауа райы өзгерісі *мерзімді* және *мерзімсіз* сипат алады. Мерзімді өзгерістер күн сәулесінің тәуліктік және маусымдық түсу сипатына, ал мерзімсіз өзгерістер ауа массаларының циркуляциясына тәуелді болып келеді.

Ауа райының жылдам өзгерістері экватор маңында айқын байқалады. Таңертең күн сәулесі жер бетін жылдам қыздырады, сол себепті булану көрсеткіші жоғарылайды. Жоғары көтерілген ыстық әрі ылғалды өрлеген ауа ағыны будақ бұлттарды түзіп, олар найзағай ойнаған нөсер жаңбырлар алып келеді. Түстен кейін күн қайтадан ашылып, ашық ыстық ауа райы орнайды.

Қоңыржай белдеулерде ауа райының өзгерісі күн сәулесінің маусым бойынша түсу мөлшеріне, ауа массаларының қозғалысына, атмосфералық фронттардың өту жиілігіне байланысты болады.

Жылы фронт өткен жағдайда қабатты-жауынды бұлттар түзіліп, ақ жауынға айналуы мүмкін. Жылы фронт келуінің ең басты белгісі – шарбы бұлттардың пайда болуы. Олар біртіндеп аспан кеңістігін толық жабатын шарбы-қабатты бұлттарға айналады.

Тропосфераның жоғарғы қабаттары арқылы жылы ауа ағыны жылжиды, қысым төмендейді. Фронт сызығы жақындаған сайын бұлттар қоюланып, төмендей түседі. Жел жылдамдығы артып, бағытын күрт өзгертуі мүмкін. Фронтқа 300-400 км қалғанда бұлттар одан әрі қоюланып, ұсақ жаңбыр немесе қар жауа бастайды.

Фронт өтіп кеткен соң, бұлттар сейіліп, күн ашылады. Жылы ауа массасының келуіне байланысты жылы, ашық ауа райы қалыптасады.

Суық фронт жағдайында жылы ауа тез арада суық ауамен ығыстырылады. Аспанда будақты, будақты-жауынды бұлттардың қалың қабаты түзіледі. Суық фронт кезінде түзілетін бұл бұлттар күн күркіретіп, найзағай ойнататын нөсер жаңбырлар әкеледі.

Жаңбыр кезінде суық, өкпек желдер соғуы мүмкін. Олар 20-30 км биіктік аралығын қамтып, бұлттардың жылдам қозғалуына ықпал жасайды. Сондықтан суық фронттың өтуі ұзаққа созылмай, 15-20 минут, әрі кетсе 2 сағатқа созылуы мүмкін. Одан кейін аспан шайдай ашылып, ауа райы бастапқы қалпына келеді.

Жергілікті жер ауа райының **циклондық сипатына** тән басты белгілер – ауа райының тұрақсыз сипат алуы. Жиі-жиі аспанда бұлттар жинақталып, олар біртіндеп қоюланып, одан жан-жаққа түрлі тармақтар таралады. Мұндай бұлттар, әсіресе күз айларында найзағайлы нөсер жаңбырлар алып келеді.

Егер күндіз биік будақты бұлттар қоюланып, найзағай ойнаса, одан кейін күн салқындамаса түнде қайтадан найзағай ойнауы мүмкін. Егер түнгі найзағай алдында тұман түспесе, шық та түспейді.

Егер күндіз аспан бұлыңғыр болып, кешкі күн шапағы бұлттар арасынан сыналап қана көрінетін болса, онда түнде жаңбыр жауады. Сонымен қатар түнге қарай жел күшейетін болса, ондай жағдайда ертеңгі ауа райы да тұрақсыз болады.

Циклондық ауа райы кездерінде, ашық күндері суық күзде және қар ерігеннен кейінгі ерте көктемде үсік жүрген жағдайда жердің бетін қырау жабады. Қырау түсуі үшін түн тымық, ауа температурасы 0°C төмен болуы қажет. Күн шығысымен қырау тез арада еріп кетеді.

Жергілікті жер ауа райының *антициклондық сипатына* тән басты белгілер – ауа райының біршама тұрақты сипатының сақталуы. Ең алдымен циклондық ауа райы кезінде сақталған бұлттылық азаяды. Аспан кеңістігі бұлттан босап, күн ашылады. Жел күшейіп, бағытын тез өзгертіп бұлттарды ығыстырады. Күн салқындап, кешкі күн шапағы алқызыл ашық түске боялады. Антициклондық жағдайдағы ауа райы қыста ашық, аязды, ал жаз кезінде ашық, ыстық сипат алады.

Ауа райының өзгерістерін зерттеумен айналысатын ғылым саласы – *метеорология* деп аталады. Метеорологияның ауа райын алдын ала болжау жұмыстарын жүргізетін саласын – *синоптикалық метеорология* деп атайды. Ауа райын болжау жергілікті ауа райы құбылыстарына және әуе-ғарыштық ақпараттар көмегімен жүзеге асады.

Алғашқы Халықаралық метеорологиялық конгресс 1853 жылы ұйымдастырылды. Қазақстандағы гидрометеорология басқармасы 1933 жылы құрылып, қазіргі кезде өз жұмысын халықаралық талаптар деңгейіне сәйкес дәрежеде жүргізіп келеді.

1950 жылдың 23 наурызында Халықаралық Метеорологиялық ұйым құрылып, конвенция қабылданды, оның шешімімен осы мерзім *Халықаралық метеорология күні* деп белгіленді.

Қазір осы ұйымға 121 ел мен 10 аумақ мүше болып отыр, Қазақстан да осы ұйымға мүше елдердің бірі. Бұл ұйымның басты міндеттеріне Жер атмосферасындағы барлық өзгерістер мен құбылыстарға бақылау жасау; метеорологиялық ақпараттардың бір орталықтандырылған жүйесін құру; өзара жылдам ақпарат алмасу; метеорологиялық зерттеу жұмыстарын жетілдіру; меторо-

логия саласындағы зерттеулерді қолдау және мамандар дайындау жұмыстары жатады.

Климаттық аудандастыру негіздері. Белгілі бір аумаққа тән ауа райының ұзақ жылдар бойы қайталанып отыратын жиынтығы **климат** деп аталады. Жер шарының кез келген аймағындағы климаттың қалыптасуына әсер ететін жағдайлар – **климат қалыптастырушы факторлар** деп аталады (112-сурет).



112-сурет. Климат қалыптастырушы факторлар

Аса маңызды климат қалыптастырушы факторларға географиялық ендік немесе Күннің көкжиектен биіктігі, атмосфераның жалпы циркуляциясы, жер бедері және оның ірі құрылымдарының орналасу бағыттары, жер бетінің төсеніш сипаты, сонымен қатар теңіздер мен мұхиттар, олардағы жылы және суық ағыстардың ықпалы себепші болады.

Бұл факторлардың әсер ету дәрежесі барлық жерде бірдей бола бермейді. Сондықтан да Жер шарының климаттық белдеулері және әрбір белдеу ішіндегі айырмашылықтар да түрліше сипат алады.

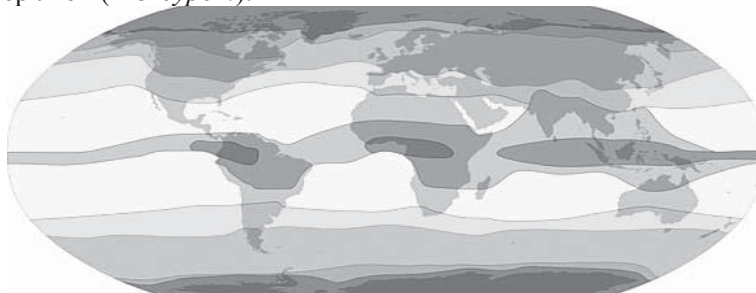
Жер шарындағы климаттың қалыптасу заңдылықтарын, климат пен оның жіктелуін және антропогендік әрекеттің климатқа әсерін зерттейтін географияның аса маңызды саласын **климатология** деп атайды. Климатты жалпы географиялық заңдылықтар тұрғысында зерттеу XIX ғасырдан басталған. Климатология ғылымының қалыптасып, дамуына **А. И. Воейков**, **А. Гумбольдт** және **В. Кеппен** зерттеулері негіз болды.

XX ғасырда климатты аудандастыруға **В. Кеппен** мен **Л. С. Берг** алғашқы қадам жасады. В.Кеппен Жер шары климатын жіктеуде температура мен ылғалдың әркелкілігін негізге алған. Осыған сәйкес, ол Жер шарын (ыстық, құрғақ, қоңыржай жылы, қоңыржай салқын, суық) **бес климаттық белдеуге** бөлді. Бұл аудандастыру климаттың тек сыртқы белгілеріне негізделгендіктен, климат қалыптасуының заңдылықтарын толық түсіндіре алмайды. Ал Л. С. Берг климаттық аудандастыру барысында географиялық белдеулер мен зоналардың сыртқы белгілеріне (өсімдік пен топырақ сипаты) сүйенді.

Климат қалыптастырушы заңдылықтарды ескеру негізінде **Б. П. Алисов** жасаған климаттық аудандастыру әлі күнге дейін өзінің ғылыми және қолданбалы маңызын жойған жоқ. Б. П. Алисовтың климаттық аудандастыруы атмосфера циркуляциясының заңдылықтарына негізделген.

Ғалым Жер шарын 7 негізгі, 6 өтпелі климаттық белдеуге жіктеген. **Негізгі климаттық белдеулердің** шекарасы жыл бойы басым болатын ауа массаларының орнымен анықталады. Экваторлық белдеуде жыл бойы экваторлық ауа массасы басым болады. **Өтпелі климаттық белдеулер** негізгі белдеулердің арасында орналасады және мұнда екі түрлі ауа массасы жыл ішінде бірін-бірі алмастырады.

Субэкваторлық белдеу қыста тропиктік, ал жазда экваторлық ауа массаларының ықпалында болады. Климаттық белдеулердің шекарасы ретінде атмосфералық негізгі (климаттық) фронттардың қыс пен жаздағы ең шеткі орны алынған. Б. П. Алисовтың аудандастыруында климаттың белдеу ішіндегі өзгерістердің барлығы дерлік ескерілген (*113-сурет*).



113-сурет. Жер шарының климаттық белдеулері (Б. П. Алисов бойынша)

Экваторлық климаттық белдеуде жыл бойы қысым төмен, экваторлық ауа массаларының ықпалында болады. Күн сәулесінің мол түсуіне (радиациялық баланс $3066 \cdot 10^2$ Дж/см² тең) байланысты бұл белдеуде ауа температурасы бүкіл жыл бойы жоғары әрі тұрақты сақталады.

Орташа айлық температура $+24^{\circ}\text{C}$ пен $+28^{\circ}\text{C}$ аралығында болады. Температура өте сирек жағдайда $+20^{\circ}\text{C}$ төмендеуі мүмкін. Жылдық температура айырмашылығы 1°C -ден аспайды, ал тәуліктік амплитуда 10°C - 15°C -ге жетеді. Өрлеген ауа қозғалысының басым болуы, пассат желдері арқылы ылғалды мұхиттық ауаның тұрақты енуі нәтижесінде жыл бойы жауын-шашын мол түседі.

Жауын-шашынның жылдық мөлшері буланушылықтан жоғары, белдеудің барлық бөлігінде 2000 мм-ден артық болады. Сондықтан ауа райы ыстық, ылғалды, әрі қапырық болады. Көбінесе найзағайлы нөсер жаңбырлар жиі байқалады. Жауын-шашынның максимумы көктем мен күздегі күн тоқыраулары кезіне сәйкес келеді. Бұл заңдылық барлық жерде бірдей сақтала бермейді.

Субэкваторлық белдеулер экваторға жалғас жатқан екі жарты шардың шамамен 5° және 20° ендіктер аралығын алып жатыр. Географиялық орнына байланысты температуралық режимі экваторлық белдеуден аса үлкен айырмашылық жасамайды. Температура жыл ішінде екі рет (көктем, күз) жоғарылап, екі рет (қыс пен жаз) салыстырмалы түрде төмендейді. Қыс пен жаздың температура айырмашылығы 5°C-ге дейін жетеді.

Әсіресе, бұл айырмашылық құрлық үстінде айқынырақ байқалады. Ауа массаларының жыл ішінде алмасуына байланысты **субэкваторлық белдеудің** жазы экваторлық белдеуге, ал қысы тропиктік белдеуге ұқсас. Өйткені жазда экваторлық муссондар аса мол ылғал, ал қыста құрлық үстінен соғатын тропиктік муссон құрғақ ауа әкеледі. Сол себепті жазы ылғалды, қысы салыстырмалы құрғақ болады.

Осы ерекшеліктеріне байланысты субэкваторлық белдеу климатын **экваторлық** немесе **тропиктік муссондық климат** деп атайды. Жауын-шашынның жылдық мөлшері көбінесе, 2000 мм-ден аспайды. Бірақ экваторлық муссондардың тау беткейлеріне тірелетін бөліктерінде жауын-шашынның мөлшері күрт көбейеді.

Гималайдың оңтүстік-шығыс беткейіндегі Черапунджи елді мекеніне Жер шарындағы жылдық жауын-шашынның ең жоғары көрсеткіші тән, мұнда жылына 12 000 мм-ден астам жауын-шашын түседі. Мұнда экваторлық муссондардың енуіне байланысты жаздың төрт айында жылдық жауын-шашынның 90%-дан астамы түсіп үлгереді. Тек шілде айында ғана 2 464 мм жауын-шашын түссе, желтоқсан айында оның мөлшері бар болғаны 9 мм ғана болады.

Тропиктік белдеулер жыл бойы тропиктік ауа массаларының ықпалында болады және тропиктер үстіндегі орнына сәйкес, сондай ақ бұлттылықтың төмен болуына байланысты күн жылуын аса мол алады. Жылдық радиациялық баланс көрсеткіші $252 \cdot 10^3 - 294 \cdot 10^3$ Дж/см² дейін жетеді. Мұнда жазда ауа массаларының температурасы өте жоғары, ал қыста салқынырақ. Мұндай климаттық жағдай **ішкі тропиктік континенттік шөл** деп аталады. Кейде мұндай құрғақ

климаттық жағдай тән **аймақтар аридтік климат** деп те аталады. Ондағы орташа айлық температуралық амплитуда 20°C шамасында, ал тәуліктік ауытқу 40°C -ге дейін жетеді (114-сурет).



114-сурет. Жер шарындағы аридтік климат таралған аудандар

Ауаның салыстырмалы ылғалдылығы жаз кезінде 30%-дан артпайды. Себебі тропиктік ауа массалары әдетте өте құрғақ болып келеді. Өйткені 10-12 км биіктіктің өзінде экватор аймағынан тропиктерге бағытталған ауа ылғалы едәуір азайған күйде келеді. Ауа төмендеген сайын қызып, бұрынғысынан да құрғақ бола түседі.

Сондықтан бұл белдеуде тұрақты жоғары қысым, төмендеген ауа қозғалысы басым келеді, жаңбыр құрлықтың жазық бөліктерінде ғана емес, ашық мұхит үстінде де өте сирек жауады. Сол себепті тропиктік белдеулерде Жер шарындағы аса ірі континенттік шөлдер: **Сахара, Арабия, Калахари, Виктория** орналасқан.

Белдеудің батыс жағалық бөліктерінде климаттық жағдай мүлде өзгеше, ауа температурасы төмен ($18-20^{\circ}\text{C}$), жылдық жауын-шашын мөлшері (100 мм-ден аз) салыстырмалы ылғалдылық көрсеткіші аса жоғары (80-90%) болғанына қарамастан өте төмен болып келеді.

Оған мұхиттар үстіндегі субтропиктік жоғары қысым орталықтарынан соғатын желдер мен суық ағыстардың үстінен келетін салқын әрі ылғалды ауа массалары әсер етеді. Тұманды ауа райы өте жиі, бриз желдері тұрақты соғады. Мұндай климат **тропиктік жағалық шөл климаты** деп аталады.

Тропиктік белдеудің шығыс жағалауы климаттық жағдайдың біршама қолайлылығымен ерекшеленеді. Жағалау бойымен жылы

ағыстардың өтуіне байланысты батыспен салыстырғанда температура біршама жоғары, жауын-шашын мол. Тау беткейлерінде жылына 1500-2000 мм жауын-шашын түседі.

Субтропиктік белдеудің жазы тропиктік белдеуге өте ұқсас, антициклондық режим басым болады. Тропиктік белдеуге қарағанда субтропиктер күн жылуын 20%-дай аз алады, сондықтан климаттың маусымдық сипаты айқынырақ байқалады.

Жаз кезінде циклондық әрекеттер жиі қайталанады. Белдеу бойынша батыстан шығысқа жүрген сайын климаттың ішкі айырмашылықтары күшейеді. Батыс жағалық бөліктерге жазы құрғақ, қысы ылғалды болатын **субтропиктік жерортатеңіздік климат** сипаты тән. Құрлық ішіне енген сайын климат **континенттік** сипат алады. Шығыс жағалауда климат **муссондық** сипатқа ауысады. Қыс салыстырмалы түрде суық әрі құрғақ, ал жаз ыстық, ылғалды.

Қоңыржай белдеулерде жыл бойы қоңыржай ауа массалары мен батыс желдері басым болады, тропиктік белдеулермен салыстырғанда едәуір салқын, жыл мезгілдері айқын байқалады. Қоңыржай климаттық белдеу әсіресе солтүстік жарты шарда өте көлемді болады, сондықтан радиациялық баланс солтүстігінде $1260 \cdot 10^2$ Дж/см² оңтүстігінде $2100 \cdot 10^2$ Дж/см² дейін жоғарылайды.

Температура белдеу ішінде солтүстіктен оңтүстікке және батыстан шығысқа қарай өзгереді. Әсіресе, қысқы температура құрлықтың ішкі аудандарында күрт төмендеп, **Орталық Азия антициклоны** (Сібір антициклоны) қалыптасады. Мұның әсерінен Еуразияның солтүстік-шығыс бөлігінде **Солтүстік жарты шардың суықтық полюсі** (Оймякон, -71°C) орнайды.

Жауын-шашынның жылдық мөлшері жалпы алғанда біршама мол болғанымен, белдеу ішінде әркелкі таралады. Материктердің батысында ылғал мол, бұл мұхиттардағы ылғалды ауа массаларының батыс желдер арқылы тасымалдануымен байланысты. Шығысқа қарай ауа ылғалынан айрылып, континенттік сипат алады, жауын-шашын күрт азаяды.

Ал материктердің шығыс жағалауларында мұхиттардан келетін жазғы муссон ықпалының күшеюіне байланысты жауын-шашын мөлшері қайтадан артады. Белдеу ішінде батыстан шығысқа қарай климаттық облыстар ажыратылады. Оларда: **қоңыржай теңіздік, қоңыржай континенттік, континенттік, шұғыл континенттік, муссондық климат** сияқты климат сипаттары айқын ажыратылады.

Субарктикалық және субантарктикалық белдеулер екі жар-

ты шардың поляр маңы аудандарын алып жатыр. Мұнда жылдық радиациялық баланс $630 \cdot 10^2$ Дж/см² $924 \cdot 10^2$ Дж/см² дейін өзгереді. Жазда қоңыржай, қыста арктикалық және антарктикалық ауа массалары басым болады. Жазы салыстырмалы түрде жылы, бірақ қысқа, ал қыс өте қатал сипат алады. Жылдық температуралық амплитуда аса үлкен емес. Жауын-шашынның жылдық мөлшері 200 мм-ден аз, көбінесе, қатты күйде түседі.

Арктикалық және антарктикалық белдеулер екі жарты шардың полюс маңын алып жатыр. Бұл белдеулерде радиациялық баланс $294 \cdot 10^2$ Дж/см² шамасында болады. Альбедоның жоғары болуымен байланысты радиацияның кері шағылуы күшті, сондықтан поляр жазының өзінде радиациялық баланс төмен болады.

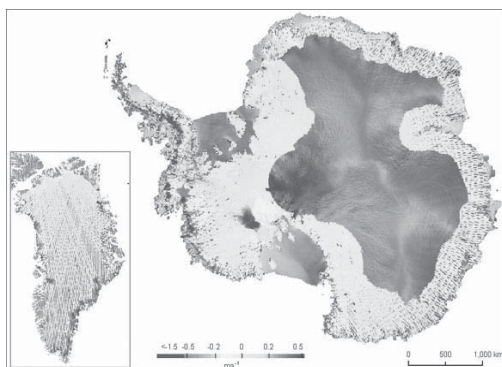
Антициклондық режим жағдайында жауын-шашын аз, соған қарамастан оның мөлшері жылудың жетіспеуі әсерінен буланушылықтан жоғары болады. Полярлық белдеулердің ішінде әсіресе, оңтүстік жарты шарда мұз құрсаңған үлкен құрлық – Антарктиданың орналасуы антициклондық жағдайды күшейтеді. Сондықтан да Шығыс Антарктидада **Жер шарының суықтық полюсі** орналасқан, мұндағы абсолюттік минимум температура $-89,2^\circ\text{C}$. Жыл бойы орташа температура көрсеткіштері теріс мәнге ие. Жылдық жауын-шашын 100 мм-ден аз болады.

Климаттың өзгеруі. Климаттың Жердің геологиялық тарихында күшті өзгерістерге ұшырап келгеніне дәлел болатын түрлі тарихи-географиялық мәліметтер көптеп кездеседі. Климат өзгерістерін Жер шарының көптеген аудандарынан қазіргі кезде де байқауға болады.

Соңғы жылдары жүргізілген зерттеулер нәтижесінде «**жылыжайлық эффекттің**» қарқын алуында көмірқышқыл газына қарағанда, **метан** 30 есе артық белсенділік танытатыны анықталып отыр. Метан концентрациясының артуы тоңды батпақ қабаттарының еруімен, мұхит табанындағы метангидраттың көтерілуімен және мал шаруашылығының жедел дамуымен түсіндіріледі.

Климаттың ғаламдық өзгерістеріне стратосфералық озон қабатының жұқаруы да (әсіресе, Арктика мен Антарктика үстінде) өзіндік ықпалын тигізетіндігін ғалымдар теріске шығармайды.

Климат өзгерістері Жер шары бойынша жылдық орташа температураның жоғарылауынан ($0,5-1^\circ$), «жылыжайлық эффекттің» белең алуынан, кейбір аудандарда жауын-шашын мөлшерінің күрт артуынан немесе керісінше күрт азаюынан, соның әсерінен жаппай шөлейттену үрдісінің белең алуынан, кейбір мұхит ағыстарының бағыты мен қасиетінің өзгеруінен айқын көрінеді. (*115-сурет*).



Ақшыл түс – мұздықтың еру ауданы; Қара түс – мұздықтың қалың ауданы.

115-сурет. Антарктида мен Гренландия мұздықтарының өзгеруі

Осындай климаттың ғаламдық өзгерістеріне нақты дәлел болатын **Эль-Ниньо құбылысы** шамамен 4-6, 12-15 жыл аралатып, Тынық мұхитының Перу суық ағысы өтетін Оңтүстік Америка жағалауында қайталанады. Атмосферадағы циркуляциялық әрекеттің өзгеруінен пассат желдерінің бағыты жағалаудан ашық мұхитқа қарай ауытқиды. Бұл жағдайда Перу суық ағысының ықпалы әлсіреп, оның орнын экватор маңынан келетін жылы ағыстар басады.

Бұл құбылыс желтоқсан-қаңтар айларындағы Рождество мерекесіне тұспа-тұс келетіндіктен, жергілікті халық оны «Эль-Ниньо», яғни Рождество кезінде туған «*нәресте*» деп атаған. Бұл құбылыстың қазіргі климатқа тигізетін әсері кейде тіпті, жойқын, апатты құбылыстарға себепші болады.

«Эль-Ниньо» әрекет еткенде дауылдар күшейіп, жиілейді, биік толқындар пайда болады. Жер шарының көптеген аудандарында температура мен жауын-шашын көрсеткіштері өзгереді. XX ғасырда «Эль-Ниньо» сегіз рет қайталанған. 1982 және 1997 жылдары болған құбылыс осы ғасырдағы ең апатты сипат алған. Әсіресе, соңғы қайталануында 4 мыңнан астам адам опат болып, мыңдаған адам баспанасыз қалды, материалдық шығын 20 млрд долларға бағаланды.

«Эль-Ниньо» әсерінен Жаңа Гвинея арқылы өтетін пассаттық циркуляция шығысқа қарай жылжып, экватор маңындағы аралдарда наурыз бен қыркүйек аралығында жаңбыр мүлде жаумаған. Соның нәтижесінде бұл аудандарды бұрын-соңды болмаған құрғақшылық жайлап, ал таулы аудандарды бұлттардың түзілмеуінен болған түнгі

үсіктер шалған. Бұл ауылшаруашылығына елеулі нұқсан келтірді, сол себепті мыңдаған адамдар қоныс аударуға мәжбүр болды.

«Эль-Ниньоның» әсері әсіресе, Америка жағалауларында күштірек байқалды. Беткі судың температурасының 5°C-ге дейін жоғарылап, ол көптеген салқын суда тіршілік ететін көптеген теңіз организмдерінің жаппай қырылуына және суық сулы аудандарға ығысып кетуіне себепші болды. Атакама жағалауындағы шөлдік климат уақытша ылғалды экваторлық сипатқа ауысады.

Климаттық жағдайдың ұзақ мерзім аралығындағы ауытқуы материктер мен мұхиттардың гипсометриялық деңгейлерінің және олардың арасалмағының өзгерісіне де байланысты болуы мүмкін.

Атмосфераға табиғи жолмен де, антропогендік жолмен де шығып, жинақталып жатқан шаң-тозаңдар мен түрлі газдар күн сәулесінің өтуіне кедергі жасап, жер бетінің салқындауына ықпал ететін болса, уақыт өте келе бұл газдар атмосфераның жаппай жылынуына да себепші болуы мүмкін.

Климаттың жалпы жылынуы мұздықтардың біртіндеп еруіне, қар сызығының жоғарылауына әсер етеді. Бұл өз кезегінде Дүниежүзілік мұхит деңгейінің көтерілуіне, су тасқындарының жиі қайталануына себепші болады.

Егер Жер шарындағы орташа ауа температурасы 10°C жоғарыласа, Дүниежүзілік мұхиттың деңгейі 16 см көтеріледі. Соның әсерінен мұхит жағалық жазықтарының ойпатты бөліктерін су басуы мүмкін.

5.7. Жергілікті ауа райына байқау жасау жолдары

Қазіргі кезде климаттың апатты құбылыстарын болжау және олардың алдын алу бағытында да ғылыми-зерттеу жұмыстары тұрақты түрде жүргізілуде. Осы зерттеулер негізінде метеорологиялық элементтерінің көрсеткіштері (тәуліктік, онкүндік, айлық, маусымдық, жылдық) нақтыланып, белгілі бір жерге тән **климаттық тұрақты шамалар** анықталады.

Жоғарыда аталған жұмыстар қазіргі заманауи зерттеу құрылғылары, көмегімен және ғарыш кеңістігіне тұрақты бақылау жасау арқылы жүргізуге болады. Жер шарының түрлі бөліктерінде орнатылған тұрақты бақылау жасайтын метеорологиялық станциялар ауа райы өзгерістеріне күнделікті байқау жұмыстарын жүзеге

асырады. Ал жергілікті жердегі ауа райы өзгерістеріне байқау жасау шағын метеорологиялық алаңдар көмегімен жүзеге асады (116-сурет).



116-сурет. Метеорологиялық алаң

Метеорологиялық алаңдағы құралдарды пайдалана отырып, жергілікті ауа райындағы өзгерістерге байқау жасау. Байқау мәліметтерін төмендегі кестеге толтыру қажет (9-кесте).

9-кесте.

Ауа райын сипаттайтын көрсеткіштер

Уақыты _____	Сағат 900	Сағат 1200	Сағат 1500	Сағат 1800
Флюгер бойынша желдің бағыты				
Желдің жылдамдығы, анемометр көрсеткіші бойынша				
Бұлттылық, балл есебімен (0-10 балл аралығы)				
Атмосфералық құбылыстар, арнайы шартты белгімен көрсету				
Температура, 0C есебімен				
Салыстырмалы ылғалдылық, %				
Атмосфералық қысым, мм немесе мб есебімен				
Атмосфералық жауын-шашын, мм есебімен				

Ауа райын байқауға арналған тапсырмаларды орындау реті мынадай:

1. Метеорологиялық алаңға байқау нәтижесін алу үшін белгіленген уақыттан сәл ертерек бару қажет.
2. Байқау алынатын құралдардың дұрыс жұмыс жасап тұрғанын алдын-ала тексеріп алу қажет.
3. Байқау мәліметтерін алу дәл кестеде көрсетілген уақытта жасалынуы тиіс.
4. Байқау мәліметтері кестеге сол жерден кетпей тұрып түсірілуі қажет.
5. Байқау кезінде болған атмосфералық құбылыстар 10-кестедегі шартты белгілер негізінде белгіленуі тиіс.
6. Кестеге жазылатын мәліметтер қарындашпен түсірілуі тиіс.

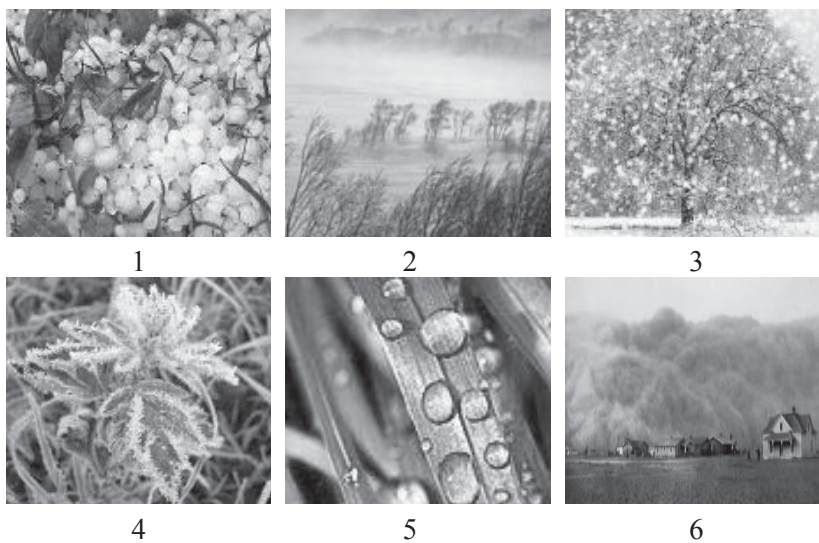
10-кесте.

Атмосфералық құбылыстардың шартты белгілері

Атмосфералық құбылыс	Шартты белгісі	Атмосфералық құбылыс	Шартты белгісі	Атмосфералық құбылыс	Шартты белгісі	Атмосфералық құбылыс	Шартты белгісі
Жаңбыр	●	Қар аралас жаңбыр	●*	Қар аралас нөсер жаңбыр	●*▽	Бұршақ	▲
Қиыршық қар	*	Суық жаңбыр	△	Қырау	└	Көктайғақ	Ⅎ
Жапалақ қар	⋈	Түйіршік қар	⋈	Соқыр тұман	∞	Сағым	∞
Шық	⌒	Тұман	≡	Боран	↕	Шаңды дауыл	⚡
Құйын	☼	Гало	⊕	Кемпірқосақ	☾	Найзағай	⚡

Төменде келтірілген 117-суретке сүйене отырып, әрбір атмосфералық құбылыстардың қандай ауа райы жағдайында қалыптасуы мүмкін екендігін анықтаңдар.

Әрбір атмосфералық құбылыстың сендер тұрған жерде жылдың қандай мезгілінде қалыптасатындығын түсіндіріңдер. әрбір құбылысты сипаттайтын шағын эссе жазуға талпыныс жасап көріңдер.



117-сурет. Атмосфералық құбылыстар

Климаттық карта көмегімен белгілі бір жердің климатын сипаттау жоспары:

1. Қандай климаттық белдеулерде (белдеуде) орналасқанын анықтау
2. Белдеу ішінде климаттың қандай ішкі айырмашылықтары бар екенін анықтау.
3. Қаңтар мен шілденің орташа температура көрсеткіштерін табу.
4. Абсолюттік максимум температура көрсеткішін табу.
5. Абсолюттік минимум температура көрсеткішін табу.
6. Белдеу шегінде орналасқан қысымдық орталықтарды анықтау.
7. Басым желдердің бағытын, олардың маусым бойынша таралу ерекшелігін сипаттау.

8. Жылдық жауын-шашынның орташа көрсеткішін, оның жылдың қандай мезгілінде басым түсетінін анықтау.

9. Климаттық жағдайдың сол жердегі адамдар өміріндегі маңызы.

Климатограммаға сипаттама беру:

1. 118-суреттегі климатограммалар бойынша температураның жыл ішіндегі өзгерісін талдау.

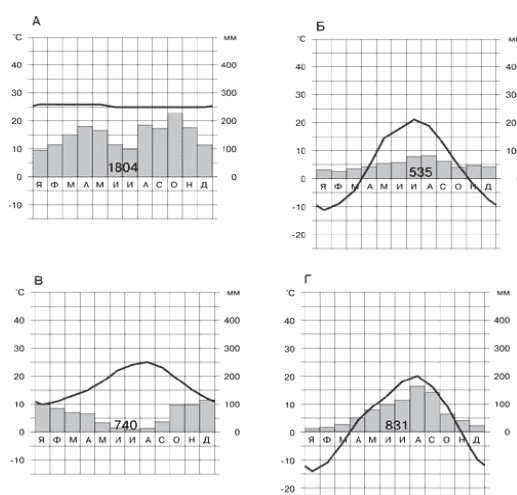
2. Ең ыстық және ең суық айдың орташа температурасын анықтау.

3. Жылдық температураның айырмашылығын анықтау.

4. Жылдық жауын-шашын мөлшерін және түсу мерзімін анықтау.

5. Температура мен жауын-шашынның жыл ішіндегі өзгерісіне әсер ететін жағдайларды анықтау.

6. Берілген климатограммалардың қандай климаттық белдеу мен климат типіне сәйкес келетінін түсіндіру.



118-сурет. Климатограмма

Тарау бойынша қайталау сұрақтары:

1. Атмосфераның құрамы мен құрылысының қандай ерекшеліктері бар?

2. Жер ғаламшары үшін атмосфераның қандай маңызы бар?

3. Атмосфера құрамы қандай газдардан тұрады, оның құрамы қандай өзгерістерге ұшырады?

4. Атмосфера үшін оның қандай қабатының мәні зор, не себепті?
5. Тропосфера қабатының қалыңдығы ендіктер бойынша қалай өзгереді?
6. «Жылыжай эффекті» дегеніміз не, оның қалыптасуына қандай газдар ықпал жасайды?
7. Күн сәулесі не себепті Жер бетіне біркелкі түспейді?
8. Күн радиациясының қандай түрлері бар?
9. Альбедо дегеніміз не?
10. Тропосферадағы ауа қалай жылынады?
11. Орташа тәуліктік, орташа жылдық температураларды қалай анықтауға болады?
12. Тәуліктік, жылдық амплитуда дегеніміз не?
13. Бірдей температураларды қосатын сызық қалай аталады?
14. Жылу белдеулері дегеніміз не, неше жылу белдеуі бар?
15. Атмосфералық циркуляция дегеніміз не, оған не жатады?
16. Әрбір жарты шарға тән ауа массаларының типтері қандай?
17. Атмосфералық фронт дегеніміз не, оның қандай түрлері бар?
18. Атмосфералық қысым дегеніміз не?
19. Не себепті адамдар ауаның қысым түсіретін сезінбейді?
20. Жер шарында неше атмосфералық қысым белдеуі бар?
21. Жоғары қысым белдеулері қайда орналасқан?
22. Төменгі қысым белдеулері қайда орналасқан?
23. Пассат дегеніміз не, оның қандай түрлері бар?
24. Муссондық циркуляция дегеніміз не, муссонның түрлерін атаңдар.
25. Антициклон дегеніміз не, оның басты қасиеттері қандай?
26. Солтүстік жарты шардағы антициклондық орталықтарды атаңдар.
27. Циклон дегеніміз не, оның басты қасиеттері қандай? Ол қалай қалыптасады.
28. Солтүстік жарты шардағы циклондық орталықтарды атаңдар.
29. Тропиктік циклондар дегеніміз не, олардың басты қалыптасу аудандары қайда орналасқан, қандай түрлері бар?
30. Атмосфералық қысым, қысым белдеулері мен басты желдер арасындағы қандай байланыс бар?
31. Жергілікті желдер дегеніміз не, оның қандай түрлері бар?
32. Атмосфера құрамындағы ылғал қалай пайда болады?
33. Қандай ауа ылғалға қаныққан деп аталады?
34. Конденсация шегі дегеніміз не?

35. Қандай ауа ылғалға қанықпаған деп аталады?
36. Шық нүктесі дегеніміз не?
37. Атмосфералық құбылыстар дегеніміз не, ерекше құбылыстарды атаңдар?
38. Атмосфералық жауын-шашын түрлерін атаңдар?
39. Жер шары бойынша жауын-шашынның таралуына қандай жағдайлар әсер етеді?
40. Ауа райы дегеніміз не, ауа райының қандай түрлері болуы мүмкін?
41. Климат дегеніміз не, оның қандай типтері бар?
42. Климатты аудандастырумен айналысқан қандай ғалымдарды білесіңдер?
43. Б. П. Алисов бойынша неше климаттық белдеу ажыратылады?
44. Өтпелі климат дегеніміз не, оның қандай түрлері бар?
45. Негізгі климаттық белдеуге тән басты белгі қандай, түрлерін атаңдар?
46. Қоңыржай белдеу бойынша қандай климат типтері ажыратылады?
47. Жерортатеңіздік климат типі қандай белдеуге тән, оның қандай басты белгілері бар?
48. Климаттың ғаламдық өзгерістері дегеніміз не, оған қандай жағдайлар әсер етуі мүмкін?
49. Климат өзгерістерін зерттеумен қандай ғылым айналысады?
50. Климаттық жағдай адамның шаруашылық әрекетіне қандай әсерін тигізеді?

6-ТАРАУ. ЖЕР ГИДРОСФЕРАСЫ

6.1. Гидросфераның қалыптасу жолдары, құрамдас бөліктері

Гидросфера – Жер шарының су қабығы, оның құрамына ғаламшардағы материктік (құрлық сулары), мұхиттық және атмосфералық табиғи судың барлық түрі (сұйық, қатты және бу түрінде) кіреді.

В. И. Вернадский гидросфера қабығының қалыптасуын ерекше табиғи құбылыс екенін, тек Жер шарында ғана су табиғи жағдайда үш агрегаттық күйде болып, бір күйден екінші күйге еркін ауыса алатынының атап көрсеткен. Гидросфера құрамындағы судың негізгі бөлігі *Дүниежүзілік мұхитта* шоғырланған. Атмосферадағы су булары *шаиыранды гидросфера*, ал жерасты сулары *шөккен* (батқан) *гидросфера* деп аталады.

Жердің су қабығы оның алғашқы геологиялық кезеңдерінен бері бар екендігін, шамамен, 4 млрд жылдан бері қалыптасу жағдайында Гидросфераның қалыптасуы мен дамуын көптеген ғалымдар ғаламшардың алғашқы қалыптасу кезеңінде қарқынды жүрген жанартау атқылау кезіндегі сыртқа шыққан су буларының конденсациялануымен байланыстырады.

Гидросфераның жалпы көлемі шамамен $1,5$ млрд км^3 құрайды. Осындай зор көлемдегі су массасы Жер ғаламшарына қалай және қашан келді? Жердің даму кезеңдерінде ондағы еріген заттардың құрамы мен судың жалпы көлемі қандай өзгерістерге ұшырады? Бұл сұрақтар әлі күнге дейін талас туғызып келе жатқан, толық шешімін таппаған маңызды мәселе.

Көптеген элементтер атомдарының радиоактивтік ыдырау нәтижелеріне сүйене отырып, ғалымдар алғашқы гидросфераның абсолюттік жасын $3,8-4,1$ млрд жылдан астам деп есептейді.

Ұзақ жылдар аралығында су массасы жердің ішкі қойнауынан геологиялық кезеңдерде жанартау атқылауы нәтижесінде шыққан қосылыстар құрамындағы газ күйіндегі судың конденсацияланып, жинақталуынан қалыптасты деген жорамал бар.

Алайда, жер бетіне шыққан сулардың біраз бөлігі литосфералық тақталардың қозғалысы кезінде жер қойнауына қайтып кетіп отырады. Сондай ақ палеогеографиялық зерттеулер нәтижесінде ман-

тиядан шыққан жыныстар құрамын сараптау барысында олардың құрамындағы судың мөлшері 0,1% -дан аспайтындығы анықталған.

Дегенмен, Жердің даму тарихы барысында су массасы біртіндеп жинақтала берді. Архейдің соңына қарай мұхит суының тұздылығы 1-3‰ , ал тереңдігі 1500 м шамасында болған. Судың құрамында темір мен кремнийдің еріген күйдегі қосылыстары басым кездескен. Оны мұхиттың терең бөліктерінде пирит типіндегі темір формацияларының жинақталуы дәлелдейді. Магнетит-гематитті кварцит кен орындары жанартаулық ыстық бұлақтар маңдарында шоғырланған.

Протерозойдағы біртұтас дүниежүзілік мұхит – Панталассаның тереңдігі 2000 метр шамасында болған, судың тұздылығы қазіргі көрсеткішке жақындаған, құрамында хлоридтер, сульфаттар, карбонаттар басым болған.

Солтүстік жарты шар платформалары аумағында кең алқапты трансгрессия жүрген, ол протерозойдың соңына дейін жалғасқан. Бұл кезеңдегі біртұтас Панталасса мұхитында беткі су қозғалысы баяу болған, экватор мен полюстегі беткі су температурасы арасындағы айырмашылық үлкен болмаған.

Палеозойда біртұтас Панталасса мұхиты Палеоазия және Палеотетис мұхиттарына ажырады. Мұхиттар табанында суасты орта жоталары түзілуін жалғастырды. Палеозой эрасының бірінші жартысында, девон дәуірінде теңіз трансгрессиясы жүріп, платформалық аймақтардың 20%-ынан астамы теңіз табанына айналған.

Таскөмір дәуірінің басында теңіз аумағы қайтадан кішірейіп, герцин тектогенезі нәтижесінде құрлықтың жаппай биіктеуі және Гондваналық материктерде жүрген жаппай мұз басу әсерінен, пермь дәуірінде ғаламдық регрессия байқалды.

Мезозой эрасы Пангеяның бөлінуі және Атлант, Үнді мұхит табандарының ашылуы сияқты ғаламдық маңызы бар оқиғалармен ерекшеленеді. Сонымен қатар Тынық мұхит мен Солтүстік Мұзды мұхит табандарында тектоникалық белсенділік күшейді, суасты орта жоталары қалыптасып, онда литосфералық тақталардың ажырау аймағы – спрединг зонасы пайда болды. Юра дәуірінің соңында Атлант мұхитының орталық бөлігіндегі ені 1300 км-ге, тереңдігі 2500-3000 м-ге жетті. Бор дәуірінің басында Атлант мұхитының оңтүстік табаны ашыла бастады. Бордың аяғында оның көлденең қимасы 1400 км-ге жетті.

Мезозой бойы қазіргі Тынық мұхит табанында да түрлі өзгерістер

жүрді. Ол бірнеше тақталардың жиынтығынан құралды. Олардың өзара кірігу аймағы – субдукция зонасында түрліше сипаттағы тектоникалық қозғалыстар күшейді.

Бор дәуірінде Дүниежүзілік мұхит деңгейі соңғы 400 млн жыл ішіндегі ең жоғары көрсеткішіне көтерілді. Мұхит суының температурасы салыстырмалы түрде жоғары болды, мұхит түпкі суларының температурасы 10-19°C аралығынан төмендеген жоқ, ол қазіргі көрсеткіштермен салыстырғанда, 10-12°C жоғары. Түпкі шөгінділер рифті әктастардан, терригенді-карбонаттардан құралды.

Литосфералық тақталар қозғалысы әсерінен мұхит табандары ашылып, әрбір 5 мың жылда бір см жылдамдықпен тереңдеп отырған. Мұхит деңгейі көтерілген сайын, оның табанында орналасқан қазаншұңқырлар тереңдігі асқан жылдамдықпен артып отырған.

Шамамен 400 млн жыл бұрын Дүниежүзілік мұхит деңгейі уақытша тұрақтанып, кейіннен қайтадан таяздана бастады. Ғаламдық теңіз трансгрессиясы мен регрессиясы жер қыртысындағы эпейрогендік қозғалыстар мен литосфералық тақталар шегіндегі процестер нәтижесінде жүзеге асып отырады.

1964 жылы **Х. Менард** мұхит деңгейі өзгерісінің суасты орта жоталары биіктігінің өзгеруімен байланысты екендігін, нақты айтқанда қазіргі кездегі жоталардың биіктеуі мұхит деңгейін 300 метрге дейін көтергенін, теңіз геологтары алдында дәлелдеп берген.

Мезозой мен кайнозойдағы суасты орта жоталарының қалыптасу кезеңдеріндегі мұхит деңгейі өзгерісі **Р. Хейс** және **Д. Питман** жүргізген сандық сараптамалар мезозойдың соңына қарай мұхит деңгейінің жоғарылауына, ал бор дәуірінің соңында төмендеуіне әкелетінін көрсеткен.

Бұл көрсеткіштердің басқа да ғалымдардың мұхит деңгейінің палеогеографиялық өзгерістеріне жасаған қисық сызықтарымен сәйкес келуі Менард топшылауының дұрыстығын дәлелдейді.

Дүниежүзілік мұхит деңгейі өзгерісінің үш басты себебі бар:

1. Жердегі тектоникалық белсенділіктің эволюциялық өзгерістері нәтижесінде, өте баяу, өзгеру уақыты миллиардтаған жылдар аралығын қамтиды;

2. Жердегі тектоникалық белсенділіктің мантиядағы химиялық заттар тығыздығының қайталанып отыратын құрылымдық өзгерістері нәтижесінде, өзгеру уақыты миллиондаған жылдар аралығын қамтиды;

3. Жердің полярлық аймақтарындағы жабынды мұздықтар

мен тау мұздықтарының еруі нәтижесінде, өзгеру жылдам жүреді, бірнеше жүз мыңнан миллион жылға дейін созылуы мүмкін. Мұхит деңгейінің өзгерісі $\pm 100-150$ метрден аспайды.

Гидросфера мен атмосфера арасындағы өзара байланыстың аса маңызды бөлігі оттегі мен көмірқышқыл газының алмасуы арқылы жүзеге асады. Мұхиттағы бос оттегі молекулалары фитопланктон фотосинтезі нәтижесінде түзіледі. Олар заттардың биохимиялық өзгерістерін жүзеге асырады, артық бөлігі атмосфераға бөлініп шығады (басым бөлігі тропиктік ендіктерде).

Еріген оттегі мұхит суының барлық тереңдіктерінде кездеседі (тек кейбір терең шұңғымалардан басқа, мәселен Қара теңіз). Бұл өз тарапынан барлық тереңдіктерде тіршіліктің қарқынды дамуы мен органикалық және минералдық заттардың тотығуына жағдай жасайды.

Мұхит суында атмосферамен салыстырғанда 50 есе артық мөлшерде еріген көмірқышқыл газы жинақталған, әсіресе, оның концентрациясы жоғарғы ендіктерде өте жоғары. Өйткені түпкі салқын суларда олардың ерігіштігі күрт жоғарылайды. Көмірқышқыл газы теңіз организмдерінің әк тасты қаңқалары мен сыртқы қорғаныш қабықтарын құрайды.

Мұхит суы құрамындағы оттегі мен көмірқышқыл газының арақатынасы антропогендік әрекеттер нәтижесінде өзгеруде, соның әсерінен ауадағы оттегі мөлшері азайып, керісінше, көмірқышқыл газының концентрациясы күрт жоғарылауда.

Гидросфера мен литосфера арасындағы өзара байланыс Дүниежүзілік мұхит эволюциясында аса маңызды орын алады. Бұл байланыс әсіресе, мұхиттың жағалық бөлігінде ерекше қарқын алады. Ол жағалық бөліктердің қалыптасуынан, тұздардың келуінен, мұхит түпкі шөгінділерінің түзілуінен айқын көрінеді.

Гидросфера мен биосфера арасындағы өзара байланыс тірі организмдердің тіршілік ортасы ретіндегі маңызымен түсіндіріледі. Тіршілік өнімділігі ашық мұхитпен салыстырғанда жағалық бөлікте 50 есе жоғары.

Гидросфера мен педосфера (мұхит түпкі шөгінділері немесе «мұхит топырағы») арасындағы өзара байланыс жергілікті маңыз алады. Оның түзілу жылдамдығы мен қалыңдығы мұхит суының вертикальды қозғалыстарына да тәуелді. Конвергенция зонасында планктон өнімділігі төмен болса, керісінше, дивергенция зонасында күрт жоғарылайды.

Сондықтан да жоғарыда аталған сфералар арасында, яғни гидродинамика, химиялық элементтер балансы және биологиялық өнімділік арасында өте тығыз байланыстар орнаған.

Гидросфера және оның құрамдас бөліктері. Гидросфераны және оның құрамдас бөліктерін зерттейтін ғылымды *гидрология* деп атайды. Гидрология зерттеу нысандарына қарай екі салаға бөлінеді. Дүниежүзілік мұхит пен оның бөліктерін зерттейтін *мұхиттану* саласы мен құрлықтағы суларды зерттейтін *құрлық гидрологиясына* ажыратылады.

Гидросфераның жалпы көлемі шамамен 1,5 млрд км³. Бұл орасан мол су массасының тек 4%-ға жуығы тұщы су, қалған 96,4%-ын Дүниежүзілік мұхит пен құрлықтағы ащы сулар құрайды. Тұщы сулардың басым бөлігі мұздықтарда шоғырланған (*11-кесте*).

11-кесте.

**Гидросфераның құрамындағы су көлемі мен үлесі
(М. И. Львович бойынша)**

Гидросфераның құрамдас бөліктері	Су көлемі, млн км ³	Дүниежүзілік қордағы үлесі, %	
		Жалпы су қоры бойынша	Тұщы су қоры бойынша
Дүниежүзілік мұхит	1 340,7	96,4	—
Жерасты сулары	23,4	1,68	29,5
Мұздықтар және тұрақты қар жамылғысы	24,8	1,79	69,4
Оның ішінде Антарктида мұзы	22,4	1,61	62,5
Көп жылдық тоң арасыдағы су	0,3	0,02	0,84
Батпақтар	0,01	0,0007	0,03
Көлдер	0,18	0,01	0,25
Оның ішінде тұщы көлдер	0,09	0,0006	0,25
Өзендер	0,002	0,01	0,006
Атмосферадағы су	0,01	0,00078	0,03
Тұщы судың жалпы қоры	35,8	2,58	100,0
Барлығы	1 389,5	100,0	—

Гидросферадағы судың жалпы салмағы $1,5 \times 10^{18}$ тонна, бұл Жер шары салмағының 1/4180 бөлігі болып табылады. Жер шары Күн жүйесіндегі ең су массасы көп ғаламшар болып табылады, оның бетінің 71%-ын Дүниежүзілік мұхит алып жатыр. Ғаламшардың әрбір тұрғынына шаққанда 250 млн т судан келеді.

Су – Жер шарындағы ең көп таралған айрықша зат, химиялық құрамы жөнінен сутегінің тотығы (H_2O) болып табылады. Оның өзіне тән қасиеттері бар, бұл қасиеттерінің географиялық қабықта жүретін түрлі зат және энергия алмасудағы маңызы өте зор.

Су табиғатта қалыпты жағдайда үш бірдей күйде бола алады. Судың бір күйден екінші күйге ауысуы үшін белгілі бір мөлшерде жылу жұмсалады (булану, қар мен мұздың еруі) немесе бөлініп шығады (конденсация, судың қатуы). Мысалы, 1 г суды буландыру үшін жұмсалатын жылу 1 г мұзды ерітуге қажет жылудан 7 еседей артық болады.

Табиғаттағы басқа заттармен салыстырғанда су қатқан кезде өзінің көлемін ұлғайтады. Таза су қалыпты қысым жағдайында $+100^{\circ}C$ -де қайнап, $0^{\circ}C$ -де қатты күйге айналады. Ал дүниежүзілік мұхит суы $+4^{\circ}C$ шамасында ең жоғары тығыздыққа ие болады; бұдан төмен температурада керісінше тығыздығы біртіндеп кеміп, көлемі ұлғая бастайды. Қатқан мезетте судың көлемі күрт артып, бастапқы сұйық күйіндегі көлемінен 10%-ға жуық ұлғаяды.

Табиғатта судың мұндай өзгерістерге түсуінің өзіндік маңызы бар. Су айдындарының бетін жапқан мұз судың төменгі қабаттарының одан әрі салқындауына жол бермейді. Өйткені егер су қатқан сайын тығыз бола берсе, су айдындары түбінен бастап қатар еді. Мұндай орасан мол мұз жаз кезінде еріп үлгермес еді, мұның өзі қоршаған ортаға, судағы тіршілікке кері әсерін тигізген болар еді.

Су еріткіш болғандықтан табиғатта таза күйінде болмайды, оның құрамында еріген күйде түрлі бөгде заттар кездеседі. Судағы тұздардың мөлшері, яғни **тұздылығы** әркелкі болады. Судың тұздылығын бір литрдегі грамм есебімен (г/л), пайыз (%) және промилле (‰) есебімен өлшейді.

Дүниежүзілік мұхит суларының тұздылығы да әртүрлі, олардың қату және ең жоғары тығыздық байқалатын температуралары да белгілі дәрежеде айырмашылық жасайды (*12-кесте*).

Судың тұздылығы артқан сайын, қату температурасы төмен болады. Сол себепті тұздылығы жоғары болатын терең көлдердің небір қатты аяздарда да қата қоюы қиын. Ал мұхит жағдайында беткі тұзды су қату барысында біртіндеп тығыздығы артып, төменге батады. Осының нәтижесінде мұхиттың неғұрлым төмен қабаттарына оттегі жеткізіліп, ондағы тіршілікті қамтамасыз етеді.

**Су тұздылығының оның басқа қасиеттеріне әсері
(Н. П. Неклюкова бойынша)**

Тұздылық, ‰	0	5	10	15	20	24,7	30	35	40
Қату температурасы, °C	0	-0,3	-0,5	-0,8	-1,1	-1,33	-1,6	-1,9	-2,2
Ең жоғары тығыздық байқалатын температура, °C	4	2,9	1,9	0,8	0,3	-1,33	-2,5	-3,5	-4,5

Су баяу жылынып, баяу суынады. Бұл судың **жылу сыйымдылығының** өте жоғары болуымен түсіндіріледі. Су құмға қарағанда 5 есе, темірмен салыстырғанда 10 есе жылуды бойына сыйғызады. Судың ауамен салыстырғандағы жылу сыйымдылығы 3 мың есе жоғары. 1 см³ суды 1⁰-қа салқындату барысында 3 000 см³ ауаны 1⁰-қа жылытуға жетерлік жылу бөлінеді.

Дүниежүзілік мұхиттың ғаламшарымыздағы алып жылу жинақтағыш ретіндегі орны судың осы маңызды қасиетімен түсіндіріледі. Тіпті, кішігірім су айдынының маңында айрықша жұмсақ климаттың орнайтындығы да судың осы қасиетімен байланысты.

Судың қасиеттері қысым мен температураға байланысты күшті өзгереді. Егер қысымы 1 атмосфера болатын таза су 0⁰ шамасында қатса, 600 атмосфера қысым жағдайында -5⁰C температурада қатады. Бұл заңдылық негізінде тығыздығы 20 670 атмосфераға жеткен су +76⁰C температурада қатуы тиіс. Мұндай «ыстық мұз» деп аталатын ерекше зат жоғары қысым байқалатын Жердің терең қойнауында кездесуі мүмкін.

Температура өте төмен (-170⁰C), ал қысым аз болған жағдайда өте тығыз мұз қалыптасады, оның тығыздығы 2,32 г/см² жетуі мүмкін. Кристалдық құрылымы жоқ мұндай мұздар Күн жүйесіндегі суық ғаламшарларда кездеседі.

Судың аталған ғажайып қасиеттері Жер шарында тіршіліктің пайда болып, дамуына және сақталуына жағдай жасайды. Өзінің қасиеттері арқасында су географиялық қабықта жүріп жатқан құбылыстардың барлығына дерлік қатысып, аса маңызды рөл атқарады (119-сурет).



1 - Күн энергиясы, 2 - жауын-шашын, 3 - мұхит бетінен булану, 4 - өсімдіктер арқылы булану, 5 - ағаш қроналарының ылғалды ұстап қалуы, 6 - топырақ бетінен ылғалдың булануы, 7 - беткі ағын суларының булануы, 8 - мұхитқа құятын беткі ағын, 9 - жерасты ағыны, 10 - топырақ қабаты, 11 - мұхит беткі бөлігі
119-сурет. Дүниежүзілік су айналымының сызбасы

Судың Күн энергиясы мен ауырлық күші әсерінен гидросфера, атмосфера, литосфера және тіршілік дүниесі арасында жүретін үздіксіз айналымы *Дүниежүзілік ылғал айналымы* немесе *су айналымы* деп аталады.

Күн жылуы әсерінен теңіздер мен мұхиттардың (мұхит бетінен құрлықпен салыстырғанда 6,6 есе ылғал артық буланады), құрлықтың бетінен (өзен-көлдермен қатар, топырақ пен өсімдіктер де суды буландырады) буланған су атмосфераға бөлініп шығады.

Жыл ішінде дүниежүзілік су айналымына $525,1 \text{ км}^3$ көлемінде су қатысады. Белгілі бір уақыт аралығында Жер бетіне келіп түскен ылғал мен қайта буланған су арасындағы қатынас *су балансы* деп аталады (13-кесте).

Судың булануы үшін көп мөлшерде жылу қажет, ол жылу су буының конденсациясы нәтижесінде бөлініп шығады. Демек, су балансы мен Жердің жылу балансы арасында тығыз байланыс бар. Бұл байланыс ауа ағындарының қозғалысы нәтижесінде жүзеге асады. Өйткені ауа массалары мұхит үстінен буланған ылғалды мұхиттан шалғай жатқан құрлықтың ішкі аудандарына дейін әкеліп жеткізеді.

13-кесте.

Жер шарының су балансы (М. И. Львович бойынша)

Су балансы құрамы	Көлемі, км ³	Қалыңдығы, мм
Мұхит алаптарына кіретін құрлықтың шеткі бөлігі		
Жауын-шашын	102 100	865
Өзен ағыны	37 400	320
Булану	64 700	545
Құрлықтан мұхитқа жетпейтін тұйық алаптар бөлігі		
Жауын-шашын	7 400	231
Булану	7 400	231
Дүниежүзілік мұхит		
Жауын-шашын	410 500	1 135
Өзен суларының ағыны	37 400	103
Булану	447 900	1 238
Жер шары бойынша		
Жауын-шашын	520 000	1 020
Булану	520 000	1020

Жаңбыр күйінде жер бетіне қайта түскен судың басым бөлігі су айдындарын толықтырып, біразы топыраққа сіңеді. Топырақ ылғалын сіңірген өсімдіктер оның артық бөлігін қайтадан бу күйінде атмосфераға бөліп шығарады.

Құрлық өзендері өз суын теңіздер мен мұхиттарға жеткізіп, буланған судың орнын толтыруға өз үлесін қосады. Ал теңіздер мен мұхиттардан қайта буланған су атмосфераға құрамына еніп, айналым тұйықталады.

Дегенмен, соңғы жылдардағы зерттеулер су айналымының тұйық емес екендігін дәлелдеп отыр. Өйткені атмосфераның жоғары қабатына көтерілген су буы күн сәулесінің әсерінен оттегі мен сутегі иондарына ыдырап, ғарыш кеңістігіне өтіп кетеді.

Ал жанартау атқылаулары барысында жердің ішкі қойнауынан келетін су (шамамен жылына 130 млн т) гидросфераны толықтырып отырады. Тіпті осы сулар есебінен гидросфераның көлемі ұлғайып келеді деген де болжам бар, өйткені мантиядағы су мөлшері 20 млрд км³ (гидросфера көлемінен 15 есе артық) деп шамалануда.

Судың барлық табиғат компоненттерін қамтитын осындай су айналымы миллиондаған жылдар бойы тоқтаусыз жүруде. Жыл ішінде гидросфераның мардымсыз бөлігі ғана айналымға түседі. Су айналымы кезіндегі гидросфера құрамының белсенділігі түрліше болып келеді.

М. М. Львович су айналымының *белсенділігі* атты ұғым енгізген. Ол әрбір гидросфера құрамындағы бөліктердің толық жаңаруына кеткен уақытпен анықталады. Полярлық мұздық сулары толығымен «жаңаруы» үшін 8 мың жыл, жерасты суларына 5 мың жыл, мұхит суына 3 мыңдай жылдай уақыт қажет болса, ағынсыз көлдер үшін шамамен, бұл әрекеттерге 300 жылдай ғана уақыт керек. Өзен сулары шамамен әрбір 11 күн, ал атмосферадағы су әрбір 9 күн сайын алмасып тұрады.

Су айналымы литосфера, гидросфера мен атмосфераны бір-бірімен байланыстыру арқылы географиялық қабықты қалыптастырды. Осы арқылы Жер шарының жаңа қабығы – биосфераның (тіршілік қабығы) түзілуіне алғышарт жасады. Су айналымының табиғаттағы айрықша маңызы мұнымен ғана анықталмайды. Ылғал айналымы барысында жылу алмасуы да бірге жүзеге асады.

Өйткені географиялық қабықтың бір бөлігінде булануға жылу жұмсалса, екінші бір бөлігінде ылғалдың конденсациялануы барысында керісінше, жылу бөлініп шығады. Бір жыл ішінде су айналымына Күннен келетін жылудың 25%-ға жуығы қатысады. Демек, су мен жылуды тасымалдау арқылы су айналымы Жер шарында табиғат кешендерін қалыптастырудағы маңызды буын болып табылады.

Су айналымына адамның шаруашылық әрекеті елеулі түрде ықпал етуде. Ормандардың жойылуы, орасан зор егістік алқаптардың пайда болуы, батпақтарды құрғату мен шөлдерді суландыру, жасанды алып су бөгендердің құрылысы, шаруашылық мақсатта пайдаланылатын су мөлшерінің күрт артуы Жер шарындағы гидрологиялық, сумен байланысты процесстердің жүру барысын өзгертуде. Өйткені су айналымын үздіксіз тізбек түрінде елестетсек, сол тізбектің бір буынындағы өзгеріс бүкіл тізбектегі өзгерістерге себепші болады.

Адамның шаруашылық әрекеті нәтижесінде өзен суларының жылдық ағыны өзгерген. Өндірісте пайдаланылатын сулар өндірілген өнім құрамына еніп немесе қалдық су күйінде жердің терең қойнауына кетіп, айналымға түсуі қиындайды. Өндірістік және тұрмыстық қалдықтармен ластанған сулар табиғаттағы су айналымының нәтижесінде гидросфераның барлық дерлік бөлігіне таралуда. Ғалымдар қазіргі кезде адамзат үшін судың тапшылығы емес, ластануы басты проблема деген пікір айтуда.

Мұхит табиғатын зерттеумен айналысатын ғылым саласы – *океанология* (мұхиттану) деп аталады. Ұзақ жылдар бойы океанология жағалаулар мен теңіз жағалық бөліктерін, мұхит ағыстары мен

олардың басты бағыттарын, теңіз дауылдарының шығу тегі таралу заңдылықтарын зерттеумен айналысып келді.

Оның барлығы теңізде жүзудің жағдайын жақсартудан туындаған болатын. Бүгінде теңізде жүзу жаңа сатыға көтеріліп, океанология алдына жаңа міндеттер жүктеуде, ол ең алдымен теңіз түбімен жүзу қажеттілігін өтеумен тығыз байланысты.

Басты қажеттіліктің бірі – суасты байланысын жүзеге асыру. Өйткені тығыздығы жоғары, тұзды су жағдайында электр тоғы емін-еркін қозғалғанымен, электрлі-магниттік толқындардың таралуына еш мүмкіндік жоқ. Сол себепті радиотолқындық техника байланыстарын суасты арқылы жүргізудің ешқандай пайдасы жоқ.

Керісінше дыбыс толқындары көмегімен (теңіз суында дыбыс 1,5 км/сек жылдамдықпен қозғалады) байланыс жасау өте қолайлы. Бұл *гидроакустика* ғылымының қарқынды дамуына негіз болды. Өйткені дыбыс толқындарының қозғалыс жылдамдығының тереңдікке қарай өзгеруі, дыбыс толқынының әртүрлі кедергілерден өту жылдамдығы, теңіз түбінің дыбыстарды жұту және шашырату сияқты күрделі заңдылықтарды зерттеу қажет болды.

Дүниежүзілік мұхиттың биологиялық ресурстарын зерттеу және оны тиімді пайдаланудың қажеттілігі күннен-күнге артуда. Әсіресе, бүгінгі таңда адамзатты азық-түлікпен, өнеркәсіпті шикізатпен қамтамасыз етудегі маңызы қарқын алуда.

Мұхит суларының өлшеусіз энергетикалық ресурстарын игеру (толысу энергиясы, беткі және түпкі ағыстар энергиясы) теңіз жағалық елдер үшін өте пайдалы болып отыр.

Сондай ақ мұхит пен атмосфера арасындағы өзара байланыс, әсіресе ғаламдық климаттық өзгерістер мұхит табиғатын жан-жақты зерттеудің қаншалықты қажет екендігін тағы да дәлелдеп отыр.

Географиялық қабықтың құрамдас бөлігі болып саналатын дүниежүзілік мұхит табиғатын зерттеумен *мұхиттар географиясы* (океанология) айналысады. Бұл Дүниежүзілік мұхит деңгейінде ғаламдық және жергілікті масштабта жүріп жатқан географиялық заңдылықтарды жүйелі зерттейтін география ғылымының құрамдас бөлігі.

Ғылыми даму барысында мұхиттар географиясы *физикалық-географиялық* және *экономикалық-географиялық* салаларға жіктелді. Бірақ та екі сала Дүниежүзілік мұхит табиғатын тиімді пайдалану және мұхиттық елтану проблемаларын зерттеу барысында жиі бір арнада тоғысып отырады.

Мұхит физикалық географиясы – Дүниежүзілік мұхит кеңістігінде жүретін жалпы географиялық және тек мұхитқа ғана тән заңдылықтардың, мұхит табиғатының ендік және тік бағыттағы географиялық зоналылықтың көрініс табуын зерттейді.

Мұхиттардың физикалық географиясы – нағыз физикалық географиялық ғылым ретінде мұхит табиғатының мынадай ерекшеліктерін:

Біріншіден, океаносфера деңгейіндегі географиялық қабықтың заңдылықтарын, құрылымын және қасиеттерін;

Екіншіден, шығу тегі жағынан біртектес табиғат кешендерінің барлық таксономиялық деңгейдегі құрылымдарының қалыптасуы мен дамуын, өзгерістерін және олардың құрлықтағы табиғат кешендерімен өзара байланысын;

Үшіншіден, океаносфераның қалыптасуы мен дамуының геологиялық тарихын, әрбір кезең аралығындағы мұхиттар табиғатында жүрген өзгерістерді зерттеумен айналысады.

Бұл ғылым саласының басты міндеті – Дүниежүзілік мұхит табиғат кешендерінің біртұтастық заңдылығы туралы білім жиынтығын басшылыққа ала отырып, оның табиғи ортасын сақтау және ондағы биологиялық өнімділікті жақсарту жұмыстарын оңтайлы ұйымдастыру.

Дүниежүзілік мұхит географиясы ғылым ретінде қалыптасуына қарай бірнеше кезеңдерге жіктеледі.

Бастапқы кезең Антиқ дәуірінен бастап XVIII ғасырдың ортасына дейінгі уақыт аралығын қамтиды. Алғашқы ғылыми мәліметтер антиқ дәуірінің ғалымдарының Жер шарын құрлық пен судың арақатынасына қарай «мұхиттық» (Аристотель, Страбон, Эратосфен) және «континенттік» (Птоломей және т.б.) бөліктерге бөлуінен басталады.

Тек XVII ғасырдың ортасынан бастап, Ұлы географиялық ашылулардан кейін адамзатқа мұхит үлесінің жоғары екендігі белгілі болды. Ол **Б. Варенияның** «Жалпы география» деген еңбегінде жазылған болатын.

Д. Кук, Л. А. Бугенвиль, Ж. Ф. Лаперуза, И. Ф. Крузенштерн, Ю. Ф. Лисянский, Ф. Ф. Беллинсгаузен, М. П. Лазарев, О. Е. Коцебу, Ф. П. Литке экспедицияларының нәтижелері XIX ортасына қарай мұхиттар іліміне өте көп өзгерістер әкеліп, ғылым көкжиегінің көтерілуіне жағдай жасады.

Дәл осы кезеңде **Э. Х. Ленц** мұхит алаптарының оқшаулануы

«тропиктік» (тереңге қарай температураның төмендеуі) және екі «полярлық» (тереңге қарай температураның жоғарылуы) су массаларының қалыптасуын анықтады.

Сондай-ақ **М. Мори** Атлант мұхиты мысалында «Желдер мен ағыстар» картасын жасады. Осы екі ғалым Дүниежүзілік мұхит географиясының негізін қалаушылар деп саналады.

XVIII ғасырдың ортасы мен XIX ғасырдың 60-жылдары мұхиттар мен теңіздер туралы жалпы географиялық зерттеулер жүргізіліп, алғашқы теңіз жолдары мен теңіз кәсіпшілігінің негізі қалана бастады.

Дүниежүзілік мұхит географиясының ғылым ретінде қалыптасу кезеңінің бас кезінде (XIX ғасырдың 60-жылдары мен XX ғасырдың ортасына дейін) мұхиттар мен теңіздер табиғатын компоненттік тұрғыда зерттеулер жүргізіле бастады. Бұл кезеңнің соңына қарай мұхит табиғатына түбегейлі зерттеулер жүргізіле бастады.

Ол зерттеулер «**Челленджер**», «**Витязь**», «**Фрама**» сияқты ғылыми-зерттеу экспедициялық кемелері мен **Ч. У. Томпсон, С. О. Макаров, Ю. М. Шокальский, В. В. Докучаев, М. А. Рыкачев, Н. Н. Зубов, А. В. Эверлинг, Г. Шотт** сияқты ғалымдар еңбегінің нәтижесінде жинақталды.

Дүниежүзілік мұхит географиясының нағыз ғылым дәрежесіне көтерілу кезеңі (XX ғасырдың ортасынан қазіргі кезге дейін) Дүниежүзілік мұхит табиғатын кешенді ландшафттылық зерттеулер жүргізілуімен сипатталады. Бұл жұмыстар Дүниежүзілік мұхит табиғатын зерттеу барысында:

1. Компоненттік физикалық-географиялық;
2. Кешенді физикалық-географиялық (ландшафттылық);
3. Палеогеографиялық зерттеулер сияқты үш бағытта жүргізілді.

Жүйелі зерттеулерді жүзеге асыру үшін **Ресей, Франция, Ұлыбритания, Норвегия, АҚШ, Канада, Аустралия** сияқты мұхитқа тікелей шыға алатын елдерде океонологиялық бағыттағы ғылыми-зерттеу институттары ұйымдастырылды.

Осы кешенді зерттеулер нәтижесінде Дүниежүзілік мұхиттар Атласы (3 том), бірнеше монографиялар, ғылыми-көпшілік әдебиеттер мен журналдар жарыққа шықты.

Қазіргі таңда Дүниежүзілік мұхит табиғатын кешенді зерттеу жұмыстары жаңа деңгейге көтеріліп, үздіксіз сипатта жүзеге асырылуда.

Дүниежүзілік мұхитты зерттеу барысында бүгінгі таңдағы әлі толық шешімін таппаған аса маңызды мәселелері көптеп саналады, олар:

- Дүниежүзілік мұхиттың кеңістіктік құрылымдарының түптік және ендік орнын анықтау және олардың қалыптасу, даму, әрекет ету заңдылықтарын түсіну; оның біртұтас географиялық қабық жүйесіндегі алатын орнын нақтылау.

- Географиялық қабықтағы мұхиттық және континенттік бөліктерінің арақатынасын анықтау; олардың өзара байланысын, бір-біріне тигізетін әсерін, ұқсастығы мен айырмашылығын анықтау.

- Дүниежүзілік мұхиттағы табиғат кешендерін, олардың қалыптасу себептерін түсіндіру. Оларды табиғатта пайдалану үрдісінде дамуы мен өзгеріске ұшырау мүмкіндігіне болжау жасау.

- Дүниежүзілік мұхит табиғатының маңызды бөлшегі болып саналатын – аралдар табиғат кешендерінің мұхиттағы динамикалық үрдістері мен атмосфера циркуляциясы әсерінен дамуы мен өзгерісін зерттеу.

- Дүниежүзілік мұхиттағы табиғат кешендерін кеңістіктік жіктеу және физикалық-географиялық аудандастыру. Океаносфераның біртұтас жүйесінің өте алуан түрлі екендігін түсіндіру.

- Дүниежүзілік мұхиттағы ендік зоналылықты, сондай ақ зоналылық пен азоналылықтың арақатынасын, мұхит пен құрлық арасындағы байланысты түсіндіру.

- Дүниежүзілік мұхит табанының қалыптасуы мен дамуының геологиялық тарихын зерттеу. Құрлық пен мұхит табанының қалыптасуындағы ұқсастықтар мен айырмашылықтарды ажырату.

- Дүниежүзілік мұхиттың туристік-рекреациялық мүмкіндіктерін және оны тиімді пайдалану жолдарын жүйелеу.

- Дүниежүзілік мұхиттың биологиялық ресурстарының қалыптасуы мен таралу заңдылығын анықтау. Биологиялық өнімділіктің жоғары аудандарын нақтылау, табиғат қорғау шараларын жүзеге асырудың тиімді жолдарын енгізу.

- Дүниежүзілік мұхиттың минералдық ресурстарын тиімді пайдалану.

- Дүниежүзілік мұхиттағы энергетикалық ресурстар, оларды пайдаланудың тиімді жолдарын енгізу.

Дүниежүзілік мұхит табиғатын зерттеу басым түрде ландшафттық-мұхиттық жүйеде жүзеге асады. Ол көбінесе палеогеографиялық бағыттағы білім негіздеріне сүйенеді.

Өйткені Дүниежүзілік мұхит пен оның бөліктерінің қалыптасуын білмей тұрып, оның қазіргі жай-күйі мен болашағы туралы толыққанды мәлімет алу мүмкін емес.

Ландшафттылық-мұхиттық зерттеулер көптеген қолданбалы мәні бар мәселелерді де шешеді, олар ресурстық-мұхиттық, экологиялық-мұхиттық және мелиорациялық-мұхиттық (қалпына келтіру) зерттеулер аясында жүргізіледі.

Бүгінгі таңда Дүниежүзілік мұхит табиғатын зерттеуде қолданбалы мәні зор ноосфералық-мұхиттық бағыт ерекше қарқынмен белең алуда. Ол физикалық және экономикалық географиялық ғылым салаларының өзара қабысуынан қалыптасуда. Бұл ғылым саласын мұхит табиғатын пайдалану деп те атап жүр.

Сондай-ақ Дүниежүзілік мұхит географиясы құрамына бүгінде **океанология, мұхит метеорологиясы, жағалау географиясы, аралдар географиясы, биогеография, мұхит ландшафтануы** сияқты көптеген ғылым салалары кіреді.

Мұхит табанын құрайтын жер қыртысы – **мұхиттық жер қыртысы** деп аталады. Оның орташа қалыңдығы 7 км шамасында, оның ең жоғарғы бөлігін шөгінді жыныс қабаты алып жатыр, оның қалыңдығы орташа 2 км, оның астында базальт қабаты орналасқан, оның орташа қалыңдығы 5 км-ге жетеді (*120-сурет*).

Мұхиттық жер қыртысы мұхит табанындағы терең қазан шұңқырларда ғана кездеседі, өтпелі зона мен суасты орта жоталарын ерекше типтегі жер қыртысы құрайды. Материктердің суасты жағалық бөліктерін материктік жер қыртысы алып жатыр.



120-сурет. Оңтүстік мұхит табанындағы суасты орта жоталары

Дүниежүзілік мұхиттың біртұтастығы олардың күрделі құрылымды компоненттері арасындағы өзара байланыс нәтижесіндегі өзін-өзі реттеу процесінен анық байқалады.

Океаносфера мен атмосфера арасындағы өзара байланыс мұхит физикалық географиясының аса маңызды проблемаларының бірі. Байланыстар мазмұнына қарай *жылулық* (тәуліктік температура өзгерісі), *динамикалық* (толқындар түзілісі) және *аралас* (мұхит ағыстары қозғалысы) деп бөлінеді.

Бұл байланыстар нәтижесінде мұхит пен атмосфера арасындағы энергия және зат алмасу процесі жүзеге асады. Олар планетарлық масштабтағы және мұхит жүйелері арасындағы ылғал, тұз, газ алмасуды реттеп отырады.

Дүниежүзілік мұхит энергиясы барлық бөлікте бірдей емес, ассимметриялық сипат алады: Солтүстік Жарты шарда төрт ірі жылы ағыстар жүйесі (Гольфстрим, Куроисио, Солтүстік Атлант және Норвег), ал Оңтүстік Жарты шарда үш орталық арқылы (Африканың оңтүстік шығысы, Аустралияның шығысы мен 60°о.е. оңтүстікке қарай орналасқан циркумполярлық облыс) әрекет жасайды.

Мұхит пен атмосфера арасындағы өзара байланыстың аса маңызды бөлігі оттегі мен көмір қышқыл газының алмасуы арқылы жүзеге асады. Мұхиттағы бос оттегі молекулалары фитопланктон фотосинтезі нәтижесінде түзіледі. Олар заттардың биохимиялық өзгерістерін жүзеге асырады, артық бөлігі атмосфераға бөлініп шығады (басым бөлігі тропиктік ендіктерде). Еріген оттегі мұхит суының барлық тереңдіктерінде кездеседі (тек кейбір терең шұңғымалардан басқа, мәселен, Қара теңіз).

Бұл өз тарапынан барлық тереңдіктерде тіршіліктің қарқынды дамуы мен органикалық және минералдық заттардың тотығуына жағдай жасайды. Мұхит суында атмосферамен салыстырғанда 50 есе артық мөлшерде еріген көмір қышқыл газы жинақталған, әсіресе, оның концентрациясы жоғарғы ендіктерде қомақты болып келеді.

Өйткені түпкі салқын суларда олардың ерігіштігі күрт жоғарылайды. Интенсивті биохимиялық үдерістер нәтижесінде органикалық заттар түзіледі, олардың негізінде азық тізбегі қалыптасады. Осы тізбектің соңғы өнімдері түптік шөгінділер мен көмірсутектік пайдалы қазбаларды түзеді. Сондай-ақ көмір қышқыл газы теңіз организмдерінің әк тасты қаңқалары мен панцирлерін құрайды.

Мұхит суы құрамындағы оттегі мен көмір қышқыл газының арақатынасы антропогендік әрекеттер нәтижесінде өзгеруде, соның әсерінен ауадағы оттегі мөлшері азайып, керісінше көмір қышқыл газының концентрациясы күрт жоғарылауда.

Океаносфера мен литосфера арасындағы өзара байланыс Дүниежүзілік мұхит эволюциясында аса маңызды орын алады. Бұл байланыс, әсіресе, мұхиттың жағалық бөлігінде ерекше қарқын алады. Ол жағалық бөліктердің қалыптасуынан, тұздардың келуінен, мұхит түпкі шөгінділерінің түзілуінен айқын көрінеді.

Океаносфера мен биосфера арасындағы өзара байланыс тірі организмдердің тіршілік ортасы ретіндегі маңызымен түсіндіріледі. Тіршілік өнімділігі ашық мұхитпен салыстырғанда жағалық бөлікте 50 есе жоғары.

Океаносфера мен педосфера (мұхит түпкі шөгінділері немесе «мұхит топырағы») арасындағы өзара байланыс жергілікті маңыз алады. Оның түзілу жылдамдығы мен қалыңдығы мұхит суының тік бағыттағы қозғалыстарына да тәуелді.

Конвергенция зонасында планктон өнімділігі төмен болса, керісінше дивергенция зонасында күрт жоғарылайды. Сондықтан да жоғарыда аталған сфералар арасында, яғни гидродинамика, химиялық элементтер балансы және биологиялық өнімділік арасында өте тығыз байланыстар орнаған.

Дүниежүзілік мұхит біртұтастығымен қатар кеңістіктік жіктелуімен де ерекшеленеді. **К. К. Марков** бойынша мұхит географиялық қабығы да бір-бірінен айтулы айырмашылық жасайтын: ендік зоналылық, тереңдік белдеулері және секторлық (азоналылық) бөліктер сияқты үш бөлікке бөлінеді.

Мұхит ендік зоналылығы алғаш рет **Д. В. Богданов** бойынша 11: экваторлық, екі тропиктік, екі субтропиктік, екі қоңыржай, екі субполярлық және екі полярлық зоналарға жіктелген болатын.

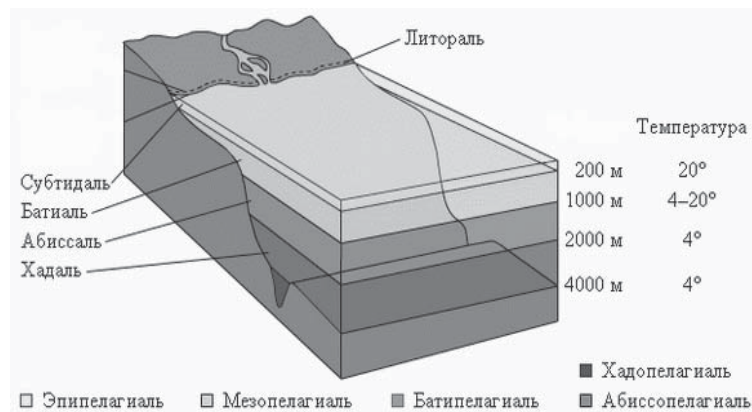
С. В. Калесник мұхит зоналық жүйелерін 8 табиғат зонасына бөлді: Солтүстік Мұзды мұхит теңіздері, солтүстік қоңыржай, солтүстік пассат ағыстары жүйесі (субтропиктік және тропиктік зоналардың қосындысы), маржандық теңіздер (экватор зонасы), оңтүстік пассат ағыстары жүйесі (оңтүстік қоңыржай зона), Оңтүстік мұхиттың орта зонасы (субантарктикалық зона) және Оңтүстік Мұзды мұхит теңіздері.

Г. М. Игнатьев Тынық мұхит мысалында ландшафтылық-географиялық негізде: **тропиктік, полярлық** (солтүстік және оңтүстік), **екі субтропиктік, екі қоңыржай, екі субполярлық** сияқты 8 зонаны ажыратты.

Қазіргі кезде мұхит зоналылығы О. К. Льеонтьев аудандастыруы бойынша: арктикалық, субарктикалық, солтүстік қоңыржай,

экваторлық-тропиктік, оңтүстік қоңыржай, субантарктикалық, антарктикалық болып 7 зонаға ажыратылады.

Мұхит суындағы азоналылық тереңдікке қарай жіктелуі мен секторлық айырмашылықтан айқын көрінеді (121-сурет).



121-сурет. Мұхит суының тереңдікке қарай жіктелуі

Тереңдігіне қарай мұхит мынадай географиялық кешендерге бөлінеді:

1. 0 м – жер мен аквальды геокешендерді бөліп тұрған деңгей, литораль деп аталады;

2. 200 м – фотосинтез жүретін су кеңістігі мен тереңдегі геожүйелер арасындағы шекара, субтидаль деп аталады (түпкі жер бедерінде материктік қайраңның ең шеткі бөлігіне сәйкес келеді);

3. 200-1000 м шамасы батиаль, онда су температурасы 20°C-ден 4°C-ге дейін төмендейді, материктік қайраң мен материктік беткейдің шектесу аймағына сәйкес келеді;

4. 2000-4000 м шамасы, бұдан тереңде абиссальды геожүйелер қалыптасады (материктік беткейдің ең шеткі бөлігіне сәйкес келеді);

5. 4000-5000 м шамасы, бұл тереңдіктерге ішкі абиссальдық ең төмен температура тән, жоғарыда карбонатты шөгінділер, ал одан тереңде белдеулерге байланысты генезисі бөлек жыныстар жинақталады (түпкі жер бедерінің көлденең қимасында майысуларға қарағанда көтеріңкі пішіндер басым болады);

6. 6000 м шамасы, одан тереңде ультраабиссальды геожүйелер (түпкі жер бедерінде терең мұхит шұңғымаларына сәйкес келетін) таралған.

Мұхит табанындағы ерекше құрылымдардың бірі – *гойот* деп аталады. Олар кесілген конус пішініне ұқсайды, кейде төбесі тегіс те болып келетін жеке дара суасты жоталары түрінде таралады. Олар тереңдігі 1000-1500 метр шамасындағы мұхит табандарында жиі кездеседі. Беткейлері тік болып келеді. Жанартаулық жолмен қалыптасқан. Олардың неғұрлым мұхит бетіне жақын орналасқан жоғарғы бөліктері маржандық құрылымдармен көмкерілген.

Ғалымдардың пайымдауынша, бұл таулардың төбелерінің тегіс болуы ерте кезеңдердегі абразиялық әрекеттердің күшті жүруімен байланысты болуы мүмкін. Кейіннен мұхит гипсометриялық деңгейінің төмендеуіне байланысты бұл таулар мұхит табаны құрылымдарына айналған.

Дүниежүзілік түпкі жер бедері өте күрделі құрылымды, алып жатқан ауданына қарай: материктің суасты шеткі жағалық бөлігі – 81,5 млн км², өтпелі зона – 30,6 млн км², суасты орталық жоталары – 55,3 млн км², ал мұхит табанының ауданы – 194,8 млн км² болып жіктеледі

6.2. Дүниежүзілік мұхит және оның бөліктері

Дүниежүзілік мұхит суының жалпы көлемі 1 млрд 340 млн км³ шамасында, жалпы ауданы 361,1 млн км², гидросфераның 96,4%-ын құрайды. Мұхит суында табиғатта белгілі 110 химиялық элементтің 73-і кездеседі. Орташа тереңдігі 4000 м болатын Дүниежүзілік мұхит Жер шарының 3/4 бөлігін алып жатыр. Дүниежүзілік мұхиттың бөліктеріне *мұхиттар*, *теңіздер*, *шығанақтар* мен *бұғаздар* жатады.

Дүниежүзілік мұхит сулары біртұтас, алайда олар шартты түрде материктер мен аралдар арқылы шартты түрде 4 мұхитқа бөлінген.

Әрбір мұхиттың өзіндік табиғаты мен қалыптасу жағдайының ерекшеліктері арқылы ажыратылады (*14-кесте*).

Кейбір ғалымдар Атлант, Тынық және Үнді мұхиттарының оңтүстік бөліктерін қамтитын бесінші, яғни *Оңтүстік мұхитты* ажыратады, бірақ бұл пікір әзірше кең қолдау тапқан жоқ.

Теңіздер – мұхиттың құрлықпен, аралдармен немесе суасты қыраттарымен бөлініп жатқан бөліктері. Теңіз мұхиттың құрамдас бөлігі болғанымен, одан суының қасиеттері, ағыстары, тіршілік дүниесі арқылы айырмашылық жасайды.

**Мұхиттардың негігі көрсеткіштері
(К. С. Лазерев бойынша)**

Мұхиттың аты	Жалпы ауданы, млн км ²	Орташа тереңдігі, м	Ең терең жері, м	Суының көлемі, млн км ³
Тынық мұхиты	178,62	3 980	Мариана шұңғымасы, 11 022	710,36
Атлант мұхиты	91,56	3 600	Пуэрто-Рико шұңғымасы, 8 742	32,66
Үнді мұхиты	76,17	3 710	Зонд шұңғымасы, 7729	282,65
Солтүстік Мұзды мұхит	14,76	1 220	Гренландия теңізі, 5527	18,07
Дүниежүзілік Мұхит	361,10	3 700	Мариана шұңғымасы, 11 022	1 340,74

Оларды мұхиттан оқшаулану деңгейіне қарай *ішкі* (Қара, Қызыл теңіздер, Азов теңізі, Балтық, Мәрмәр теңіздері), *аралдар аралығындағы* (Сулавеси, Банда, Фиджи, Филиппин теңіздері), *материк аралық* (Жерорта, Қызыл, Кариб теңіздері) және *шеткі теңіздер* (Баренц, Шығыс Сібір, Кар, Лаптевтер, Чукот теңіздері) деп бөлінеді.

Теңіздер Дүниежүзілік мұхиттың 10%-ын алып жатыр. Ең үлкен теңіз деп *Филиппин теңізі* саналады, оның ауданы 5 млн 726 мың км² жетеді.

Теңіздер қазан шұңқырларының қалыптасу жолына қарай *материктік* (эпиконтиненттік) және *мұхиттық* (геосинклинальды) деп бөлінеді. Геосинклинальды қазаншұңқырларда орналасқан теңіздер жер қыртысының терең жарықтары мен литосфералық тақталардың аралығында болғандықтан, симметриялы пішінді және орталық бөлігіне қарай терең болып келеді.

Бұл теңіздердің табандарында тектоникалық белсенділік жоғары, сондықтан олардың жағалауындағы аралдар көп жағдайда әрекетін тоқтатпаған жанартаулардан құралады.

Шығанақ – мұхиттың, теңіздің немесе көлдің құрлыққа сұғына еніп жатқан, бірақ су айдынының негізгі бөлігімен жалғасатын

құрамдас бөлігі. Кей жағдайда мұхитты шығанақ пен теңіздерге бөлудің өзі шартты сипат алады. Ерте кезден бері шығанақ аталып жүрген Гудзон, Мексика, Бенгаль, Парсы шығанақтары іс жүзінде теңіздер болып табылады.

Шығанақтардың *фьорд*, *лиман*, *лагуна* деп аталатын түрлері бар. Ресейдің солтүстігіндегі құрлыққа сұғына еніп жатқан шығанақтарды (Гыдан, Двина, Мезень, Печора және т.б.) *ернеу* деп атайды, олардың көпшілігі өзендердің сағасы болып табылады.

Еі үлкен әрі терең шығанақ – *Бенгаль шығанағы*, оның ауданы 2 млн 191 мың км², ең терең жері 4 519 метрді құрайды.

Бұғаз – әртүрлі су айдындарын жалғастыратын және құрлықтың жеке бөліктерін бөліп жатқан, салыстырмалы түрде жіңішке су кеңістігі. Дрейк бұғазы Тынық мұхит пен Атлант мұхитын, Беринг бұғазы Солтүстік Мұзды мұхиттың Чукот теңізі мен Тынық мұхиттың Беринг теңізін жалғастырып жатыр.

Морфологиялық ерекшеліктеріне қарай бұғаздар мынадай топтарға жіктеледі:

1. *Тар* және *кең* бұғаздар, ең кең бұғаз – Дрейк бұғазы, 1 120 км;
2. *Қысқа* және *ұзын* бұғаздар, ең ұзын бұғаз – Мозамбик бұғазы, 1 760 км;
3. *Таяз* және *терең* бұғаздар, ең терең бұғаз, Дрейк бұғазы 5 249 метр.

Судың қозғалу бағытына байланысты *бір бағытты ағынды* (Флорида бұғазы) және *қарама-қарсы ағынды* (Девис және Босфор) бұғаздар деп те бөлінеді.

Дүниежүзілік мұхиттың жеке бөліктері өзіндік жеке ерекшеліктерге ие болғанымен, жаратылысы, табиғат жағдайлары, даму болашағы бір-бірімен тығыз байланысты біртұтас күрделі жүйені құрайды.

6.3. Дүниежүзілік мұхит суының физикалық-химиялық қасиеттері

Мұхит суының басты қасиеттерінің бірі – оның *температураның* су сұйық дене болғандықтан баяу жылынады және баяу суынады. Сондықтан мұхит суындағы беткі температураның ең жоғары көрсеткіші – *тамыз айында*, ал ең төмен температура *ақпан айында* байқалады. Мұхит суының ендіктер бойынша жылдық орташа

температурасының ең жоғары көрсеткіштері (27-28°C) екі тропиктер аралығында байқалады.

Ашық мұхитқа қарағанда, теңіздерде, әсіресе, қоңыржай ендіктерде жатқан теңіздерде **жылдық температураның ауытқулары** үлкен болады. Қара теңізде бұл көрсеткіш 17-24°C, Жерорта теңізінде 14°C-ге жетеді.

Жалпы алғанда, мұхит бетіндегі орташа жылдық температура +17,4°C. Орташа жылдық температураның ең жоғары көрсеткіші Тынық мұхит бетінде (+19,1°C) байқалады, бұл оның көпшілік бөлігінің төмен ендіктердегі орнымен түсіндіріледі. Үнді мұхитының беткі суының орташа жылдық температурасы +17,1°C-ге тең.

Беткі су температурасының көрсеткіші Дүниежүзілік мұхиттың 54%-ында +20°C-ден жоғары, тек 14%-ында ғана +4°C-ден төмен. Мұхит суының ең жоғары температурасы (+32°C) Тынық мұхит бетінде тамыз айында, ең төмен температурасы (-1,7°C) ақпанда Солтүстік Мұзды мұхитта байқалған.

Қазіргі заманғы өлшеу құралдарының көмегімен мұхит суының температурасының географиялық ендік бойынша ғана емес, тереңдікке қарай да таралу заңдылықтары анықталып отыр. Мұхит суының беткі 25-50 метр, кей жағдайда тіпті 100 метрлік қабаты қарқынды араласады. Осы себепті бұл қабатта судың температурасы салыстырмалы түрде біркелкі болады.

Тереңдеген сайын алғашында температура күрт төмендеп, кейіннен баяу өзгере бастайды. Мұхиттың терең қабаттарында температура біркелкі төмен болады, себебі мұнда полярлық аймақтардан келетін суық сулар басым болады. Жоғары ендіктерде мұхит түбіндегі судың температурасы 0° шамасында болса, экваторлық және қоңыржай ендіктерде +2°, +3°C.

Дүниежүзілік мұхит сулары температуралық ерекшелігіне қарай шартты түрде екі қабатқа бөлінеді, беткі – жылы су қабаттары, түпкі – салқын су қабаттары. Осы екі қабаттың аралығында су температурасы жоғарғы және төменгі бөлігінен үлкен айырма жасап, тез өзгеретін бөлік – **термоклин** (грек тілінде *termo* – жылу, *klino* – еңкіштік, төмен түсу деген мағына береді) орналасады. Термоклин **мерзімдік** және **басты** (тұрақты) деп бөлінеді. Мерзімдік термоклин 200 метрлік тереңдікте болады, жылдық температура шегінде өзгеріп отырады. Басты термоклин 1000-2000 метрлік тереңдікті қамтиды, жыл бойы тұрақты сақталады.

Жалпы алғанда, Дүниежүзілік мұхиттың орташа температурасы

+3,8°C шамасында, алайда оның көрсеткіші географиялық ендік пен тереңдік бойынша өзгеріп отырады (15-кесте).

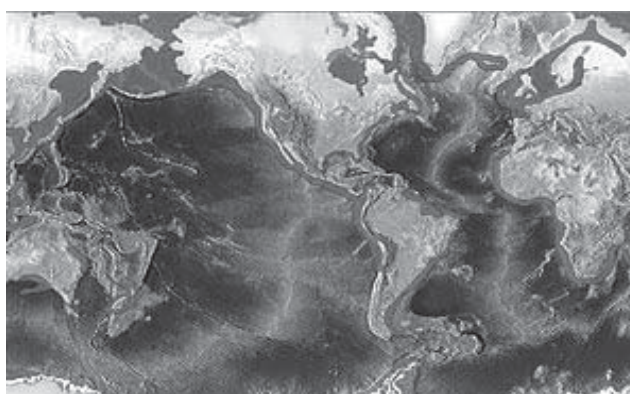
15-кесте.

Мұхит суы температурасының тереңдік бойынша өзгерісі, С°

Ендіктер	Тереңдік, метр есебімен					
	0	200	500	2 000	4 000	5 000
Экватор бойында	26,65	12,99	8,14	2,69	1,70	1,56
Тропиктік ендіктерде	26,06	18,06	8,82	2,48	1,56	1,51
Полярлық ендіктерде	1,69	1,29	1,83	0,85	0,26	0,57

Мұхит түбіне жақын су қабаттарының температурасына Жердің ішкі жылуы да әсер етеді. Қызыл теңіздің табанындағы ойыстарда судың температурасы +72°C-ге дейін жетеді. Ыстық тұз ерітіндісі күйінде болатын бұл судың құрамында темір, марганец және түсті металдар мөлшері кәдімгі мұхит суына қарағанда мың есе көп.

Дүниежүзілік мұхит суларындағы ерекше құбылыстардың біреуі – **апвеллинг** (ағылшын тілінде *upwell, up* – жоғары, *well* – құйылу деген мағына береді) деп аталады. Ол мұхит тереңіндегі салқын сулардың жоғары көтерілуімен байланысты. Көпшілік жағдайда апвеллинг материктердің батыс жағалауындағы тропиктік ендіктердегі пассат желдерінің әрекетінен қалыптасады. Апвеллинг нәтижесінде тереңдегі салқын сулар мен беткі сулар арасында су массаларының алмасуы жүзеге асады (122-сурет).

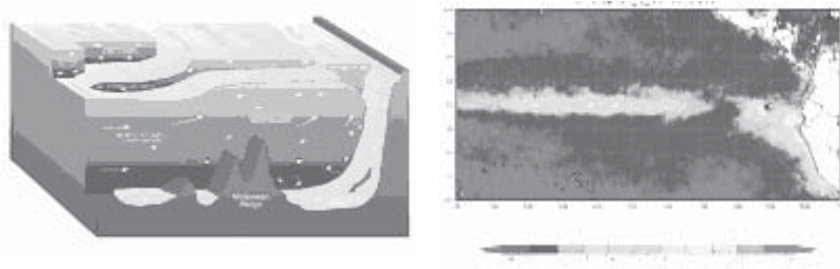


122-сурет. Дүниежүзілік мұхиттағы жағалық апвеллинг аудандары

Тропиктік ендіктерден тұрақты соғатын пассат желдері беткі суларды ағызып әкетіп отырады да, оның орнына тереңдегі салқын сулар жоғары көтеріледі. Соның нәтижесінде материктердің батыс жағалауларында суық ағыстар жүйесі қалыптасады.

Оңтүстік жарты шарда бұл ағыстар солтүстікке, ал Солтүстік жарты шарда оңтүстікке бағытталады. Алайда, Кориолис күшінің ықпалымен бұл ағыстар батысқа қарай бұрылып, ашық теңізге барып күшін жояды. Бұл су массаларының құрамы фосфор, азот, оттегіне бай болып, ол өз тарапынан осы аймақтардағы биологиялық өнімділікті арттырады.

Апвеллингтің аса ірі аудандары Атлант мұхитында **Канар**, **Бенгель**, Тынық мұхитында **Калифорния**, **Перу**, Антарктида жағалауында **Батыс Желдер** суық ағыстарына сәйкес келеді (123-сурет).



а

б

а - Антарктида жағалауында тереңдегі суық сулардың көтерілуі;
б - Перу суық ағысынан экваторға бағытталған суық ағыстар
 123-сурет. Дүниежүзілік мұхит суларындағы апвеллинг аудандары:

Экватор маңында да апвеллинг зоналары пайда болады, ол әдетте **Солтүстік Пассат** және **Оңтүстік Пассат** ағыстарының Тынық мұхитындағы **Кромвелл**, Атлант мұхитындағы **Ломоносов** қабат асты ағыстарының шеткі бөліктерін өздерімен бірге қозғалысқа келтіріп, тереңдегі салқын сулардың жоғары көтерілуімен түсіндіріледі. Бұл ағындар жылдамдығы 150 см/с, кейде одан жоғары жылдамдықпен қозғалады.

Экваторлық апвеллинг аймақтарында қалыптасатын биомасса осы пассат ағыстары көмегімен мұхиттың басқа бөліктеріне тасымалданады. Экваторлық апвеллинг зонасындағы биологиялық

өнімділік экваторлық белдеудің басқа бөліктерімен салыстырғанда, 40 есе жоғары болып келеді.

Апвеллинг құбылысы кейбір теңіздерде де байқалады. Каспий теңізінің орталық бөлігіндегі шығыс жағалауда шығыс желдерінің қуатты соғуына байланысты жазғы апвеллинг қалыптасады. Апвеллинг аймағындағы судың температурасы 4°C -ге дейін төмен болады.

Қырым түбегінің оңтүстік жағалауларында қысқа уақытқа соғатын қуатты желдер әсерінен су температурасы 5°C , кейде 10°C -ге дейін өзгереді.

Апвеллинг зоналары ежелден дүниежүзілік мұхиттағы кәсіптік балық аулаудың негізгі аудандары болып саналады.

Мұхит суының 96,5%-ын таза су құрайды, қалған 3,5%-ы еріген тұздардың үлесіне тиеді. Сондықтан мұхит суының басты қасиетінің бірі – **тұздылығы** болып табылады.

Дүниежүзілік мұхитта шамамен, $49,2 \times 10^{15}$ тонна еріген тұз бар деп есептеледі. Аталған тұзды құрғақ күйінде жер бетіне біркелкі етіп таратып жайса, Жер шарын қалыңдығы 150 м тұз қабаты көмкерген болар еді. Осыншама мол тұздың миллиондаған жылдар бойы жиналуының өзі Жердің геологиялық тарихымен тығыз байланыста жүрген күрделі процесс болып табылады.

Мұхит суында кездесетін тұздар арасында ас тұзы (85%) басым, сондай-ақ мұнда магний, кальций және т.б. қосылыстар бар. Дүниежүзілік мұхиттағы тұздардың арақатынасы барлық бөлігінде бірдей, бірақ оның жеке бөліктеріндегі тұздылық көрсеткіші айырмашылық жасайды (16-кесте).

16-кесте.

Мұхит және өзен суының тұздылық көрсеткіштері, %

№	Негізгі қосылыстар	Мұхит суы	Өзен суы
1	Хлоридтер	88,7	5
2	Сульфаттар	10,8	10
3	Карбонаттар	0,3	60
4	Азот, фосфор, кремний және органикалық қосылыстар	0,2	25
	Барлығы	100	100

Дүниежүзілік мұхит суының **орташа тұздылығы** 35‰ (промилле) шамасында. Бұл көрсеткіш судың беткі қабаттарында көбінесе атмосфералық жауын-шашын мен буланудың арақатынасына,

сондай-ақ географиялық ендікке байланысты болады. Булану жауын-шашын мөлшерінен басым болатын аудандарда мұхит суының тұздылығы жоғары болады. Тропиктерге таяу аудандарда тұздылық 36‰ шамасында болса, Қызыл теңіздің солтүстігінде Дүниежүзілік мұхиттағы ең жоғары тұздылық (41‰) байқалады.

Мұздықтардың еріген суымен толығытын және жаңбыр мол жауатын аудандарда (полярлық және экваторлық ендіктер) мұхит суының тұздылығы төмендеу болады. Экватор маңында 34‰ шамасында, қоңыржай және поляр ендіктерінде 33‰ -ге жуық.

Мұхиттың ірі өзендер келіп құятын бөліктерінде де су тұздылығы ашық мұхитқа қарағанда төмен болады. Бұл құбылыс Амазонка өзенінің сағасында жағалаудан 150 км қашықтығында да байқалады.

Мұхит суының орташа тұздылығы бірдей нүктелерін қосатын сызықты – *изогалин сызығы* деп атайды.

Мұхит суының құрамында тұздардан басқа, орасан мол мөлшерде еріген газдар кездеседі. Олар мұхитқа атмосферадан келіп түседі, сондай-ақ суасты жанартаулары атқылау барысында, суда жүретін химиялық және биологиялық процестер нәтижесінде бөлініп шығады.

Мұхит суында кездесетін маңызды газдарға оттегі, көмірқышқыл газы, азот және күкіртсутек жатады. Оттегін мұхитта тіршілік ететін балдырлар фотосинтез процесі барысында бөліп шығарады, едәуір бөлігі ауадан алынады. Мұхит суы құрамында тереңдеген сайын оттегі мөлшері азая береді.

Күкіртсутек бактериялардың тіршілік әрекеті нәтижесінде түзіледі, бұл газ басқа тіршілік иелері үшін өте зиянды. Қара теңіздің терең қабаттарында күкіртсутектің мөлшері $6,5 \text{ см}^3/\text{л}$ жетеді, сондықтан теңіздің бұл бөлігінде тіршілік жоқтың қасы. Мұхит суындағы еріген газдардың мөлшері температураға тікелей байланысты; су салқын болған сайын оның құрамындағы газ мөлшерінің концентрациясы да артады.

Мұхит суының тұздылығы онда жүретін көптеген табиғи процестерге ықпал етіп, сол арқылы бүкіл Жер шары табиғатының ерекшеліктерін қалыптастыруға қатынасады. Судың тұздылығы артқан сайын оның қату температурасы да төмендей береді.

Екі жарты шардың полярлық аймақтары мен оған жалғас жатқан материктер жағалауларында мұз жабыны пайда болады. Олар мерзімдік, бір жылдық және көп жылдық мұздар деп бөлінеді. Тұрақты мұз жамылғысы Солтүстік мұзды мұхиттың 70%-ға жуық

акваториясын жауып жатыр. Оларды **пак мұздары** деп атайды. Пак мұздарының қалыңдығы 7 метрге дейін жетеді, ашық көгілдір түсті, мұз құрсаулары жиі болып тұратындықтан беткі бөлігі тегіс болмайды. Олардың аумағы жыл мезгілдеріне байланысты бірде ұлғайып, бірде кішірейіп отырады.

Салқындаған сайын тұзды судың беткі қабатының тығыздығы артып, салмағы ауырлайды да, ол тереңге қарай ығысады. Оның орнына төменнен әлі салқындап үлгермеген жылы су қабаттары көтеріледі.

Температурасы әркелкі су қабаттарының бұлайша араласуы мұздың түзілуіне кедергі келтіреді. Беткі сулар төменге қарай оттегін де тасымалдайды, мұның өзі тіршіліктің неғұрлым терең қабаттарға таралуына жағдай жасайды. Мұхит суының қарқынды араласуы нәтижесінде оның барлық қабаттары жылу мен зат алмасуына қатынасады.

Мұхит суының температурасы мен тұздылығының арақатынасынан оның тағы бір қасиеті – **тығыздығы** қалыптасады. Тығыздық көрсеткіші температура төмен, тұздылық жоғары болған сайын артады.

35‰ тұздылық пен 0°C температура жағдайында мұхит суының тығыздығы 1,02813 г/см³ (осындай мұхит суының әрбір м³ массасы дәл осындай таза су массасынан 28,13 килограмм артық салмаққа ие).

Сондықтан мұхит суының ең жоғары тығыздық көрсеткіші жылы суда емес, салқын су жағдайында байқалады. 30‰ тұздылық пен -2,47°C температура тән мұхит суында ең жоғары тығыздық байқалады (ал тұщы судағы ең жоғары тығыздық +4°C-де байқалады).

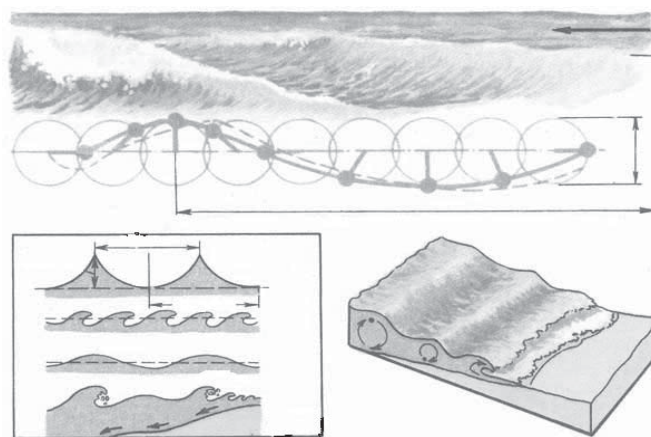
Мұхит суының тығыздығы тұздылықтың артуына байланысты экватордан тропиктерге қарай жоғарылайды, ал қоңыржай белдеуден полюстерге қарай тығыздық көрсеткіші температураның төмендеуіне сәйкес артады. Сонымен қатар тығыздық көрсеткіші судың қысымы әсерінен де өзгеріске ұшырайды.

Осылайша, Дүниежүзілік мұхиттың орасан мол су массасы мен оның бойына жинақтаған жылуы ғаламшар ауқымындағы айналымдарды реттеуші қызмет атқарып, географиялық қабықтағы түрлі құбылыстардың қозғаушысы ретінде аса маңызды орын алады.

6.4. Дүниежүзілік мұхит суының қозғалыстары, беткі ағыстар

Дүниежүзілік мұхит сулары ұдайы қозғалыста болады. Шығу тегі мен сипатына қарай бұл қозғалыстардың бірнеше түрін ажыратуға болады.

Дүниежүзілік мұхит деңгейінің өзгеруі **мерзімді** және **мерзімді емес** болып бөлінеді. Мерзімді өзгерістер толысу және қайту әсерінен болатын болса, мерзімді емес қозғалыстарға тропиктік циклон, цунами, дауыл желдер әсерінен пайда болатын **толқынды қозғалыстар** жатады. Әсіресе, толқындар су бетінде жел әсерінен жиі пайда болады (124-сурет).



124-сурет. Теңіз жағалауындағы толқынды қозғалыстар

Құрлықтан мұхитқа немесе мұхиттан құрлыққа қарай соғатын желдер жағалаудағы су деңгейін өзгертеді. Сондай-ақ, суасты жанартауларының атқылаулары мен жер сілкінулерден соң орасан зор толқындар – **цунами** пайда болады. Жел әрекетінен пайда болған толқындардан цунамидің басты айырмашылығы – толқын пайда болған жердегі бүкіл су массасын (түбінен бетіне дейін) түгел қамтиды.

Цунами пайда болған орталығынан жан-жағына қарай орасан зор жылдамдықпен таралады. Ашық теңіздегі толқын ұзындығы 100-200 км, биіктігі 1 м шамасында болады, бірақ жағалауға жақындағанда апатты толқынның биіктігі 40 метрге дейін жетуі мүмкін.

Мұхит суының **тік бағыттағы қозғалыстары** қасиеттері әртүрлі су қабаттарының алмасуы нәтижесінде жүзеге асады. Мұхитта су қабаттарының тік бағыттағы алмасуы тайыз жағалаудағы күшті желдер әсерінен де болуы мүмкін.

Дүниежүзілік мұхиттың көпшілік бөлігінде тәулігіне су деңгейі екі рет көтеріліп, екі рет төмен түседі, оны **толысу** және **қайту толқындары** деп атайды. Бұл құбылыс Айдың тартылыс күшіне байланысты екендігі адамдарға ерте кезден бері белгілі. Ашық мұхитта толысу толқындарының биіктігі 1-1,5 метр шамасында болады, бірақ тар шығанақтарға енген кезде, толысу деңгейі жоғарылайды. Ең биік толысу толқындары Канаданың солтүстік-шығысындағы **Фанди шығанағында** (18 м, Атлант мұхиты) байқалады.

Толысу толқындарында орасан мол (шамамен, 8×10^{12} кВт) энергия жинақталған. Толысу энергиясына адамдар ежелден-ақ назар аударған, алғашқыда бұл энергия тек диірмендерді айналдыру үшін пайдаланылды.

XX ғасырда толысу толқындарының қуатынан электр энергиясын өндіру мақсатында **толысу электр станциялары** салына бастады.

Дүниежүзілік мұхиттағы ең күрделі қозғалыстар су массасының горизонталь бағытта үлкен қашықтыққа тасымалдануымен байланысты болады. Оларды мұхиттың **беткі ағыстары** деп атайды.

Беткі ағыстар қалыптасу ұзақтығына қарай **тұрақты, мерзімдік** және **уақытша ағыстар** деп жіктеледі.

Тұрақты ағыстарға Гольфстрим, Солтүстік және Оңтүстік пассат, Батыс желдер ағыстары жатады. Мерзімдік ағыстарға Үнді мұхитындағы муссондық ағыстарды, ал уақытша ағыстарға жергілікті желдер әсерінен пайда болып, кейіннен жойылып кететін беткі су қозғалыстарын жатқызады.

Мұхит ағыстары қалыптасу жолдарына қарай:

1. Градиенттік ағыстар (қысымдық, компенсациялық, қысымдық-градиенттік, ағынды);

2. Дрейфтік немесе фрикциялық ағыстар;

3. Инертті немесе толысу ағыстары болып бірнеше түрге бөлінеді.

Ағыстардың тереңдікке қарай орналасу ерекшелігі бойынша **беткі ағыстар, беткі қабат асты ағыстары, тереңдегі ағыстар** және **түпкі ағыстар** деп жіктеледі.

Беткі ағыстар навигациялық тереңдіктерден (10-15 метр) әрі бармайды. Беткі қабат асты ағыстары экватор маңында Пассатаралық

қарсы ағыс алып келген артық сулар есебінен пайда болады. Атлант мұхитында *Ломоносов*, Тынық мұхитында *Кромвелл ағысы* деп аталады.

Тереңдегі ағыстар беткі су мен тереңдегі су массасының температуралық және тығыздық айырмашылығы есебінен қалыптасады. Олардың жылдамдығы өте баяу болады.

Түпкі ағыстар мұхит түпкі жер бедерінің ерекшелігіне, судың тығыздығына сәйкес қозғалады. Олардың қозғалу бағыттары мұхит түпкі шөгінділерінің жинақталуыны ықпалын тигізеді.

Атмосфераның жалпы циркуляциясы әсерінен Дүниежүзілік мұхитта беткі ағыстардың біртұтас жүйесі қалыптасқан. Экватордың екі жағында пассаттар әсерінен қалыптасатын ағыстар шеңберлі айналым жасайды.

Олар солтүстік жарты шарда сағат тілі бағытымен, ал оңтүстік жарты шарда оған қарсы бағытта болады. Субтропиктік жоғары қысымды орталықтар маңында олар үлкен айналымдар жасайды.

Бұл ағыстар жүйесін *гидрологиялық шеңберлер*, ал шеңберлердің түйісу аудандарын *гидрологиялық фронттар* деп атайды.

Бұл алып ағыстар жүйесінің тұрақты бөліктерін *Солтүстік және Оңтүстік пассат ағыстары* құрайды. Олардың артық суларының жиналуынан батыстан шығысқа қарай бағытталған *Пассат аралық қарсы ағыс* қалыптасады, ол экватордан сәл солтүстікке қарай жатыр.

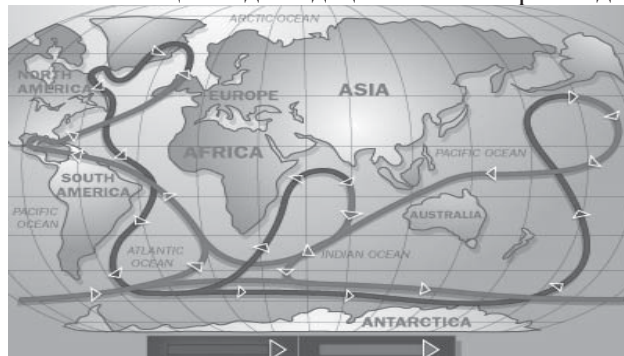
Қоңыржай және поляр маңындағы ендіктерде төмен қысымды орталықтар (Алеут, Исландия) маңында ағыстар кіші айналымдар жасайды.

Оңтүстік жарты шардың қоңыржай белдеуі арқылы шеңбер бойымен Дүниежүзілік мұхиттағы ең қуатты суық ағыс – *Антарктикалық ағыс* немесе *Батыс Желдер ағысы* өтеді.

Жалпы алғанда, Дүниежүзілік мұхиттағы беткі ағыстар жылу мен ылғалдың тасымалдануында айрықша маңызға ие болады. Олар мұхиттардың батыс бөлігінде жылы суларды полюстерге қарай бағыттау арқылы жоғары ендіктерді жылытады, ал шығысында экватор маңына салқын суларды алып келеді. Ауа ағындары сияқты ағыстардың да жылы немесе суық екендігі қоршаған орта температурасына қатысты анықталады (*125-сурет*).

Жылы ағыс деп есептелетін Гольфстримнің температурасы Скандинавия жағалауларында бар болғаны 4°C болса, суық ағыстар қатарына жатқызылатын Канар ағысының Африка жағалауларындағы

температурасы $+23^{\circ}\text{C}$ шамасында болады. Температурасы әртүрлі болатын ағыстар көбінесе қоңыржай белдеулерде түйіседі. Бұл аудандарда биологиялық өнімділік деңгейі өте жоғарылайды.



Суық ағыс Жылы ағыс

125-сурет. Дүниежүзілік мұхит беткі ағыстары жүйесі

Дүниежүзілік мұхит сулары біртұтас жүйе құра отырып, бір-бірінен шартты түрде материктер арқылы бөлінетін мұхит айдындарына ажыратылады.

Тынық мұхит – ең үлкен мұхит, оның ауданы 178,7 млн км^2 . Кейде оны Ұлы мұхит деп те атайды. Ол Дүниежүзілік мұхит айдынының тең жартысына жуығын, Жер шары беткі бөлігінің 1/3 бөлігін алып жатыр. Мұхит суының жалпы көлемі 710,4 млн км^3 . Орташа тереңдігі 3980 метрге жуықтайды, ал ең терең жері – Мариана шұңғымасы, тереңдігі 11022 метрге жетеді (126-сурет).

Тынық мұхиты Африкадан басқа бес материктің жағалауын шайып жатыр. Тынық мұхит аралдардың өте көп болуымен де ерекшеленеді. Олардың жиі шоғырланған ауданы **Мұхит аралдары** (Океания) деген атпен белгілі.

Мұхиттың пішіні дөңгеленіп келген, әсіресе, тропиктік және экваторлық белдеулерде батыстан шығысқа қарай өте енді болып келеді. Көлденең қимасы 17,2 мың км, теңіздерімен бірге 20 мың км-ге созылып жатыр.

Сондықтан да мұхит беткі сулары салыстырмалы түрде жылы болады. Шығысында мұхиттың жағалау сызықтарының пішіні қарапайым, ал батысында өте күрделі болып келеді. Оған Еуразия жағалауындағы теңіздер, шығанақтар мен бұғаздардың күрделі жиынтығы дәлел болады.



126-сурет. Тынық мұхитының түпкі жер бедері мен жағалау сызығы

Мұхиттың солтүстік бөлігі оның оңтүстігімен салыстырғанда жылы болып келеді, ол Солтүстік Мұзды мұхиттың салқын суларынан Чукот және Аляска түбектері мен Алеут және Командор аралдарының суасты жоталар тізбегі арқылы бөлініп жатуымен түсіндіріледі. Ал оңтүстігінде Антарктида маңындағы салқын сулар және Батыс Желдер суық ағысы ықпалымен өте зор кеңістіктерде мұхит суының температурасы күрт төмендейді.

Мұхит жан-жағынан тектоникалық және жанартаулық жолмен қалыптасқан тау жүйелерімен көмкерілген. Олар жалпы атпен Тынықмұхиттық «отты шеңбер» деп аталады. Жанартау атқылау және аса қуатты жер сілкінулер Чили, Перу, Аляска, Жапония, Курил, Алеут және Гавай аралдары жағалауларына апат әкелетін цунами құбылыстарын туғызады.

Цунами кезінде толқын жылдамдығы 700 км/сағатқа дейін жетіп, ашық мұхит айдынында толқын 2 метрге, ал жағалауға жақындаған сайын 10-15 метр, тіпті одан да жоғары биіктерге көтеріледі. 2007 жылдың тамыз айында Перу мен Чили жағалауларында бірнеше рет қайталанған апатты жер сілкінулері осы «отты шеңберде» болып жататын қозғалыстардың жаңғырығы іспетті.

Мұхит аумағының үлкендігі, географиялық және экологиялық жағдайларының әркелкі болуына байланысты Тынық мұхиттың өсімдіктер мен жануарлар дүниесі де алуан түрлі. Кәсіптік маңызы бар балық түрлерінің көп болуымен де ерекшеленеді.

Тропиктер маңындағы аралдарда кең таралған маржан рифтерінің жануарлар дүниесі өте күшті дамыған: мұнда маржан полиптері, бақалшақтар мен балықтардың түрлері айрықша мол. Мұхиттағы басты кәсіптік маңызы бар балықтар – минтай, анчоус, майшабақ, сардина, ставрида, скумбрия, сайра, көксерке, нәлім, табан балық, палтус, алабұға. Бүгінгі таңда Тынық мұхит суларынан ауланатын кәсіптік балықтар дүниежүзілік өнімнің 50 пайызға жуығын құрайды.

Тынық мұхит құрамына: Беринг теңізі, Охот теңізі, Жапон теңізі, Ішкі Жапон теңізі, Сары теңіз, Шығыс-Қытай теңізі, Оңтүстік-Қытай теңізі, Филиппин теңізі, Ява теңізі, Сулу теңізі, Сулавеси теңізі, Бали теңізі, Флорес теңізі, Банда теңізі, Серам теңізі, Хальма-хера теңізі, Молукка теңізі, Маржан теңізі, Фиджи теңізі, Росс теңізі, Амундсен теңізі, Беллинсгаузен теңіздері кіреді.

Тынық мұхит құрамына: Аляска шығанағы, Калифорния шығанағы, Панама шығанақтары; Беринг бұғазы, Лаперуза бұғазы, Татар бұғазы, Цугару (Сангар) бұғазы, Корея бұғазы, Тайвань бұғазы, Малакка бұғазы, Сингапур бұғазы, Зонд бұғазы, Макасар бұғазы, Торрес бұғазы, Кук бұғазы, Магеллан бұғаздары кіреді.

Тынық мұхит құрамына кіретін ірі теңіздерінің қысқаша физикалық-географиялық сипаттамасы.

Беринг теңізі – ең солтүстіктегі (51 және 66°с.е. аралығы) аса үлкен жағалық теңіз, ауданы 2 млн 315 мың км², ең терең жері 4097 метр. Теңіз оңтүстігінде мұхит суларынан Алеут және Командор аралдарын құрайтын жанартаулық жоталар тізбегі арқылы бөлініп жатыр.

Бұл аралдар сейсмикалық жағынан өте белсенді, жер сілкінулер жиі болып тұрады. Соның нәтижесінде пайда болған цунами толқындары бірнеше мыңдаған километр қашықтыққа дейін таралады. Теңіз субарктикалық аймақта орналасқан.

Солтүстік Мұзды мұхит үстінен келетін суық ауа массалары басым әсер етеді, теңіз бетінде қыста қалыңдығы 2 метрге жететін мұз қатады. Мұз теңіз бетінің 80%-ға жуығын жауып жатыр, су өте қозғалмалы болғандықтан және шығыстан Алеут жылы ағысының келуіне байланысты біртұтас мұз жамылғысы қалыптаса алмайды.

Жаз кезінде беткі су 6°C, ал оңтүстікте 10°C-ге дейін жылынады. Теңіз суында 300-ден астам балық тіршілік етеді, оның 30-дан астамының кәсіптік маңызы жоғары. Сүтқоректілерден итбалықтар, калан, теңіз мысықтары көптеп кездеседі. Азық іздеген мұртты кит, кашалот пен касаткаларды да кездестіруге болады.

Жағалаулар жаз кезінде құс базарына айналады. Теңіз суы өнеркәсіпті аудандардан қашық орналасқандықтан ластануға ұшырамаған, сондықтан табиғи орта жақсы сақталған.

Охот теңізі – Тынық мұхитынан Камчатка түбегі мен Куриль аралдары арқылы бөлініп жатыр. Курил аралдары сейсмикалық жағынан өте белсенді. 40-қа жуық әрекетін тоқтатпаған жанартаулар мен жиі қайталанатын жер сілкінулері әсерінен жағалауға соғатын қуатты цунами толқындары бұл аймаққа тән құбылыс. Мұхитпен ені 2300 метрге дейін жететін терең бұғаздар (Буссоль, Крузенштерн) арқылы жалғасады.

Ауданы 1 млн 603 мың км², ең терең жері 3521 метр. Теңіз табанының 42%-ын материктік қайраң алып жатыр. Ол теңіздің батыс жағалауын бойлай ені 400 км қайраң түрінде солтүстікке дейін созылады. Теңіздің көпшілік бөлігінде климат арктикалықтан қоңыржайға өтпелі. Қыс кезінде Еуразия материгі үстінен солтүстік, солтүстік-батыс желдері соғады, кей кездерде желдер дауыл сипатына айналады.

Жағалаудағы ауа температурасы -25°C-ге дейін төмендейді. 6-7 ай бойы теңіз бетінің тең жартысынан астамын мұз басады. Теңіздің батысында мұз шілде айына дейін сақталады.

Сары теңіз басқа теңіздерден едәуір айырмашылық жасайды: онша терең емес (орташа тереңдігі 44 м, ең терең бөлігі 100 м), өзендер көп мөлшерде тұщы су алып келеді, жалпы теңіз жартылай тұйық сипатты, су айдынының біраз бөлігін таяз сулы шығанақтар алып жатыр.

Хуанхэ, Ляохэ және басқа өзендер теңізге Солтүстік Қытай жазықтарынан лесс жыныстарын алып келеді. Бұл жыныстар өзен сағаларынан ондаған километр жерге дейінгі теңіз суын сары түске бояйды. Сондықтан теңіз Сары деген ат алған. Хуанхэ өзені теңізге ертеректе Шаньдунь түбегінің оңтүстігінен келіп құйған. Өзеннің жаңа арнасы жас болғанына қарамастан, жылдам ұлғаюда, таяз сулы Бохайвань шығанағына қарай 50 км-ге жылжыған.

Теңіздің климаты қоңыржай континентті, муссондық сипатта болады. Суық, құрғақ болатын қыс кезінде құрлықтан желдер соғып тұрады. Жағалау бойында су 0°C-ге дейін, ашық теңізде +8°C-ге дейін салқындайды. Бұл кезде суық, «қысқы» сулар қалыптасады.

Жазы жылы және ылғалды, мұхиттан муссон желдері соғып тұрады, тұмандар мен жаңбыр жиі болады. Беткі сулар +28°C-

ге дейін жылынады. Жазғы жаңбырлар өзен ағынын молайтып, жазықтарда су тасқындарын туғызады.

Теңіздің, таяз болуы, өзен ағынының молдығы биологиялық өнімділікті жоғарылатады. Балық көп ауланады, устрица мен мидия кәсіпшілігі дамыған.

Үлкен Тосқауыл Рифі. Маржан теңізінің батысында, 10° және 24° о.е. аралығында орналасқан қайталанбас құрылым болып табылады.

Үлкен Тосқауыл Рифінің жалпы ұзындығы 2500 км-ден астам, ені 100 км шамасында, жалпы ауданы 200 мың км², маржан құрылымдарының қалыңдығы 1000-1200 метр, көлемі 16 мың км³. Мөлшері жағынан Орал тауымен бірдей ауданды алады.

Үлкен Тосқауыл Рифі көптеген ұсақ рифтер мен аралдарды санамағанның өзінде 600-ден аса аралдар мен атоллдардан тұрады. Рифтің негізін маржан полиптері мен басқа жәндіктердің тіршілік әрекетінің нәтижесінде қалыптасқан маржандық әктас құрайды. Бұл қалың қабат осы аймақта жер қыртысының біртіндеп майысып, төмен түсуінің нәтижесінде түзілген.

Риф ірілі-ұсақты маржандық және құмды аралдардың, рифтердің, қайраңдар мен таяз сулы шығанақтардың, бұғаздардың күрделі жиынтығынан тұрады. Рифтегі аралдар онша биік емес, құм мен маржан сынықтарынан құралған. Аралдарда басым түрде панданус, казуарин, карағай, пальма ағаштары өседі.

Көптеген аралдарда әртүрлі теңіз құстарының ұялары шоғырланған. Жағалаудағы құмдарда теңіз тасбақалары жұмыртқа салады. Осында мекендейтін «тікенекті тәж» деп аталатын аса ірі теңіз жұлдызы тойымсыз жыртқыш болып есептеледі. Ересегі көлденеңінен 60 см жетеді, 15-17 тармақтан тұрады. Теңіз жұлдызы минутына 30 см жылдамдықпен қозғалып, күніне 180 сантиметрлік маржанды жеп қояды.

Үлкен Рифтің әктасты қабаттарынан мұнай мен газ табылған. Кейбір аралдарда құрамында фосфор болатын гуано шөгінділері кездеседі, жағалаудағы құмдарда ауыр металдардың кен орындары бар. Рифтер орналасқан ауданда судың аса терең және таяз бөліктерінің қатар кездесуі кеме қатынасын қиындатады. Рифтер мен қайраңдардың пішіндері ұдайы өзгеріп отырады.

Маржан рифтері сыртқы әсерге өте сезімтал экожүйе болып табылады. Ластану, судың тұщылануы немесе бақалшақтарды аулау нәтижесінде экологиялық тепе-теңдік бұзылған жағдайда орасан үлкен кеңістіктерде маржан полиптерінің жаппай қырылуы байқалған.

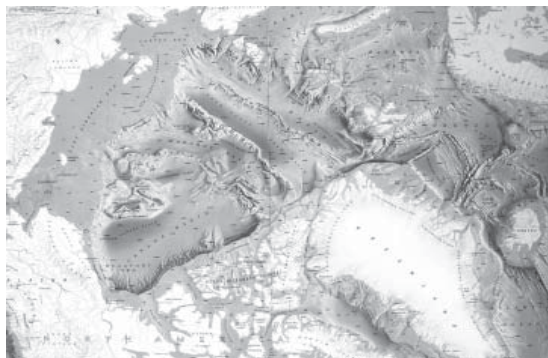
Сондықтан табиғаттың осынау қайталанбас әсем көрінісін сақтап қалу мәселесі туындап отыр. Рифтің кейбір бөліктері қорықтар ретінде жарияланса, қалған бөліктерінде рекреациялық зоналар ұйымдастырылған.

1981 жылы Үлкен Тосқауыл Рифі Әлемдік мұралар тізіміне енгізіліп, ЮНЕСКО-ның қорғауына алынған.

Солтүстік Мұзды мұхит – Солтүстік полюс маңында, Арктикада орналасқан. Ол басқа мұхиттардан кіші, ауданы бар болғаны 14,76 млн. км². Басты ерекшелігі – климатының қаталдығы және жаппай мұз басу аудандарының кең таралуы. Қатал табиғат жағдайларына байланысты мұхитты зерттеу қиындық тудырады. Солтүстік Мұзды мұхитты зерттеу мен игеру Ресей, Дания, АҚШ, Канада, Ұлыбритания және т.б. елдердің саяхатшылары, ғалымдары, теңізшілері мен ұшқыштарының ержүректігінің арқасында ғана мүмкін болды.

Мұхитқа Еуразия және Солтүстік Американың ірі жазықтары ұласып жатыр. Олардың суастындағы жалғасы **қайраңдарды** түзеді. Құрлықтың шеткі бөліктері мұхит айдынының 2/3 бөлігін алып жатыр. Көптеген теңіздер ені 1300 км-ге жететін қайраңдарда орналасқан.

Мұхит табаны бір-бірінен суасты жоталары арқылы бөлініп жатқан бірнеше **қазаншұңқырлардан** тұрады. Ең ірі суасты жотасы – **Ломоносов жотасы**, оның ұзындығы 2000 км-ге, биіктігі 3 км-ге жетеді. Кейбір қайраңдардан мұнай, газ, қалайының кен орындары табылған (127-сурет).



127-сурет. Солтүстік Мұзды мұхит түпкі жер бедері мен жағалауы

Жоғары ендіктерде күн сәулесі мұхит бетіне тек көктем мен жазда ғана түседі. Күз бен қыста поляр түні басым болады, ал полюс үстінде поляр түні алты айға дейін созылады. Көп жылдық қалың (3-5 м) мұздар Арктика алабын түгелдей дерлік жауып жатыр.

Құрлық жағалауы бойымен қайраң бетінде қазан мен маусым аралығында ені 600-700 км болатын **жағалық мұздар** қатады. Көп жылдық мұздар мен жағалық мұздар арасында **қалқыма мұздар** басым болады.

Мұхит негізінен Батыс Еуропа мен Солтүстік Американың өнеркәсіпті аудандарынан келетін өзен суларымен ластанады. Төменгі ендіктердің жылы суларында мұнай дақтары салыстырмалы түрде жылдам жойылса, суық суларда кез келген ластаушы заттардың залалсыздануы анағұрлым баяу жүреді.

Норвег және Гренландия теңіздері жалпы су айналым жүйесі ортақ біртұтас терең сулы алапты құрайды. Бұл теңіздердің терең бөліктері ұқсас болғанымен, судың беткі қабаттары едәуір айырмашылық жасайды. Алаптың оңтүстік-шығыс бөлігін Норвег теңізі, ал солтүстік-батыс бөлігін Гренландия теңізі алып жатыр.

Норвег теңізінің тереңдігі 4 мың метрге жуық, Гренландия теңізінде тереңдік 5,5 мың метрден артық. Оларды бірнеше суасты қыраттарынан тұратын **Мона жотасы** бөліп жатыр.

Норвегия, Гренландия және Шпицбергеннің жағалаулары **фьорд** тектес шығанақтардан тұрады. Құрлық жағалауының бойымен көптеген таулы аралдар мен жартастар созылып жатыр. Кейбір бұғаздарда толысу әсерінен жылдамдығы 3 м/секундтан астам болатын ағындар пайда болып, толқынның биіктігі 3 метрге жетеді. Осы кезде кемелер үшін өте қауіпті иірімдер пайда болады.

Су айдыны арқылы екі қуатты ағыс өтеді. Оңтүстіктен Атлант мұхитынан келетін жылы **Норвег**, ал солтүстіктен Арктика алабынан келетін суық – **Трансарктикалық ағыс** өтеді. Алаптың өзінде температураның күрт өзгерістерін тудыратын суық **Шығыс Гренландия ағысы** қалыптасады. Әсіресе, қыс кезінде циклондар мен қатты дауылдар жиі болып тұрады.

Бұл теңіздердің басты байлығы – майшабақ. Норвег теңізінде майшабақтан басқа нәлім, пикша және басқа балық түрлері уылдырық шашады. Жазда қорек іздеп, скумбрия мен көк тунец келеді. Норвег-Гренландия алабы – дүниежүзіндегі балық аулаудың маңызды аудандарының бірі. Тек Норвегияның өзі ғана жылына 3 млн тонна балық аулайды.

Соңғы жылдары бұл теңіздердің биологиялық қорлары жұтанданып барады. Майшабақ, нәлім, пикша, теңіз алабұғасын аулау жыл сайын азайып келеді. XVII-XVIII ғасырларда бұл маңда кит аулау кәсіпшілігі өркендеген болатын. Қазір олардың көпшілігі жойылған, тек ұсақ кит тәрізділер: касатка, гринда, бөтелкетұмсық, кейде кашалот кездеседі.

Гудзон шығанағы – Канада кристалды қалқанының орталық ойпаңдау бөлігін алып жатқан таяз сулы (орташа тереңдігі 112 м), құрлық ішілік үлкен су айдыны. Шығанақ суы тұздылығы, ал жаз кезінде температурасы жөнінен де үлкен айырмашылық жасайды. Тұщыланған судың артық бөлігі (әсіресе, жазда) Атлант мұхитына Гудзон шығанағы арқылы ағып өтіп, Лабрадор ағысының жағалық суық суларына барып қосылады.

Қыста шығанақты сегіз ай бойы тұтастай мұз құрсайды, мұздан тек тамыз айында ғана толығымен арылады. Жазда шығанақтың суық сулары Солтүстік Американың ірі жазықтарына салқын ауа әкеледі. Шығанақта балық аулау және теңіз жануарлары кәсіпшілігі дамыған.

Атлант мұхиты – Жер шарындағы ең игерілген, ежелден адамзатқа кеңінен танымал мұхит айдыны болып саналады. Мұхиттың жалпы ауданы 91,6 млн км², орташа тереңдігі 3597 метр, ең терең жері – **Пуэрто-Рико шұңғымасы**, тереңдігі 8742 метрге жетеді (128-сурет).

Сонау Ұлы географиялық ашылулар заманынан бері ол ғаламшардағы басты су жолының күретамыры болып саналады.

Мұхит арқылы Еуропа мен Солтүстік Америка елдерін жалғастыратын аса маңызды теңіз жолдары өтеді. Оңтүстікке қарай, Африканың батыс жағалауы бойымен және оңтүстік-батысқа қарай Кариб теңізі алабы мен Оңтүстік Америкаға бағытталған маңызды су жолдары өтіп жатыр.

Атлант мұхиты жағалауында дүниежүзіндегі халық ең тығыз қоныстанған, шаруашылығы дамыған елдер орналасқан. Сондықтан олардың мұхит табиғатына тигізетін әсері де елеулі болып отыр.

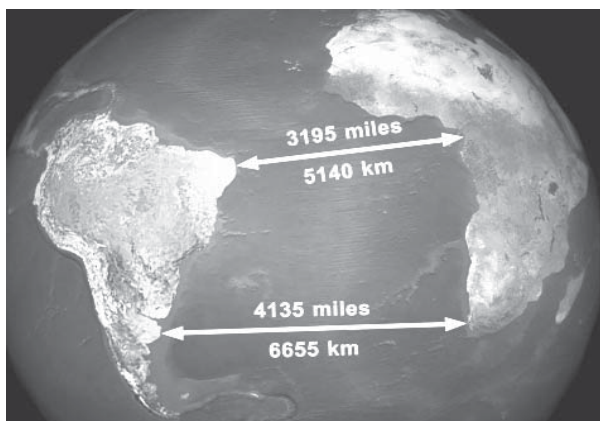
Мұхитқа құятын көптеген өзендер (олардың ең ірілері – Амазонка, Конго, Миссисипи, Парана, Ориноко, Ніл, Дунай, Рейн, Луара және т.б) өздерімен бірге өте көп мөлшерде ластаушы заттарды алып келеді.



128-сурет. Атлант мұхитының түпкі жер бедері мен жағалауы

Ластаушы заттардың көпшілік бөлігі Еуропа мен Американың жағалауында орналасқан қалалардан, порттар мен өнеркәсіп орындарынан, Солтүстік теңіздегі, Мексика және Гвинея шығанақтарындағы мұнай кәсіпшіліктерінен келеді.

Атлант мұхитының басты белгісі – оның Арктикадан Антарктикаға дейін ұзыннан-ұзақ созылып жатуы, салыстырмалы түрде жіңішке болып келуі. Оның ең жіңішке жері экватор маңындағы Сан-Роки мүйісі мен Африка жағалауына дейінгі аралықты (2900 км шамасында) алып жатса, ең енді жерлері оңтүстікке қарай орналасқан (129-сурет).



129-сурет. Атлант мұхитының кең бөліктері

Атлант мұхиты құрамына 13 теңіз кіреді, олардың әрқайсысы адамзат қоғамындағы өзіндік орнымен және өзіне тән табиғат ерекшеліктерімен сипатталады.

Солтүстік теңіз – Атлант мұхиты қайраңында орналасқан шеткі жас теңіз. Ол қоңыржай белдеуде, Еуропаның солтүстік-батыс жағалауы бойымен, 50° және 61°с.е. аралығында жатыр. Оның ауданы (Скагеррак бұғазымен бірге) – 565 мың км² құрайды.

Теңізге 50-100 метр аралығындағы тереңдіктер тән. Табанының жер бедері күрделі, тегіс бөліктері таяз сулы қайраңдар, терең ойыстармен кезектесіп келеді. Табанында Рейн, Темза, Эльба сияқты өзендердің ежелгі аңғарлары айқын байқалады. Ұлыбритания мен Нидерланд жағалауларында кеме жүзуге өте қауіпті таяз құмды қайраңдар таралған. Оңтүстік-батыстан солтүстік-шығысқа қарай созылған ұзын қайраңдар (тереңдігі 3-5 метрден аспайды) Падде-Каледен Рейн сағасына дейінгі бөлікті алып жатыр. Олардың ішіндегі ең таязы – **Доггер-Банка** (неміс тілінде, *banka* – қайраң деген мағына береді) қайраңы (тереңдігі 3 метр) болып саналады.

Солтүстік теңізде 2800 метрге дейінгі тереңдікте палеоген мен бор жыныстарында шоғырланған 100-ден аса мұнай мен газ кен орындары барланған. Өндіруге болатын мұнай қоры 3 млрд т, газ қоры 2,5 трлн м³ деп есептеліп отыр. Оларды өндіру мен барлау оңайға түспейді, мұнда жиі-жиі қатты дауылдар мен күшті толысу ағыстары байқалады.

Жылына 120 млн тонна мұнай мен 100 млрд м³ газ өндіріледі. Оларды өндіретін орындардан Германия, Ұлыбритания, Норвегия және басқа елдердің жағалауларына дейін диаметрі 1 м болатын құбырлар тартылған. Жүздеген скважиналар бұрғыланып, платформалар, мұнайшылардың үйлері, айлақтар мен тікұшақ қонатын алаңдар, қоймалар орналасқан көптеген бұрғылау қондырғылары жұмыс істейді.

Теңізде солтүстік теңіздерге тән нәлім, майшабақ, табанбалық, ұсақ шабақтар және оңтүстік теңіздерге тән анчоустар, сардина, ставрида, скумбрия кездеседі. Қарқынды аулаудың нәтижесінде балық қорлары едәуір азайған, дегенмен, жылына 3,5-4 млн тоннаға дейінгі мөлшерде балық ауланады.

Солтүстік теңіз бен оның порттары – Германия, Ұлыбритания, Бельгия, Нидерланд, Швеция, Норвегия, Дания сияқты елдерді дүниежүзілік нарыққа шығаратын басты су жолы. Теңіз арқылы Балтық бойына шығатын бірден-бір теңіз жолы өтеді.

Солтүстік теңізде мұнай-газ өнеркәсібі, теңіз транспорты, балық аулау және теңіз табиғатын қорғауды тиімді үйлестіру мәселесін шешу міндеті тұр. Сонымен қатар жуықтағы жүз жыл ішінде мұхиттың деңгейі болжанған мөлшерден 2-3 метр көтерілсе, су тасуы апатты сипатқа ауысуы мүмкін. Сондықтан жағалау мен порттарды қорғау қажеттілігі туындайды.

Саргасс теңізі – Жер шарындағы ең таңғажайып теңіздердің бірі. Ол Атлант мұхитының солтүстік бөлігінде, субтропиктік ендіктерде 40° және 66° б.б. аралығында орналасқан. Саргасс теңізінде жағалау болмайды, оларды аса ірі Антиль, Гольфстрим, Солтүстік Пассат сияқты теңіз ағыстары алмастырады.

Теңіздің су айдынының ауданы 6-7 млн км² құрайды, бірақ пішіні ағыстардың жыл мезгілі ішіндегі өзгерістеріне байланысты айқын болмайды. Теңіздің өзінде ағыстар баяу, тұрақсыз келеді. Теңіз өте терең, Солтүстік Америка ойысының орталық бөлігіндегі ең терең жері 6994 м жетеді. Теңіздің орта бөлігінде Бермуд суасты үстірті орналасқан, оның су бетіне шығып тұратын биік бөліктері Бермуд аралдарын құрайды.

Саргасс теңізінде судың тұздылығы тұрақты 37,5‰ және одан жоғары, жоғары тұздылық буланудың күшті болуына байланысты. Қыста беткі сулардың температурасы 18°C-23°C-ге дейін, жазда 26°C-28°C-ге дейін ауытқиды. Су өте мөлдір, жалпы түсі қою көк болып келеді. Қоңыр-жасыл балдырлар мен судың кара-көк түсінің үйлесуі Саргасс теңізіне аса әдемі, керемет көрініс береді.

Теңіздің аты оның бетінде тобымен қалқып жүретін саргасс балдырларына байланысты қойылған. Балдырлар күшті бұтақтанған бұталар сияқты, сабағында ауа толған айрықша көпіршіктер болуына байланысты олар ұзақ уақыт суға батпай тұра алады.

Ғалымдардың есебі бойынша 1 км² жерде жалпы салмағы 1-2 тонна болатын 10-20 мың бұта болады. Жылу мен жарықтың мол болуы балдырлардың өсіп-өнуіне қолайлы жағдай тудырады. Теңіздің шеткі бөліктеріндегі шеңберлі ағыстар балдырлардың су айдыны аумағынан шығып кетуіне бөгет болады.

Жануарлар дүниесі бай және алуан түрлі. Теңізде ұсақ жәндіктер – ұсақ шаяндар мен таңқышаяндар, мұрт аяқты шаяндар, бас аяқты бақалшақтар мен теңіз тасбақалары мекендейді. Балықтардан ұшқыш балықтар, ат-балық, тунец, қылыш балық, акулалар кездеседі.

Мексика шығанағы – ауданы 1 млн 535 мың км², тереңдігі

3822 м болатын жартылай тұйық су алабы. Теңіздің орта бөлігін аса үлкен Мексика қазаншұңқыры алып жатыр. Флорида және Юкатан қайраңдары ені 200 км болатын, жер бедері күрделі, әктасты платформалар болып табылады. Шығанақтың солтүстік аудандарында тұз күмбездері, көптеген (300-ден аса) мұнай, газ, күкірт кен орындары ашылған. Миссисипи өзенінің шөгінділері оңтүстікке қарай 150 км-ге созылып жатқан аса ірі атырауды қалыптастырған. Мұндағы шөгінділердің қалыңдығы 16 км-ден асады.

Флоридадан оңтүстік-батысқа қарай маржандар мен тұнбалардан, әктастан түзілген, жағалауы мангр шоқтарымен көмкерілген кішігірім ойпатты аралдардың тізбегі орналасқан. Осындай аралдар тобы Куба жағалауларында да бар.

Шығанақтың климаты тропиктік, ал қиыр солтүстігінде субтропиктік сипат алады. Қыста негізінен шығыс пен солтүстік-батыстан соғатын пассат желдері басым, кейде солтүстік муссоны – *нортеро* соғады. Ол суды салқындатып, күшті толқындар тудырады. Мексика шығанағы балыққа бай. Басты кәсіптік балықтары – майшабақ, кефаль, тунец.

Америкалық Жерорта теңізі (кейде Мексика шығанағын осылай деп те атайды) – Дүниежүзілік мұхиттағы басты мұнайлы ауданның бірі. Қайраңда мұнай (жылына 40 млн т), газ (жылына 140 млрд м³), күкірт пен магний өндіріледі. Ашық теңізде супертанкерлерді қабылдайтын ірі мұнай айлақтары салынған. Жағалауда ірі мұнай-химия кәсіпорындары шоғырланған. Мексика шығанағы арқылы орасан зор жүк айналымы жүзеге асады. Шығанақ жағалауындағы Батыс Флорида, Куба, Мексикада демалыс орындары көптеп орналасқан. Миссисипи және басқа өзендер шығанаққа көп мөлшерде өнеркәсіп қалдықтарын ағызып алып келеді. Әсіресе, шығанақтың солтүстік бөлігі тым қатты ластанған.

Жерорта теңізі – аса үлкен теңіздердің бірі. Оның ауданы 2 млн 505 мың км² шамасында. Оның әлемдік өркениет тарихында айрықша орны бар. Осы теңіздің алабында алғашқы өркениет ошақтары қалыптасқан.

Теңіз Африка және Еуразия литосфералық плиталарының жымдасқан бөлігіндегі жас Альпілік қатпарлық зонасында, Еуропа, Африка және Азия құрлықтарының аралығында орналасқан.

Жерорта теңізі палеозой-мезозойлық ежелгі **Тетис мұхитының** қалдығы. Ұзақ геологиялық кезеңде теңіз мұхиттан бөлініп, оның деңгейі бірнеше рет ауытқуға ұшыраған. Теңіз тау-лы

түбектер мен ұсақ аралдар арқылы бірнеше кішігірім теңіздерге, алаптарға және ірі шығанақтарға бөлініп жатыр.

Теңізде аралдар өте көп. Құрлық төмен түскен кезде материктен Сицилия, Сардиния, Корсика, Крит, Кипр, Мальта, Ион және Балеар аралдары бөлініп шыққан. Тира (Санторин), Липар, Пантеллерия және басқа аралдар шығу тегі жөнінен жанартаулық аралдар болып табылады. Жер сілкінулер жиі болып тұрады, Этна, Везувий, Страмболи жанартаулары әлі де атқылауда.

Теңіздің ең терең жері – 5121 м. Оның оңтүстік-шығыс бөлігі таяз сулы. Ніл өзені атырауына жалғасып жатқан қайраңда Африканың осынау ұлы өзені ағызып әкелген шөгінділердің жиналуынан ірі суасты төбелері пайда болған. Асуан бөгені салынғаннан кейін атырау өсуін тоқтатты, жағалау қарқынды түрде шайылуда.

Теңіз субтропиктік ендіктерде (30° - 48° с.е.) құрлықтардың батыс шетін ала орналасқан. Теңіздің климаты субтропиктік құрғақ, жаз ыстық әрі ұзаққа созылады, ал қысы жылы, жаңбырлы және желді келеді. Қыста судың беткі температурасы солтүстікте $+10^{\circ}$ + 12° С, оңтүстікте $+15^{\circ}$ + 17° С, ал жазда $+22^{\circ}$ + 24° С және $+27^{\circ}$ + 28° С. Теңіздің шығыс бөлігінде буланушылық жоғары болғандықтан, беткі сулардың тұздылығы өте жоғары ($39,6\%$) көрсеткішке жетеді.

Теңіз суы өте мөлдір (40-50 метр тереңдікке дейін), көк және көгілдір түсті болып келеді. Теңізде 8 мыңнан астам жануар түрлері, соның ішінде балықтың 540 түрі мекендейді. Омыртқасыз жәндіктер өте көп, олардың арасында басаяқты бақалшақтар, бағалы қызыл маржандар бар. Балықтардың 40 түрінің ғана кәсіптік маңызы бар, олар: анчоус, сардина, скумбрия, ставрида, кефаль және тропиктік түрлер - көгілдір тунец, акулалар және т.б. Олар үлкен үйір түзбейді. Жылына бар болғаны 0,6 млн тонна ғана балық ауланады.

Теңіз бен жағалаудағы басты шаруашылық салалары – теңізде жүзу, рекреация, ал балық аулау және минералдық, химиялық шикізаттарды өндіру онша өркендемеген. Теңізбен Суэц каналы арқылы орасан зор жүк ағыны, ең алдымен мұнай және мұнай өнімдері тасымалданады.

Жерорта теңізіне жылына ондаған миллион туристер келеді. Мұнда дүниенің түкпір-түкпірінен келетіндерді жұмсақ климат, жылы теңіз суы және ұзаққа созылатын (5-8 ай) шомылу мерзімі, әдемі таулы жағалаулар, қалың өскен субтропиктік өсімдіктер, тарихи және мәдени ескерткіштер көз тартып, шақырады.

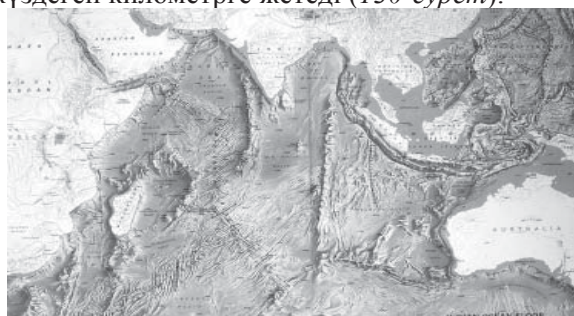
Жерорта теңізіндегі рекреациялық аймақтардың басты ауданы – Франциядағы Көгілдір жағалау, Италиялық Ривьера, Неаполь маңы, Венеция, Испания, Греция, Югославия және Кипрдің жағалаулары мен аралдары.

Жерорта теңізінің қайталанбас әсем табиғатын қорғау осы аймаққа қатысты басқа мәселелерге қарағанда, маңыздырақ болып отыр. Соңғы кезге дейін теңіз өздігінен тазару арқылы салыстырмалы түрде таза болып келді. Қазіргі кезде жүк айналымының артуы нәтижесінде айлақтар маңындағы жағалау сулары күшті ластануда.

Үнді мұхиты – мұхиттар арасында ауданы жөнінен үшінші орын алатын (ауданы 76 млн 175 мың км²), өзінің пішіні жағынан Тынық және Атлант мұхиттарынан айырмашылық жасайтын мұхит. Солтүстігінде (шамамен, 20°с.е.) мұхит орасан үлкен құрлықтармен шектесіп жатыр. Көптеген бұғаздар мен Аустралия-Азиялық теңіздер арқылы ол Тынық мұхитымен жалғасады.

Соның нәтижесінде төменгі ендіктерде бұл мұхиттардың тіршілік дүниелері бір-біріне ұқсас болып келеді. Еуразиямен шектесетін тропиктік және субтропиктік ендіктерде муссондық циркуляция күшті байқалады, бұл құрлық пен мұхит арасындағы температура мен атмосфералық қысымның, әсіресе, жаз кезінде үлкен айырма жасауымен байланысты.

Мұхит табанындағы материк жағалаулары, аралдар және суасты жоталары арасында 24 қазаншұңқыр орналасқан. Мұхит табанындағы **қайраңдық жерлер** жалпы алғанда жіңішке келеді, тек Парсы шығанағы, Пәкістан мен Батыс Үндістан жағалауларында, Бенгаль шығанағында, Андаман теңізі мен Аустралия маңында оның ені жүздеген километрге жетеді (130-сурет).



130-сурет. Үнді мұхитының түпкі жер бедері мен жағалауы

Көптеген қазаншұңқырлардан *марганец, темір, алюминий*; жағалаудағы құмды шөгінділерден *алтын*; қайраңдардан *фосфорит*, ең бастысы – Парсы шығанағынан, Қызыл теңіз бен Батыс Үндістан, Аустралия маңдарынан *мұнай* мен газ кен орындары; Қызыл теңіздің ойыстарынан *металдарға* өте бай тұзды тұнбалар табылған.

Үнді мұхиты алабында Дүниежүзілік мұхиттағы ең жоғары беткі су температурасы тіркелген: Парсы шығанағында $+34^{\circ}\text{C}$, Қызыл теңізде $+31^{\circ}\text{C}$, мұхиттың шығыс бөлігінде $+30^{\circ}\text{C}$ -ге дейінгі температура байқалады.

Үнді мұхиты мен оның теңіздерінің биологиялық қорлары 6000 жылдан бері пайдаланылып келеді. Балық аулау үшін жергілікті шеберлер жасаған кішігірім қайықтар – желкенді катамарандар осы кезге дейін қолданылуда. Дегенмен, мұхиттың биоқорлары әлі дұрыс зерттелмегендіктен, толығымен пайдаланылмай келеді, мұнда дүние жүзінде ауланатын балықтың 4-5%-ы ғана ауланады.

Жалпы алғанда Үнді мұхиты аз зерттелген. Оның табиғи қорлары әлі толық игерілмеген. XX ғасырдың 60-жылдарынан бастап қана Үнді мұхитын зерттеуге көптеген елдердің ондаған зерттеу кемелері жұмылдырылып, ірі халықаралық ғылыми-зерттеу жұмыстары басталды. ЮНЕСКО шеңберінде жүргізілетін жұмыстар қатарына балық шаруашылығы саласындағы зерттеулер де жатады.

Парсы шығанағы – бұл орташа тереңдігі 35 метрге дейін баратын, кішігірім (ұзындығы 900 км, ауданы 241 мың км²) қайраңдық теңіз. Ол мұнай мен газға өте бай, мұның өзі оны халықаралық саяси, экономикалық және әскери мәселелердің орталығы етеді. Шығанақ Полярлық Орал маңынан басталатын мұнай-газ зонасының оңтүстік бөлігі болып табылады. Сауд Арабиясында, Иран, Ирак, Кувейтте, Біріккен Араб Әмірлігінде және шығанақтың түбінде мұнайдың едәуір бөлігі шоғырланған. Шығанақтың өзінде 50-ден астам кен орны орналасқан.

Жалпы алғанда, Парсы шығанағы Иран мен Арабия арасындағы жер қыртысы иінінің шөгінді жыныстармен толған ойпатты бөлігін алып жатыр. Шығанақ мұхитпен Ормуз бұғазы арқылы жалғасқан. Ол кезінде солтүстік-батысқа қарай сұғына еніп жатқан, бірақ кейіннен бұл су айдыны өзен шөгінділерімен толтырылған. Қазіргі кезде шығанақтың солтүстік-батысына Тигр, Евфрат және Карун өзендерінің бірігуінен түзілген ортақ су жүйесі – Шатт-әл-Араб өзендері құяды. Бұл өзендер өздерімен бірге көптеген қатты жыныстарды ағызып әкеледі.

Шығанақтың құрғақ, континентті климаты субтропиктен тропиктікке қарай өтпелі сипат алады. Жазы ұзақ, ыстық, жауын-шашын өте сирек жауады, бірақ булану жоғары болғандықтан ауа өте ылғалды болады. Ұсақ құмдарды ұшырып әкелетін шаңды дауылдар жиі соғады. Қысы салқын, температура $+15^{\circ}\text{C}$ шамасында, кейде температураның 0°C -ге дейін күрт ауытқуы байқалады.

Су температурасы жазда $+34^{\circ}\text{C}$ -ге дейін жоғарылайды, таяз шығанақтарда одан да жоғары болады. Жылдық булану мөлшері өзен ағыны мен жауын-шашын мөлшерінен 210 км^3 артық. Сондықтан шығанақтың солтүстік-батыс бөлігінде судың тұздылығы 41‰ -ге жетеді, мұхитқа қарағанда, шығанақта судың деңгейі төмендейді.

Жануарлар дүниесі тропиктік сипатта болады. Оңтүстік жағалауда маржан рифтері кең таралған. Бұрын шығанақта інжу көп терілген, қазіргі кезде бұл кәсіпшілік жоққа тән. Балық аулау (сардина, анчоус, макрель, ұсақ шаяндар, таңқышаяндар) негізгі кәсіпке айналған.

Қызыл теңіз – жерортатеңіздік сипаттағы материк аралық тропиктік теңіз. Ол Африка мен Арабия аралығындағы жер қыртысының ұзын, жіңішке тектоникалық жарығында орналасқан. Теңіздің ұзындығы 2000 км шамасында, ені 150 км -ге жетеді.

Теңіздің ұзына бойымен бірнеше қазаншұңқырдан тұратын, тереңдігі 3040 метр ге жететін түзу орталық ойыс өтеді. Африка мен Арабия тектоникалық тақталарын бөліп жатқан бұл жас рифттің ені 10 км шамасында болады. Ол Шығыс Африка жарықтарының орасан үлкен жүйесімен тікелей байланысты болып келеді. Рифттің жасы оңтүстік бөлігінде 5 млн жыл шамасында, солтүстігінде кейінірек қалыптасқан. Теңізде мұнай мен газдың бірнеше кен орындары ашылған. Мұнай Суэц каналында да өндіріледі.

Теңіздің қазаншұңқырларында 2000 м және одан да тереңде ыстық тұзды ерітінділер (температурасы $+70^{\circ}\text{C}$) табылған, олардың орташа тұздылығы 270‰ , ең жоғары тұздылық 315‰ -ге дейін жетеді. Тұзды ерітінділердің химиялық құрамы теңіз суынан үлкен айырма жасайды. Оның құрамында темір, мырыш, мыс, марганец тотықтары көп болады.

Терең сулы қазаншұңқырлардың түптік шөгінділері құрамында әртүрлі металл тотықтары бар тұзды ерітінділермен қаныққан сулы тұнба күйінде болады. Бұл жартылай сұйық полиметалл

кені (мырыш, қорғасын, марганец, мыс, алтын, күміс) аса жоғары бағаланады. Қазірдің өзінде мұнда күміс өндіріле бастады.

Теңіз негізінен тропиктік шөлдер зонасында орналасқан. Оның ең солтүстік бөлігіне субтропиктік құрғақ климат тән. Жазда теңіз үстіндегі күндізгі ауа температурасы $+30^{\circ}\text{C}$ -ден артық, жағалауда $+40^{\circ}\text{C}$ шамасында; қыста солтүстікте $+15^{\circ}\text{C}$, орталық және оңтүстік бөліктерде $+20^{\circ}\text{C}$ -ге дейін жетеді. Буланушылық жылына 3000 мм-ді құрайды. Соның нәтижесінде судың тұздылығы артып, тұздылығы өте жоғары ($40,5\text{--}41\text{‰}$) және тығыз болатын тереңдегі су қабаттары қалыптасады.

Теңізде балықтардың жүздеген түрлері мекендейді, олардың арасында сардинелла, ұшқыш балық, тас алабұғасы, скумбрия және т.б. бар. Сонымен қатар, ұсақ шаяндар, лангуст, теңіз тасбақалары және дюгондар таралған.

Теңізде кеме жүзу жағдайлары қиын. Кейбір аудандар өте нашар зерттелген. Маржан рифтері терең ойыстармен кезектесіп келеді. Маржан полиптерінің тобы жылдам дамып-жетіліп, пішіндерін ұдайы өзгертіп отырады, оларды кейде күшті дауылдар бұзып та кетеді.

Қызыл теңіз басқа су айдындарымен Суэц каналы және Баб-эл-Мандеб бұғазы арқылы байланысады.

6.5. Дүниежүзілік мұхит байлықтары. Рекреациялық ресурстар

Дүниежүзілік мұхит табиғат байлықтарының аса маңызды түрлерінің мол қорына бай болып келеді. Әсіресе, **минералдық, энергетикалық, биологиялық** және **рекреациялық** ресурстардың маңызы өте зор. Мұхит айдындары ерте кезден бері халықаралық деңгейдегі су торабы және коммуникация қажеттілігіне де кеңінен қолданылып келеді.

Климаттық жағдайы қолайлы мұхит сулары мен оның қайраңдық жағалаулары жанға жайлы демалыс пен сауықтырудың таптырмас орындарына айналған.

Бүгінгі таңда адамзаттың шаруашылық әрекеті нәтижесінде дүниежүзілік шаруашылық мұхит байлықтарын игеру барысында отын-энергетикалық ресурстарды өндіруден 35-40%, теңіз саудасы мен айлақ шаруашылығын дамытудан 30-35%, теңіз кәсіпшілігі мен балық аулаудан 8-10%-дай деңгейде пайда тауып отыр.

Дүниежүзілік мұхит қайраңдарындағы барланған мұнай мен газ қорының 70% -ға жуығы Парсы шығанағы елдері мен Ресейдің үлесіне тиеді. Сонымен қатар Атлант мұхитының Солтүстік теңізінде шоғырланған жүзден аса мұнай мен газ кен орындарының маңызы зор. Ондағы өндіруге болатын мұнай қоры 3 млрд т, газ қоры 2,5 трлн м³ жетеді.

Оларды өндіру мен барлау оңайға түспейді, өйткені мұхиттың бұл аймақтарында жиі-жиі қатты дауылдар мен күшті толысу ағыстары байқалады. Жылына 120 млн т мұнай мен 100 млрд м³ газ өндіріледі. Оларды өндіретін орындардан Германия, Ұлыбритания, Норвегия және басқа елдердің жағалауларына дейін диаметрі 1 метрге жететін құбырлар тартылған. Жүздеген скважиналар бұрғыланып, платформалар, мұнайшылардың үйлері, айлақтар мен тікұшақ қонатын алаңдар, қоймалар орналасқан көптеген бұрғылау қондырғылары жұмыс істейді.

Дүниежүзілік мұхит жағалауындағы дұрыс жолға қойылған басты шаруашылық салалары – теңізде жүзу, рекреация және балық аулау. Минералдық және химиялық шикізаттарды өндіру әлі өз дәрежесінде өркендемеген.

Дүниежүзілік мұхит суларында жануарлардың 150 мыңға жуық, өсімдіктердің 15 мыңнан астам түрі тіршілік етеді. Олардың биологиялық өнімділігі құрлық бетіндегі өнімділікпен салыстырғанда төмен болғанына қарамастан, мұхит аумағының аса үлкен болуына байланысты қысқа мерзімде қалпына келе алады.

Бүгінде биологиялық ресурстарды игеруден нектонды құрайтын балық аулау мен кит аулау кәсіпшілігі жолға қойылған. Бір жылда ауланатын балықтың жалпы массасы 110-120 млн тоннаға жетеді, алайда мұның өзі теңіз жағалауын қоныстанатын және одан сырт орналасқан миллиардтаған халықтың сұранысын толық дәрежесінде қамтамасыз ете алмайды. Сонымен қатар теңіз балдырларын өндіру ісі жылдам қарқынмен дамуда.

Биологиялық ресурстар таусылатын ресурстар қатарына жататындықтан, олардың қорын сақтау мақсатында теңіз жануарлары мен өсімдіктерінің кейбір түрлерін теңіз жағалауларында арнайы өсіру жұмыстары кеңінен қолға алынуда.

Дүниежүзілік мұхиттың ең басты байлықтарының бірі – мұхит суы. Олардың құрамында еріген күйде және мұхит табанындағы түрлі конкрециялар (жентектелген қосылыстар) құрамында кездесетін бағалы және сирек минералдар мен қоспаларды өндірісі

жекелеген елдер деңгейінде енді ғана қолға алына бастаған, болашағы зор сала болып табылады.

Теңіз толқындары, беткі ағыстары мен толысу энергиясы күшін пайдалану да болашақтың еншісіндегі шаралар, өйткені мұндай жұмыстар да жекелеген елдерде жүзеге асырылуда.

Дүниежүзілік мұхиттың жағалауларына демалу үшін жылына ондаған миллиардтаған туристер келеді. Мұнда оларды жұмсақ та жайлы климат, жылы теңіз суы және ұзаққа созылатын (5-8 ай) шомылу мерзімі, әдемі таулы жағалаулар, қайталанбас әсемдігімен көз тартатын табиғат, табиғи, тарихи және мәдени ескерткіштер күтеді.

Рекреациялық-демалыстың басты аудандары – Франциядағы Көгілдір жағалау, Италиялық Ривьера, Неаполь маңы, Венеция, Испания, Грекия, Балқан түбегі, Кипр, Кариб және Мексика жағалаулары, Үнді және Тынық мұхиттарының тропиктік аралдары болып табылады.

Мұхит байлықтарын есепсіз пайдалану, сулардың мұнаймен, радиоактивті қалдықтармен ластануы соңғы жылдары белең алуда. Әсіресе өнеркәсібі күшті дамыған елдер орналасқан жағалауларда ластану дәрежесі өте жоғары.

Бүгінгі таңда Дүниежүзілік мұхит беткі ауданының 30%-дан астамы мұнай қалдықтарымен ластанып, атмосфера мен гидросфера арасындағы жылу мен ылғал алмасу процесіне кедергі келтіруде. Бұл өз тарапынан мұхит органикалық дүниесінің сақталуына да зиянын тигізеді.

Ластанған сулар мұхит беткі ағыстарымен бүкіл мұхит айдынына таралады, тіпті Антарктида жағалауындағы жануарлардың денесінен де кейбір зиянды заттар табылған. Тіршілік ортасының ластануы, шектен тыс аулаудың нәтижесінде ерекше теңіз жануарлары көптеген түрлері жойылып кеткен.

Ең қатты ластанған су айдыны – Жерорта теңізі деп саналады. Оның жағалауында орналасқан 120 астам қалалардан теңізге жылына 430 млн тонна қалдықтар келеді.

1982 жылы БҰҰ қабылдаған *«Теңіз құқұғы туралы»* Конвенциясы бойынша Дүниежүзілік мұхит суларын пайдаланудың кез келген түрі қатаң бақылауға алынатын болды. Бұл шаралар Дүниежүзілік мұхиттың табиғат ресурстарын қорғау мен тиімді пайдалану мақсатын көздейді.

ЮНЕСКО-ның шешімі бойынша 1998 жыл *Халықаралық*

мұхит жылы деп жарияланды. Осы іс-шаралар аясында теңіз мысықтары, дельфиндер мен киттердің санының күрт азаюына байланысты оларды аулауға қатаң тиым салынған.

Бүгінгі таңда Дүниежүзілік мұхит табиғатын зерттеу мен қорғау жұмыстары заманауи құрылғылар орнатылған Жер серіктерінің көмегімен қашықтықтан зондтау әдістері арқылы жүзеге асырылады.

6.6. Құрлық сулары. Тұщы су проблемалары

Құрлық суларына өзендер мен көлдер, мұздықтар мен батпақтар, жерасты сулары, сондай-ақ жасанды су көздері (бөгендер, каналдар, тоғандар) жатады. Құрлық суларын орналасу орнына байланысты **беткі су** және **жерасты сулары** деп бөледі. Беткі сулар құрлық суының 2/3, жерасты сулары 1/3 бөлігін құрайды. Су айналымы шеңберінде құрлық сулары да қамтылады.

Құрлық суының ең маңызды бөлігін **өзендер жүйесі** құрайды. Өзендер суының көлемі гидросфера ауқымымен салыстырғанда аз болғанымен, олар су айналымында өте маңызды орын алады. Өзендерде батпақтарға қарағанда, 4 есе, көлдерге қарағанда 60 есе аз су (2000 км³) жинақталған, бірақ оның суы алмасу үшін бар болғаны 11 күн қажет (батпаққа – 5 жыл, ағынды көлге – 17 жыл) болады.

Өзен – өзі жасап, өндеген арнамен ағатын табиғи су ағыны. Өзен жүйесі басты өзенді және оның салаларын қамтиды. Өзен – күрделі табиғи жүйе, ол көптеген құрамдас бөліктерден тұрады. Өзен жүйесі суын жинайтын аумақты **өзеннің су жинау алабы** деп атайды. Дүние жүзі өзендері арасында алабы ең үлкен өзен Амазонка болып табылады, оның су жинау алабы 7 млн км² жуықтайды. Өзендер өздері барып құятын теңіздер мен мұхиттардың алаптарына енеді.

Жалпы алғанда, құрлықтың барлық өзендері Атлант және Солтүстік Мұзды мұхиттың, Тынық және Үнді мұхитының алаптарына, сондай-ақ ішкі тұйық алапқа жатады. Алаптар арасындағы шекара **суайрық** деп аталады. Таулы аудандарда суайрық көбінесе, тау жоталарының қырқасына сәйкес келеді. Жазықтарда, әсіресе, батпақты, тегіс жерлерде суайрық бұлай айқын ажыратылмайды.

Кейде бір өзеннің өзі екі алапқа бағытталған бөліктерге ажырап кетуі мүмкін. Сирек кездесетін бұл құбылысты өзеннің **бифуркациясы** деп атайды. Оңтүстік Америкадағы Ориноко өзені

жоғары ағысында екіге айрылады; бір бөлігі Ориноко атауын сақтап, Атлант мұхитына құйса, екіншісі (Касикьяре өзені) Амазонканың саласы – Риу-Негру өзеніне барып қосылады.

Кез келген аумақтың су ресурстарына баға бергенде ондағы өзен торының жиілігін анықтайды. **Өзен торының жиілігі** деп өзен жүйесіне енетін барлық өзендердің жалпы ұзындығының алып жатқан ауданына қатынасын ($\text{км}/\text{км}^2$) айтады.

Бұл көрсеткіш табиғат жағдайларына тікелей байланысты болады, тауларда жазықтарға қарағанда, өзен торы әлдеқайда жиі. Кавказ тауларында өзен торының жиілігі $1,5 \text{ км}^2$ жетсе, тау алды жазығында бұл көрсеткіш $0,05 \text{ км}^2$ шамасында ғана болады.

Климаты ылғалды аудандарда құрғақ аудандарға қарағанда өзен торы жиірек. Қазақстанның жауын-шашын көбірек түсетін солтүстігінде өзен торының жиілігі әрбір шаршы километрге $0,04\text{--}0,06 \text{ км}$ -ден келсе, оңтүстіктегі шөл зонасында бұл көрсеткіш $0,005 \text{ км}$ -ді құрайды.

Өзеннің маңызды сипатының бірі – оның **су шығыны** мен **жылдық ағын** мөлшері.

Су шығыны – өзеннің көлденең қимасынан белгілі бір уақыт бірлігі ішінде ағып өтетін су мөлшерімен анықталады. Әдетте, су шығынын секундына ағып өтетін текше метр ($\text{м}^3/\text{с}$) есебімен өлшейді. Дүниежүзіндегі ең мол сулы өзен Амазонканың су шығынының орташа көрсеткіші $220\,000 \text{ м}^3/\text{с}$, ал біздің еліміздің ең ірі өзені Ертісте бұл көрсеткіш $960 \text{ м}^3/\text{с}$ тең.

Өзеннің **жылдық ағыны** өзеннің бір жыл ішінде ағып өтетін су шығынының мөлшерімен анықталады. Өзеннің жылдық ағынының көлемі өзен алабының климат жағдайларына және жер бедеріне тәуелді болады.

Жылдық ағын мөлшері, өзен ағып өтетін аумақтағы тау жыныстарының шайылу қарқындылығы, жер бедерінің сипаты **қатты ағынды**, яғни өзен суы тасымалдайтын қатты материалдардың көлемін анықтайды. Амазонка жылына 500 млн т , ал сазды жыныстар тараған аумақпен ағып өтетін, дүние жүзіндегі ең лайлы өзен Хуанхэ (қытай тілінде «сары өзен» дегенді білдіреді) бір жыл ішінде $1 \text{ млрд } 820 \text{ млн т}$ қатты заттар тасымалдайды.

Өзен суы әртүрлі жолмен толығыды, осыған сәйкес оның **қоректену көзі** анықталады. Өзендер қоректену сипатына байланысты мұздық, қар суымен қоректенетін, жаңбыр және жерасты суымен және аралас қоректенетін өзендер деп жіктеледі.

Басты қоректену көзіне және климат жағдайларына байланысты **өзеннің режимі**, белгілі бір мерзім (тәулік, жыл мерзімі, жыл) ішіндегі деңгейінің өзгерістері анықталады. Осыған сәйкес, жазы құрғақ жерортатеңіздік климат жағдайында өзендер қыста мол сулы болады.

Муссонды климат тән болатын Оңтүстік және Шығыс Азияда мол жаңбыр әсерінен жазда өзен деңгейлері шамадан тыс көтеріліп, апатты тасқындар жиі болады. Ал Амазонка мен Конго жыл бойы жаңбыр мол жауатын аумақтар арқылы ағатындықтан, деңгейлері жыл бойы үлкен өзгеріске түспейді.

Климат жағдайлары аумақтағы өзен торының жиілігіне, ағын мөлшеріне, режиміне тікелей әсер етеді. Сондықтан да белгілі орыс климатологы **А. И. Воейков** «Өзендер – климаттың өнімі» деп атап көрсеткен.

Адамзат қоғамы да ерте кездерден бері өзінің шаруашылық әрекеті арқылы өзендерге елеулі түрде ықпал етуде. Адамзат тарихындағы алғашқы өркениеттер мен қалалар, мәдениет ошақтары өзен бойларында пайда болған. Әсіресе, Месопотамия, Ежелгі Египет, Ежелгі Қытай және Үнді өзендік өркениеттері дамудың шырқау шегіне жеткен.

Қазіргі кездің өзінде аса ірі қалалардың, өнеркәсіп орталықтарының көпшілігі, сондай-ақ аса маңызды ауылшаруашылықты алқаптар өзен бойларында орналасқан. XX ғасырда адамның шаруашылық әрекетінің өзендер режиміне кері ықпалы қарқындай түсті.

Өзен суын өнеркәсіп пен ауыл шаруашылығының, тұрмыстық қажеттерге пайдалану қарқынының артуы, алуан түрлі гидротехникалық құрылыстардың (бөгендер, каналдар, бөгеулер) салынуы өзендердің ластануына, режимінің бұзылуына әкеп соғуда.

Әрбір өзен біртұтас табиғат кешенінің бір бөлігі болып табылады, сондықтан өзендер режимінің кері өзгерістері табиғаттың басқа да компоненттерінің өзгерістерін тудыратыны сөзсіз.

Көлдер. Дүниежүзілік мұхитпен тікелей байланысы жоқ, табиғи қазаншұңқырда, ойыста орналасқан су айдынын **көл** деп атайды

Жалпы алғанда, көлдер құрлық ауданының 2%-ға жуығын ғана алып жатыр (*17-кесте*). Бірақ көлдер құрлықта біркелкі таралмаған. Өйткені аумақтағы көлдердің санына (көлділік) климат пен жер бедерінің сипаты тікелей әсер етеді. Климаты ылғалды, ойыстар мен қазаншұңқырлар көп кездесетін аумақтарда көлділік деңгейі де жоғары болады. Ресейдегі Кола түбегі мен Карелия аумағының 10%-ын көлдер алып жатыр.

Дүние жүзіндегі аса ірі көлдер

<i>Атауы</i>	<i>Орналасқан жері</i>	<i>Ауданы, мың км²</i>	<i>Ең терең жері, м</i>
Каспий теңізі	Еуразия	396 (390)	1025
Жоғарғы көл	Солтүстік Америка	82,4	393
Виктория	Африка	69,5	80
Гурон	Солтүстік Америка	59,7	228
Мичиган	Солтүстік Америка	57,8	281
Арал теңізі	Азия	33,6	61
Танганьика	Африка	32,9	1435
Байкал	Азия	31,5	1620
Ньяса	Африка	29,6	706
Үлкен Аюлы көлі	Солтүстік Америка	31,3	137
Үлкен Еріксіздер көлі	Солтүстік Америка	28,6	156

Көлдер қазаншұңқырының шығу тегі мен қалыптасуына байланысты:

- **Тектоникалық;**
- **Мұздық;**
- **мұздық-тектоникалық;**
- **қалдық** (реликт);
- **карстілі;**
- **жанартаулық** типтерге бөлінеді.

Тектоникалық көлдер жер қыртысының майысып, төмен түскен бөліктерінде және жарықтар бойымен пайда болған. Жер шарындағы ең терең көл – **Байкал көлі** шығу тегі жағынан тектоникалық көл болып табылады. Терең тектоникалық жарық (грабен) бойында орналасқандықтан Байкал, Танганьика сияқты көлдерді **рифтілік көлдер** деп те атайды.

Шығыс Сібірдің оңтүстігінде орналасқан Байкал көлі – ғаламшарымыздағы айрықша көлдің бірі. Тектоникалық жолмен пайда болған орасан үлкен опырынды қазаншұңқырдың ұзындығы 636 км, ені 80 км, ал ауданы 31,5 мың км² жетеді. Байкал жағалауының жалпы ұзындығы 2,5 мың км, ал тереңдігі (1620 м) жөнінен Байкалға теңесетін көл жоқ.

Көлде шамамен 23 мың км³ су жинақталған, ол Азов теңізімен салыстырғанда 95 есе көп. Байкалда дүние жүзіндегі тұщы су қорының 20%-ы шоғырланған, оның суы аса мөлдір, оттегіне бай, жұмсақ, таза. Судың мөлдірлігі соншалық, желсіз күндері 40 м тереңдікке дейінгі көл түбі көрініп жатады. Байкалда 26 арал орналасқан, ең ірісі Ольхон аралы.

Көлге ірілі-ұсақты 336 өзен құяды, жалғыз Ангара өзені ағып шығады. Якут (саха) тілінде көл аты «бай көл» дегенді білдіреді. Шындығында да Байкал суға ғана емес, тіршілік дүниесіне де бай. Көлде өсімдіктердің 1000 жуық түрі, балықтар мен жануарлардың 1550 түрі кездеседі. Көлде тіршілік ететін ескек аяқты ұсақ шаяндар – эпишуралар көл суын ластайтын ұсақ балдырлармен қоректену арқылы көл суын тазартады.

Қырғызстандағы **Ыстықкөл**, Қазақстан жеріндегі **Зайсан**, **Марқакөл**, Шығыс Африка көлдері шығу тегі жағынан тектоникалық көлдер болып табылады. **Мұздық-тектоникалық көлдер** төрттік мұз басулар барысында мұздықтар тереңдетіп, өңдеген тектоникалық қазаншұңқырларда орналасады. Солтүстік Америкадағы Ұлы көлдер, Фенноскандия көлдері осындай көлдер қатарына жатады.

Мұздық көлдер мұздың қазу және сырғу әрекеті нәтижесінде қалыптасқан қазаншұңқырларды алып жатыр. Мұздық көлдер Альпі мен Кавказда, басқа да таулы аудандарда таралған, олар көбінесе кішігірім болады.

Бір кездегі аса ірі теңіз алабының орнында қалған көлдерді **қалдық көлдер** деп атайды. Олардың қатарына дүние жүзіндегі ең үлкен көл – Каспий теңізі жатады. Африкадағы Чад көлі де шығу тегі жағынан қалдық көл болып табылады.

Режиміне қарай **ағынды** (өзен ағып шығатын көл) және **ағынсыз көлдер** (өзендер келіп құйғанымен, ағып шықпайды) болуы мүмкін. Өзендермен салыстырғанда көлдердің суы едәуір ащы болады. Ағынды көлдердің суы негізінен тұщы болады, ал ағынсыз тұйық көлдер көбінесе ащы келеді.

Тіпті бір көлдің өзінің жеке бөліктерінің суы тұздылығы жөнінен айырмашылық жасауы мүмкін. Балқаш көлінің батыс бөлігіне келіп құятын су мөлшері шығыс бөлігіне қарағанда, 5 есе көп, сондықтан батысы тұщы болып келеді.

Көлдер суындағы тұздылық көрсеткіші 14-тен 300 г/л-ге дейін жетеді. Тұздылығы өте жоғары көлдер қатарына АҚШ жеріндегі Үлкен Тұзды көл, Оңтүстік-Батыс Азиядағы Өлі теңіз жатады.

Өлі теңіз – ұзындығы 80 км, ауданы 940 км² болатын тұзды көл. Ол екі қазаншұңқырдан тұрады: оңтүстік бөлігінің тереңдігі бірнеше метр ғана, мұнда калий тұзын өндіріледі. Ал солтүстік қазаншұңқырдың тереңдігі 403 метрге жетеді, бұл Жер шарындағы теңіз деңгейінен ең төмен орналасқан жер. Өлі теңіздің әрбір литр суында 322 г тұз бар, яғни тұздылық 322‰ -ге жетеді.

Егер бұл көл кеуіп қалған болса, оның орнында қалыңдығы 21 м тұз қабаты қалар еді. Ғалымдар Өлі теңіздегі еріген тұз мөлшері 44 млрд т шамасында екенін айтады. Өлі теңіздің минералды тұздары мен саз балшықтары қазіргі кезде емдік мақсатта кеңінен пайдаланылады (*131-сурет*).



131-сурет. Өлі теңіздегі тұз кристалдары

Тұзды көлдерде ас тұзының, калий тұздарының, сода, йод, бром және т.б. минералды шикізаттың мол қоры шоғырланған. Каспийдің қайраңында мұнайдың мол қоры шоғырланған. Көлдерде балық шаруашылығы дамыған, ал ірі көлдер көлік қатынасына пайдаланылады.

Тұщы көлдер елді мекендер мен кәсіпорындарды сумен қамтамасыз етеді, тұзды (минералды) көлдерді емдік мақсатта пайдаланады. Көлдер айналасының климатына да қолайлы әсер етеді; климаттың континенттілігін азайтады, ауаның ылғалдылығын арттырады.

Адамның шаруашылық әрекетінен көлдерде су өсімдіктерінің шамадан тыс көбеюі, судағы газ құрамының өзгеруі (күкіртсутектің пайда болуы) әсерінен судың сапасы нашарлайды, судағы оттегінің мөлшері азаяды. Бұған егістік алқаптардан келетін, құрамында фосфор мен азот бар қалдық сулар, көлдің су жинау алабындағы антропогендік өзгерістер де себепші болады.

Мұздықтар қазіргі кезде құрлық ауданының шамамен 11%-ға жуығын алып жатыр, яғни 15 млн км² құрлық аумағы мұздықтармен жабылған. **Мұздық** деп әдетте, қатты күйде түсетін жауын-шашынның жинақталып, біртіндеп өзгеруінен құрлықта түзілетін көп жылдық мұз қабатын атайды.

Мұздықтарда 24,8 млн км³ тұщы су жинақталған, бұл ғаламшардағы тұщы су қорының 70%-ға жуығын құрайды. Бұл орасан зор мұз массасын құрылық бетіне жайып, таратса, қалыңдығы 160 метрге жететін қабат пайда болар еді. Ал мұздықтар толығымен еріген жағдайда, Дүниежүзілік мұхиттың деңгейі 60 метрден астам көтерілер еді.

Мұздықтар жауған қардың жентектеліп, мұз массасы – **фирнге**, оның ауырлық күшіне байланысты тығыздалып, **глетчерге** (мұздық мұзы) айналуынан түзіледі. Бұл күрделі процесс әдетте бірнеше ондаған жылдарға, ал Антарктиданың орталық бөлігінде тіпті, 1000 жылға дейін созылады.

Мұздықтардың қалыптасуына ең алдымен, климат әсер етеді, яғни температура төмен, жауын-шашын мөлшері көбірек болған сайын мұздықтардың түзілу мүмкіндігі артады. Поляр маңы аудандарында жауын-шашын өте аз болғанымен температура жыл бойы төмен болғандықтан, осы аз ылғалдың өзі буланып кететіндей жағдай жоқ. Ал жыл бойы жоғары температуралар басым болатын төменгі ендіктерде мұздықтар өте биікте (4000-6000 м) орналасады.

Құрлық мұздықтарын **жамылғы** (Антарктида мен Гренландияны, арктикалық аралдарды жауып жатқан тұтас мұз жамылғысы) және **тау мұздықтары** деп екіге бөледі.

Жалпы ауданы 12,5 млн км² болатын Антарктида мұздықтарының қалыңдығы 4,5 км-ге жетеді, орташа көрсеткіш 2 мың км-ге тең. Антарктидада таулар түгелімен дерлік мұздықпен жабылған, ең биік шыңдар ғана мұз бетінен көтеріліп, шығып тұрады. Мұндай жартастарды **нунатак** (эскимос тілінде, *нуна* – жалғыз, *так* – жартас дегенді білдіреді) деп атайды. Антарктида мұздықтарының шеткі бөліктерінен сынған мұздар кейде ашық мұхит арқылы басқа аймақтарға ығысады, оларды **мұзтаулар** (айсберг) деп атайды (*132-сурет*).

Көлемінің 90%-ға жуығы суастында жататын мұзтауларда жинақталған таза су жинақталған. Сондықтан Антарктида мұзтауларын шөлді аудандарды ауыз сумен қамтамасыз ету мақсатында пайдалану жобалары жасалуда. Гренландияда мұздықтар ауданы 1,7 млн км²-ді құрайды, қалыңдығы 2,5 км-ге жетеді.



132-сурет. Антарктида жағалауындағы мұзтаулар

Тау мұздықтары жамылғы мұздықпен салыстырғанда пішіндерінің, көлемінің әртүрлі болуымен ерекшеленеді. Олар тау төбелерінде, беткейлерде және аңғарларда орналасады. Ең көп таралғаны – аңғарлық мұздықтар, олардан тау өзендері бастау алады. Аңғардың бұл түрі **тrog** (неміс тілінде, *trog* – астау деген мағына береді) деп аталады.

Аңғарлық мұздықтар кейде тарамдалып, ағаш тәрізді пішінге ие болады. Мұндай тау мұздықтары өте ұзын болады; Аляскадағы Хабборт мұздығының ұзындығы 145 км жетеді. Ылғалды ауа массаларының жолында жатқан тау жоталарында таудың ішкі аудандарына қарағанда, мұздықтар күшті дамыған.

Мұздықтар жылжып, қазу арқылы төсеніш қабаттың сипатын өзгертеді, тау жыныстарының тасымалдануына себепші болады, жер бедерін айрықша мұздық пішіндерін қалыптастырады. Мұздықтың тасымалдаған жыныстарын жалпы атпен **морена** деп атайды. Мореналық үйінділерді тау етектерінен жиі кездестіруге болады.

Мұздықтар Дүниежүзілік ылғал айналымында маңызды рөл атқарады. Мұздықтардың түзілуінде климат жағдайлары басты орын алса, керісінше мұз жамылғысы альбедо құбылысы көмегімен ауа температурасын төмендетеді. Мұздықтың үстіндегі ауаның құрамында ылғал мен шаң-тозаң өте аз болады, сол себепті жылу сіңірілмейді. Мұздықтардың ауданының өзгеруі гидросфераның ғана емес, бүкіл географиялық қабықты қамтитын кері өзгерістерге алып келуі мүмкін.

Жер қыртысының жоғары қабаттарына сіңген сулар құрлықтағы **жерасты суларын** құрайды. Олардың пайда болуы жауын-шашын мөлшерімен тығыз байланысты, бірақ су айналымы тұйық болмағандықтан жер қыртысына мантиядан да едәуір мөлшерде су келеді. Су айналымына тұңғыш рет түсіп тұрған мұндай суларды **ювенильді** (латынша «*juvenilis*» – жас деген мағына береді) сулар дейді.

Жер қыртысында су бос күйде ғана емес, минералдардың құрамында да кездеседі. Жерасты сулары әдетте, су өткізгіш қабатта жинақталады, олар су өткізбейтін қабатпен кезектесіп келеді. Жер бетіне жақын жатқан, бірінші су өткізбейтін қабаттың үстінде жатқан сулы қабаттағы сулар **грунт сулары** (неміс тілінде, *grund* – топырақ, негіз деген мағына береді) деп аталады, оларды **еспе сулар** деп те атайды.

Олардың қысымы жоқ, су деңгейі жыл мезгілдері бойынша өзгеріп отырады. Жауын-шашын мөлшері артқанда су деңгейі көтеріледі, құрғақ кезеңде төмендейді. Еспе сулар 3-30 метрге дейін тереңдіктер аралығында таралады.

Неғұрлым тереңде жатқан қабат аралық сулардың ішінде артезиан суларының маңызы зор. «Артезиан» атауы Франциядағы Артуа провинциясының атымен байланысты, мұнда 1126 жылы терең артезиан құдығы қазылған болатын. Қазақстан аумағының өзінде 70 астам артезиан алабы анықталған.

Жерасты сулары жату тереңдігіне қарай ғана емес, химиялық құрамына, температурасына байланысты да айырмашылық жасайды. Температурасы $+20^{\circ}\text{C}$ -ден аспайтын жерасты сулары – **суық сулар**, температурасы $+20^{\circ}\text{C}$ -ден $+1000^{\circ}\text{C}$ -ге дейін жететін сулар – **термальды сулар** деп аталады. Осындай ыстық сулардың жер бетіне субұрқақтары түрінде атқылап шығуын – **гейзерлер** деп атайды.

Гейзерлер негізінен қазіргі жанартау атқылауы белсенді жүріп жатқан аудандарға – Исландия, Камчатка, Жаңа Зеландия, Жапония, АҚШ жерлерінде кездеседі.

Құрамында адам организміне қажетті әртүрлі элементтер бар **минералды сулар** емдік мақсатта ежелден бері пайдаланылып келеді. Олар да температуралық көрсеткіштеріне қарай, $+20^{\circ}\text{C}$ -ге дейін болса **салқын**, $+20^{\circ}\text{C}$ -ден $+37^{\circ}\text{C}$ -ге дейін болса **жылы**, $+37^{\circ}\text{C}$ -ден жоғары болса **ыстық минералды сулар** болып бөлінеді. Олардың өзі химиялық құрамына қарай да жіктеледі.

Тек Қазақстан аумағының өзінде ғана 300-ден астам астам минералды бұлақтар зерттеліп, олардың шипалық қасиеттері анықталған. Жерасты сулары елді мекендерді ауыз сумен қамтамасыз етуде және егістік алқаптар мен жайылымдарды суару мақсатында кеңінен пайдаланылады.

Дүние жүзіндегі ірі қалалардың 70%-ынан астамы ауыз сумен жерасты суы есебінен қамтамасыз етіледі. Азия мен Солтүстік Американың, Африка мен Аустралияның шөлді аудандарында жера-

сты суы бірден-бір су көзі болып табылады. Жерасты суы көп пайдаланылатын аудандарда грунт суының деңгейі төмендеп, оның лас-тануы байқалуда. Сондықтан жерасты сулары да беткі сулар тәрізді тиімді пайдалану мен қорғауды қажет етеді.

Су нысандарына сипаттама беру жолдары

Су нысандары ішінде өзендердің адам өмірі мен шаруашылық әрекеті үшін маңызы зор. Сол себепті өзендердің физикалық-географиялық ерекшеліктерін білудің қолданбалы мәні өте зор.

1-тапсырма.

Физикалық карта бойынша өзенге физикалық-географиялық сипаттама берудің жоспары:

1. Өзеннің материктегі географиялық орнын анықтау.
2. Өзеннің қандай мұхит алабына (тұйық алап) жататынын анықтау.
3. Өзеннің бастауы мен құяр (саға) жерін анықтау.
4. Өзеннің су жинау алабын сипаттау, оның жер бедері мен климаттық жағдайға қатысын түсіндіру.
5. Климаттық жағдайға байланысты өзеннің қоректену көздерін анықтау және соған байланысты өзен режимін сипаттау.
6. Карта бойынша өзен бойында орналасқан елдер ірі қалаларды анықтау, өзенді шаруашылықта пайдалану жағдайын сипаттау.
7. Өзеннің экологиялық жағдайына шаруашылық әрекеттердің мүмкін болатын әсерін саралау.

2-тапсырма.

Жергілікті жер жағдайында өзенге сипаттама беру.

1. Өзеннің көлденең қимасын өлшеу. Егер жергілікті жердегі өзен арнасы шағын болатын болса немесе оның үстімен көпір салынған жағдайда оны анықтау қиындық туғызбайды. Өзеннен өту мүмкіндігі болмаған жағдайда белгі қойылған ұзын жіп алып, оның екінші басына ауыр жүк байлап, оны өзеннің екінші шетіне лақтыру қажет. Сосын оны тез арада тартып алып, лақтырылған жіп ұзындығы арқылы өзеннің көлденең қимасы анықталады.

2. Өзен тереңдігін өлшеу. Өзен онша терең болмаған жағдайда өлшем ағаштарын (рейка) пайдалануға болады. Егер өзен терең болған жағдайда, қайық көмегімен өзен ортасына барып, алдыңғы жұмыста пайдаланған жүк ілінген жіпті суға түсіріп, түбіне жеткенше ұстау қажет. Бұл әдіс – *лот әдісі* деп аталады.

3. Өзен ағысының орташа жылдамдығын есептеу. Ол үшін өзеннің неғұрлым тегіс бөлігін таңдап алып, өзен бойымен белгілі ұзындықты өлшеп аламыз. Осы аралыққа екі адам тұрып, жіберілген қалтқының уақытын дәл анықтау қажет. Егер қалтқы 20 метр жерді 40 секундта ағып өтетін болса, өзеннің орташа жылдамдығы 0,5 м/с деген сөз.

Тарау бойынша қайталау сұрақтары:

1. Гидросфера дегеніміз не, оның құрамдас бөліктеріне не жатады?
2. Дүниежүзілік мұхит гидросфераның неше пайызын құрайды?
3. Жер бетінің қанша бөлігін Дүние жүзілік мұхит айдыны алып жатыр?
4. Дүниежүзілік мұхит суы неше мұхит айдынына бөлінеді?
5. Дүниежүзілік мұхиттың басты бөліктеріне не жатады?
6. Дүниежүзілік мұхит суының қандай басты қасиеттері бар?
7. Дүниежүзілік мұхит суы мен құрлық суының басты айырмашылығы неден байқалады?
8. Дүниежүзілік мұхит суларының тұздылығы қандай бірлікпен өлшенеді?
9. Дүниежүзілік мұхит суында ең көп кездесетін тұздардың түрлерін атаңдар?
10. Дүниежүзілік мұхит суларының тұздылығы ендік бойынша қалай өзгереді?
11. Ең жоғарғы тұздылық қай мұхитта тіркелген, неше промиллеге тең?
12. Мұхит суының тығыздығы қалай және неге байланысты өзгереді?
13. Дүниежүзілік мұхиттың су массасы дегеніміз не, ол қандай белгілері арқылы жіктеледі?
14. Дүниежүзілік мұхит табиғатына тән қандай басты ерекшеліктер бар?
15. Ең биік толысу толқындары қай шығанақта байқалады?
16. Материктер табиғатына әсер ететін жылы ағыстарды атаңдар?
17. Дүние жүзілік мұхиттағы ең қуатты суық ағыс қалай аталады?
18. Дүниежүзілік мұхит табиғатын зерттеудің қандай тәсілдері бар?

19. Дүниежүзілік мұхит табиғатын зерттеумен айналысқан қандай ғалымдарды білесіңдер?
20. Гидроакустика ғылымының міндеті неде?
21. Дүниежүзілік мұхит табанына тән ірі құрылымдарды атаңдар?
22. Дүниежүзілік мұхиттағы гидрологиялық фронт дегеніміз не?
23. Дүниежүзілік мұхиттағы тіршіліктің негізгі топтары қандай?
24. Дүниежүзілік мұхиттағы биологиялық өнімділік ең жоғары аудандары қайда орналасқан, не себепті?
25. Дүниежүзілік мұхит табиғатын қорғаудың қандай тиімді жолдарын білесіңдер?
26. Дүниежүзілік мұхитының табиғат ресурстарына не жатады?
27. Дүниежүзілік мұхиттағы рекреациялық ресурстардың басты аудандарын атаңдар?
28. Жердің су балансы дегеніміз не, ол қалай жүзеге асады?
29. Дүниежүзілік су айналымы дегеніміз не, оның қандай түрлері бар?
30. Судың жылы сиымдылығы дегеніміз не, оның қандай маңызы бар?
31. Құрлық суының құрамдас бөліктеріне нелер жатады?
32. Өзеннің су жинау алабы дегеніміз не, ең үлкен су жинау алабы қандай өзенге тән?
33. Өзен аңғары дегеніміз не, оның басты элементтерін атаңдар?
34. Өзен бөліктерінің басты элементтерін атаңдар?
35. Өзеннің су шығыны дегеніміз не, оның қандай түрлері бар?
36. Өзен барып құятын жер қалай аталады?
37. Көлдер қазаншұңқырларының қалыптасуына қарай қалай жіктеледі?
38. Жер шарындағы мұз ерімей сақталатын қабат қалай аталады?
39. Қардың мұзға айналуына қандай жағдайлар ықпал жасайды?
40. Жер шарындағы жамылғы мұз басудың басты аудандары қайда орналасқан, не себепті?
41. Ірі тау мұздықтары орналасқан тау жүйелеріне мысал келтіріңдер?
42. Жерасты суларының қандай түрлері бар, олар қалай қалыптасады?
43. Ювенильді су дегеніміз не, олар қалай пайда болады?
44. Қазақстан жерінде жерасты суларының мол қоры қайда кездеседі?

45. Қазақстан жеріндегі минералды сулардың негізгі аудандарын атаңдар?

46. Тұщы су проблемасының туындауына қандай себептер әсер етеді?

7-ТАРАУ. ЖЕР БИОСФЕРАСЫ

7.1. Биосфераның қалыптасуы және даму кезеңдері

Барлық Күн жүйесіндегі ғаламшарлардан тек Жерде ғана атмосфера мен гидросфера өмір сүруге, тіршіліктің дамуына қолайлы болып келеді. Жер Күннен өте қолайлы қашықтықта орналасқан. Егер Жер Күнге жақын орналасқанда онда Шолпан ғаламшары сияқты тіршілік болмас еді.

Жерге зат айналымы және тектоникалық белсенділіктің өзіндік белгілері тән. Бұл процестер гидросфера және атмосфераның негізін салды. Тіршілік қалай қалыптасқан және неліктен ол мүмкін болды деген сұраққа ең бірінші кезекте климат әсерінің күшті болуы ықпал етті деуге болады.

Климат өз кезегінде Күн радиациясының мөлшері, қысым және жер атмосферасының жылу сыйымдылығына тәуелді. Жердің өз білігінен айналу еңкіштігі маусымдылықты, климат зоналылығын анықтайды.

Ғаламдық жер климатының негізгі параметрлеріне жер бетінің орташа температурасын $T_s=288\text{ K}\approx+4.8^{\circ}\text{C}$ алуға болады. Жер атмосферасының тығыздығы $P>0,2$ атмосфера көрсеткішіне тең. Төсеніш беттен жылудың бөлінуінің негізгі механизмі тропосферада конвективті ауа массаларының тасымалдануына жағдай жасайды.

«Жылыжайлық эффектiнiң» адиабатты теориясына сәйкес, тропосфераның орташа температурасы, яғни Күн тұрақтысы (S), атмосфера қысымына (P) адиабат көрсеткішінің эффективті мәніне және Жер альбедосына тәуелді. Бұл теория Жер және Шолпан тропосферасындағы орташа температураның көрсеткіші бойынша сәтті дәлелденді. Бұл болашақта Жер климаты эволюциясын зерттеуге мүмкіндік береді.

Жердегі климатық өзгерістерді анықтау үшін уақыт өткен сайын негізгі параметрлер қалай өзгергенін шамамен түсіну қажет. Мұндай параметрлерге Күн тұрақтысы (S), атмосфера қысымы (P), Жер атмосферасы басты компоненттерінің парциалды қысымы (азот, көміртек қостотығы, оттегі және аргон) және тропосфера ылғалдығының салыстырмалы тепе-теңдігі жатады. Жұлдыздар дамуының теориясы көрсеткендей, Жерде тіршіліктің қалыптасуы

кезінде Күн жарығы шамамен 37-38%-ға $2,8 \cdot 10^{33}$ - $3,86 \cdot 10^{33}$ эрг/с дейін жоғарылаған. Осыған сәйкес Күн тұрақтысының шамасы да өзгерген ($S \approx 1 \cdot 10^6$ эрг/см²·с).

Кембрийге дейінгі кезең – бұл ежелгі жер қыртысының қабаты қалыптасқан кезең. Кембрийге дейінгі кезеңнің ұзақтығы 3,5 млрд жылдан астам. Архей және протерозой эраларына бөлінеді. Катархейде 4,6-4,0 млрд жыл бұрын Жер атмосферасы негізінен азоттан және кейбір инертті газдар қосылысынан тұрған. Ал оның атмосфералық қысымы 0,67 барға тең болған. Осындай атмосфера қысымының болғанына қарамастан Жерде күшті аяздар болып тұрған. Оның орташа беткі температурасы -28°C -ге төмендеген. Бұл осы кездегі Күн сәулесі жарығының көп емес екендігімен түсіндіріледі.

Архейде инертті газдардан тұратын атмосфера қалыптасады. Басқа газдар мантиядан бөлінуі мүмкін. Мысалы аргон мантиядағы газдар құрамының ыдырауы нәтижесінде пайда болды. Оның жылдамдығы Жер қыртысы қалыптасуының жылдамдығына пропорционал бағытта артады. Оттегі атмосфераға биогенді фотосинтез нәтижесінде бөлініп шықты. Оттегінің көбеюінің тағы бір жолы Күн сәулесінің әсерінен су буының сутек пен оттегіне ыдырауы нәтижесінде жүзеге асты. Оттегінің көп бөлігі темір және күкіртті тотықтыруға жұмсалды.

Архей атмосферасы көміртек қостотығы және азоттан тұрды. Қысым жиынтығы 10 барға, температура $+120^{\circ}\text{C}$ -ге жетті. Атмосфера өте тығыз және «жылыжайлық эффект» басым болды.

Ерте протерозойда (2,4 млрд жыл бұрын) атмосфера негізінен азот және аз мөлшердегі аргоннан тұрды. Оттегі жоқ болды. Көміртегі қостотығының осы кездегі қысымы 0,7 миллибардан аспаған. Күн тұрақтысы $S=1,4 \cdot 10^6$ эрг/(см·с) тең болды. Бұл кезеңде атмосфера құрамы өзгерісімен қатар, көлемді мұз басу болды. Бұл материктердің теңіз деңгейінен жоғары болуы және олардың төменгі ендіктерде орналасуымен байланысты болды. Ерте кембрийге дейінгі өсімдіктер тек балдырлардан тұрғанын қазба қалдықтар мәліметтері дәлелдеп беріп отыр.

2-2,5 млрд жыл бұрын кембрийге дейінгі кезең соңында жануарлардың алғашқы іздері табылды. Кембрийге дейінгі кезең шөгінділерінде фаунаның қанқа қалдықтары болмағандықтан бұл қысқа аралық криптозой деп аталды. Жерде тіршілік $(4,0-3,9) \cdot 10^9$ жыл бұрын су және қарапайым органикалық қосылыстардан пайда болды. Тіршілік пайда болу кезеңі Жер ядросының пайда болуы-

мен сәйкес келеді, бұл процес гидросфера, атмосфера және жер қыртысының қалыптасуының басталуына алып келді.

Мантиядан газдардың бөлінуінен гидросфера және атмосфера қалыптасты, жер бетінде алғашқы тіршілік иелері пайда бола бастады. Алғашқыда прокариоттар (ядросы жоқ организмдер) пайда болды.

Олардың ең ежелгі қалдықтары Африканың оңтүстігіндегі Родезия шөгінді қабатынан табылды және олардың жасы 2,9-3,2 млрд жыл деп есептеледі. Сол жерде көк-жасыл балдырлардың стромолит түріндегі іздері де табылған, бұл жерде 3 млрд жыл бұрын фотосинтез процесіне қатысатын балдырлардың болғанын көрсетеді. Шамамен, осы уақытта онколит түрінде табылған бактериялар болған. Кембрийге дейінгі кезеңде бактериялар соңғы уақытта археобактериялар жеке тобына бөлінген, олар қазіргі бактериялардан құрамы және рибосома мен РНҚ-да нуклеидтердің кезектесіп келуімен айырмашылық жасайды.

Архейдегі тіршілік әртүрлі шағын дене, қабыршық түрінде органикалық биомолекула түрінде көрініс берген (3,5-3,2 млрд жыл). Архей зонасында прокариоттардың екі: хемосинтездеуші, **анаэробты бактериялар** және оттегі түзуші **фотосинтездеуші цианобионттар** патшалығы табылды.

Бактериялар және цианобионттар негізінен органикалық (хемософилл) және минералды жинақталу (фосфориттер, темір кварциттері, әктасты строматолиттер, онколиттер және т.б.) түріндегі тіршілік әрекеті өнімдерінен тұрады.

Протерозойда тіршілік әртүрлілігі жоғарылады. Палеонтологиялық мәліметтер бойынша протерозойда анаэробты бактериялар және алғашқы эукариоттардың үш патшалығы пайда болды. Олар: хемофоссилия түріндегі саңырауқұлақ, өсімдік және жануар. Жануарлар өсімдіктерден кейін пайда болды. Ең алғашқы бір клеткалы жануарлар 1,0 млрд жыл бұрын, көп клеткалылар 0,7 млрд жыл бұрын тіршілік еткені белгілі болған.

Орта протерозой флорасының ең белгілісі (жіп тәрізді формалар бірнеше жүздеген микрометрге дейін және қалыңдығы 0,6-16 мкм, құрылысы әртүрлі) бір клеткалы организмдер (диаметрі 1-16 мкм), олардың қалдықтары Жоғары көлдің (Канада) солтүстік жағалауында кремнийлі тақтатастар құрамынан табылған.

Бұл шөгінділердің жасы 1,9 млрд жыл шамасында. Екі және бір млрд жыл бұрын пайда болған шөгінділерде строматолиттер жиі

кездеседі. Бұл осы кезеңде көк-жасыл балдырлардың кең таралғанын және белсенді фотосинтездеуші және риф түзуші әрекеті болғанын көрсетеді.

Тіршілік эволюциясындағы табылған жаңалық қатарына жасы 0,9-1,3 млрд болатын шөгінділерден табылған қазынды қалдықтар жатады. Олардың арасында мөлшері 8-12 мкм болатын бір клеткалы организмдер іздері жақсы сақталған. Жоғарыда айтылғандай организмдер эволюциясы 1,6-1,35 млрд жыл бұрын эукариот деңгейіне жеткен маңызды кезең болған.

Венд кезеңінде (650-570 млн жыл бұрын) әртүрлі типке жататын жануарлар пайда болды. Соңғы протерозой фаунасы қазбаларын 1947 жылы Орталық Аустралиядан **Р. Сприг** тапқан. Бұл кезеңнің фаунасын зерттеуші **М. Плесскер** шамамен көп клеткалы жануарлардың ондаған түрі бар деп есептейді. Көпшілік түрлері ішекқуыстылар, медуза тәрізді организмдер болып саналады.

Кварциттер құрамынан ішекқуыстылардан басқа, құрт тәрізділер қалдықтары табылған. Венд тіршілік түрі соның ішінде микрофоссилия Шығыс Сібір аумағында таралған. Жоғарыда айтылғандай венд кезеңінде көп клеткалы былқылдақ денелі фауна өкілдері басым болғаны анық.

Венд кезеңіне прокариоттар мен эукариоттар да тән. Жердегі алғашқы өсімдік венд мүгі болуы мүмкін. Кембрийге дейінгі кезең стратиграфиялық қабаттарында ұсақ дөңгелек денелер кездеседі, оларды кейіннен спора деп қабылдады. Олар сфероморфид деген атпен белгілі. Бұл құрылымдар ерте кембрийге дейінгі кезең шөгінділерінде кездеседі, олар әсіресе, кембрийге дейінгі кезең соңында ерекше көп болған.

А. И. Опарин тіршіліктің шығуы туралы тұжырымдамасында тіршіліктің бірыңғай табиғи процесс, химиялық эволюциядан біртіндеп биохимиялық эволюцияға ауысқан құбылыс деп қарастырған. Оның пікірінше бұл процесс жердің геологиялық эволюциясымен тығыз байланыста жүрген.

В. И. Вернадскийдің пікірі бойынша тіршілік бірден қарапайым биосфералық қосылыстар түрінде пайда болып, біртіндеп тірі зат – барлық тірі организмдердің жиынтығына айналған.

Жердегі тіршілік Жер ғаламшарының дамуымен қатар жүріп, дамып, өзгеріп отырған.

7.2. Биосфераның құрылысы мен құрамы

Биосфера – жердің тіршілік қалыптасқан қабығы. Биосфера туралы бастамалар діни-философиялық дүниетанымдарда көрініс берген. Әлемнің дамуы туралы пікірлер *Г. Галилей*, неміс философы *И. Кант*, нидерланд географы *Б. Варениус* еңбектерінде айтылған.

Тірі организмдердің тіршілік ортасын 1875 жылы Австрия геологы *Э. Зюсс* (1831-1914 ж.) **биосфера** деп атады. Биосфераны ғылыми бағытта зерттеу XX ғасырдың алғашқы жартысында басталды. XVIII ғасырда I Петр кезеңінде Ресей ғылымы Батыс Еуропа ықпалымен дамыды. Ресейлік ғалымдардың шетелде тәжірибе алмасуы Ресейде жаратылыстану ғылымдарының дамуына мүмкіндік жасады.

Биосфера туралы ілімнің қалыптасуына ұлы орыс ойшылдары *Л. Н. Толстой*, *Ф. М. Достоевский* де өз әдеби шығармалары арқылы үлесін қосқан. Атақты ғалымдар *К. Э. Циолковский*, *А. Л. Чижевский*, *В. И. Вернадский*, *Д. И. Менделеев* 1915 жылдың өзінде ғарыш әлемі мен жер биосферасы жеке, алайда, бір-бірімен байланысты екендігін атап көрсеткен.

1902 жылы *Д. Н. Анучин* атмосфера, гидросфера, литосфера, педосфера, биосфера, антропосфера әртүрлі ғарыштық күштердің әрекетінің нәтижесінде пайда болды деген ой айтқан.

Г. И. Броунов өзінің «Курсы физической географии» (1917) кітабында төрт сфераның өзара әрекеті нәтижесінде Жер ғаламшарының жеке дара қабығы қалыптасқан деп жазған.

XX ғасырдың бірінші жартысында В. И. Вернадский өзінің көптеген еңбектерінде бұл мәселені шешіп, биосфера ілімінің негізін жасады. Тірі заттарды биосферадан бөліп алу мүмкін емес. Шөгінді жыныстар және оның метаморфтық туындылары, табиғи су және атмосфера газдары тірі заттар негізінде құрылған. Биосфера ғаламдық ғарыштық сипаттағы құбылыс. Қазіргі кезде алғашқы биосфера адам әрекеті әсерінен өзгерген. Оның сапалы дамуы биотехносфера кезеңіне сәйкес келеді.

Биосфераны қайта қалыптастыруда адам әрекеті нақты рөлге ие бола бастағанда В. И. Вернадскийдің пікірі бойынша, биосфера – **ноосфераға**, яғни ақыл-ой сферасына ауысады.

Табиғаттың пайда болуы және тіршіліктің маңызы туралы XIX ғасырда биологияда **механикалық материализм** және **вита-**

лизм атты ағымдар пайда болды. Механикалық материализм тірі организмдерді химиялық және физикалық процестер нәтижесі деп қарастырады.

Бұған қарама-қарсы көзқарас виталистік бағытта болды, онда тірі организмдерде өмір күштерінің болғанын, ал өлі заттарда мұндай күштер болмаған және тірі заттар физикалық заңдарға бағынбаған деп түсіндіреді.

XX ғасырдың ортасына дейін ғылымда тіршілік әртүрлі материялық құрылымдардан өздігінен пайда болды деген идея басым болды. 1865 жылы неміс ғалымы *Г. Рихтер* тірі денелер жерге ғарыштан келген деген болжам айтты. 1908 жылы швед химигі Сванте Аррениус бұл гипотезаны қолдап, жерде тіршілік біздің планетамызға ғарыштан түскеннен кейін басталды деген ой айтты.

А. И. Опариннің тіршіліктің шығуы туралы тұжырымдамасында ол тіршілікті бірыңғай табиғи процесс, химиялық эволюциядан біртіндеп биохимиялық эволюцияға ауысқан процесс деп қарастырды. Оның пікірінше бұл процесс жердің геологиялық эволюциясымен тығыз байланысты жүзеге асты.

В. И. Вернадский ұйғарымы бойынша тіршілік бірден анайы биосфера түрінде пайда болды. Тірі зат – бұл біздегі барлық тірі организмдердің жиынтығы.

Жоғарыда айтылған пікірлерді ескере отырып, Жерде тіршіліктің қалыптасуы шамамен ғаламшардың пайда болуымен қатар жүргендігін айқын аңғаруға болады.

Жер биосферасының дамуын үш кезең бойынша қарастыруға болады:

1. Қайта қалпына келуші кезең – бұл ғарыштық жағдайдан басталып, жерде гетеротрофты биосфера пайда болғаннан кейін аяқталады.

2. Фотосинтез әсерінен пайда болған әлсіз тотығу кезеңі.

3. Эукариоттар пайда болған тотығу кезеңі.

Жер биосферасының дамуы шартты түрде мынадай кезеңдерге бөлінеді:

1. Прокариотты қарапайым клетканың (ядросыз клетка) пайда болуы;

2. Эукариотты толық қалыптасқан клетканың (ядролық клетка) пайда болуы;

3. Эукариоттар клеткаларының бірігіп, көп клеткалы организмдердің пайда болуы;

4. Қатты қаңқадан тұратын организмдердің пайда болуы және жоғары сатыдағы жануарлардың қалыптасуы;

5. Жоғарғы сатыдағы жануарларда жүйке жүйесінің, мидың пайда болуы;

6. Мидың жоғары ұйымдасқан түрі – ақылдың пайда болуы;

7. Адамдардың әлеуметтік ортасының пайда болуы.

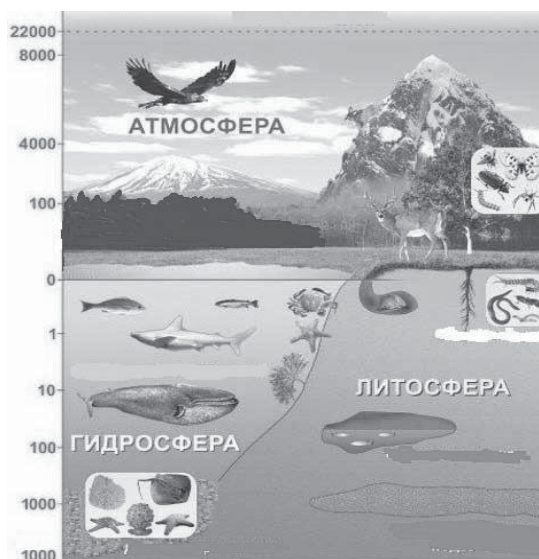
Биосфера дамуының ең биік шыңы – адамның пайда болуы. Адамның пайда болып, дамуы биосферада Жердің жаңа қабығы ноосфераның дамуына бастап әкеледі.

Биосфераны Жердің «тіршілік қабығы» деп атайды. Биосфера терминін ғылымға 1875 жылы алғаш енгізген аустриялық ғалым **Э. Зюсс** болатын. Ал 1926 жылы орыс ғалымы **В. И. Вернадский** биосфера туралы ілімді негіздеп, оның анықтамасын ұсынды. Оның іліміне негізделе отырып, бүгінгі күн тұрғысынан алғанда **биосфера** деп ғаламшарымыздағы барлық тіршілік дүниесі мен олардың арасындағы өзара зат және энергия айналымы тұрақты жүзеге асатын Жердің ерекше қабығын атайды.

Биосфера атмосфераның төменгі бөлігін, гидросфераны және литосфераның жоғарғы қабаттарын қамтиды. Тіршілік дүниесінің өнімдері олардың тіршілік ортасы шеңберінен шығып, кеңістік бойынша мейлінше емін-еркін таралады. Сондықтан да тіршіліктің таралу ареалы мен биосфераның шекарасы барлық жерде бірдей сәйкес келе бермейді.

Биосфераның жоғарғы және төменгі шекарасы туралы ғалымдар арасында әлі де нақты мәліметтер жоқ. Тірі организмдер атмосфераның төменгі бөлігінде, әсіресе, 100 метр биіктікке дейін өте тығыз орналасады. Бірақ жыртқыш құстар биікке еркін көтеріледі, мәселен, кондор 7 км биіктікке дейін көтеріле алады. Ал жоғары көтерілген ауа толқыны микроорганизмдерді, бактериялар мен әртүрлі спораларды 10 км биіктікке дейін көтереді.

Тірі организмдердің таралу мүмкіндігін ескере отырып, биосфераның жоғарғы шекарасын **озон қабаты** (25-30 км), төменгі шекарасын жер қыртысындағы **гипергенез зонасы** (бірнеше жүз метрден бірнеше км-ге дейін) мен Дүниежүзілік мұхиттағы **ең терең мұхит шұңғымаларының табаны** арқылы жүргізеді (133-сурет).



133-сурет. Биосферада тірі организмдердің таралуы

Биосфераның құрамы. Биосфераны құрайтын тіршілік дүниесінің құрамында мынадай химиялық элементтер кездеседі: сутек, көміртек, оттегі, азот, фосфор, кремний және т.б. болады. Олар **биофильдік элементтер** деп аталады. Бұл элементтердің атомдары тірі организмдерді құрайтын күрделі молекулаларды түзеді, оларға көмірсутектер, майлар, белоктар мен нуклеин қышқылдары жатады. Аталған заттар тірі организмдердің құрамында бір-бірімен тығыз байланыста болады.

Тірі организмдер мен олардың тіршілік ортасы өзара тығыз байланысып, ұдайы өзгеру мен даму жағдайында болатын жүйелер жиынтығын құрайды. Биосфераны құрайтын тірі организмдер шартты түрде **флора** (өсімдіктер дүниесі) және **фауна** (жануарлар дүниесі) деп аталатын екі үлкен топқа біріктіріледі.

Жер шары биомассасының жалпы салмағы Жердің жалпы массасымен салыстырғанда ($6 \cdot 10^{27}$ т) әлдеқайда аз. Биомасса материктер мен мұхиттарда да біркелкі таралмаған. Материктердегі биомасса мөлшері Дүниежүзілік мұхиттағы биомассадан 800 еседей көп. Материктерде жасыл өсімдіктердің, ал мұхиттарда жануарлардың үлес салмағы басым болады (18-кесте).

18-кесте.

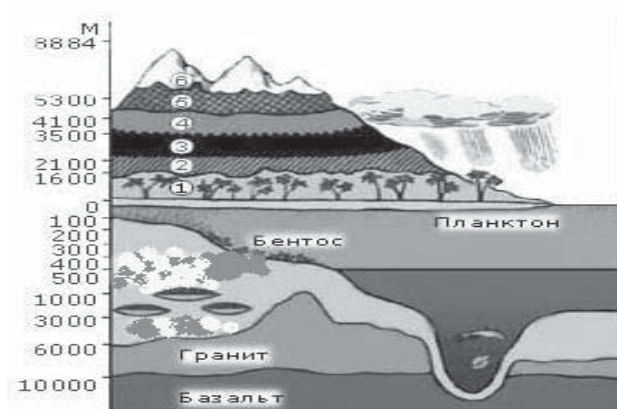
**Жер шары бойынша биомассаның таралуы
(Н. И. Базилевич, Л. Е. Родин, Н. Н. Розов бойынша)**

Тіршілік ортасы	Тірі организмдердің топтары	Массасы, тонна	Арасалмағы, %
Материктер	Жасыл өсімдіктер	$2,4 \cdot 10^{12}$	99,2
	Жануарлар мен микроорганизмдер	$0,02 \cdot 10^{12}$	0,8
	Барлығы	$2,42 \cdot 10^{12}$	100,0
Мұхиттар	Жасыл өсімдіктер	$0,0002 \cdot 10^{12}$	6,3
	Жануарлар мен микроорганизмдер	$0,0030 \cdot 10^{12}$	93,7
	Барлығы	$0,0032 \cdot 10^{12}$	100,0
Жер шары бойынша	Жалпы жиынтығы	$2,4232 \cdot 10^{12}$	100,0

Материктердегі тіршілік дүниесінің басым көпшілігі (биомассаның 90%-дан астамы) тропиктік ормандарда (500 т/га астам) шоғырланған, ал ең төменгі көрсеткіш биік тау бастары, шөлдер мен полярлық аймақтарға тән. Құрлықтағы тіршілік дүниесінің таралуы күн жылуы мен ылғалдың түсу мөлшеріне тәуелді болып келеді.

Дүниежүзілік мұхиттағы тірі организмдер тіршілік ету ерекшелігіне қарай *планктон*, *нектон*, *бентосқа* жіктеледі. Жалпы биомассаның 70%-ын *фитопланктон* құрайды. Биомассаның жалпы өнімділігінің (0,5 кг/м²-қа дейін) ең жоғары көрсеткіші апвеллинг аймақтарына тән, ал тропиктерде ол көрсеткіш (0,01 кг/м²) әлдеқайда төмен, бірақ организмдер өте алуан түрлі болып келеді. Тынық мұхиттың солтүстігі мен Атлант және Солтүстік Мұзды мұхиттары түйіскен бөліктердегі салқын суларда биомассаның жалпы өнімділігі 2 кг/м² жетеді, бірақ организмдердің түр құрамы кедейлеу, біртекті болып келеді (134-сурет).

Бірақ тірі организмдердің ғаламшар табиғатын қалыптастырудағы маңызы өте зор. Тірі организмдер Жер шарындағы *биологиялық зат* және *энергия айналымын* жүзеге асырады.



135-сурет. Биосферадағы тіршіліктің таралу шегі

Әлемдегі тіршіліктің негізгі қозғаушы күші болып табылатын бұл процесс үш кезеңде жүзеге асады. Бірінші кезеңде күн энергиясының қатысуымен жүретін фотосинтез процесі нәтижесінде бастапқы (өсімдік текті) органикалық заттар түзіліп және ауаға көп мөлшерде оттегі бөлініп шығады.

Екінші кезеңде бастапқы органикалық өнімдер жануар тектес өнімдерге айналады. Үшінші кезеңде бұған дейін түзілген органикалық заттардың ыдырауы жүреді. Биологиялық айналымның аталған кезеңдерін жүзеге асыруға қатысатын тірі организмдерді үш үлкен топқа бөледі:

1) продуценттер (өндірушілер) – бейорганикалық заттардан органикалық зат түзушілер, яғни өсімдіктер;

2) консументтер (пайдаланушылар) – түзілген бастапқы органикалық затпен қоректенетіндер, жануарлар мен саңырауқұлақтар;

3) редуценттер (қалпына келтірушілер) – осыған дейін түзілген тірі организмдердің тіршілік өнімдерін және олардың қалдықтарын бейорганикалық заттарға дейін ыдырататын микроорганизмдер.

Бейорганикалық заттарды пайдаланып, өсімдіктер дүниесі органикалық заттарды түзуді одан әрі жалғастырады. Осылайша биологиялық айналым үздіксіз жүріп отырады.

Жер шары бойынша жүріп жатқан фотосинтез процесі нәтижесінде бір жылда жасыл өсімдіктер 480 млрд тоннадан астам көмір қышқыл газы мен суды бойына сіңіре отырып, 248 млрд тонна

оттегін атмосфераға шығарады және 238 млрд тоннадан астам тірі зат түзе алады. Сондай-ақ есептеулер бойынша биосферадағы фотосинтез процесі кезінде айналымға 1 млрд тонна азот, 260 млн тонна фосфор, 200 млн тонна күкірт қатысады.

Даму кезеңдері. Ноосфера ұғымы. Биосфера ұзақ эволюциялық даму кезеңдері нәтижесінде қалыптасты. Миллиардтаған геологиялық жылдар аралығында тірі организмдер мұхит суларының химиялық құрамына әсер етті, оны фильтрациядан өткізді. Тірі организмдердің саны артып, құрамы күрделенді. Олар біртіндеп құрлыққа шығып, атмосфера құрамын өзгертті. Оттегі мөлшері көбейіп, керісінше, көмір қышқыл газының концентрациясы төмендеді.

Тірі организмдер литосфераға да белгілі дәрежеде әсер етті. Олар үгілу процесін жылдамдатты, органикалық шөгінді жыныстар мен кейбір пайдалы қазбалардың түзілуіне (әктас, таскөмір, шымтезек, мұнай және т.б.), жер бедері пішіндерінің қалыптасуына (маржан аралдары) себепші болады. Тірі организмдердің, әсіресе аса маңызды табиғат компоненті болып табылаты – топырақты түзудегі рөлін ерекше атап өту қажет.

Биосфера құрамындағы тірі организмдердің тұрақты дамуы мен өзгерісі оның жаңа сапалы сатыға көтерілуіне, **ноосфераға** өтуіне себепші болады. Ноосфера ұғымы гректің «ноос» – сана деген сөзінен шыққан, яғни бұл сатыда табиғат пен қоғам арасындағы өзара байланыс адамзаттың саналы іс-әрекетінің толық бақылауы жағдайында жүргізілетін болады.

Алғаш рет бұл ұғымды 1927 жылы француз ғалым-математигі **Э. Леруа** В. И. Вернадскийдің Сорбонна университетіндегі дәрісін тыңдаған соң енгізген болатын. В. И. Вернадский ноосфераны биосфераның ең жоғары дамыған сатысы деп қарастыруды жөн санайды.

Бұл сатыда адамзат қоғамы табиғат заңдылықтарын жете түсініп, ғылым мен техниканы барынша дамытып, соның нәтижесінде осы уақытқа дейінгі геологиялық процестердің ауқымынан асып түсетін аса ірі ғаламдық күшке айналады деп түсіндіреді.

Бірақ бұл процесс өте ұзақ уақыт пен адамзаттың әлеуметтік және мақсатты іс-әрекетін қажет етеді. Дәл қазіргі кезеңде адамзат қоғамы әлі де дайындық жағдайында тұр деп есептеуге болады. Жаңа қалыптасып келе жатқан ноосфера белгілеріне мына төмендегі көрсеткіштер дәлел бола алады:

1. Литосфера қойнауынан пайдалы қазбалардың өндірілу мөлшерінің артуы, жылына 100 млрд т артық. Бұл көрсеткіш беткі ағын арқылы мұхиттарға тасымалданатын үгілу өнімдерінен 4 есе артық.

2. Бұрынғы геологиялық кезеңдерде түзілген фотосинтез өнімдерін энергетикалық мақсатта жаппай қолдану биосферадағы химиялық тепе-теңдікке кері өзгерістер әкелуі мүмкін. Бұл ауадағы көмір қышқыл газының көбеюіне, керісінше оттегінің азаюына әкеліп соғады.

3. Биосферада энергияның жинақталуынан гөрі шашырауы басым жүруде, бұл өз тарапынан энергетикалық проблеманы туындатуы мүмкін.

4. Ноосфераның қалыптасуы жағдайында бұрын биосфера құрамында болмаған заттар пайда болуда, мәселен, таза металдардың концентрациясы артуда.

5. Ноосфераның қалыптасуы жағдайында жаңа термоядролық энергия көздерінің ашылуына байланысты болашақта жанғыш пайдалы қазбалардың энергия көзі ретіндегі қажеттілігі азаяды.

6. Ғылыми-техникалық төңкеріс жағдайында ноосфера биосфера шеңберінен шығып, ғарыш кеңістігіне құлаш ұруда. Космонавтика ғылыми қанат жаюда. Биосфера – Жер қабығы болса, ноосфера – Күн жүйесі қабығына, адамзат әрекетінің жаңа болашағына айналуы мүмкін.

7.3. Топырақ. Топырақ жамылғысының географиялық таралуы

Топырақ жамылғысы биосфераның аса маңызды құрамдас бөлігі болып табылады. Топырақтың адамзат қоғамы үшін маңызы өте зор. Егер ертеректе өскен өнімді жинау кезінде топырақтың жанама ғана маңызы болса, ал қазіргі кезде егіншілікпен жаппай айналысу арқылы топырақ халықты азық-түлік өнімдерімен қамтамасыз етудің негізгі көзіне айналып отыр. Топырақ ауыл шаруашылығының негізгі байлығы болып табылады.

Өндірістің кейбір салалары да топырақты пайдалануға негізделеді.

Топырақ дегеніміз – ұзақ геологиялық уақыт аралығында түпнегіз жыныстардың күн жылуы, атмосфералық ылғал мен түрлі өлі және тірі организмдер әсерінен өзгеріске ұшыраған беткі жұқа қабаты.

Топырақ туралы ілімнің негізін салған орыс ғалымы – **В. В. Докучаев**, ол ең алғаш рет топырақтың генетикалық түрлерін жіктеп, олардың қалыптасуы мен географиялық ендіктер бойынша таралу заңдылығын негіздеді.

Топырақтың қалыптасуына бірнеше факторлар әсер етеді:

1. Түпнегіз жыныстар;
2. Климаттық жағдай;
3. Тіршілік өкілдерінің әрекеті.

Ең басты топырақ қалыптастырушы фактор – климат, ол тау жыныстарының үгілу сипатына, топырақтағы жылу және су режиміне, топырақта жүретін түрлі әрекеттердің жылдамдығына, өсімдік жамылғысының таралу сипатына ықпал жасайды.

Топырақ құрамының 50-60, кейде, тіпті, 90-97%-ға жуығын минералдық заттар құрайды. Ол заттар топырақ құрамындағы қоректік заттарды құрайды, олар кальций, магний, күкірт, калий, фосфор, темір сияқты элементтерден тұрады.

Топырақтың органикалық бөлігі шірінді заттар қалдығынан құралады, оны **қарашірік** (гумус) деп атайды. Қарашірік – топырақ құнарлылығының ең басты көрсеткіші. Топырақ құрамындағы қарашіріктің жиынтық қоры шамамен 160т/га-ға тең болады. Қарашірік қоры ең мол топырақ – **қара топырақ** болып табылады. Сол себепті В. В. Докучаев қара топырақты жерлер Ресейдің негізгі байлығы деп санаған.

Қазақстан жерін алып жатқан осындай құнарлы қара топырақты алап тың және тыңайған жерлерді игеру науқаны кезеңінде аяусыз пайдаланылып, өзінің құнарын едеуір деңгейде төмендеткен болатын.

Қазіргі кезеңде бұл топырақ құнарлылығын қалпына келтіру мақсатындағы агротехникалық шаралар кеңінен жүргізіліп, мемлекет тарапынан қамқорлыққа алынуда.

Топырақтың құнарлығы оның табиғи және мәдени өсімдіктердің қалыпты өсуі мен дамуын қамтамасыз ету қабілетін анықтайды. Топырақтың табиғи құнарлылығы олардың түзілуі мен қалыптасуы барысында топырақ түзуші факторлардың өзара әрекеті әсеріне тәуелді болады және онда өсетін табиғи өсімдіктердің өнімділігі арқылы бағаланады.

Топырақта жүретін күрделі биологиялық, физикалық-химиялық тізбекті әрекеттердің тіршілік қабықтары үшін мәні зор. Сондықтан еңбек адамы ежелден осы табиғи байлыққа үлкен құрметпен қарайды.

Өсімдік жамылғысы қалыпты өсіп, биологиялық өнімділік жоғары болу үшін топыраққа мынадай жағдайлар қажет:

1. Өсімдік бойына сіңіре алатын жағдайдағы қоректік заттардың жиынтығы болуы тиіс;

2. Өсімдіктер бойына сіңіре алатындай жағдайдағы су мөлшері болуы тиіс;

3. Өсімдік тіршілігі үшін қажетті мөлшердегі оттегімен қамтамасыз етілуі тиіс;

4. Топырақтың химиялық және механикалық құрылымы өсімдік тамырларының топыраққа емін-еркін өтуін және одан қоректік заттар мен ылғалды қажетінше алуын қамтамасыз етуі тиіс;

5. Топырақ құрамында өсімдіктер тіршілігі үшін зиянды қоспалар болмауы тиіс.

Өсімдіктер топырақ құрамынан негізгі қорек көзі ретінде азот, фосфор, калий, кальций, темір, күкіртті сіңіре алады. **Н. П. Ремезовтің** деректері бойынша, қара топырақтың құрамындағы азот пен фосфор қорының көптігі соншалық, биадан орташа түсім алған жағдайдың өзінде, ол әлі де 250 жылға жетеді, ал калий қоры 3 мың жылға жететіндей мөлшерде екен.

Бірақ өсімдіктер үшін бұл элементтердің мөлшері емес, өсімдік сіңіре алатындай ыңғайлы түрде кездесуі маңызды.

Топырақта кездесетін азоттың көп бөлігі органикалық азот түрінде болады, сондықтан оны, әсіресе мәдени өсімдіктердің өз бойына сіңіруі өте күрделі процесс. Сондықтан кейбір қажетті элементтерді химиялық тыңайтқыштар түрінде топыраққа қосымша енгізуге тура келеді.

Оның тағы бір себебі жыл сайын жиналған өніммен бірге химиялық элементтер де топырақтан алынып, оның қоры азаяды. АҚШ-тың орталық аудандарында 20 жыл ішінде топырақтағы азот мөлшері 20% -ға, келесі 20 жылда 10% -ға, келесі 20 жылда 7%-ға кемігені анықталып отыр.

Топырақ механикалық құрамына қарай сазды, саздауыт, құмды, құмайт топырақ түрлеріне жіктеледі. Өсімдіктердің жақсы өсуі үшін құмайт және саздауыт топырақтар тиімді, өйткені олар арқылы ауа мен ылғалдың еркін қозғалуына мүмкіндік бар.

Топырақтың географиялық таралуы жоғарыда аталған топырақ қалыптастырушы факторлардың өзара әрекетіне байланысты болады.

В. В. Докучаевтың жіктемесі бойынша топырақтың басты 10 түрі

бар, ал қазіргі кезде топырақтың 100-ден астам түрі ажыратылады. Топырақ жазық жерлерде **ендік зоналық заңдылығы** бойынша, ал тауларда **биіктік белдеулілік** бойынша таралады.

Солтүстіктен оңтүстікке қарай топырақ түрлері табиғат зоналары бойынша таралады:

- Тундра зонасында **тундраның глейлі топырағы**;
- Қылқан жапырақты (тайга) орманда **күлгін топырақ**;
- Аралас орманда **шымды-күлгін топырақ**;
- Жалпақ жапырақты орманда **сұр орман топырағы**;
- Дала зонасында **қара және каштан топырағы**;
- Шөлейт зонасында **сұр топырақ** таралады.

Биік тау бастарында биіктік белдеулілікке сәйкес жазық жердегі топырақтың биік таулық аналогтары кездеседі. Сонымен қатар жазық жерлердің өзінде зоналық заңдылыққа бағынбайтын топырақ түрлері кездесуі мүмкін. Ірі өзен бойындағы жайылмаларда **аллювийлі топырақ, шалғындық топырақтар**, ал жерасты суының деңгейі жоғары жерлерде **батпақты топырақ** түрлері таралады.

Шөл және шөлейт зоналарында тұзды топырақтар – **сор** және **сортаң** алаңқайларды көптеп кездестіруге болады.

7.4. Биосфераны қорғау проблемалары. Қорғауға алынатын аумақтар

Биосфераны қорғау проблемалары. Адамзаттың саналы қоғамы қалыптаса бастаған кезден бастап, адам мен табиғат арасындағы неғұрлым тиімді қарым-қатынасты қалыптастыру мәселесі қолға алынып келеді. Әсіресе, мұндай шаралар XX ғасырдан бастап жоспарлы түрде, барлық елдер деңгейінде тұрақты жүргізіліп келеді.

1948 жылы табиғат пен табиғат ресурстарын қорғаудың Халықаралық одағы құрылды. 1971 жылы ЮНЕСКО «**Адам және биосфера**» бағдарламасын қабылдап, оны Жер шарының кез келген бөлігіндегі табиғи орта мен табиғат ресурстарын адамның шаруашылық әрекетінен шараларына арнады.

ЮНЕСКО бағдарламалары шегіндегі шаралардың ең маңыздысы – **биосфералық қорықтардың** үлесін арттыру. Бүгінгі таңда Жер шарындағы 70-тен астам елде 300-ге жуық биосфералық қорықтар құрылып, онда ғылыми-зерттеу жұмыстары кеңінен жүргізілуде. Соңғы жылдары ЮНЕСКО тарапынан Қазақстан жерінде биосфералық қорықтар құру мәселелеріне ден қойылуда.

Бүгінгі таңда Жер шарының 4 млн км² астам жері ерекше қорғауға алынған, оларды **қорықтар** деп атайды. Қорықтар адам аяғы баспаған, табиғи ландшафтың эталоны болып саналады. Негізінен сирек және жойылып бара жатқан, “Қызыл кітапқа” енген өсімдіктер мен жануарларды қорғау шараларын жүргізеді. Қорықтарда адамның кез келген шаруашылық әрекетіне тиым салынған, тек ғылыми-зерттеу жұмыстарын жүргізуге ғана рұқсат беріледі.

Табиғат ескерткіштеріне – ғылыми, тарихи, мәдени-эстетикалық мәні зор табиғат объектілері жатады. Алғаш бұл ұғымды А.Гумбольдт енгізген. Біздің елімізде табиғат ескерткіштері көптеп кездеседі, олардың ең әйгілілері Шарын каньоны, «Әнші құм», Жұмбақтас, Таңбалы тас және т.б.

Қорықшалар – азая бастаған өсімдіктер мен жануарлар санын қалпына келтіру және де басқа шаруашылық мақсаттары үшін уақытша қорғауға алынатын жерлер. Олар кешенді, ботаникалық, аңшылық, геологиялық, ландшафтық болып бөлінеді.

Резерваттар – өзінің құрылымы жағынан қорықшаларға жақын, кейбір елдерде (Финляндия, АҚШ) қорық дәрежесімен бірдей.

Ұлттық табиғи саябақтар – табиғатты қорғаумен қатар оны ғылыми-ағарту, мәдени-эстетикалық бағытта да пайдалануды жүзеге асыратын жерлер болып табылады. Алғашқы ұлттық саябақ 1872 жылы АҚШ-та құрылған. Бүгінгі таңда дүниежүзінде 2400-ге жуық ұлттық саябақтар құрылған. Біздің елімізде де ұлттық саябақтар құру шаралары қарқынды жүргізілуде.

Осынау жүргізіліп жатқан шаралардың барлығы көркем де нәзік, әсем де тылсым табиғатты мүмкіндігінше өзгеріссіз болашақ ұрпақ қолына тапсыру.

8-ТАРАУ. ГЕОГРАФИЯЛЫҚ ҚАБЫҚ

8.1. Географиялық қабықтың құрылысы мен шекаралары

Географиялық қабық туралы жалпы түсінік. Көптеген елдердің ғалымдары ерте кездерден бері Жер шары және ондағы табиғат жағдайлары туралы алуан түрлі мәліметтер мен нақты деректерді жинақтады. XIX ғасырдың аяғы мен XX ғасырдың басында осы мәліметтерді талдау мен қорытындылаудың нәтижесінде *географиялық қабық туралы ілімнің* негізі қаланды.

Географиялық қабық туралы ілімнің қалыптасуында Ресей ғалымдары, әсіресе, *А. Гумбольдт, В. В. Докучаев* және *В. И. Вернадский* еңбектерінің маңызы зор болды.

Географиялық қабық – ғаламшар ауқымындағы ең үлкен *табиғат кешені* болып саналады. Табиғат кешені деп өзара күрделі байланыс-та әрекет ететін табиғат компоненттерінің өзіндік жиынтығымен көзге түсетін жер бетінің белгілі бір бөлігін атайды.

«Географиялық қабық» терминін алғаш рет *А. А. Григорьев* енгізген. *Географиялық қабық* дегеніміз – Жер шарының біртұтас қабығы, оның құрамдас бөліктері (атмосфераның төменгі қабаттары, литосфераның жоғары қабаты, гидросфера мен биосфера) бір-бірімен өзара тығыз байланыста болады, олардың арасында ұдайы зат пен энергия алмасуы жүреді.

Географиялық қабықта тіршілік шоғырланған, бос энергияның көптеген түрлері бар, заттар қатты, сұйық, газ тәрізді күйде кездеседі. Географиялық қабық энергияның басым бөлігін Күннен алады.

Жер шарының бұл сыртқы қабығының қалыңдығы шамамен 40 километрге жетеді. Географиялық қабықтың шекарасын анықтауда ғалымдар арасында әртүрлі пікірлер бар. Қазіргі кезде географиялық қабықтың жоғарғы шекарасы ретінде тропопауза алынған (*136-сурет*).

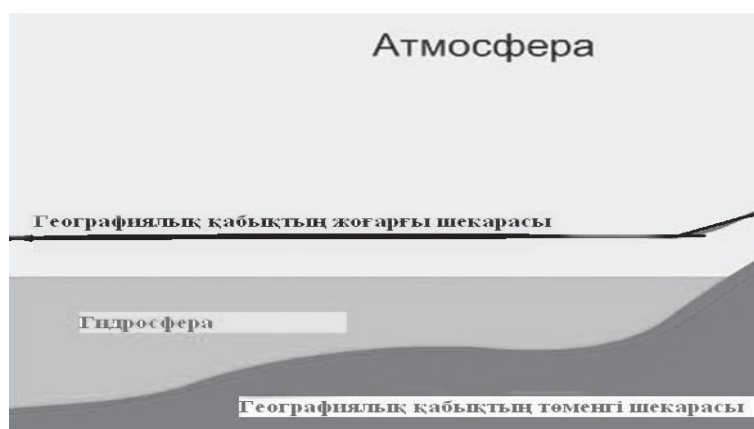
Тропопаузаның биіктігі географиялық ендіктер бойынша әртүрлі болып келеді. Сондықтан географиялық қабықтың жоғары шекарасы поляр маңы ендіктерінде 9-10 км, қоңыржай ендіктерде 12-13 км, тропиктерде 16-17 км биіктікке дейін көтеріледі.

Географиялық қабықтың үстінде орналасқан стратосфералық озон қабаты ғарыштан келетін ультракүлгін сәулелерді (ол күн

радиациясының 7%-ын құрайды) жер бетіне жібермей ұстап қалады. Мұның Жердегі тіршілік үшін маңызы өте зор.

Географиялық қабықтың төменгі шекарасы әдетте, Дүниежүзілік мұхиттағы 10-11 км тереңдіктегі шұңғымалармен, ал құрлықта шөгінді жыныстар таралған 5-7 км тереңдік арқылы жүргізіледі

Географиялық қабық ұдайы дамып, өзгерістерге ұшырап отырады. Оның даму сипаты ғаламшар мен ғарышта болып жатқан күрделі процестермен тығыз байланысты. Олардың ең маңыздылары:



136-сурет. Географиялық қабықтың шекаралары

1. Салмағы $6 \cdot 10^{18}$ т болатын Жер ғаламшарының айрықша химиялық құрамы мен гравитациялық күшінің ықпалы;
2. Жердің Күн жүйесіндегі орны;
3. Жердің өз білігінен және Күнді айнала қозғалуы;
4. Жердің шар тәрізді немесе геоид пішіні;
5. Жердің жасанды серігі – Айдың тарту күші;
6. Жердің ғаламшар ретінде қалыптасуына кеткен уақыт пен осы аралықта болған өзгерістер.

Аталған факторлардың өзара ұштасуы географиялық қабықтың қалыптасуы мен дамуын, сондай-ақ оған тән заңдылықтардың сипатын анықтайды. Бұл заңдылықтар бүкіл географиялық қабыққа да, оның жекелеген компоненттері мен шағын көлемді табиғат кешендеріне де ортақ болып келеді. Географиялық қабықтың аса маңызды жалпы заңдылықтарына оның **біртұтастығы**, **зат** және **энергия айналымы**, **ырғақтылық**, **зоналылық заңдылықтар** жатады.

8.2. Географиялық қабықтың біртұтастық заңдылығы

Географиялық қабықтың біртұтастық заңдылығы.

Географиялық қабықты құрайтын компоненттер (жер бедері, ауа, су, топырақ, тіршілік дүниесі) әрқайсысы өзіне тән заңдылықтар негізінде қалыптасады. Бірақ олар жеке-дара, оқшау дами алмайды, өйткені олар географиялық қабық ауқымында бір-бірімен өзара байланысты және тәуелді.

Осылайша географиялық қабықтың әр компоненті өз заңдылықтары бойынша дами отырып, өзге компоненттердің әсеріне де ұшырайды және өз кезегінде оларға да әсер етеді. Біртұтастық заңдылығына сәйкес, бір компоненттің өзгерісі міндетті түрде басқа компоненттердің өзгерісіне себепші болады. Аталған өзгерістер өте ауқымды сипат алса, онда географиялық қабық тұтасымен өзгеріске түсуі мүмкін.

Табиғи жүйедегі өзгерістердің қарқыны мен ауқымы бұл жүйеге енетін компоненттердің өзгеру жылдамдығына байланысты. Компоненттерді өзгерістерге тұрақтылығы жөнінен мынадай қатарға: геологиялық жыныстар – жер бедері – климаттық жағдайлар – су – топырақ – өсімдік – жануарлар дүниесі қоюға болады.

Географиялық қабықтың біртұтастық заңдылығын білудің ғылыми-қолданбалы маңызы зор. Қазіргі таңда табиғи өсімдік жамылғысын мәдени өсімдіктермен алмастыру, жасанды бөгендер мен бөгеттер салу, шөлді аудандарды суландыру мен батпақтарды құрғату тәрізді шаруашылық әрекеттер табиғат комплексінің тұтастығына елеулі түрде ықпал етіп, уақыт өте келе оның кері өзгерістеріне, кейде, тіпті, апатты жағдайларға да алып келуі мүмкін.

Қазақстанда тың және тыңайған жерлерді игеру барысында солтүстік аймақтағы құнарлы жерлер жаппай жыртылды. Бірақ осы шараларды жүзеге асыру барысында жергілікті жердің климаттық жағдайы ескерілмеді. Бұл аймақ арқылы өте қуатты желдер соғады, ол топырақтың беткі қабатын ұшырып әкетеді. Соның нәтижесінде бірнеше жылдар өткен соң бұрынғы құнарлы топырақтың біраз бөлігі жарамсыз жерлерге айналды.

Әрине, жіберілген қателікті түзету мақсатында көптеген шаралар жүргізілуде, бірақ табиғатқа келтірілген кері өзгеріс еш уақытта орнына келмейді. Мұндай мысалдарды Жер шарының кез келген бөлігінен келтіруге болады. Сондықтан географиялық

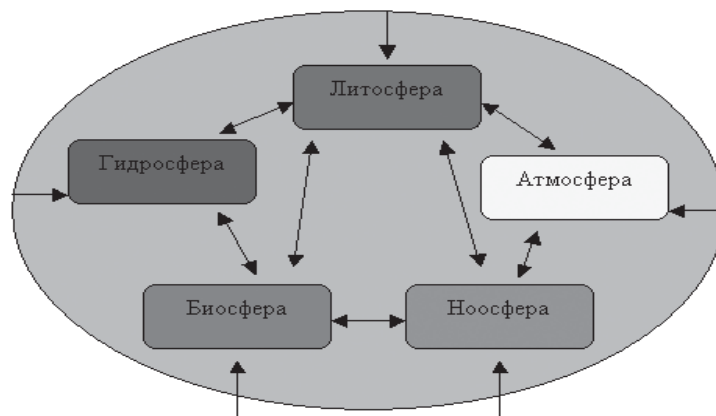
қабықтың тұтастық заңдылығын сақтай отырып қана, саналы түрде шаруашылық әрекеттерді жүзеге асыру қажет.

8.3. Географиялық қабықтағы зат және энергия айналымы, ырғақтылық

Географиялық қабықтағы маңызды заңдылықтардың бірі – **зат** және **энергия айналымы**. Айналымның бірнеше түрі бар: атмосферадағы ауа айналымы, су айналымы, жер қыртысындағы зат және энергия айналымы және т.б. Айналым тоқтаусыз жүреді және географиялық қабықтың барлық құрамдас бөліктерін қамтиды (137-сурет).

Күннен келетін жылу географиялық қабықта жүретін процестердің энергия көзі және қозғаушы күші болып табылады. Айналым барысында Күннен келетін орасан мол энергия өзгеріске түсіп, бір түрден екінші түрге ауысады. Жерге Күннен жылына $5628 \cdot 10^{21}$ Дж/см² шамасында жылу келіп түседі.

Энергия айналымы географиялық қабықтың барлық компоненттерін қамтумен қатар, басқа айналым түрлерінің жүруіне қозғаушы күш болып табылады. Географиялық қабық үшін **су айналымының** маңызы өте зор.



137-сурет. Географиялық қабықтағы зат айналымы

Географиялық қабықтың дамуында **биологиялық айналым** да айрықша рөл атқарады. Биологиялық айналым **фотосинтезден** басталатын күрделі процестердің тізбегінен тұрады.

Күн сәулесінің және ауадағы көмір қышқыл газының тікелей қатысуымен жүретін фотосинтез процесінің нәтижесінде биосфераның негізін құрайтын өте көп мөлшердегі органикалық зат түзіледі және энергия жинақталады, атмосфера оттегімен толығады.

Ғалымдардың есептеуі бойынша, фотосинтез процесі нәтижесінде жасыл өсімдіктер жылына атмосфераға 248 млрд тонна оттегін бөліп шығарып, 238 млрд тонна органикалық зат түзіледі. Фотосинтез процесі кезінде географиялық қабықта 1 млрд тонна азот, 260 млн тонна фосфор және 200 млн тоннаға жуық күкірт те айналымға түседі.

Биологиялық айналымдағы күрделі процестің бірі – *хемосинтез*, оны орыс микробиологы *Н. С. Виноградский* ашқан. Хемосинтез кезінде кейбір микроорганизмдер ауадағы көмір қышқыл газы мен оттегін және топырақ құрамындағы минералды заттарды қатыстыра отырып, химиялық реакция кезінде бөлінген энергияны пайдалану арқылы органикалық зат түзеді.

Хемосинтез процесі фотосинтезбен жанама түрде байланысты, өйткені микроорганизмдер фотосинтез нәтижесінде түзілген оттегін пайдаланады. Түзілген органикалық заттар жануарлардың негізгі қорегі болып табылады.

Географиялық қабықта органикалық заттардың түзілуі оның ыдырауымен қатар жүреді. Микроорганизмдер жануар мен өсімдік қалдықтарын ыдыратып, шіріту арқылы минералды заттарға айналдырады. Бұл процесті жылу тездетеді. Ал түзілген минералды заттар топырақтағы сумен бірге өсімдіктердің бойына сіңіріледі. Сонымен, жылу және ылғалдың, органикалық және минералды заттардың қатысуымен жүретін биологиялық айналым үздіксіз сипат алады.

Өзіндік жеке ерекшеліктеріне және жүру сипатына, қарқындылығына карамастан, әрбір айналым тұйық шеңбер жасамай, бір-бірімен өзара байланыста болады, яғни географиялық қабықтағы біртұтас зат пен энергия алмасуын жүзеге асырады. Айналымдардың тұйық болмауының арқасында табиғаттың барлық компоненттерінің, тұтастай алғанда географиялық қабықтың үздіксіз дамуы мен түрленуі жүреді.

Географиялық қабықтағы ырғақтылық. Ырғақтылық деп уақыт аралығы бойынша бір бағытта қайталанып отыратын құбылыстардың жиынтығын атайды. Географиялық қабықта ырғақтылық *мезгілдік* және *циклдік* сипат алады. Мезгілдік ырғақтылық белгілі бір уақыт аралығында (тәулік, жыл мезгілі)

тұрақты қайталанатын табиғи құбылыстарды қамтиды. Оларға күн мен түннің алмасуы, мұхит суларының толысуы мен қайтуы, жергілікті желдер бағытының өзгеруі, жыл мезгілдерінің ауысуы және т.б. жатады.

Циклдік ырғақтылық қайталану мерзімі өзгеріп тұратын құбылыстарды біріктіреді. Жерде магнит дауылдарын туғызатын Күн қарқындылығының артуы әрбір 11 жыл сайын қайталанатын.

Апатты жер сілкінулері мен жанартау атқылаулары, климаттың суынуы мен жылынуы, қуаңшылық, су тасқындары ырғақты түрде ұзақ уақыт (11, 22-23, 80-90 жылдық және т.б.) аралығында қайталанып отырады. Ал геологиялық циклдердің қайталануы бірнеше жүз жылдан миллиондаған жылдарға дейінгі уақыт аралығын қамтиды, онымен тіршіліктің дамуы мен өзгерісі де тығыз байланысты.

8.4. Географиялық қабықтағы аумақтық табиғат кешендері

Аумақтық табиғат кешендері. Географиялық қабық табиғатының ішкі айырмашылықтарына байланысты, алып жатқан ауданы әртүрлі **аумақтық табиғат кешендеріне** жіктеледі. Географиялық қабықтағы ең ірі табиғат кешендері – материктер мен мұхиттар. Олардың жіктелуі жер қыртысының құрылысына және оларды құрайтын табиғат компоненттерінің әртүрлілігіне байланысты.

Географиялық қабықта Күн сәулесінің әрқелкі таралуына байланысты әрбір материк пен мұхит аса ірі, өзіне тән қайталанбас табиғат кешендерінің жиынтығымен ерекшеленеді.

Географиялық қабықтың біртұтас болуына қарамастан, оның ірі бөліктеріндегі табиғат кешендері ендік бойынша өзгеріп отырады. Ондай бөліктер қатарына – **географиялық белдеу** жатады.

Белдеулер жер шары бойынша тұйық шеңбер құрап, материк пен мұхитты кесіп өтеді. Олар жылу режимі, басым ауа массаларының циркуляциясы, топырақ-өсімдік жамылғысы, жануарлар дүниесі, биохимиялық процестердің жиынтығы жөніндегі ортақ көрсеткіштері негізінде ажыратылады.

Мұхит үстіндегі шекарасы беткі судың температурасы мен тұздылығы, судың мөлдірлігі және оттегімен қанығуы, циркуляциясы, тіршілік дүниесінің құрамы мен тығыздығы бойынша анықталады. Әрбір белдеудің өзі ылғалдың түсу мөлшеріне сәйкес, секторларға бөлінеді.

Материктердің батыс пен шығыс бөлігі мұхит жағалық секторға, ал ішкі аудандар континенттік секторға жіктеледі. Осындай айырмашылықтар негізінде белдеулер *географиялық зоналарға* ажыратылады. Әрбір зона өзіне тән жылу мен ылғал мөлшері, топырақ-өсімдік жамылғысы мен жануарлар дүниесінің тобы арқылы ерекшеленеді.

Географиялық қабықтағы зоналық заңдылық. Географиялық қабықтың *зоналық заңдылығы* – табиғат компоненттері мен кешендерінің экватордан полюстерге қарай ғаламшар ауқымында өзгеру заңдылығын атақты орыс ғалымы **В. В. Докучаев** негіздеген.

Географиялық қабық біртұтас бола тұра Жердің пішінінің шар тәрізді болуына және күн сәулесінің әртүрлі түсуіне байланысты экватордан полюстерге қарай бірін-бірі алмастыратын табиғат кешендерінің күрделі жиынтығынан тұрады. Географиялық ендік зоналық заңдылығы әсіресе жазық жер бедері тән Шығыс Еуропа жазығы, Солтүстік Африка жерлерінде айқын көрінеді.

Жер шарының кейбір бөліктерінде, ылғалдың таралу ерекшелігіне байланысты зоналық заңдылық меридиандық сипат алады. Ондай жағдай Солтүстік Америкадағы Ұлы Жазық пен Аустралияның шығысына тән. Ал биік таулы аудандарда биіктікке қарай жылу мен ылғал мөлшерінің өзгеруі зоналық заңдылықтың ерекше түрі – *биіктік белдеулілікті* қалыптастырады.

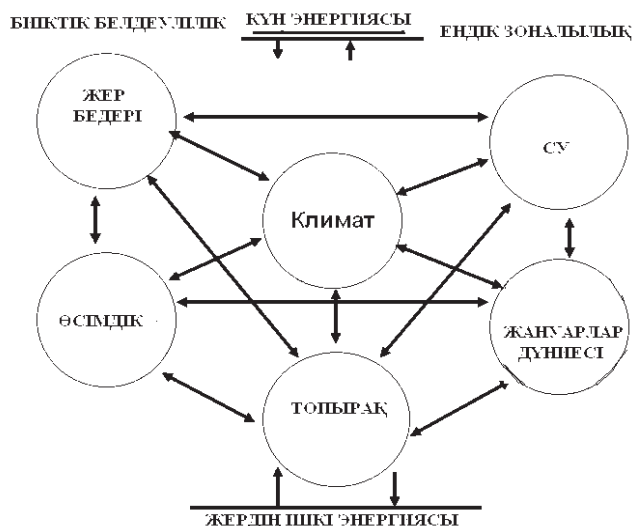
Дүниежүзілік мұхит суларына да зоналық заңдылық тән, бірақ құрлықтағы тәрізді айқын емес. Ол экватордан полюстерге қарай беткі су температурасы мен тұздылығының, тығыздығы мен мөлдірлігінің, беткі ағыстардың сипаты мен қозғалыс жылдамдығының және органикалық дүниесінің түр құрамының өзгеруінен байқалады. Тереңдікке қарай да зоналық өзгерістер жүреді, тек мұндағы басты көрсеткіш – күн сәулесі жарығының азаюы немесе жетпеуі.

8.5. Жер шарының табиғат зоналары

Жер шарының табиғат зоналары. Табиғат зоналарының орналасуы сол зонаға тән өсімдік жамылғысына сәйкес келеді, тундра, орман, дала зоналары деп аталады.

Өсімдік жамылғысының сипаты ең алдымен, климатқа, ондағы температура мен ылғалдылықтың арақатынасына, жер бедері,

топырақ-өсімдік жамылғысы мен жануарлар дүниесінің арасындағы зат және энергия алмасуы жағдайларына тәуелді болады (138-сурет).



138-сурет. Табиғат зонасы компоненттері арасындағы өзара байланыс

Кейбір табиғат зоналары тек бір географиялық белдеу шегінде (арктикалық шөл) ғана кездессе, ал кейбіреулері (дала, шөлейт және шөл, саванна зоналары) бірнеше географиялық белдеулерде қатар орналасады

Арктикалық және **антарктикалық мұзды шөлдер** екі поляр аймағын алып жатыр. Радиациялық баланс поляр түндерінде теріс мәнге ие, ауа температурасы тұрақты төмен, жауын-шашын өте аз. Аз ғана уақытқа созылатын полярлық жаз кезінде мұз, мәңгі тоң және қар жамылғысы еріп үлгермейді. Жылудың жетіспеуінен топырақ жамылғысы жетілмеген, жоғары сатыдағы өсімдіктер мүлдем кездеспейді. Мүктер мен қыналар ғана өсе алады. Антарктидадағы мұздан бос жерлер – **шұраттар** (оазис) деп аталады. Матеріктің орталық бөлігі көтеріңкі және жоғары қысымды орталық болғандықтан жағалауға қарай аса қуатты **ағынды желдер** соғады. Жануарлар мен құстардың тіршілігі көбінесе сумен тығыз байланысты.

Тундра зонасы негізінен солтүстік жарты шардың арктикалық және субарктикалық белдеулерін бойлай 300-500 км ендікте мате-

риктер жағалауын алып жатыр. Оңтүстік жарты шарда тундра Антарктида жағалауындағы аралдарда ғана кездеседі. Климат өте қатал, күшті желдер жиі соғады, қар жамылғысы 7-9 ай бойы жатады.

Ұзақ поляр түні қысқа әрі ылғалды жазға алмасады (жаздың орташа температурасы 10°C -ден аспайды). Активті температура жиынтығы 300-ден 800°C -ге дейін жетеді. Жылдық жауын-шашын мөлшері 200-400 мм, қатты күйде түседі және буланушылық төмен болғандықтан батпақтар өте көп. Сондай-ақ мәңгі тоңдық аудандар кең таралған.

Тундраға *глейлі топырақ* тән, ол құрамында темірдің шала тотығының (FeO) болуына байланысты көгілдір түсті болып келеді. Өсімдіктер дүниесі өте сирек, көбінесе, жерге төселіп өседі. Өсімдіктердің жапырақтары ұсақ, сырты балауыз тәрізді жабындымен жабылған, қатал климат жағдайында ол өсімдік бойында жылудың сақталуына көмектеседі.

Орманды тундра орман мен тундраның арасындағы өтпелі зона. Субарктикалық белдеуде орналасады. Тундра мен сирек орман алма-кезек ауысып орналасады, оңтүстікке жүрген сайын орман үлесі артады. Ергежейлі қайыңдар мен төселмелі самырсыннан тұратын қисық орман арасында тал бұталары, шөптесін өсімдіктер де кездеседі.

Вегетациялық кезең бар болғаны екі айға созылады, бірақ полярлық күн (ұзақтығы 22 сағат) жағдайында ағаш сүректері жылдам өседі. Алайда тұқым жетіліп үлгермейді, орман ағаштары жел, құстар мен жануарлар арқылы тайгадан тасымалданатын тұқымдар есебінен толықтырылады. Оңтүстік жарты шарда орманды тундра зонасы субантарктикалық белдеудегі аралдарды (Оңтүстік Георгия) алып жатыр.

Орман зоналары қоңыржай белдеулерде бірнеше зоналар жиынтығы түрінде таралған. Солтүстік жарты шарда *тайга, аралас орман, жалпақ жапырақты орман* зоналары кездеседі. Тайга зонасында климаттық жағдай қоңыржай теңіздік сипаттан шұғыл континенттік сипатқа дейін ауысады.

Жаз жылы $10-20^{\circ}\text{C}$, қысқы ауа температурасы мұхиттан қашықтаған сайын күрт (-50°C -ге дейін) төмендейді. Жылдық жауын-шашын да ішкі бөлікке өткен сайын 600 миллиметрден 200 миллиметрге дейін азаяды, бірақ буланушылық көрсеткіші төмен болады.

Сол себепті батпақты жерлер көп, өзендер мол сулы болып келеді.

Шайылу күшті жүретіндіктен топырақ **күлгін** (күл түстес), кейбір жерлерде тайганың **мәңгі тоң топырағы** да кездеседі. Өсімдік өте үлкен алқаптарда біртектес болып келеді, негізгі ағаштары шырша, қарағай, бал қарағай. Еуразияның шығысында самырсын басым өседі.

Аралас және жалпақ жапырақты ормандар зоналары материктердің теңіз жағалық бөліктеріне таяу орналасады. Аралас орман астында шымды-күлгін, ал жалпақ жапырақты орманда сұр-қоңыр орман топырағы таралған (орман ағаштарының түрлерін естеріңізге түсіріңдер).

Орманды дала қоңыржай белдеудегі орман мен дала зонасы арасындағы өтпелі зона болып табылады. Табиғи өсімдіктер сипатына қарай орманды дала зонасы жалпақ жапырақты, қылқанды-ұсақ жапырақты орманды дала зоналарына және прерийге ажыратылады.

Прерий Солтүстік Америкадағы Сеңгір таулардың шығыс етегін бойлай орналасқан орманды дала зонасы, кейде оны дала зонасына да жатқызады. Прерий жеткілікті ылғал жағдайында **қара топырақта** таралған биік әрі бітік шөптесінді өсімдіктерден тұрады. Қазіргі кезде мұндағы табиғи өсімдіктің түр құрамы өте күшті өзгеріске ұшыраған. Осыған ұқсас ландшафт түрлерін Оңтүстік Америка мен Шығыс Азияның субтропиктік белдеуінің шығыс бөліктерінен кездестіруге болады.

Дала зонасы солтүстік жарты шардың қоңыржай белдеуі мен екі субтропиктік белдеулерде орналасқан. Дала зонасын түгелімен дерлік шөптесінді өсімдіктер алып жатыр. Ағаштардың өспеуі ылғалдың жетіспеуімен түсіндіріледі. Ағаштар өзен аңғарларының бойында ғана шоғырланған, оларды **галереялы ормандар** деп атайды.

Активті температура жиынтығы 2000-4000°C-ге дейін жетеді. Қоңыржай белдеуде өте құнарлы **қара** және **күңгірт каштан** топырақтары, ал субтропиктік белдеуде **сұр-қоңыр, қоңыр топырақтар** таралған. Бұл топырақ түрлерін қосымша суару жағдайында жоғары биологиялық өнімділікке қол жеткізуге болады.

Сондықтан дала зонасы ежелден егіншіліктің басты ауданы болып саналады. Табиғи ландшафт қатты өзгеріске ұшыраған. Оңтүстік Америкадағы жанартаулық жыныстар кең таралған Ла-Плата ойпатында субтропиктік дала зонасы – **пампа** орналасқан.

Шөлейт және **шөл зоналары** екі жарты шардың қоңыржай, субтропиктік және тропиктік белдеулері шегінде таралады. Жа-

уын-шашын мөлшері буланушылық көрсеткішінен 10-20 есе аз, бұл тіршіліктің таралуы мен даму мүмкіншілігін барынша тежейді. Өсімдік жамылғысы өте жұтаң, топырақ жамылғысы нашар жетілген. Ландшафтылық ерекшелігіне қарай сазды шөлдер – **тақырлар**, тасты шөлдер – **гамадалар** (хамада), құмды шөлдер – **эргтер** ажыратылады.

Активті температура жиынтығы белдеулер бойынша 4000°C-ден 9000°C-ге дейін көтеріледі. Шөлдердегі жерасты суы деңгейі жақын жатқан жерлерді **шұраттар** деп атайды. Шұраттар ежелден шөлдердегі өркениет пен егіншіліктің басты аудандары болып есептеледі. Ежелгі қалалардың басым көпшілігі осы шұраттарда орналасқан.

Саванна және сирек орман зонасы негізінен субэкваторлық белдеуге тән, бірақ табиғатта тропиктік, тіпті субтропиктік белдеулерде де кездеседі. Саванна зонасының ең басты белгісі – **ылғалды және құрғақ** кезеңдердің айқын ажыратылуы. Ылғалды кезең ұзақтығы экватор маңынан қашықтаған сайын (8-9 айдан 2-3 айға дейін) қысқара береді.

Саваннаға өте бітік әрі биік өсетін шөптесін өсімдіктер мен әр жерде немесе топ болып өсетін ағаштар және галереялы ормандар тән. Саванна ағаштарын құрғақшылыққа төзімді акация, баобаб, эвкалипттер құрайды. Саваннаның негізгі топырағы – **қызыл түсті**, құрғақ саваннада **қызыл-қоңыр** түске дейін ауысады.

Субтропиктік орман зоналары белдеудің батыс және шығыс жағалық бөліктерін алып жатыр. Батыста орман **жерортатеңіздік қатты жапырақты мәңгі жасыл ормандар мен бұталар** деп аталады. Жерортатеңіздік климат жағдайында бұл орман зонасы жазғы ыстық пен құрғақшылыққа жақсы бейімделген, жапырақтары өте ұсақ әрі жылтыр немесе беті балауызбен көмкерілген, кейбіреулерінің сыртын ұсақ бүрлер жауып тұрады. Ағаштардың қабығы тозданып, қалыңдайды.

Табиғи ландшафт күшті өзгеріске ұшыраған, ағаштар жаппай кесілген жерлерде екінші реттік ормандар – **маквис** пайда болған. Белдеудің шығысында **ауыспалы ылғалды** (муссондық) ормандар таралған. Бұл ормандар қыста ылғал жетіспеушілігіне байланысты жапырағын түсіреді.

Ылғалды мәңгі жасыл тропиктік ормандар субтропиктік, тропиктік, субэкваторлық және экваторлық белдеулердің бірқалыпты ылғалды климат таралған аудандарын алып жатыр. Жылдық жау-

ын-шашын мөлшері 2000 мм кем түспейтін, ауа температурасы жыл ішінде аса үлкен ауытқуларға ұшырамайтын бөліктерде таралады. Бұл ормандарды *А. Гумбольдт гилея* деп атаған.

Орман ағаштары аса биік, бірнеше қабатты болып өседі. Жыл мезілдерінде ауытқу болмайтындықтан ағаштарда жылдық сақиналар түзілмейді. Лианалар мен эпифиттер арқылы шырмалған ағаштар орман ішіне кіруге мүмкіндік бермейді. Тіпті, күн сәулесін де өткізбейді, сондықтан орманның төменгі бөлігінде бұталар мен шөптесін өсімдіктер өте аз кездеседі.

Ормандарда ылғал жеткілікті болғандықтан өсімдіктердің гүлдері мен жемістері ағаш діңінің үстінен тікелей шығады. Бұл құбылысты *каулифлория* деп атайды. Өсімдіктер бойында бір мезгілде барлық вегетациялық процестер (бүр жару, гүлдеу, жеміс беру) қатар жүре алады.

Ылғалды тропиктік ормандар өте ежелгі ормандар қатарына жататындықтан, топырақ жақсы жетілген. Басым түрде *қызыл-сары топырақ* (ферралитті) таралған. Аналық жыныстардың үгілу қабығы 20 метрге дейін жетеді.

Жоғары температура мен артық ылғал жағдайында биологиялық айналым өте жылдам жүреді. Түзілген коректік заттар топырақта емес, өсімдіктер бойында жинақталады.

Сондықтан орман жаппай кесілген жағдайда бұл аудандар көп ұзамай жарамсыз жерлерге айналады, өйткені қарқынды жүретін шайылу процесі апатты эрозиялық тілімденуге әкеліп соғады.

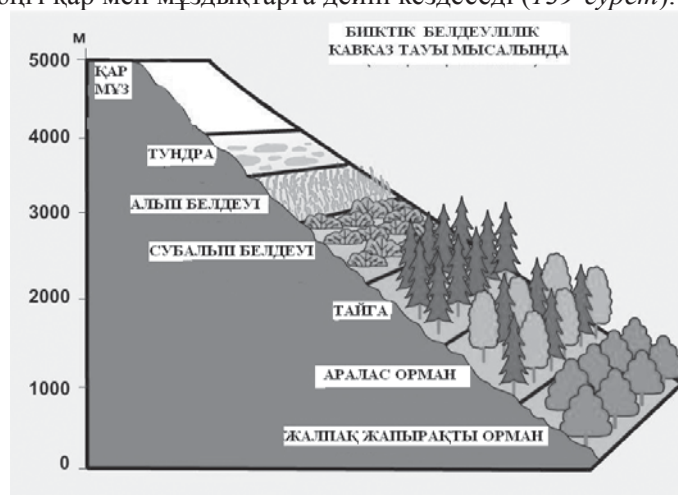
Табиғат жағдайы мен ландшафт түрлерінің биіктікке қарай өзгеру заңдылығы *биіктік белдеулілік* деп аталады. Белдеулердің алмасуы биіктікке қарай таудың етегінен басталады. Жазық жермен салыстырғанда, алмасу өте жылдам жүреді, 100 метр биіктіктегі өзгеріс жазық жердегі 80-100 километрлік табиғат өзгерісімен деңгейлес болып келеді.

В. В. Докучаев негіздеген биіктік белдеулілік заңдылығы бойынша биікке көтерілген сайын температура төмендеп, ылғал мөлшері белгілі бір биіктікке дейін артады. Белдеулердің жиынтығына тау беткейлерінің жату бағыты, еңкіштігі, бұлттылық дәрежесі де ықпалын тигізеді.

Әрбір тау жүйесінің өзіне тән биіктік белдеулер жиынтығы бар. Ол тау жүйесінің географиялық орны мен биіктігіне, тау жоталарының жату экспозициясына байланысты қалыптасады.

Неғұрлым солтүстікке қарай орналасқан Скандинавия таула-

ры тундра, орманды тундра, тайга өсімдіктерімен шектелсе, ал оңтүстіктегі Кавказ тауында жалпақ жапырақты ормандардан бастап, мәңгі қар мен мұздықтарға дейін кездеседі (139-сурет).



139-сурет. Кавказ тауының шығыс беткейіндегі биіктік белдеулік

Биіктік белдеуліктің күрделенуіне тау жүйесінің мұхиттан алыс-жақындығы да әсер етеді. Тибет таулы қыраты аса биік болғанына және оңтүстіктегі орнына қарамастан, материк ішіндегі орнына байланысты биік таулық шөл климаты жағдайында, қиыршық тасты суық шөлдердің таралуымен әйгілі. Тек өзен аңғарлары бойында ғана тоғай жолақтары таралған.

8.6. Табиғи және антропогендік ландшафт түрлері

Географиялық қабық шегінде орналасқан, өзіне тән жылу мен ылғал мөлшері, топырақ-өсімдік жамылғысы мен жануарлар дүниесінің тобы арқылы ерекшеленетін толық сипатты аумақтық табиғат кешендері – **ландшафт** деп аталады.

Ландшафттың құрылымы мен құрамын, оның даму заңдылықтары мен өзгерістерін зерттейтін жалпы жертанудың жеке ғылым саласы – **ландшафттану** деп аталады. Адамның шаруашылық әрекетінің табиғатқа тигізетін әсерінің жылдам қарқын алуына байланысты қазіргі табиғи ландшафт **антропогендік ландшафт** есебінен толығып, күрделену түсуде.

Ландшафтың антропогендік өзгерістері адамның белгілі бір жерде өсімдік құрамын өзгертуі, қолдан суару, беткейлерді көлденең террасалар арқылы тегістеу, карьер қазу, су бөгендері мен тоғандар жасау сияқты онша залалсыз әрекеттерінен де жүреді.

Өйткені бұл жағдайда ландшафтың тек сыртқы пішіні ғана емес, жыл мезгілдеріне сәйкес табиғи процестердің ырғақтылығы, минералдық және органикалық заттардың айналымы да өзгеруі мүмкін.

Ұзақ уақыт жерді өңдеу нәтижесінде топырақта түрлі қалдық заттардан құралған (артық тыңайтқыш, пестицидтер және т.б.) қабат түзілуі мүмкін. Антропогендік ландшафт пайдаланылу ерекшелігіне қарай *мәдени ландшафт* пен *күтімсіз қалған ландшафт* түрлеріне ажыратылады.

Ландшафт түрлері тиімсіз пайдаланылып, кейіннен ұзақ уақыт бойы күтімсіз қалған жағдайда жыртылған тау беткейлері *эрозиялық бедлендке*, шөлейттер мен шөлді аудандар малды есепсіз жаю нәтижесінде *жылжымалы құмдарға*, суармалы жерлер *батпақтар* мен *сортаңдарға*, ылғалды тропиктік ормандар жаппай кесу әсерінен *сирек орман* мен *бұталарға* айналуы мүмкін.

Мамандардың есептеуі бойынша тарихи кезеңде адам баласының есепсіз әрекеті нәтижесінде жарамсыз болып қалған жерлер ауданы, қазіргі мәдени ландшафт таралған жерлерден әлдеқайда аумақты екені анықталды. Дүние жүзі елдері деңгейінде табиғат қорғау шараларын жаппай жүргізу көптеген жарамсыз жерлерді қайта жандандырып, *екінші реттік ландшафт* (қалпына келтірілген) түрлерін қалыптастыруда.

Ал *мәдени ландшафт* адамның тұрақты қамқорлығы нәтижесінде қалыптасқан *табиғи-өндірістік аумақтық кешен* болып табылады. Олардың қатарына егіс алқаптары, бау-бақша, шабындық, плантациялар, бөгендер, қалалар мен елді мекендер және т.б. жатады.

Тарау бойынша қайталау сұрақтары:

1. Географиялық қабық дегеніміз не?
2. Географиялық қабық ұғымын ұсынған ғалым кім?
3. Географиялық қабықтың төменгі шекарасы қалай жүргізіледі?
4. Географиялық қабықтың жоғарғы шегі қалай өзгереді?
5. Географиялық қабықтың құрамдас бөліктерін атаңдар.

6. Географиялық қабық туралы ілімнің негізін салушы ғалымдарды атаңдар.
7. Географиялық қабықтың қалыптасуы мен дамуына қандай факторлар әсер етеді?
8. Географиялық қабықтың құрамдас бөліктері арасындағы өзара байланыс қалай жүреді?
9. Географиялық қабықтың құрамдас бөліктеріне тән басты заңдылықтарды атаңдар.
10. Географиялық қабықтың біртұтастық заңдылығы дегеніміз не?
11. Географиялық қабықтағы зат және энергия алмасу әрекеттеріне мысал келтіріңдер.
12. Географиялық қабықтағы биологиялық айналым қандай процестерден тұрады?
13. Фотосинтез бен хемосинтез процесі арасында қандай байланыс бар?
14. Географиялық қабықтағы ырғақтылық дегеніміз не?
15. Ырғақтылықтың қандай түрлері бар, нақты мысал келтіріңдер.
16. Географиялық қабықтағы зоналық заңдылықтың басты көрінісі не?
17. Табиғат зоналары дегеніміз не, олар қандай компоненттерден тұрады?
18. Табиғат зоналары не себепті өсімдік жамылғысы атымен аталады?
19. Ендік зоналылық пен биіктік белдеулілік арасында қандай байланыс бар?
20. Суық белдеулерге тән табиғат зоналарын атаңдар, ондағы тіршілік өкілдері сол жердің климаттық жағдайына қалай бейімделеді?
21. Қоңыржай белдеуде қандай табиғат зоналарының жиынтығы кездеседі?
22. Қоңыржай белдеу ормандарының қандай басты ерекшелігі бар?
23. Субтропиктік белдеуге тән табиғат зоналарын атаңдар, олардың қоңыржай ормандардан қандай айырмашылығы бар?
24. Қатты жапырақты мәңгі жасыл ормандар басқаша қалай аталады?
25. Субтропиктік ормандар белдеудің қандай бөліктерінде орналасқан?

26. Муссондық ормандар дегеніміз не, олардың қандай ерекшелігі бар?

27. Субтропиктік дала зонасының қоңыржай дала зонасынан қандай айырмашылығы бар?

28. Прерий дегеніміз не, ол қандай материкке тән?

29. Пампа дегеніміз не, ол қандай материкке тән?

30. Саванна зонасы қандай белдеулерде орналасады?

31. Саванна зонасының қандай басты белгілері бар?

32. Саванна зонасы қандай материктерде таралады?

33. Тропиктік белдеулер шегінде қандай табиғат зоналары кездеседі?

34. Ылғалды мәңгі жасыл ормандар алып жатқан аудандарды атаңдар?

35. Ландшафт дегеніміз не, оның қандай түрлері бар?

36. Табиғи ландшафт түрлеріне нақты мысал келтіріңдер.

37. Антропогендік ландшафт түрлеріне мысал келтіріңдер.

ҚОРЫТЫНДЫ. АДАМЗАТТЫҢ ТАБИҒАТҚА ТИГІЗГЕН ЫҚПАЛЫ

Бүгінгі таңда қоршаған орта жағдайындағы өзгерістер әсерінен туындайтын адамзаттың ғаламдық проблемалары айқын, тұрақты сипат алуда. Ол Жер геосферасы құрамының барлық деңгейінде байқалып, адамзат қоғамының дамуына үдемелі ықпалын тигізуде.

XX ғасыр мен бүгінгі таңдағы климаттың ғаламдық жылынуының белең алуы қарқындылығын үдетпесе, азайтып отырған жоқ. Бұл құбылыстар бір жағдайда адамның шаруашылық әрекетінің ықпалымен түсіндірілсе, ғалымдардың пайымдауынша, бұл құбылыстың негізгі себебін – Жер ғаламшары мен Ғарыш әлемі арасындағы өзара байланыстың әсерінен іздеу қажет сияқты.

Климаттың жылынуы әсерінен Дүниежүзілік мұхит пен құрлық беткі бөлігінен буланушылықтың мөлшері артып, гидрологиялық су айналымы балансында өзгерістер туындауда. Ауа құрамындағы ылғалдылық мөлшері жоғарылап, бұлттылықтың таралуы қарқын алып, атмосфера циркуляциясында циклондық әрекеттер күшеюде. Ылғал мөлшері шамадан бірнеше есе артық түсіп, су тасқындарының көбеюі жиі байқалуда. Керісінше, құрғақ аймақтардағы қуаңшылық кезеңдері ұзарып, шөлейттенуге ұшыраған аудандардың аумағы күрт артуда.

Климаттың жаппай жылынуы жыл ішіндегі климаттық ауытқулардың туындауына себепші болып, ауа райының тұрақсыздығы күшеюде. Климатпен байланысты төтенше жағдайлар: апатты дауылдар мен тасқын сипатты су басу құбылыстары, нөсер жаңбырлар мен қалың қар жамылғысының түсуі сияқты жағдайлар жиі байқалуда.

Сондай-ақ биік тау басы мен поляр аймақтарындағы мұз жамылғыларының аумағы кішірейіп, өзендер мен көлдердегі мұз қату режимі өзгеруде. Бұл өз тарапынан Дүниежүзілік мұхит айдынына келетін су массасын арттыруда.

Бүгінде Дүниежүзілік мұхит суының көлемі жылына 700 км^3 мөлшерінде артып, соның әсерінен мұхит деңгейі жылына 2 мм жылдамдықпен көтеріліп отыр. Мұхит деңгейінің көтерілуі толысу толқындарының биіктеуіне, жағалық бөліктердің су астында қалуына, абразия процесінің қарқын алуына себепші болып отыр.

Климаттың ғаламдық жылынуы су массаларының циркуляциясын өзгертіп, поляр аймағындағы сулардың төменгі ендіктерге қарай емін-еркін орын алмастыруына ықпалын тигізіп отыр. Экватор маңайындағы мұхит айдыны аса кең болғандықтан, бұл аймақта көп мөлшерде жинақталған су массасының болуы Жердің өз білігінен айналу жылдамдығына әсерін тигізіп, геофизикалық өзгерістердің туындауына, гидросфера мен атмосфера арасындағы баланстың өзгеруіне де ықпал жасайды.

Бұл жағдайлар өз тарапынан жер қыртысына салмақ түсіріп, жер сілкіну мен жанартау атқылау белсенділігін күшейтуде. Бүгінде бұл жағдайлардың жиілігі әсіресе, литосфералық тақталардың жымдасу және ажырау шекаралары орналасқан аймақтарда айқын байқалуда.

Ғаламдық өзгерістердің қарқын алуына табиғи факторлармен қатар, адамның шаруашылық әрекеті де, өзіндік қозғаушы ретіндегі қызметін белсенді түрде жалғастыруда. Бүгінде адамның шаруашылық әрекеті әсерін сезінбеген Жер шары табиғат компоненттерін табу мүмкін емес.

Адамат қоғамының дамуы неғұрлым қарқын алған сайын табиғи ортаның тепе-теңдігін сақтап тұру мәселесі шешілуі қиын күрделі жағдайларға тап болып, адамзат болашағы мен Жер ғаламшарының табиғатына қауіп төндіретіндей мәселеге айналып отыр.

Географиялық орта мен қоғам арасындағы байланыс. Қазіргі заманғы ғаламдық экологиялық жағдайдың нашарлауын адамзаттың тұтыну ауқымымен және биосфераның ресурстық-экологиялық мүмкіндіктерінің сәйкес келмеуімен түсіндіруге болады. Ғаламдық экологиялық проблемалар түрліше сипатта; олардың аса маңыздыларына табиғи ортаның ластануы мен нашарлауы жатады.

Адамның шаруашылық әрекеті қоршаған ортаның шамадан тыс ластануына алып келеді. Атмосфера мен гидросфераның өнеркәсіппен ауыл шаруашылығы қалдықтарымен, ал Дүниежүзілік мұхиттың мұнаймен ластануы, топырақ қабатында ауыр металдар мен улы заттардың шоғырлануы, тұрмыстық қалдықтар көлемінің артуы адамның денсаулығына қауіп төндіреді.

Ең зиянды өнеркәсіп салаларына тау-кен және құрылыс материалдарын өндіру, энергетика (әсіресе, ЖЭС), қара және түсті металлургия, мұнай өндіру мен өңдеу, химия өнеркәсібі, целлюлоза-қағаз өндірісі, тамақ өнеркәсібі жатады.

БҰҰ-ның ғаламдық экологиялық мониторинг жүйесінің мәліметтеріне қарағанда, өзендердің нитраттармен, фосфаттармен және пестицидтермен, қалдық сулармен ластануы артуда.

Атмосферада көмірқышқыл газының үлесінің артуы дүниежүзі ғалымдары «жылыжай (парниктік) эффектісі» деп аталған қауіпті жағдайға апарып соғуы мүмкін. Оның мәнісі – көмірқышқыл газы Күн сәулесін әйнек тәрізді өз бойынан өткізіп жіберіп, жер бетінен бөлінетін жылуды ғарыш кеңістігіне жібермей ұстап қалады, соның салдарынан ауа температурасы жоғарылап, климат жаппай жылынады.

XX ғасырдың 80-жылдарынан бастап, Жер шарындағы «климаттың ғаламдық жылынуы» туралы жиі айтылып жүр. Ғалымдардың болжамы бойынша, Жер ғаламшарында 2020 жылға қарай ауа температурасы қазіргімен салыстырғанда, 2,5°C-ге, ал 2050 жылға қарай 4°C-ге көтеріледі. Бұл өз кезегінде мұздықтар көлемінің азаюына, жауын-шашын мөлшерінің, желдер мен мұхит ағыстарының бағыттарының өзгеруіне алып келеді.

Соның нәтижесінде Дүниежүзілік мұхиттың деңгейі көтеріліп, кейбір аралдар мен жағалауларды су басуы мүмкін. Кейбір ғалымдар, керісінше, ауа температурасының жоғарылауынан оң нәтижелер күтеді: жоғары ендіктер есебінен ауыл шаруашылығына жарамды жерлердің ауданы ұлғаяды, Солтүстік теңіз жолын жыл бойы пайдалануға болады, жағалау сулары ірі кемелерді қабылдау мүмкіндігіне ие болады. Дегенмен, климаттың ғаламдық жылынуы ғаламшар тіршілігіне қалай әсер ететіні әлі де айқын емес.

Озон қабатының жұқаруы проблемесы. Озон қабатының жер ғаламшарын ғарыштан келетін ультракүлгін сәулелерден қорғайтыны белгілі. 1984 жылы британдық ғалымдар Халли-Бей станциясында соңғы 10 жыл ішінде атмосфера құрамындағы озонның 40%-ға азайғанын анықтады. Бірнеше рет зерттеу сынақтарын жүргізген соң, 1985 жылы озон қабатының жұқаруы туралы әйгілі мақала жарық көрді.

Ал америкалық ғалымдар 1978 жылдан бері жүргізген зерттеу жұмыстарының нәтижесінде Антарктида үстінде, әсіресе, көктемге қарай озон мөлшерінің күрт азаятындығын анықтап, озон қабатының жұқаруы картасын жасаған. Озон қабаты жұқарған бөлік ауданы жағынан АҚШ жерімен шамалас болып шыққан. Ғалымдар арасында күтпеген тосын жаңалық болған бұл құбылыс атмосфера құрамында хлорфторсутекті қосылыстар – фреондардың көбеюі салдарынан болатындығы дәлелденді.

Ауадағы ультракүлгін сәулелердің көбеюі адамдарда көз аурулары мен тері обырының (рак) жаппай белең алуына себепші болады. Сонымен қатар ДНҚ молекулаларын бұзу арқылы қайтымсыз

өзгерістерге алып келуде. Озон қабатының жұқаруы Жер шарындағы тіршілік дүниесіне, адамзат өркениетіне зор қауіп төндіруде.

Осы себепті бұл апатты құбылыс адамзаттың ғаламдық проблемасына айналып отыр. Озон қабатының жұқаруын мейлінше тежеу мақсатында 1985 жылы Вена конвенциясы, 1989 жылғы Монреаль хаттамасы бойынша озонды ыдырататын қосылыстарды шығаруды шектеуге қол қойылды. Қазіргі кезде дүниежүзі қауымдастығы бұл шарттарды орындауға басты назар аударуда.

Ормандар аумағының қысқаруы. Қазіргі кезде дүниежүзінде ормандар құрлықтың 30%-ын, яғни жалпы ауданы 4 млрд гектар аумақты алып жатыр. Соңғы 200 жыл ішінде ормандардың ауданы екі есеге жуық қысқарған.

Жыл сайын жер бетінен жойылатын ормандардың шамамен 10 млн гектарын тропиктік ормандар құрайды. Олардың тек 10%-ы ғана қалпына келтіреді. Орман алқаптарының жойылуына әсіресе, апатты өрттер, қышқыл жаңбырлар, ағаштарды есепсіз кесу себепші болуда.

Ормандар ауа мен топырақ қабатының ластануынан да зардап шегуде. Мұның барлығы орман алқаптарының күрт азаюына, түр құрамының жұтандануына себепші болды.

Атмосфераны тұрақты түрде оттегімен байытып отырған ормандардың жойылуы топырақтың құнарлы қабатының тез шайылуына, су режимінің өзгеруіне кері әсерін тигізеді.

Соңғы деректерге қарағанда, XX ғасырдың екінші жартысындағы адамның шаруашылық әрекеті әсерінен мұндай жерлердің ауданы 9 млн км² артып отыр. Ал 30 млн км² аумақ шөлейттенуге ұшырауға жақындап тұр. Шөлейттену құбылысы дүние жүзінің жүзден астам елін қамтуда, ол әсіресе дамушы елдерді тұралатуда.

Шикізат қорының шектеулілігі. Адамзат қоғамының даму тарихы – бұл, ең алдымен, алуан түрлі ресурстарды пайдалану тарихы. Табиғат қоғам дамуының барлық кезеңдерінде адамның мекен ортасы болумен қатар, оны тіршілігі мен шаруашылық әрекетіне қажетті ресурстармен қамтамасыз ететін шикізат көзі болып келеді.

Адамзаттың шикізатты пайдалану ауқымы мен деңгейі қоғамның әлеуметтік-экономикалық қажеттіліктерімен анықталады, яғни шикізат түрлеріне сұраныс Жер шарында халық санының өсуімен, өндірістің қарқынды дамуымен байланысты жылдан-жылға арта түсуде.

XX ғасыр ішінде жер қойнауынан бүкіл адамзат тарихында өндіргенінен әлдеқайда көп пайдалы қазбалар алынған.

Энергетикалық проблема. Энергетикалық ресурстар өндірісінің монополиялануы, тұтыну салаларының қарқынды дамуы энергетикалық шикізаттың тапшылығына және олардың бағасының күрт артуына себепші болуда.

Шикізат түрлерін өндіру және тасымалдау барысында экологиялық талаптарды орындау қажеттілігі энергетикалық проблеманы ушықтыра түсті. Бастапқы энергетикалық ресурстар қатарына жататын мұнай, табиғи газ, көмір, жанғыш тақтатастар, шымтезек, ағаш, су ресурстары қорының шектеулі болуы қалпына келетін немесе сарқылмайтын балама ресурс түрлерін пайдалануды жеделдетті.

Қазіргі кезде дүниежүзінің 40 елінде АЭС бар немесе салынып жатыр, оларда орнатылған атомдық реактор блоктарының жалпы саны 445-тен асады. Олардың үлесіне дүниежүзінде өндірілетін электр энергиясының 17%-ы тиесілі. Кейбір елдерде АЭС-ң электр энергиясы өндірісіндегі үлесі басқа энергия көздерімен салыстырғанда басым бола бастады.

Францияда бұл көрсеткіш 77%-ға, Литвада 83%-ға тең. Осыған карамастан көптеген елдерде АЭС салуға қарсы қоғамдық қозғалыстар жұмыс істейді. Әсіресе, бұл қозғалыстар Фукусимада болған апаттан кейін ерекше қарқын алуда.

Шикізат тапшылығын жою жолдары. Өнеркәсібі жоғары деңгейдегі дамыған елдердің шикізат түрлеріне сұранысы, негізінен, дамушы елдерден есебінен қамтамасыз етіледі. Маңызды шикізат түрлерінің барлығын дерлік сырттан әкелетін Жапонияны былай қойғанда, салыстырмалы түрде энергетикалық және минералды шикізат түрлеріне бай АҚШ-тың өзі темір кенінің 1/3 бөлігін, бокситтің 90%-ға жуығын сырттан сатып алады.

Шикізат тапшылығы проблемасын шешу үшін қазіргі кезде жаңа кен орындарын игерумен қатар, шикізат түрлерін жасанды жаңа материалдармен алмастыру, металл сынықтарын қайта қорытып, пайдалану, қағаз қалдықтарын екінші рет өңдеу тәрізді шаралар пайдаланылуда. Қазіргі кезде өндірісте пайдаланылатын металдардың 30%-дан астамы қайта қорытылған металл сынықтары болып табылады.

Дүниежүзілік мұхит проблемалары. Жер шарындағы тіршілік үшін Дүниежүзілік мұхиттың алатын орны ерекше. Мұхит сулары атмосфераны оттегімен байытады, адамдарды құнарлы да пайдалы азық-түлікпен қамтамасыз етеді. Сонымен қатар Дүниежүзілік

мұхиттың арзан да тиімді көлік жолы дүниежүзі елдері арасындағы халықаралық қарым-қатынасында да маңызды орын алып келеді. Құрлықтағы кейбір минералды ресурстардың азаюы өндіріс ауқымы тез ұлғайып жатқан жағдайда мұхит суларынан кен өндірудің, әсіресе мұнай мен газ өндірудің жедел дамуына себепші болып отыр.

Дүниежүзілік азық-түлік проблемасының туындауы мұхит суларын биологиялық ресурс ретіндегі қолданылу аясын да күннен күнге кеңейтуде. Ғылым мен техника жетістіктері мұхит суынан тек мұнай мен газ ғана емес, темір-марганец конкрецияларын; сутек изотопы – дейтерийді айырып алу; орасан зор толысу энергиясын алатын электр станцияларын салу; теңіз суын тұщыландыру істерінде жаңа жобалар ашуда.

Ресейде Ақ теңіздегі Мезень қойнауында қуаты 10-15 млн кВт, Ақ теңіздің өзінде қуаты 14 млн кВт; Охот теңізінде қуаты 30-100 млн кВт Пенжина; Франциядағы Котантен түбегінің Ла-Манш жағалауында қуаты 50 млн кВт; Ұлыбританияда – Бристоль шығанағындағы Северн өзенінің сағасында; Үндістанда – Арабия теңізінің Кач шығанағында өте қуатты толысу электр станцияларын салу мүмкіндіктері қарастырылуда.

АҚШ-та Гольфстримнің орасан зор энергиясын пайдалану жобасы жасалған. Ол үшін судың терең қабатында диаметрі 80 метрлік турбиналар орнату көзделген. Мұндай қатарластыра салынған турбиналар тізбегі арқылы 100 млн кВт электр қуатын алуға мүмкіндік береді.

Шаруашылық әрекеттердің қоршаған ортаға зиянды ықпалын азайту мақсатында жаңа технологияларды енгізу, қалдықтарды өңдеу мен зарарсыздандыру шараларын кеңінен жүргізу қажет.

Табиғат ресурстарын сақтау мақсатын көздейтін технологияларды жаппай енгізу, арзан энергия алудың балама көздерін кеңінен пайдалану, экологиялық бақылау мен талаптарды күшейту сияқты іс-шараларды тұрақты жүргізу арқылы қоршаған орта мәселелерін шешу бағытында игі қадамдар жасауға болады.

Жалпы алғанда табиғат қорғау мәселелері экономикалық, әлеуметтік, экологиялық-географиялық мәселелердің күрделі жиынтығынан тұрады. Ол мәселелерді салауатты түрде, өз уақытында шешу арқылы ғана болашаққа сеніммен қарай аламыз.

ҚОСЫМШАЛАР

Жер туралы жалпы мәліметтер

Жерден Күнге дейінгі қашықтық	149 598 000 км немесе 1 астрономиялық бірлік
Жерден Күнге дейінгі ең үлкен қашықтық (афелий, 5 шілде)	152 083 701 км 0,01 астрономиялық бірлік
Жерден Күнге дейінгі ең кіші қашықтық (перигелий, 3 қаңтар)	147 017 074 км немесе 0,98 астрономиялық бірлік
Жердің өз білігі (ось) бойынша айналу периодының уақыты	23 сағат 56 минут 4,1 секунд немесе күн тәулігі
Жердің өз орбитасы бойымен Күнді айналу периодының уақыты	365 күн 5 сағат 48 минут 46 секунд немесе астрономиялық жыл
Жер орбитасының ұзындығы	940 000 000 км
Жердің Күнді айнала қозғалу жылдамдығы	29,765 км/секунд
Экватор бойындағы нүктенің орташа қозғалу жылдамдығы	465 м/секунд
Жер бетінің орташа температурасы	14°C
Жердің Күнді айнала қозғалу орбитасы жазықтығына еңкіштігі	66 градус 33 минут
Жер білігінің эклиптика жазықтығына еңкіштігі	23 градус 27 минут 08 секунд
Жердің экваторлық радиусы	6378,160 км
Жердің полярлық радиусы	6356,777 км
Жердің орташа радиусы	6371,032 км
Жер экваторының ұзындығы	40 075,696 км
Жердің жалпы массасы	$5,9736 \cdot 10^{34}$ кг
Жердің орташа тығыздығы	$5,5153 \text{ г/м}^3$
Жердің жалпы көлемі	$1,083209 \cdot 10^{12} \text{ км}^3$
Жер ғаламшарының беткі ауданы	$510\,072\,365 \text{ км}^2$
Жер бетіндегі құрлық ауданы	$148\,772\,355 \text{ км}^2$
Жер бетіндегі судың жалпы ауданы	$360\,722\,010 \text{ км}^2$

Дүниежүзіндегі ең биік шыңдар

№	Шың	Тау жүйесі	Биіктігі, м
1	Эверест (Джомолунгма)	Гималай	8848
2	Чогори	Қаракорым	8611
3	Канченджанга	Гималай	8598
4	Дхаулагири	Гималай	8167
5	Нангапарбат	Гималай	8126
6	Конгур	Куңьлунь	7719
7	Тирич-Мир	Гиндукуш	7690
8	Гунгашань	Тибет	7556
9	Исмаил Самани	Памир	7495
10	Жеңіс	Тянь-Шань	7439

Дүниежүзіндегі ең биік жанартаулар

№	Жанартау	Географиялық орны	Биіктігі, м
1	Невадо-Охос-дель-Саладо	Оңтүстік Америка	6887
2	Бонете	Оңтүстік Америка	6872
3	Сахама	Оңтүстік Америка	6780
4	Льюльяйльяко	Оңтүстік Америка	6723
5	Чимборасо	Оңтүстік Америка	6262
6	Сан-Педро	Оңтүстік Америка	6159
7	Сан-Пабло	Оңтүстік Америка	6118
8	Антофалья	Оңтүстік Америка	6100
9	Гуальятири	Оңтүстік Америка	6060
10	Такора	Оңтүстік Америка	5950

Ең үлкен шөлдер

№	Шөлдер	Географиялық орны	Ауданы, мың км²
1	Сахара	Солтүстік Африка	8600
2	Арабия	Оңтүстік-Батыс Азия	2300
3	Гоби	Моңғолия-Қытай	1170
4	Патагония үстірті	Аргентина	673
5	Үлкен Виктория шөлі	Батыс және Оңтүстік Аустралия	647

6	Үлкен Алап шөлі	АҚШ-тың батысы	492
7	Чиуауа	Солтүстік Мексика	450
8	Үлкен Құмды шөл	Батыс Аустралия	400
9	Такла-Макан	Батыс Қытай	330
10	Тар (Тхар)	Үндістан-Пәкстан	300

Ең үлкен теңіздер

№	Теңіз	Географиялық орны	Ауданы, мың км²
1	Филиппин	Тынық мұхиттың батысы	5726
2	Арабия	Үнді мұхитының солтүстігі	4832
3	Маржан	Тынық мұхиттың оңтүстік-батысы	4791
4	Оңтүстік Қытай	Тынық мұхиттың батысы	3537
5	Гасман	Тынық мұхиттың оңтүстігі	3336
6	Фиджи	Тынық мұхиттың оңтүстік-батысы	3177
7	Уэдделл	Антарктика сулары	2910
8	Кариб	Атлант мұхитының батысы	2777
9	Жерорта	Атлант мұхитының шығысы	2505
10	Беринг	Тынық мұхиттың солтүстігі	2315

Ең терең шұңғымалар

№	Шұңғыма	Географиялық орны	Тереңдігі,м
1	Мариана	Тынық мұхиттың солтүстік-батысы	11 022
2	Тонга	Тынық мұхиттың оңтүстік-батысы	10 822
3	Филиппин	Тынық мұхиттың батысы	10 265
4	Кермадек	Тынық мұхиттың оңтүстік-батысы	10 047
5	Издугасавара (Бонин)	Тынық мұхиттың солтүстік-батысы	9 810
6	Куриль-Камчатка шұңғымасы	Тынық мұхиттың солтүстік-батысы	9 717
7	Пуэрто-Рико	Атлант мұхитының батысы	8 742
8	Оңтүстік Сандвичев шұңғымасы	Атлант мұхитының оңтүстігі	8 265

9	Чили шұңғымасы	Тынық мұхиттың оңтүстік-шығысы	8 180
10	Романш	Атлант мұхитының шығысы	7 856

Ең үлкен шығанақтар

№	Шығанақ	Географиялық орны	Ауданы, мың км²
1	Бенгаль	Азия	2172
2	Мексика	Солтүстік Америка	1555
3	Үлкен Аустралия	Аустралия	1335
4	Аляска	Солтүстік Америка	1327
5	Гудзон	Солтүстік Америка	848
6	Гвинея	Африка	753
7	Карпентарий	Аустралия	328
8	Сиам	Еуразия	288
9	Калифорния	Солтүстік Америка	272
10	Әулие Лаврентий	Солтүстік Америка	249

Ең үлкен аралдар

№	Арал	Географиялық орны	Ауданы, мың км²
1	Гренландия	Атлант мұхитының солтүстігі	2176
2	Жаңа Гвинея	Тынық мұхиттың оңтүстік-батысы	793
3	Калимантан	Тынық мұхиттың батысы	734
4	Мадагаскар	Үнді мұхиты	587
5	Баффин Жері	Атлант мұхитының солтүстігі	507
6	Суматра	Үнді мұхитының солтүстік шығысы	427
7	Ұлыбритания	Солтүстік-Батыс Еуропа	230
8	Хонсю	Жапон теңізі	227
9	Виктория	Канада Арктикалық архипелагы	217
10	Элсмир	Канада Арктикалық архипелагы	196

Ең үлкен түбектер

№	Түбек	Географиялық орны	Ауданы, мың км ²
1	Арабия	Оңтүстік-Батыс Азия	2730
2	Үндістан	Оңтүстік Азия	2050
3	Үндіқытай	Оңтүстік-Шығыс Азия	2000
4	Лабрадор	Солтүстік Америка	1320
5	Скандинавия	Солтүстік Еуропа	800
6	Сомали	Шығыс Африка	750
7	Пиреней	Оңтүстік-Батыс Еуропа	582
8	Балқан	Оңтүстік Еуропа	505
9	Кіші Азия	Батыс Азия	400
10	Таймыр	Ресейдің солтүстігі	400

Ең терең үңгірлер

№	Үңгір	Географиялық орны	Ұзындығы, км
1	Флинт-Мамонт	АҚШ	288
2	Оптимист	Украина	212
3	Хеллох	Швейцария	124
4	Көлді үңгір (Озерная)	Украина	117
5	Емил Раковица (Золушка)	Молдова-Украина	90
6	Джевел	АҚШ	88
7	Гринбрайер/Орган	АҚШ	71
8	Үлкен Жаңғақ	Ресей	58
9	Кап-Кутан	Орта Азия	57
10	Айсризенвельт	Австрия	52

Ең ұзын өзендер

№	Өзен	Географиялық орны	Ұзындығы, км
1	Нил (Кагерамен бірге)	Африка	6671
2	Амазонка (Укаялимен бірге)	Оңтүстік Америка	6437
3	Янцзы	Азия	6300

4	Миссисипи (Миссури және Ред-Рокпен бірге)	Солтүстік Америка	5971
5	Хуанхэ	Азия	5464
6	Обь (Ертіспен бірге)	Азия	5410
7	Парана (Риу-Гранде және Ла-Плата эстуарийімен бірге)	Оңтүстік Америка	4876
8	Конго (Луалабамен)	Африка	4700
9	Амур (Аргуньмен бірге)	Еуразия	4444
10	Лена	Еуразия	4400

Ең үлкен көлдер

№	Көл	Географиялық орны	Ауданы, мың км²
1	Каспий теңізі	Еуразия	396,0
2	Жоғарғы көл	Солтүстік Америка	82,4
3	Виктория	Африка	69,5
4	Гурон	Солтүстік Америка	59,7
5	Мичиган	Солтүстік Америка	57,8
6	Арал теңізі	Еуразия	33,6
7	Танганьика	Африка	32,9
8	Байкал	Еуразия	31,5
9	Үлкен Аюлы көлі	Солтүстік Америка	31,3
10	Ньяса	Африка	29,6

Ең биік сарқырамалар

№	Сарқырама	Географиялық орны	Құлау биіктігі, м
1	Анхель	Венесуэла	1054
2	Тугела	Оңтүстік Африка Респ-сы	933
3	Бельбе	Норвегия	866
4	Йосемит	АҚШ	728
5	Кукенан	Венесуэла	610
6	Мтарази-Фолс	Зимбабве	610
7	Утигард	Норвегия	610
8	Кауаи	Гавай аралдары	600

9	Тальник	Ресей	600
10	Сатерленд	Жаңа Зеландия	580

Ең үлкен мұздықтар

№	Мұздық	Географиялық орны	Ауданы, мың км ²
1	Росс	Антарктида	542,3
2	Ларсен	Антарктида	86,0
3	Эймери	Антарктида	40,0
4	Шпицберген	Норвегия	35,1
5	Жаңа Жер	Ресей	20,0
6	Ватнайёкюдль	Исландия	8,4
7	Маласпина	Аляска	2,2
8	Лаунгйекюдль	Исландия	1,0
9	Федченко	Тәжікстан	0,9
10	Шелктон	Антарктида	0,5

**«ЖАЛПЫ ЖЕРТАНУ» ПӘНІ БОЙЫНША ТЕСТ
ТАПСЫРМАЛАРЫ**

*****1

География ұғымы:

- A) Планеталарды сипаттау
- B) & Жерді сипаттап жазу
- C) Адамзат қоғамын сипаттау
- D) Табиғат байлығын сипаттау
- E) Табиғат пен адам қоғамы арасындағы байланысты сипаттау

*****2

География ғылым ретінде қалыптасқан ел:

- A) & Грекия
- B) Мысыр
- C) Қытай
- D) Италия
- E) Германия

*****3

География сөзін ғылымға енгізген ғалым:

- A) Аристотель
- B) & Эратосфен
- C) Бехайм
- D) Геродот
- E) Птоломей

*****4

Градус торы бар картаны жасаған ғалым:

- A) Аристотель
- B) & Эратосфен
- C) Бехайм
- D) Геродот
- E) Птоломей

*****5

Алғашқы глобусты жасаған ғалым:

- A) Аристотель
- B) Эратосфен
- C) & Бехайм
- D) Геродот
- E) Птоломей

*****6

Әлем дүниесінің негізгі құрамы:

- A) Көміртек пен гелийден
- B) Көміртек пен сутектен
- C) Азот пен көміртектен
- D) & Сутек пен гелийден
- E) Сутек пен азоттан

& - дұрыс жауабы

*****7

Күн жүйесінің құрамы:

- A) 6 планета
- B) 7 планета
- C) & 8 планета
- D) 9 планета
- E) 10 планета

*****8

Астероидтар белдеуі орналасқан жер:

- A) Меркурий мен Шолпан орбитасы аралығында
- B) Жер мен Шолпан орбитасы аралығында
- C) & Марс пен Жер орбитасы аралығында
- D) Марс пен Юпитер орбитасы аралығында
- E) Юпитер мен Сатурн орбитасы аралығында

*****9

Күн жүйесіндегі ең үлкен планета:

- A) Меркурий
- B) Жер
- C) & Юпитер
- D) Марс
- E) Венера

*****10

Күн жүйесіндегі ең кіші планета:

- A) & Меркурий
- B) Жер
- C) Юпитер
- D) Марс
- E) Венера

*****11

Күн жүйесіндегі ең үлкен серік – Титан тиесілі ғаламшар:

- A) Юпитер
- B) & Сатурн
- C) Нептун
- D) Уран
- E) Марс

*****12

Жердің нағыз геометриялық пішіні:

- A) Сфероид
- B) Эллипсоид
- C) Кардеоид
- D) & Геоид
- E) Шар

*****13

Жер бетінің жалпы ауданы:

- A) 360 млн.км²
- B) 450 млн.км²
- C) & 510 млн. км²
- D) 620 млн.км²
- E) 149 млн.км²

*****14

Жердің орташа радиусы:

- A) 520 км
- B) 1450км
- C) 7500 км
- D) & 6371 км
- E) 4080 км

*****15

Жердің полярлық радиусы:

- A) 6562,7 км
- B) 4753,9 км
- C) 5357,8 км
- D) 6772,3 км
- E) & 6356,8 км

*****16

Жер экваторының ұзындығы:

- A) & 40 075,7 км
- B) 50 009,3 км
- C) 40 000 км
- D) 24 000 км
- E) 38 000 км

*****17

Жерден Күнге дейінгі орташа қашықтық:

- A) 175 546 700 км
- B) 287 400 630 км
- C) 384 400 659 км
- D) & 149 597 787 км
- E) 160 320 118 км

*****18

Жердің афелийге келетін күні:

- A) & 5 шілдеде
- B) 22 маусымда
- C) 22 наурызда
- D) 22 мамырда
- E) 21 желтоқсанда

*****19

Жердің перигелийге келетін күні:

- A) 23 желтоқсанда
- B) 21 наурызда
- C) & 3 қаңтарда
- D) 22 мамырда
- E) 22 маусымда

*****20

Күн жүйесіндегі ең серіктері көп ғаламшар:

- A) & Юпитер
- B) Сатурн
- C) Нептун
- D) Уран
- E) Марс

*****21

Жердің өз білігінен (ось) толық айналып шығу уақыты:

- A) 23 сағат 24 минут 4 секунд
- B) 23 сағат 30 минут 4 секунд
- C) 23 сағат 36 минут 4 секунд
- D) & 23 сағат 56 минут 4 секунд
- E) 24 сағат 20 минут 4 секунд

*****22

Берілген нүктеден түсірілген тік сызықпен экватор жазықтығы арасындағы бұрыш:

- A) Бойлық
- B) & Ендік
- C) Поляр шеңбері
- D) Тропик
- E) Дұрыс жауабы жоқ

*****23

Войейков білігі Қазақстан жерін кесіп өтетін ендік:

- A) 40 градус с.е.
- B) 45 градус с.е.
- C) & 50 градус с.е.
- D) 55 градус с.е.
- E) 60 градус

*****24

Жер білігінің (ось) Жер орбитасы жазықтығына орналасу еңкіштігі:

- A) & 65 градус 30 ´
- B) 66 градус 33 ´
- C) 67 градус 35 ´

- D) 68 градус 30 ´
- E) 69 градус 20 ´

*****25

Жергілікті уақыт дегеніміз:

- A) Берілген сағаттық белдеу уақыты
- B) Нақты мемлекеттің уақыты
- C) & Берілген меридиан уақыты
- D) Берілген сағаттық белдеудің декреттік уақыты
- E) Жоғарыда аталғандардың барлығы

*****26

Күнделікті өмірдегі уақыт өлшемі:

- A) Дүниежүзілік
- B) Белдеулік
- C) & Жергілікті
- D) Декреттік
- E) Гринвич уақыты

*****27

Жер шарында Кориолис күші әсерінің пайда болуы:

- A) Жердің күнді айнала қозғалуынан
- B) Айдың Жерді айнала қозғалуынан
- C) & Жердің өз білігінен (ось) қозғалуынан
- D) Күн жүйесінің Галактика орталығын айнала қозғалуынан
- E) Жер мен Күннің өзара гравитациялық әрекетінен

*****28

Жердің Күнді айнала қозғалу уақыты:

- A) & 365 тәулік 5 сағат 48 ´
- B) 364 тәулік 7 сағат 12 ´
- C) 365 тәулік 17 сағат 17 ´
- D) 366 тәулік 8 сағат 17 ´
- E) Толық 365 тәулік

*****29

Әлем дүниесінің негізгі массасы жинақталған жер:

- A) Планеталарда
- B) & Жұлдыздарда

- C) Тұмандықтарда
- D) Кометаларда
- E) Астероидтарда

*****30

Күн жүйесіндегі ең үлкен ғаламшар:

- A) Меркурий
- B) & Юпитер
- D) Марс
- E) Венера

*****31

Берілген нүктемен бастапқы меридиан жазықтығы арасындағы бұрыш:

- A) Ендік
- B) & Бойлық
- C) Поляр шеңбері
- D) Тропик
- E) Экватор

*****32

Күн жүйесінің сыртқы ғаламшары:

- A) Шолпан
- B) Марс
- C) Жер
- D) & Нептун
- E) Меркурий

*****33

Күн жүйесінің ішкі ғаламшары:

- A) Юпитер
- B) Сатурн
- C) Уран
- D) Нептун
- E) & Меркурий

*****34

Жер ғаламшарының серігі:

- A) Фобос
- B) Леда

- C) & Ай
- D) Шолпан
- E) Марс

*****35

Юпитер ғаламшарының серігі:

- A) 9
- B) 11
- C) 13
- D) 15
- E) & 63

*****36

Жер орбитасының пішіні:

- A) Геоид
- B) Сфероид
- C) Шар
- D) Кардиоид
- E) & Эллипсоид

*****37

Солтүстік жарты шар тропигінде Күн зенитте тұратын уақыт:

- A) 21 наурыз
- B) & 22 шілде
- C) 23 қыркүйек
- D) 22 желтоқсан
- E) 25 желтоқсан

*****38

Төрт жыл мезгілі анық байқалатын ендік:

- A) Тропиктік
- B) Субтропиктік
- C) & Қоңыржай
- D) Полярлық
- E) Экваторлық

*****39

Күн мен түннің көктемдегі теңелуі:

- A) 28 наурыз
- B) 13 наурыз
- C) & 21 наурыз
- D) 19 наурыз
- E) 23 наурыз

*****40

Күн мен түннің күзгі теңелуі:

- A) 2 қыркүйек
- B) 12 қыркүйек
- C) & 23 қыркүйек
- D) 2 қазан
- E) 12 қазан

*****41

Жер орбитасының жалпы ұзындығы:

- A) 100 млн км
- B) 300 млн км
- C) 600 млн км
- D) & 940 млн км
- E) 980 млн км

*****42

1 градус меридиан ұзындығын көрсететін тұрақты шама:

- A) 100 км жуық
- B) 105 км жуық
- C) 107 км жуық
- D) 109 км жуық
- E) & 111 км жуық

*****43

Күн атмосферасының құрылысы:

- A) Хромосфера, термосфера, күн тәжі
- B) Термосфера, фотосфера, хромосфера
- C) & Фотосфера, хромосфера, күн тәжі
- D) Термосфера, экзосфера, күн тәжі
- E) Термосфера, фотосфера, экзосфера

*****44

Жер атмосферасындағы ауаның құрамы:

- A) Оттек-79%, азот-18% және басқа газдар
- B) Оттек-15%, азот-25%, көмір қышқыл газы -69%
- C) Оттек-20%, азот-70%, көмір қышқыл газы-10%
- D) Оттек-21%, азот-50%, көмір қышқыл газы-29%
- E) & Оттек-21%, азот-78%, көмір қышқыл газы-0,03% және басқа газдар-1%

*****45

Тропосфераның жоғарғы шекарасы өтетін жер:

- A) Озон қабатының төменгі шекарасы
- B) Озон қабатының жоғарғы шекарасы
- C) & Су буларының конденсация шегі
- D) Ауа ағыны конвекциясының жоғарғы шегі
- E) Бұлттардың қалыптасу шегі

*****46

Атмосфераның озон қабаты орналасқан бөлігі:

- A) Тропосфера
- B) & Стратосфера
- C) Мезосфера
- D) Термосфера
- E) Экзосфера

*****47

Атмосферадағы «жылыжай эффектiсiмен» байланысты түсiнiк:

- A) & Озон қабатының бұзылуы
- B) Жалпы атмосфераның ластануы
- C) Дүниежүзілік мұхиттың ластануы
- D) Атмосферада көмір қышқыл газының көбеюі
- E) Атмосферада көмір қышқыл газының азаюы

*****48

Стратосферадағы ауа температурасының биіктеген сайын өзгерісі:

- A) & Жоғарылайды
- B) Төмендейді

- С) Төмендейді, содан кейін жоғарылайды
- Д) Жоғарылайды, содан кейін төмендейді
- Е) Өзгеріссіз қалады

*****49

Солтүстік жарты шардағы абсолюттік минимум:

- А) - 21 градус С
- В) -32 градус С
- С) -41 градус С
- Д) & -71 градус С
- Е) -81 градус С

*****50

Альбедо жоғары төсеніш беттер:

- А) Құрғақ ақ құм
- В) Ылғалды қара топырақ
- С) & Жаңа жауған қар
- Д) Шөбі шабылған жер
- Е) Құрғақ қара топырақ

*****51

Конвекция дегеніміз:

- А) & Жылынған ауаның жоғары көтерілуі
- В) Салқын ауаның төмендеуі
- С) Ауаның ендік бағытта қозғалуы
- Д) Жоғары қысым орталығынан ауаның жан-жаққа қозғалуы
- Е) Ауаның жан-жақтан төмен қысымды орталыққа қарай қозғалуы

*****52

Тропосферадағы ауа температурасының биіктеген сайын көтерілуі:

- А) Адвекция
- В) Конвекция
- С) Дивергенция
- Д) & Инверсия
- Е) Инсоляция

*****53

Ауа ылғалдылығы өлшенетін құрал:

- A) Барометр
- B) Эклиметр
- C) & Гигрометр
- D) Термограф
- E) Анероид

*****54

Булану мүмкіншілігі дегеніміз:

- A) Конденсация
- B) & Буланушылық
- C) Инсоляция
- D) Сублимация
- E) Адвекция

*****55

Жоғарғы қабаттағы бұлттар:

- A) & Шарбы, шарбы-будақты, шарбы-қабатты
- B) Биік-будақты, биік-қабатты
- C) Қабатты-будақты, қабатты, қабатты-жаңбырлы
- D) Шарбы, қабатты, будақты
- E) Қабатты, биік-қабатты, қабатты-жаңбырлы

*****56

Тропиктік белдеулерде жауын-шашынның аз түсуінің себебі:

- A) Жоғарғы температура
- B) Төменгі ылғалдық
- C) & Төмен бағытталған ауа ағыны
- D) Жоғары бағытталған ауа ағыны
- E) Аталған жауаптардың барлығы дұрыс

*****57

Экваторлық белдеуде жауын-шашынның көп түсуінің себебі:

- A) Жоғары температурамен
- B) Төмен бағытталған ауа ағынымен
- C) & Жоғары бағытталған ауа ағынымен
- D) Жоғары ылғалдықпен
- E) Аталған жауаптардың барлығы дұрыс

*****58

Картадағы жауын-шашын мөлшері бірдей түсетін нүктелерді қосатын сызық:

- A) Изогипс
- B) Изогагин
- C) & Изогиета
- D) Изобара
- E) Изоклин

*****59

Қалыпты атмосфералық қысым сәйкес келетін сынап бағанасының биіктігі:

- A) 740 мм
- B) & 760 мм
- C) 770 мм
- D) 780 мм
- E) 790 мм

*****60

Атмосфералық қысым өлшенетін аспап:

- A) Психрометр
- B) Флюгер
- C) Гигрометр
- D) & Анероид
- E) Анеометр

*****61

Картадағы атмосфералық қысымдарды бірдей нүктелерді қосатын сызықтар:

- A) Изогипс
- B) Изогагин
- C) Изогиета
- D) & Изобара
- E) Изоклин

*****62

Желдің жылдамдығын өлшейтін құрал:

- A) Психрометр
- B) Гигрометр

- C) Анероид
- D) & Анемометр
- E) Эклиметр

*****63

Әрбір жарты шар үшін тән ауа массаларының саны:

- A) 8
- B) 6
- C) & 4
- D) 12
- E) 5

*****64

Жылы фронт дегеніміз:

- A) Екі жылы ауа массаларының қосылуы
- B) Екі суық ауа массаларының қосылуы
- C) Суық ауаның жылы ауа массаларын ығыстыруы
- D) & Жылы ауаның суық ауа массаларын ығыстыруы
- E) Екі жылы ауа массаларының ажырауы

*****65

Басты климаттық фронт дегеніміз:

- A) Теңіздік және континенттік ауа массаларының түйісуі
- B) Солтүстік және Оңтүстік жарты шар ауа массаларының түйісуі
- C) Ыстық, қоңыржай және суық белдеулердің ауа массалары түйісуі
- D) & Негізгі ауа массаларының түйісуі
- E) Жылы белдеу ауа массаларының түйісуі

*****66

Б. П. Алисов бойынша климаттық белдеулер саны:

- A) 7
- B) 3
- C) 18
- D) & 13
- E) 11

*****67

Бір құрамды ауасы бар атмосфера қабаты:

- A) Мезосфера
- B) Гетеросфера
- C) & Гомосфера
- D) Термосфера
- E) Экзосфера

*****68

Ауыспалы құрамды ауасы бар атмосфера қабаты:

- A) Мезосфера
- B) & Гетеросфера
- C) Гомосфера
- D) Термосфера
- E) Экзосфера

*****69

Ауа температурасы тропосферада биіктеген сайын:

- A) Жоғарылайды
- B) & Төмендейді
- C) Өзгермейді
- D) Төмендеп барып, қайта жоғарылайды
- E) Жоғарылап барып, қайта төмендейді

*****70

Жиынтық радиация дегеніміз:

- A) & Тура және шашыранды радиация қосындысы
- B) Шашыранды және шағылған радиация қосындысы
- C) Тура радиация мен сіңірілген радиация қосындысы
- D) Шашыранды және сіңген радиация қосындысы
- E) Сіңген радиация мен жалған радиация қосындысы

*****71

Картада ауа температурасы бірдей нүктелерді қосатын сызық:

- A) Изогипс
- B) & Изотерма
- C) Изобат

- D) Изокол
- E) Изогиета

*****72

Атмосфераның төменгі қабаты:

- A) & Тропосфера
- B) Стратосфера
- C) Мезосфера
- D) Ионосфера
- E) Термосфера

*****73

Күн сәулесі жыл мезгіліне сәйкес азаятын белдеу:

- A) Тропиктік ендіктерде
- B) & Қоңыржай ендіктерде
- C) Экваторлық ендіктерде
- D) Субэкваторлық ендіктерде
- E) Дұрыс жауабы жоқ

*****74

Әрбір жарты шарда түзіле алатын климаттық фронт саны:

- A) 1
- B) 2
- C) & 3
- D) 4
- E) 5

*****75

Әрбір жарты шардағы жаз кезіндегі ең ыстық белдеу:

- A) Экватор
- B) Субэкватор
- C) & Тропик
- D) Субтропик
- E) Қоңыржай

*****76

Изотерма дегеніміз:

- A) Қысым көрсеткіші бірдей нүктелер
- B) Жауын-шашын мөлшері бірдей нүктелер

- С) Буланушылық мөлшері бірдей нүктелер
- D)& Температурасы бірдей нүктелер
- Е) Тереңдігі бірдей нүктелер

*****77

Солтүстік Мұзды мұхит үстінде қалыптасатын ауа массасы:

- A) & Арктикалық континенттік
- B) Қоңыржай континенттік
- C) Қоңыржай теңіздік
- D) Тропиктік
- E) Экваторлық

*****78

Атлант мұхиты үстінде Еуразия жағалауында қалыптасатын ауа массасы:

- A) Арктикалық континенттік
- B) Қоңыржай континенттік
- C) & Қоңыржай теңіздік
- D) Тропиктік
- E) Экваторлық

*****79

Үнді мұхиты үстінде қалыптасатын ауа массасы:

- A) Арктикалық
- B) Қоңыржай континенттік
- C) Қоңыржай теңіздік
- D) Тропиктік континенттік
- E) & Экваторлық

*****80

Тынық мұхиты үстінде Еуразия жағалауында қалыптасатын ауа массасы:

- A) Арктикалық
- B) Қоңыржай континенттік
- C) & Қоңыржай теңіздік
- D) Тропиктік континенттік
- E) Экваторлық

*****81

Арабия түбегі үстінде қалыптасатын ауа массасы:

- A) Арктикалық
- B) Қоңыржай континенттік
- C) Қоңыржай теңіздік
- D) Тропиктік континенттік
- E) Экваторлық

*****82

Ауаның температурасы $+10^{\circ}\text{C}$ болса, 5 км биіктіктегі мөлшері:

- A) -30 градус C
- B) & -20 градус C
- C) -10 градус C
- D) +10 градус C
- E) +20 градус C

*****83

Ауаның температурасы $+20^{\circ}\text{C}$ болса, 5 км биіктіктегі мөлшері:

- A) -30 градус C
- B) -20 градус C
- C) & -10 градус C
- D) +10 градус C
- E) +20 градус C

*****84

Ауаның температурасы $+30^{\circ}\text{C}$ градус болса, 5 км биіктіктегі мөлшері:

- A) -30 градус
- B) -20 градус
- C) & 0 градус
- D) +10 градус
- E) +20 градус

*****85

Ауаның температурасы $+40^{\circ}\text{C}$ болса, 3 км биіктіктегі мөлшері:

- A) -30 градус C
- B) -20 градус C
- C) -10 градус C
- D) & +10 градус C
- E) +22 градус C

*****86

Экваторға қарай тұрақты соғатын жел:

- A) Бриз
- B) & Пассат
- C) Муссон
- D) Батыс желдері
- E) Цунами

*****87

Қоңыржай белдеумен тұрақты соғатын жел:

- A) Бриз
- B) Пассат
- C) Муссон
- D) & Батыс желдері
- E) Цунами

*****88

Жыл ішінде бағытын екі рет өзгертетін жел:

- A) Бриз
- B) Пассат
- C) & Муссон
- D) Батыс желдері
- E) Цунами

*****89

Тәулік ішінде бағытын екі рет өзгертетін жел:

- A) & Бриз
- B) Пассат
- C) Муссон

- D) Батыс желдері
- E) Цунами

*****90

Құрлық пен мұхит арасында жыл ішінде бағытын екі рет өзгертетін жел:

- A) Бриз
- B) Пассат
- C) & Муссон
- D) Батыс желдері
- E) Цунами

*****91

Дүниежүзілік мұхиттың жалпы ауданы:

- A) 510 млн км²
- B) 149 млн км²
- C) & 361 млн км²
- D) 400 млн км²
- E) 250 млн км²

*****92

Тынық мұхитының жалпы ауданы:

- A) 200 млн км² жуық
- B) & 180 млн км² жуық
- C) 360 млн км² жуық
- D) 100 млн км² жуық
- E) 75 млн км² жуық

*****93

Ең жылы мұхит:

- A) Оңтүстік мұхит
- B) Солтүстік Мұзды мұхит
- C) & Тынық мұхиты
- D) Үнді мұхиты
- E) Атлант мұхиты

*****94

Ең тұздылығы жоғары мұхит:

- A) Оңтүстік мұхит
- B) & Үнді мұхиты

- С) Атлант мұхиты
- Д) Тынық мұхиты
- Е) Солтүстік Мұзды мұхиты

*****95

Дүниежүзілік мұхиттағы ең қуатты жылы ағыс:

- А) Канар ағысы
- В) Солтүстік Тынықмұхиттық
- С) & Гольфстрим
- Д) Куро-Сию
- Е) Перу ағысы

*****96

Дүниежүзілік мұхиттағы ең қуатты суық ағыс:

- А) & Батыс Желдер ағысы
- В) Перу ағысы
- С) Оя-Сию ағысы
- Д) Бенгель ағысы
- Е) Канар ағысы

*****97

Үнді мұхитындағы ең терең жер:

- А) Диомантина жарығы
- В) Орталық қазаншұңқыр
- С) Крозе қазаншұңқыры
- Д) & Зонд шұңғымасы
- Е) Кокос қазаншұңқыры

*****98

Үнді мұхитындағы бағытын жылына екі рет өзгертетін ағыс:

- А) Оңтүстік Пассат ағысы
- В) Сомали ағысы
- С) & Муссондық ағыс
- Д) Мозамбик ағысы
- Е) Батыс Аустралия ағысы

*****99

Жағалауы жоқ теңіз:

- A) Арабия теңізі
- B) & Саргасс теңізі
- C) Маржан теңізі
- D) Кариб теңізі
- E) Гренландия теңізі

*****100

Дүниежүзілік мұхиттағы ең тұзды теңіз:

- A) Жерорта теңізі
- B) Қара теңіз
- C) & Қызыл теңіз
- D) Сары теңіз
- E) Солтүстік теңіз

*****101

Дүниежүзілік мұхиттағы ең тұщы теңіз:

- A) Солтүстік теңіз
- B) Охот теңізі
- C) Жапон теңізі
- D) & Балтық теңізі
- E) Беринг теңізі

*****102

Еуропа климатына әсерін тигізетін ағыс:

- A) Канар ағысы
- B) & Солтүстік Атлант ағысы
- C) Цусима ағысы
- D) Гольфстрим ағысы
- E) Муссон ағысы

*****103

Атлант мұхитындағы биологиялық өнімділік ең жоғары аудан:

- A) & Нью-Фаундленд банкасы (қайраңы)
- B) Саргасс теңізі
- C) Кариб теңізі

- D) Гвинея шығанағы
- E) Мексика шығанағы

*****104

Дүние жүзілік мұхиттағы ең терең жер:

- A) Перу шұңғымасы
- B) Пуэрто-Рико шұңғымасы
- C) Зонд шұңғымасы
- D) & Мариана шұңғымасы
- E) Филиппин шұңғымасы

*****105

Африканың шығыс жағалауындағы ағыс:

- A) Бенгель
- B) & Мозамбик
- C) Гвинея
- D) Ангола
- E) Канар

*****106

Африканың батысындағы суық ағыс:

- A) Мозамбик
- B) Сомали
- C) & Бенгель
- D) Гвинея
- E) Батыс Желдер ағысы

*****107

Африканың солтүстік-батыс жағалауындағы аралдар:

- A) & Мадейра
- B) Биоко
- C) Вознесения
- D) Занзибар
- E) Сейшель

*****108

Солтүстік Мұзды мұхиттағы ең ірі арал:

- A) Банкс
- B) Врангель

- C) & Гренландия
- D) Жаңа Сібір
- E) Элсмир

*****109

Антиль архипелегындағы ең ірі арал:

- A) & Куба
- B) Гаити
- C) Ямайка
- D) Багам
- E) Тринидад

*****110

Солтүстік Мұзды мұхит пен Тынық мұхитты қосатын бұғаз:

- A) Кук
- B) Гибралтар
- C) Мозамбик
- D) Лаперуза
- E) &Беринг

*****111

Дүниежүзілік мұхиттағы аса кең бұғаз:

- A) Лаперуза
- B) Магеллан
- C)& Дрейк
- D) Дэвис
- E) Флорида

*****112

Фанди шығанагындағы толысу толқынының биіктігі:

- A) 10 м
- B) 12 м
- C)& 18 м
- D) 16 м
- E) 20 м

*****113

Атлант мұхиты алабындағы ішкі теңіз:

- A) Каспий
- B) Арал
- C) Саргасс
- D) &Балтық
- E) Солтүстік

*****114

Еуропа мен Британ аралдарын бөліп тұрған бұғаз:

- A) Гибралтар
- B)& Ла-Манш
- C) Скагеррак
- D) Каттегат
- E) Әулие Георг

*****115

Дүние жүзіндегі ауданы ең үлкен көл:

- A) Жоғарғы көл
- B)& Каспий теңізі
- C) Байкал көлі
- D) Арал теңізі
- E) Чад көлі

*****116

Дүние жүзіндегі ең ұзын тектоникалық көл:

- A) Боден
- B) Байкал
- C)&Танганьика
- D) Ньяса
- E) Тана

*****117

Дүние жүзіндегі ең терең тектоникалық көл:

- A) Балхаш
- B) &Байкал
- C) Танганьика
- D) Ньяса
- E) Тана

*****118

Үнді мұхитының аса ірі шығанағы:

- A) Аден шығанағы
- B) & Бенгаль шығанағы
- C) Оман шығанағы
- D) Парсы шығанағы
- E) Кач шығанағы

*****119

Аустралияның аса ірі шығанағы:

- A) Карпентария
- B) & Үлкен Аустралия
- C) Эйр
- D) Арнемленд
- E) Кук

*****120

Бискай шығанағы орналасқан мұхит:

- A) Оңтүстік мұхит
- B) Солтүстік Мұзды мұхит
- C) Тынық мұхиты
- D) Үнді мұхиты
- E) & Атлант мұхиты

*****121

Аден шығанағы орналасқан мұхит:

- A) Оңтүстік мұхит
- B) Солтүстік Мұзды мұхит
- C) Тынық мұхиты
- D) & Үнді мұхиты
- E) Атлант мұхиты

*****122

Аляска шығанағы орналасқан мұхит:

- A) Оңтүстік мұхит
- B) Солтүстік Мұзды мұхит
- C) & Тынық мұхиты
- D) Үнді мұхиты
- E) Атлант мұхиты

*****123

Андаман теңізі орналасқан мұхит:

- A) Оңтүстік мұхит
- B) Солтүстік Мұзды мұхит
- C) Тынық мұхиты
- D) Үнді мұхиты
- E) Атлант мұхиты

*****124

Маржан теңізі орналасқан мұхит:

- A) Оңтүстік мұхит
- B) Солтүстік Мұзды мұхит
- C) Тынық мұхиты
- D) Үнді мұхиты
- E) Атлант мұхиты

*****125

Оңтүстік Америка жағалауына экологиялық апат әкелетін ағыс:

- A) Перу ағысы
- B) Фолкленд ағысы
- C) Бразилия ағысы
- D) Эль-Ниньо ағысы
- E) Гвиана ағысы

*****126

Оңтүстік Американың шығыс жағалауындағы суық ағыс:

- A) Перу ағысы
- B) Бразилия ағысы
- C) Фолкленд ағысы
- D) Гвиана ағысы
- E) Батыс Желдер ағысы

*****127

Оңтүстік Америка мен Отты Жер аралын бөліп жатқан бұғаз:

- A) Дрейк
- B) & Магеллан
- C) Кук

- D) Беринг
- E) Росс

*****128

Антарктида жағалауындағы аса ірі қайраңдық мұздық:

- A) Амундсен
- B) & Росс
- C) Беллинсгаузен
- D) Бофорт
- E) Баффин

*****129

Солтүстік Американың «мұзды қапшық» аталатын шығанағы:

- A) Мексика
- B) Мэн
- C) Делавэр
- D) & Гудзон
- E) Кампече

*****130

Антиль архипелегындағы аралдар тобы:

- A) Куба
- B) Гаити
- C) Ямайка
- D) & Багам
- E) Тринидад

*****131

Еуразия материгінің ауданы:

- A) 25 млн км²
- B) 40 млн км²
- C) & 54 млн км²
- D) 60 млн км²
- E) 34 млн км²

*****132

Еуропа мен Азия арасын бөліп жатқан шартты шекара:

- A) Тянь-Шань таулары
- B) & Орал тауы

- С) Кавказ тауы
- Д) Альпі тауы
- Е) Гималай тауы

*****133

Еуропаның ең үлкен түбегі:

- А) Ютландия
- В) Апеннин
- С) Пиреней
- Д)& Скандинавия
- Е) Пелопоннес

*****134

Еуразия жағалауындағы аса ірі аралдар тобы:

- А) Британ аралдары
- В) Жапон аралдары
- С) Филиппин аралдары
- Д) Мальдив аралдары
- Е)& Зонд аралдары

*****135

Еуразияның оңтүстіктегі шеткі нүктесі:

- А) Дежнев мүйісі
- В) Ине мүйісі
- С)& Пиай мүйісі
- Д) Баба мүйісі
- Е) Рока мүйісі

*****136

Монблан шыңының биіктігі:

- А) 8848 м
- В) 6960 м
- С) 5895 м
- Д)& 4807 м
- Е) 2030 м

*****137

Солтүстік жарты шардағы суықтық полюсі орналасқан жер:

- А) Магадан

- В) & Оймякон
- С) Норильск
- Д) Лабрадор
- Е) Нордкин

*****138

Еуразияның рифт жарығында орналасқан көлі:

- А) Венерн
- В)& Өлі теңіз
- С) Женева
- Д) Лобнор
- Е) Балатон

*****139

Үндістанға баратын жолды алғаш ашқан Еуропалық теңізде жүзуші:

- А) Марко Поло
- В) Афанасий Никитин
- С) Васко да Гама
- Д) Дж. Кук
- Е) & Ф. Магеллан

*****140

Батыс Еуропада кездеспейтін қатпарлық:

- А) Архей
- В) Каледон
- С) Альпі
- Д) Герцин
- Е) & Мезозой

*****141

Тянь-Шань тауларының шығу тегі:

- А) Жанартаулық
- В) Жақпарлы-қатпарлы
- С) Жақпарлы
- Д) Қатпарлы
- Е) & Қатпарлы-жақпарлы

*****142

Британ аралдарында орналасқан тау жүйелері:

- A) & Кембрий және Пеннин
- B) Кантабрий және Иберий
- C) Рудный және Ардены
- D) Родоп және Пинд
- E) Норланд және Смоланд

*****143

Еуразиядағы жауын-шашынның басым бөлігі қыста түсетін климат:

- A) Субтропиктік муссондық
- B) Қоңыржай континенттік
- C) & Жерортатеңіздік
- D) Тропиктік
- E) Экваторлық

*****144

Шығыс Азияның ылғалды субтропиктік ормандарындағы топырақ:

- A) Қара топырақ
- B) Сұр топырақ
- C) & Сары топырақ
- D) Қоңыр топырақ
- E) Күлгін топырақ

*****145

Еуропаның қысқы жағдайына ерекше әсер ететін қысым орталығы:

- A) Азор максимумы
- B) Азия максимумы
- C) Алеут минимумы
- D) & Исландия минимумы
- E) Гренландия максимумы

*****146

Еуропаның солтүстегі шеткі нүктесі:

- A) & Нордкин мүйісі
- B) Барроу мүйісі

- С) Нордкап мүйісі
- Д) Дежнев мүйісі
- Е) Ине мүйісі

*****147

Батыс Еуропа жағалауындағы беткі ағыс:

- А) Калифорния
- В) Бенгель
- С) & Солтүстік Атлант
- Д) Гольфстрим
- Е) Куро-Сию

*****148

Еуропа мен Африканы бөліп жатқан бұғаз:

- А) Дрейк
- В) & Гибралтар
- С) Басс
- Д) Суэц
- Е) Беринг

*****149

Азияның ең биік тауы:

- А) Тибет
- В) Тянь-Шань
- С) & Гималай
- Д) Орал
- Е) Понтий

*****150

Еуразияның батыстағы шеткі нүктесі:

- А) & Рока
- В) Марокки
- С) Камау
- Д) Баба
- Е) Пиай

*****151

Орталық Азиядағы шөл:

- А) Калахари
- В) Деште-Кевир

- С) Үлкен Нефуд
- Д) Сирия
- Е) & Такла-Макан

*****152

Тибет таулы қыратын солтүстігінен қоршап жатқан тау жотасы:

- А) Гиндукуш
- В) Қарақорым
- С) & Кунь-Лунь
- Д) Циньлин
- Е) Памир

*****153

Ұлы Қытай жазығының шығу тегі:

- А) Цокольді
- В) Пластылы
- С) & Пластылы-аккумуляциялы
- Д) Денудациялы
- Е) Аллювийлі

*****154

Еуропаның ауданы жағынан ең үлкен көлі:

- А) Балатон
- В) Женева
- С) & Венерн
- Д) Меларен
- Е) Инари

*****155

Азияның ең тасқынды өзені:

- А) & Хуанхэ
- В) Меконг
- С) Янцзы
- Д) Тарим
- Е) Амур

*****156

Тибет тауы көтерілген қатпарлық:

- A) Кайнозой
- B) & Мезозой
- C) Герцин
- D) Каледон
- E) Байкал

*****157

Азия фаунасында кездеспейтін жануар:

- A) Піл
- B) Мүйізтұмсық
- C) Қабылан (леопард)
- D) & Шимпанзе
- E) Орангутанг

*****158

Жерота теңізі маңына сәйкес келетін табиғат зонасы:

- A) Тайга
- B) Жалпақ жапырақты орман
- C) Дала
- D) & Қатты жапырақты мәңгі жасыл ормандар мен бұталар
- E) Саванна және сирек орман

*****159

Оңтүстік Азияның жазғы климатына әсері күшті қысым орталығы:

- A) Исландия минимумы
- B) & Азия минимумы
- C) Азор максимумы
- D) Азия максимумы
- E) Алеут минимумы

*****160

Еуразияның аса ірі аллювийлі ойпаты:

- A) Месопотамия
- B) & Үнді-Ганг
- C) Тарим
- D) Падан
- E) Дунай

*****161

Солтүстік Еуропаға тән аса ірі табиғат зонасы:

- A) Арктикалық шөл
- B) Тундра
- C) Орманды тундра
- D) Тайга
- E) Жалпақ жапырақты ормандар

*****162

Солтүстік Еуропа жағалауына тән шығанақтар:

- A) Фьелд
- B) Фьорд
- C) Шхер
- D) Кірме
- E) Эстуарий

*****163

Балтық қалқаны орналасқан жер:

- A) Ұлыбритания
- B) Скандинавия
- C) Шотландия
- D) Балтық бойы ойпаты
- E) Орта Еуропа жазығы

*****164

Венерн көлі орналасқан жер:

- A) Ұлыбритания
- B) Шотландия
- C) Скандинавия
- D) Балтық бойы ойпаты
- E) Орта Еуропа жазығы

*****165

Орта Еуропаға тән аса ірі табиғат зонасы:

- A) Арктикалық шөл
- B) Тундра
- C) Орманды тундра
- D) Тайга
- E) Жалпақ жапырақты ормандар

*****166

Еуропадағы гидроэнегетикалық ресурсқа бай аудан:

- A) Ұлыбритания
- B) & Скандинавия
- C) Орта Еуропа таулары
- D) Пиреней түбегі
- E) Дунай бойы ойпаттары

*****167

Герциндік Еуропа деп аталатын жер:

- A) Исландия
- B) Ирландия
- C) & Орта Еуропаның аласа таулары
- D) Альпі-Карпат таулары
- E) Пиреней түбегі

*****168

Татр таулары орналасқан тау жүйесі:

- A) Шотландия
- B) & Карпат
- C) Пиреней
- D) Балқан
- E) Альпі

*****169

Биік Тауэрн таулары орналасқан тау жүйесі:

- A) Шотландия
- B) Карпат
- C) Пиреней
- D) Балқан
- E) & Альпі

*****170

Месеталар тән Еуропа бөлігі:

- A) Шотландия
- B) Карпат
- C) & Пиреней
- D) Балқан
- E) Альпі

*****171

Стара-Планина таулары орналасқан жер:

- A) Шотландия
- B) Карпат
- C) Пиреней
- D) & Балқан
- E) Альпі

*****172

Еуразияның карст жер бедері тән бөлігі:

- A) Месопотамия жазығы
- B) Үнді-Ганг ойпаты
- C) Пиреней түбегі
- D) Альпі тауы
- E) & Балқан түбегі

*****173

Каспий теңізінің оңтүстігіндегі тау жотасы:

- A) Тавр
- B) & Эльбурс
- C) Кухруд
- D) Понтий
- E) Кавказ

*****174

Армян таулы қыратының биік нүктесі:

- A) Казбек
- B) Чогори
- C) Хан Тәңірі
- D) & Үлкен Арарат
- E) Эльбрус

***** 175

Солтүстік Мұзды мұхит алабына кірмейтін өзен:

- A) Енисей
- B) & Амур
- C) Обь
- D) Лена
- E) Печора

*****176

Атлант мұхиты алабына кірмейтін өзен:

- A) Дунай
- B) Висла
- C) Рейн
- D) & Волга (Еділ)
- E) Дунай

*****177

Еуразияның ең құрғақ ауданы болып саналатын түбек:

- A) Пиреней түбегі
- B) & Арабия түбегі
- C) Үндістан түбегі
- D) Балқан түбегі
- E) Үндіқытай түбегі

*****178

Қарақорым тауының биік нүктесі:

- A) Казбек
- B) & Чогори
- C) Хан Тәңірі
- D) Үлкен Арарат
- E) Эльбрус

*****179

Шетелдік Еуропаның ең ірі өзен жүйесі:

- A) Висла
- B) & Дунай
- C) Рейн
- D) Рона
- E) Темза

*****180

Еуразиядағы аса ірі климаттық белдеу:

- A) Арктикалық
- B) Субарктикалық
- C) & Қоңыржай
- D) Субтропиктік
- E) Субэкваторлық

*****181

Еуразияның шығыс бөлігіне тән климат типі:

- A) Теңіздік
- B) & Муссондық
- C) Континенттік
- D) Шұғыл континенттік
- E) Биік таулық

*****182

Үнді мұхиты алабына кірмейтін өзен:

- A) Тигр
- B) Үнді
- C) & Тарим
- D) Меконг
- E) Брахмапутра

*****183

Тынық мұхит алабына кірмейтін өзен:

- A) Янцзы
- B) & Евфрат
- C) Амур
- D) Хуанхэ
- E) Меконг

*****184

Солтүстік Американың аса ірі өзені:

- A) Макензи
- B) Колорадо
- C) Нельсон
- D) & Миссисипи
- E) Миссури

*****185

Кордильераның Шығыс жоталар тізбегі пайда болған қатпарлық:

- A) Архейлік
- B) & Мезозойлық
- C) Герциндік
- D) Байкалдық
- E) Альпілік

*****186

*Солтүстік Американың әрекет етуші жанартаулары
орналасқан тау:*

- A) Аляска
- B) Макензи
- C) Сьерра-Невада
- D) & Жанартаулық Сьерра
- E) Каскад тауы

*****187

Солтүстік Американың ең биік эндемик ағашы:

- A) Дугласия
- B) & Секвойя
- C) Эвкалипт
- D) Пихта
- E) Пальма

*****188

Солтүстік Америкадағы бірінші ұлттық саябақ:

- A) Секвойя
- B) Аппалач
- C) & Йеллоустон
- D) Колорадо
- E) Мичиган

*****189

Антиль аралдары тобына кірмейтін арал:

- A) & Ванкувер
- B) Ямайка
- C) Пуэрто-Рико
- D) Гренада
- E) Куба

*****190

Канада қалқанының жер бедеріне тән үстірт:

- A) Юкон
- B) & Лаврентий
- C) Пидмонт
- D) Мичиган
- E) Аллеган

*****191

Калифорния түбегіндегі шөлдік климаттың қалыптасу себебі:

- A) Орография
- B) & Суық ағыс
- C) Жылы ағыс
- D) Пассаттық циркуляция
- E) Гавай максимумы

*****192

Солтүстік Америкада үлкен ауданды алып жатқан табиғат зонасы:

- A) Жалпақ жапырақты орман
- B) Дала
- C) Тундра
- D) & Тайга
- E) Шөлейт

*****193

Ұлы Жазыққа тән морфоструктура типі:

- A) Цокольді
- B) Пластылы-аккумуляциялы
- C) Денудациялы
- D) Аллювийлі
- E) & Пластылы (қат-қабатты)

*****194

Орталық Жазыққа тән морфоскульптура типі:

- A) & Флювийлі
- B) Гляциальды
- C) Криогенді
- D) Аридті-денудациялық
- E) Аллювийлі

*****195

Оңтүстік Америка материгінің ауданы:

- A) & 18,3 млн км²
- B) 20,2 млн км²
- C) 15,3 млн км²

- D) 25 млн км²
- E) 14 млн км²

*****196

Оңтүстік Американың батысында орналасқан тау жүйесі:

- A) Кордильера
- B) Аппалач
- C) & Анд
- D) Арденны
- E) Бандейра

*****197

Бірінші болып Оңтүстік Америка жағалауына келген саяхатшы:

- A) Америго Веспуччи
- B) Ф. Магеллан
- C) Дж. Кабот
- D) & Х. Колумб
- E) Васко да Гама

*****198

Жаңа Дүниенің ашылған жылы:

- A) & 1492
- B) 1502
- C) 1497
- D) 1472
- E) 1773

*****199

Анд атауының жергілікті тұрғындар тіліндегі мағынасы:

- A) Тау тізбегі
- B) & Мыс таулар
- C) Аспан таулары
- D) Ақ таулар
- E) Көгілдір таулар

*****200

Оңтүстік Америкадағы әлемнің ең биік сарқырамасы:

- A) Игуасу
- B) & Анхель

- С) Ниагара
- Д) Виктория
- Е) Ливингстон

*****201

Оңтүстік Американың ылғалды экваторлық ормандары:

- А) Пампа
- В) Тайга
- С) & Сельва
- Д) Ксерофитті ормандар
- Е) Прерия

*****202

Оңтүстік Америка жағалауында сирек пайда болатын ағыс:

- А) Перу ағысы
- В) Фолкленд ағысы
- С) Бразилия ағысы
- Д) & Эль-Ниньо ағысы
- Е) Гвиана ағысы

*****203

Оңтүстік Американың Кариб алабына кіретін өзені:

- А) Ниагара
- В) Амазонка
- С) Мадейра
- Д) Парана
- Е) & Ориноко

*****204

Оңтүстік Америкадағы теңіз деңгейінен ең биік орналасқан

көл:

- А) Мар-Чикита
- В) Поопо
- С) & Титикака
- Д) Маракайбо
- Е) Патус

*****205

Анд тауындағы ежелгі өркениет:

- A) Ацтектер
- B) Майя
- C) Вавилон
- D) & Инктер
- E) Карфаген

*****206

«Поророка» түсінігінің мағынасы:

- A) Аса күшті жел
- B) Табиғат зонасы
- C) Жануар түрі
- D) Өсімдік қауымдастығы
- E) & Амазонка өзені суының толысу әсерінен кері ағуы

*****207

Оңтүстік Америкадағы ең ыстық жер:

- A) Амазонка ойпаты
- B) Ориноко ойпаты
- C) Бразилия таулы үстірті
- D) & Гран-Чако жазығы
- E) Патагония

*****208

Оңтүстік Америкадағы ең құрғақ жер:

- A) Гвиана таулы қыраты
- B) & Атакама
- C) Пантанал
- D) Екі өзен аралығы
- E) Альтиплано

*****209

Амазонка ойпатының ауданы:

- A) & 5 млн км²
- B) 3 млн км²
- C) 9 млн км²
- D) 1,5 млн км²
- E) 6 млн км²

*****210

Амазонканың ең ірі саласы:

- A) & Мадейра
- B) Укаяли
- C) Мараньон
- D) Риу-Негру
- E) Тапажос

*****211

Анд тауының ең биік нүктесі:

- A) Котопахи жанартауы
- B) Ильямпу жанартауы
- C) & Аконкагуа
- D) Чимборасо
- E) Бандейра

*****212

Анд тауы көтерілген қатпарлық:

- A) Герциндік
- B) Мезозойлық
- C) Архейлік
- D) & Альпілік (Тынықмұхиттық)
- E) Каледондық

*****213

Анд тауындағы қар сызығының ең биік шегі:

- A) 3500 м
- B) 4500 м
- C) 1500 м
- D) & 6300 м
- E) 6800 м

*****214

Оңтүстік Американың шығыстағы шеткі нүктесі:

- A) Гальинас
- B) Альмади
- C) Горн
- D) & Кабу-Бранку
- E) Марьято

*****215

Оңтүстік Американы Антарктидадан бөліп тұрған бұғаз:

- A) Магеллан
- B) & Дрейк
- C) Панама
- D) Беринг
- E) Гибралтар

*****216

Тынық мұхит жағалауында Атакама шөлі болуының себебі:

- A) Жылы ағыстың өтуі
- B) Мұхиттың жақын орналасуы
- C) Орография
- D) & Суық ағыс
- E) Пассаттық инверсия

*****217

Оңтүстік Америкадағы ауданы ең үлкен көл:

- A) Титикака
- B) Мар-Чикита
- C) & Маракайбо
- D) Патус
- E) Поопо

*****218

Анд тауының жанартаулар өте көп орналасқан бөлігі:

- A) Кариб Андысы
- B) Патагония Андысы
- C) Орталық Анд
- D) & Эквадор Андысы
- E) Чили-Аргентина Андысы

*****219

Гондвананың бөлшектенуі мен Оңтүстік Америка платформасының оқишаулану уақыты:

- A) Архей
- B) Протерезой
- C) Палеозой

- D) & Мезозой
- E) Кайназой

*****220

Бразилия үстіртіндегі саванна зонасы:

- A) Льянос
- B) Пампа
- C) Прерия
- D) & Кампос
- E) Сельва

*****221

Атлант мұхитындағы ең жоғары температура және оның мөлшері:

- A) & тропиктік аймақ; 29-30°C;
- B) Гвинея шығанағы аймағы; 32-33°C;
- C) Кариб теңізі аймағы; 38-40°C;
- D) экватор аймағы; 27-28°C;
- E) субтропиктік белдеу аймағы; 24-28 °C.

*****222

Африка материгінің ауданы:

- A) 54 млн км²
- B) & 30,3 млн км²
- C) 24 млн км²
- D) 18,3 млн км²
- E) 14 млн км²

*****223

Африканың оңтүстіктегі шеткі нүктесі:

- A) Қайырлы Үміт
- B) Горн
- C) & Ине
- D) Бен Сека
- E) Рас Хафун

*****224

Африканың ең биік нүктесі:

- A) Кения тауы
- B) Камерун жанартауы

- С) & Килиманджаро жанартауы
- Д) Тубькаль тауы
- Е) Рас-Дашэн тауы

*****225

Африка мен Азияны бөліп жатқан бұғаз:

- А) Гибралтар
- В) Суэц каналы
- С) Мозамбик
- Д) & Баб-эль-Мандеб
- Е) Полк

*****226

Африканың ең мол сулы өзені:

- А) Ніл
- В) & Конго
- С) Замбези
- Д) Нигер
- Е) Лимпопо

*****227

Килиманджаро жанартауының биіктігі:

- А) 6960 м
- В) 4165 м
- С) & 5895 м
- Д) 4620 м
- Е) 4807 м

*****228

Африкадағы ең құрғақ жер:

- А) Нубия шөлі
- В) Калахари шөлі
- С) & Ливия шөлі
- Д) Сахара шөлі
- Е) Шығыс Эрг

*****229

Виктория сарқырамасы орналасқан Африка өзені:

- А) Лимпопо
- В) Ніл

- С) Конго
- Д) Нигер
- Е) & Замбези

*****230

Африканың ең ұзын әрі терең көлі:

- А) Виктория
- В) Чад
- С) & Танганьика
- Д) Киву
- Е) Ньяса

*****231

Африкадағы ежелгі кеуіп қалған өзен арналары:

- А) & Уэди
- В) Крик
- С) Эрг
- Д) Атырау
- Е) Шағыл

*****232

Африканың теңіз деңгейінен ең төмен жатқан нүктесі:

- А) Каттара ойысы
- В) Мозамбик ойпаты
- С) Боделе ойысы
- Д) & Ассаль көлінің ойысы
- Е) Сенегал-Мавритания ойпаты

*****233

Африка саваннасындағы аса ірі антилопа (бөкен) қалай аталады:

- А) & Канна
- В) Корольдік антилопа
- С) Дерби
- Д) Ақбөкен
- Е) Айыр мүйізді антилопа

*****234

Африкада мекендейтін ең жүйрік жануар:

- А) Арыстан

- В) Жолбарыс
- С) Зебра
- Д) & Гепард
- Е) Пума

*****235

Әлемдегі және Африкадағы ең ірі құс:

- А) Ақ басты құзғын
- В) & Страус
- С) Фламинго
- Д) Секретарь
- Е) Марабу

*****236

Ніл өзенінің ұзындығы:

- А) 5420 км
- В) & 6671 км
- С) 7230 км
- Д) 6500 км
- Е) 8400 км

*****237

Әлемдегі екінші және Африкадағы ең биік сарқырама:

- А) Виктория
- В) Ливингстон
- С) & Тугела
- Д) Игуасу
- Е) Анхель

*****238

Чад көлінің қазан шұңқырының қалыптасу жолы:

- А) Тектоникалық
- В) Бөгелмелі
- С) & Қалдық
- Д) Жанартаулық
- Е) Қарасулы көлдер

*****239

Африка саваннасында кең таралған эндемик ағаш:

- A) Дум пальмасы
- B) Қолшатыр тәрізді акация
- C) Эбен ағашы
- D) Баобаб
- E) Бөтелке ағашы

*****240

Аустралияны Жаңа Гвинея аралынан бөліп жатқан бұғаз:

- A) & Торрес
- B) Басс
- C) Лаперуза
- D) Мозамбик
- E) Кук

*****241

Аустралияның солтүстіктегі шеткі мүйісі:

- A) Стип-Пойнт
- B) Натуралист
- C) & Йорк
- D) Солтүстік-Батыс
- E) Байрон

*****242

Аустралияның солтүстігіндегі ірі шығанақ:

- A) Үлкен Аустралия
- B) & Карпентария
- C) Спенсер
- D) Жозеф-Бонапарт шығанағы
- E) Кинг шығанағы

*****243

Аустралияның ең биік нүктесі:

- A) Митчелл
- B) Брус
- C) & Косцюшко
- D) Перт
- E) Зил

*****244

Аустралияның ең ірі көлі:

- A) Фром
- B) Торренс
- C) & Эйр
- D) Кэри
- E) Гарднер

*****245

Тасмания аралын материктен бөліп жатқан бұғаз:

- A) Торрес
- B) Бастер
- C) Кук
- D) & Басс
- E) Фово

*****246

Мұхит аралдарындағы ең көп таралған өсімдік:

- A) Банан пальмасы
- B) Эвкалипт
- C) & Кокос пальмасы
- D) Акация
- E) Астық тұқымдастар

*****247

Мұхит Аралдарының қоңыржай белдеуде орналасқан аралы:

- A) & Жаңа Зеландия
- B) Фиджи
- C) Туамату
- D) Қоғам
- E) Гавай

*****248

Ең үлкен маржандық құрылымның аты:

- A) Джонсон атолы
- B) & Үлкен Тосқауыл рифі
- C) Ламотрек атолы
- D) Мариана аралдары
- E) Суворов атолы

*****249

Антарктиданы ашқан ғалымдар:

- A) Дж. Кабот
- B) Дж. Кук
- C) & Беллинсгаузен және Лазарев
- D) Ф. Магеллан
- E) Васко да Гама

*****250

Оңтүстік полюске бірінші болып жеткен саяхатшы:

- A) Скотт
- B) Нансен
- C) & Амундсен
- D) Пири
- E) Лазарев

*****251

Оңтүстік полюс бағындырылған жыл:

- A) 1819
- B) 1822
- C) 1915
- D) & 1911
- E) 1910

*****252

Антарктидадағы ең терең ойысының көрсеткіші:

- A) & –2555 м
- B) –400 м
- C) –132 м
- D) –150 м
- E) –1130 м

*****253

Антарктида орташа биіктігі бойынша нешінші орында:

- A) & 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4
- E) 5

*****254

Антарктиданың әрекет етуші жанартауы:

- A) Везувий
- B) Котопахи
- C) Чимборасо
- D) & Эребус
- E) Орисабо

*****255

Жер шарындағы ең төмен температура $-89,2^{\circ}\text{C}$ тіркелген станция:

- A) Молодежная
- B) & Восток
- C) Ленинградская
- D) Аяқ жетпес полюсі
- E) Пионерская

*****256

Антарктиданың кең таралған құсы:

- A) Альбатрос
- B) Су құзғыны
- C) Тупик
- D) & Пингвин
- E) Кайра

*****257

Антарктидаға жататын арал:

- A) & Кергелен
- B) Вознесения
- C) Занзибар
- D) Әулие Елена
- E) Пемба

*****258

Антарктида мұз жамылғысының орташа қалыңдығы:

- A) 1000 м-ге жуық
- B) & 2000 м-ге жуық
- C) 3000 м-ге жуық

- D) 4000 м-ге жуық
- E) 5000 м-ге жуық

*****259

Тынық мұхиттағы ең ірі жанартаулық аралдар:

- A) Исландия;
- B) Жаңа Зеландия;
- C) Мадагаскар;
- D) Үлкен Зонд аралдары;
- E) & Гавай аралдары.

*****260

Атлант мұхиты табанындағы ірі геоморфологиялық құрылым:

- A) Суасты жанартаулары;
- B) Терең шұңғымалар;
- C) Абиссальды үлкен жазықтар;
- D) Матеріктік қайраң және беткей;
- E) & Суасты орта жоталары

ТЕРМИН СӨЗДЕРГЕ ТҮСІНІК (ГЛОССАРИЙ)

Абляция – (лат. – *кеміту*) еру, булану және механикалық мүжілу арқылы мұздық массасының кемуі.

Абразия – (лат. – *қыру, жону*) теңіз толқындары мен беткі ағыс ықпалымен жағалаудағы түпнегіз жыныстардың шайылуы және мүжілуі. Оның: механикалық, химиялық және термиялық абразия сияқты үш түрі бар.

Автохтон – (грек. “*автос*” – *өзім, хтон* – *жер*) – тау жыныстары қабаттарының орнынан жылжымай қалған немесе аз жылжитын төсеніш бөлігі.

Адырлар – Орта Азия мен Қазақстанның оңтүстігінде шөл және шөлейт аймақтарда дәнекерленіп қалған борпылдақ тау жыныстардан тұратын аласа тау қапталдарында немесе тауаралық ойпандар өңірінде ұшырасатын сай-саламен тілімделген дөңесті және белесті шағын жалаң қыраттар шоғыры.

Аллохтон – (грек. “*аллос*” – *бөтен, жат*) – түрлі күштер әсерінен алғашқы түзілу аймағынан көлбеу беткей бойымен жылжып кеткен тау жыныстарының қабаты. Олардың жазық бағыттағы жылжу амплитудасы ондаған, тіпті жүздеген километрге жетуі мүмкін.

Аккумуляция – (лат. – *жинақтау*) құрлық бетінде немесе су алаптары табанында шөгінді тау жыныстарының жинақталуы.

Аккумуляциялық жазықтар – жер қыртысының төмен түсіп, майысқан бөліктерінде борпылдақ шөгінділердің ұзақ уақыт жиналуының нәтижесінде қалыптасады. Жаратылыс тегіне (генезисіне) қарай теңіздік, аллювийлік, пролювийлік, эолдық, флювиогляциялық жазықтарға бөлінеді.

Актуализм (лат. «*актуаль*» – *қазіргі жай-күйі*) **әдісі** – палеогеографияның ғылым ретінде айқындалуы мен қалыптасуы жағдайында белсенді қолданылған әдістердің бірі

Антиклиналь – (грек. “*анти*” – *қарсы, “клин”* – *бұрыш, көлбеу*) – әртүрлі бағытта өзгерген жыныстар қат-қабаттарының дөңес пішіндегі иілімдер түзуі.

Антиклиндік құрылым – (лат. – *еңкейту*) иіні жоғары қараған қанаттары қарсы жаққа көлбеген оң пішінді, (дөңес) иілім.

Антиклинорий – әртүрлі иілімдерден құралған, жер қыртысының көтеріле дамуы нәтижесінде түзілген, ішкі құрылысы өте күрделі,

ауқымы біршама ірі (жүздеген километрге созылатын) жалпы пішіні антиклинді болып келетін құрылым.

Аңғар беткейі – өзен аңғарының екі жағалауын оқшаулап шектейтін, еңістігі өзен арнасына бағытталған көлбеу жазықтық. Оның беті жыра, сай және басқа да жуып-шаю әрекеттерінен пайда болған элементтерден тұрады.

Аңғарлардың морфологиялық элементтері – арна, жайылма, терраса, аңғар жағалауындағы беткейлер.

Аңғарлар ассиметриясы – аңғар жағаларының бір-бірінен биіктігі, террасалар саны және көлденең қимасының сипаты тұрғысынан әртүрлі болуы.

Арна – өзен суы үнемі үздіксіз ағатын аңғар табанының ең теренделген бөлігі.

Аридтік климат – қуаңшылық немесе аңызақ климат.

Астеносфера – Мантия қабаттарын құрайтын заттардың балқығын күйде болатын аймақтары. Осы зоналарда вулкан ошақтары орналасады, сонымен бірге, Жер қыртысында байқалатын тектоникалық әрекеттердің көздері шоғырланады.

Атырау – ірі өзендердің мұхитқа, көлге немесе шығанаққа құяра сағасында олардың ағысы кенеттен баяулауы салдарынан ағызып әкелген лай-құмдардың су қоймасының түбіне шөгіп, суастында ысырынды конус түзуі. Осылайша ол бірте-бірте биіктеп, құрлыққа айналып, *атырау* деп аталатын ерекше бедер пішінін құрайды.

Батиметрия – теңіз және мұхит түбінің гипсометриясы.

Батолит – жер қыртысын жарып шыға алмай, жер қойнауында қатып қалған интрузивті жыныстардың алып жиынтығы. Олар сопақша немесе дөңгелек пішінді болып келеді, жыныстардың ауданы бірнеше жүздеген км-ден мыңдаған км-ге жетеді. Батолиттер граниттер мен гранитті диориттерден құралады. Аса ірі батолиттер жүйесі Аляска жотасы мен Кавказ тауларында таралған.

Бархандар (құм шағылдар) симметриясыз, үстінен қарағанда жарты айға ұқсаған немесе орақ пішіндес жел ескен бағытқа көлденең орналасқан құм төбелер.

Бедленд – өте жиі тілімделген эрозиялық ландшафт.

Беткей – көтеріңкі және ойыс жер бедері пішіндерін бір-бірінен оқшаулайтын еңіс жазықтықтар.

Биономиялық талдау – палеогеографиялық физикалық-географиялық жағдайдың уақыт аралығындағы өзгерістерін тірі организмдердің қалдықтарын зерттеу арқылы жүргізу.

Вулканизм (лат. “*вулканус*” – *от құдайы*) – магманың жер бетіне тасып төгілуімен байланысты процестер.

Геологиялық карта – топографиялық негізде (бедер-қоңыр сызық) белгілі бір аудандағы тау жыныстарының (жер бетіне шығып жатқан) таралуын, олардың шекарасын жату жағдайларын, жасы мен құрамына қарай жіктеп көрсететін сызба.

Геологиялық қима (разрез) – ойша жүргізілген тік жазықтықта тау жыныстарының жер бетінен белгілі бір тереңдікке дейін орналасу, жату жағдайын және таралуын көрсетеді. Геологиялық қима геологиялық карта көмегімен кейде дәлірек болу үшін бұрғылау жұмыстарының, геофизикалық зерттеу деректерін пайдаланып та жасалады.

Геологиялық процестер – Жердің ішкі қойнауында және бетінде үздіксіз жүріп жатқан, әрі Жердің ішкі құрылысына, құрамына, оның жер бедері пішіндеріне тікелей әсер ететін процестер немесе әрекеттер.

Геоморфологиялық карталар – далалық геоморфологиялық зерттеу материалын толығымен анық, қорытып, графикалық тәсілмен көрсететін құрал. Геоморфологиялық карталар өздерінің масштабына, мазмұнына және қойылған мақсатына қарай әртүрлі болып келеді.

Геосинклиналь – соңғы тау жасалу нәтижесінде ішкі күштердің ықпалы күшті байқалатын, қатпарлану, жер сілкіну және жанар-тау атқылау процестері қатар жүретін, литосфералық тақталарды өзара біріктіретін немесе материктердің жағалық бөлігінен оларды ұлғайтатын жер қыртысының қозғалмалы аймағы.

Геохронологиялық кесте – жер қыртысы құрылымының алуан түрлілігі, оның ұзақ геологиялық даму кезеңдерінен өтуі, эралар мен дәуірлердің аттары, олардың ұзақтығы, сол кезеңдегі басты геологиялық оқиғалар мен тіршіліктің дамуы, қалыптасқан пайдалы қазбалар түрлерін көрсететін кесте. Дәуірлердің аттары сол дәуірге сәйкес келетін тау жыныстарының сипатына (таскөмір, бор), олардың алғаш табылған орнына (кембрий, девон, пермь) немесе басқа себептерге (ордовик, силур – Ұлыбритания жеріндегі ежелгі тайпа атаулары) байланысты да қойылған. Сол сияқты кейбір кезең аттары олардың жасына (архей, мезозой, палеоген, неоген) сәйкес аталады.

Гумидтік климат – аса ылғалды климат.

Делювийлік беткейлер – жиі тор тәрізді тілімденген, жаңбыр немесе қар сулары ағындарының әсерінен борпылдақ бос

жыныстардың төмен қарай орын алмастыру нәтижесінде пайда болған еңіс көтеріңкі жазықтар.

Денудация – (лат. *denudatio* – ашылу) үгіліске ұшыраған бөлшек заттардың тасымалдануының және шөгуінің жинақтық процестері.

Дизъюнктивті (лат. “*дизъюнкто*” - *үзін ажырату*) **дислокация** – тау жынысы қабаттарының ішкі күш әрекеттеріне байланысты әртүрлі бұзылыстарға ұшырап, үлкенді-кішілі немесе ірілі-ұсақты бөліктерге ыдырауы; кейде тектоникалық жарықтар бойымен жоғары-төмен немесе көлденең бағытта ығысып, орын ауыстыруы.

Дислокация – таужыныстарының бастапқы жазық бағыттағы жату жағдайының бұзылуы.

Дефляция – желдің әсерінен борпылдақ тау жыныстарының үрленіп ұшуы.

Друмлиндер (ирланд тілінде, *dramlin* – төбе деген мағына береді) бірнеше жүз метрден 2-3 км дейін жететін ассиметриялы жал тәрізді созылған дөңдерден тұрады. Друмлиндер мұздықтың жылжу бағытына қарай орналасады. Олардың мұздық қозғалатын жаққа қараған беткейлері де қарсы беткейлері де құламалы тік болуы мүмкін. Друмлиндер мореналық жыныстардан жинақталады.

Жер бедері – эндогендік және экзогендік процестердің өзара қарым-қатынас әрекетінен қалыптасқан құрлық беті және мұхит түбі пішіндерінің жиынтығы.

Жер сілкінуі – Жер қойнауындағы ішкі энергияларының кездейсоқ, кенеттен босап шығуынан және неотектоникалық процестермен байланысты Жер бетінің тербелуі, жойқын күшпен шайқалуы. Жер сілкіну қуаты 1-12 балл аралығында жіктеледі.

Жердің пішіні мен өлшемі – Жер шарының өзіндік пішіні геоид, ал орташа радиусы – 6 371 км.

Жердің геофизикалық өрістері, гравитациялық өріс – Жердің тығыздығына тікелей байланысты – 5,527 г/см³. Гравитация өлшемі – галл.

Жер магнетизмі – өлшем бірлігі – нанотесла (нТл).

Жердің жылу өрісі (геотермика) – өлшем бірлігі – градус. Тереңдік артуына сәйкес Жер қызуы өседі. Орта есеппен алғанда Жер қызуы әр 100 м сайын 3° артады (геотермикалық градиент).

Жердің электр өрісі – өлшем бірлігі – Ом.

Жердің радиоактивті өрісі – өлшем бірлігі – микрорентген/сағат.

Жердің химиялық құрамы – Жердің химиялық құрамы Менделеевтің периодтық жүйесіндегі элементтерден, ал заттық

құрамы минералдар мен тау жыныстарынан тұрады. Жердің химиялық құрамы: Fe – 38-68%; Si – 6-15%; O – 11-29%; Mg – 2-10%; Ni – 3-6%; қалған элементтердің мөлшері – 2% шамасында.

Жер қыртысы – литосфераның беткі бөлігін құрайтын, төменгі шекарасы Мохоровичич деңгейімен шектелген, Жер шарының ең үстінгі қатты қабаты.

Жоғарғы мантия – Мохоровичич деңгейінен 400 км-ге дейінгі тереңдікті қамтитын Жер қыртысының бір бөлігі. Бұл шекара неміс геофизигі Б. Гутенбергтің құрметіне “Гутенберг шекарасы” деп те аталады.

Жыра эрозиясы – халық шаруашылығына елеулі зиян келтіретін табиғи апат. Тұрақты және уақытша ағын су әрекеті әсерінен пайда болады.

Зандрлар - негізгі моренаның сырт жағындағы құм, қиыршық тас, малтатас үйіндісінен қалыптасқан кең аумақты жазықтар.

Изотопты-оттектік көрсеткіштер – оттек изотоптарының фракциялануына, оның ішінде судың бір күйден екінші күйге (булану, қату, конденсация) өтуі кезіндегі және оттегінің карбонаттық ионы мен судың арасында термодинамикалық реакция әсерінен изотоп алмасуы қасиетіне негізделеді.

Интрузиялы тау жыныстары – эндогендік процестердің салдарынан жердің терең қойнауындағы сұйық магманың жоғары көтеріліп, жер бетіне жетпей суып, кристалдануынан пайда болатын тау жыныстары.

Карбонаттар – көмірқышқылының (H_2CO_3) тұздарын біріктіретін минералдар тобы. Олардың 60-қа жуық түрлері (кальцит, сидерит, малахит, азурит және т.б.) белгілі.

Карст – таужыныстарының суда еруінен және онымен байланысты химиялық процестерден туындайтын құбылыстар және сол процестерден жаралған бедер пішіндері.

Кешенді талдау әдісі – палеогеографиялық зерттеулер жүргізуде ең тиімді әдіс-тәсілдерді таңдаумен қатар, зерттеу қорытындыларын түсіндірудің де жолдарын қарастырады. Палеогеографиялық қорытынды алуан түрлі мәліметтер жүйесін талдау негізінде жасалады.

Күрделі оксидтер – оттегінің екі немесе бірнеше металдармен, кейде әртүрлі валентті бір металмен қосындылары.

Кристалл – жер қойнауындағы түрлі физикалық-химиялық процестер нәтижесінде табиғи жолмен түзілген, көп қырлы, симметриялы химиялық заттар немесе саф кесек денелер.

Көміртекті әдіс – органикалық қазба қалдықтарының құрамындағы көміртегінің радиоактивтік изотопын (C^{14}) анықтауға негізделген. Бұл изотоп атмосфера қабатында ғарыштық сәулелердің азотқа тигізген әсеріне байланысты құралады.

Коллизия – екі немесе одан да көп материктік литосфералық тақталардың өзара соқтығысу ауданы. Осындай жолмен ежелгі Тетис мұхитының орнында Альпі-Гималай қатпарлы белдеуінің биік таулар жүйесі қалыптасқан. Тақталардың өзара кірігуі әлі де жалғасуда, оны осы аймақтағы сейсмикалық белсенділіктің жоғары болуы дәлелдейді.

Қабат – табиғи жағдайда қалыптасқан екі бағытта созыла келген, ал үшінші бағытта қысқаша келген шөгінді тау жыныстарынан құралған геологиялық дене.

Қазіргі тектоникалық (неотектоникалық) қозғалыстар – қазіргі кезде тікелей көзбен шолып байқалатын, сонымен бірге аспапты бақылаумен зерттелетін жер қыртысының қозғалысы.

Қарапайым оксидтер – бір ғана химиялық элементтің оттегімен қосылысы.

Қатпар – қабаттардың толқын тәрізді иілуі.

Лесс – негізінен диаметрі 0,1-0,01 мм аралығындағы өте ұсақ бөлшектерден тұратын құмалтты, жақсы іріктелген таужынысы.

Литосфера – астеносферадан жоғары орналасқан аймақ. Жер қыртысымен қоса есептегенде литосфера деп аталады.

Литоологиялық әдіс – бірнеше зерттеулер (минералогиялық, петрографиялық, гранулометриялық және т.б.) жиынтығынан тұрады. Шөгінді жыныстардың фациялық-генетикалық ерекшеліктерін, олардың географиялық зоналар бойынша таралуы мен жинақталу уақытын, ондағы палеогеографиялық жағдайды анықтауға мүмкіндік береді.

Литосфералық тақталар теориясы – бүкіл Жер шарын қамтып – құрастыратын мобилизм тұрғысында негізделген теория. **Магмалық тау жыныстары** – магманың кейінде қатып кристалдануынан пайда болады. Магмалық тау жыныстары кремний қышқылының тұздарынан құралады.

Магма – грек. “магма” - қамыр, қоймалжың деген мағына береді. Құрамы күрделі силикаттардан тұрады.

Магматизм – жердің ішкі геосфераларында өтетін күрделі эндогендік геологиялық процесс. Жер қыртысының қалыптасуында алатын рөлі зор.

Мантия – шартты түрде жоғарғы мантия, ортаңғы мантия,

төменгі мантия болып үшке бөлінеді. Ал оның қалыңдығы жер қыртысының табаны (бұл деңгей Мохоровичич деңгейі деп аталады) мен 2900 км тереңдікте орналасқан Жер ядросы аралығын қамтиды.

Мантияның құрамы – мантияны құрайтын заттардың құрамында темір мен магний элементтері басым, керісінше алюминий мен кремнийдің мөлшері аз.

Маржан рифтері – тропиктік жылы теңіздердің тайыз жерлеріндегі бекініп тіршілік ететін маржан полиптерінің қаңқаларынан түзілген аралдар мен су бетінде және суастында таралған қырқалар тобы.

Материктік (континенттік) жер қыртысы – шөгінді-метаморфты қабат (5-20 км), тығыздығы 1,8-2,5 г/см³; гранитті қабат (10-30 км), тығыздығы 2,5-2,7 г/см³; базальтты қабат (5-40 км), тығыздығы 2,7-3,0 г/см³ секілді тау жыныстарынан құралады.

Мегантиклинорий – бірнеше антиклинорий мен синклинорийден тұратын, ірі тектоникалық көтерулерге ұшыраған құрылымдар.

Метаморфизм – эндогендік процесс. Бұл әрекет нәтижесінде тау жыныстары алғашқы түр-сипатын жоғалтады. Дәлірек айтсақ Жердің терең қойнауларында әртүрлі термодинамикалық жағдайларда (жоғары қысым және температура, ыстық минералды ерітінділер) тау жыныстарының минералдық құрамы, құрылымдық және текстуралық құрылысы өзгеріп, қайта кристалдануға ұшырайды. Метаморфизм – грекше “*метаморфозис*” - *өзгеру* дегенді білдіреді.

Метаморфтық тау жыныстары – жердің терең қойнауларындағы жоғары қызу мен күшті қысым, тектоникалық қозғалыстар кезіндегі үйкелістер, әрі магма құрамындағы ыстық сулар мен гидротермальді ерітінділер әсерінен өзгеріп, қайтадан жаралған жыныстар тобы.

Метаморфизм факторлары – метаморфизм процестерінің жүруіне тікелей ықпал жасайтын факторлар – температура, жоғары қысым және химиялық белсенді заттар (флюидтер) болып саналады.

Метаморфизм түрлері – аймақтық (региондық) және жергілікті (локальдық) болып екі топқа бөлінеді.

Минералдар – әртүрлі элементтердің химиялық қосындыларынан түзілген, физикалық қасиеттері мен химиялық құрамы тұрақты табиғи қосындылар.

Минералдардың түсі – минералдардың химиялық құрамына, қоспаларына қарай түрлі түсті болады.

Минералдардың қаттылығы – олардың механикалық әсерге

(тырнауға) көрсететін тегеуріні. Қаттылық Мосс шкаласымен өлшенеді.

Минералдардың тығыздығы – минералдар ауыр және жеңілдігіне қарай үш топқа бөлінеді: жеңіл – тығыздығы $2,5 \text{ г/см}^3$ -ға дейін, салмағы орташа – $2,5\text{-}4 \text{ г/см}^3$, ауыр минералдар – тығыздығы 4 г/см^3 жоғары.

Минералдардың жылтырлығы – оның бетіне түскен жарық сәуленің шағылуына, сынуына, жұтылуына байланысты жіктелуі.

Мұздар – жер бетінде ұзақ уақыттар бойына сақталатын кристалды мұз шоғыры.

Мұхиттық жер қыртысы – шөгінді (1,5-2 км); базальтты (4-8 км) қабаттардан тұрады, гранит қабаты мұхит түбінде болмайды. сол себепті мұхиттық жер қыртысы жұқа әрі қозғалмалы болып келеді.

Мономинералды таужыныстары – бір ғана минералдан тұратын тау жыныстары, грек. “*моно*” – *бір* деген мағына береді.

Мобилизм болжамы – оны жақтаушылардың пайымдауынша, ірі континенттік блоктар (литосфералық плиталар) судағы сең тәрізді үнемі теңселіп, жазық бағытта орнынан жылжып жүреді. Жылжуы мыңдаған километрге де жетуі мүмкін.

Неотектоникалық қозғалыстар – неоген-төрттік кезеңде етек алған, әлі де аяқталып бітпеген тектоникалық қозғалыстар.

Нивальдық климат – жылдың барлық мезгілдерінде жауын-шашыны көп мөлшерде және қатты (қар, бұршақ) түрде түсіп, жылдың жылы мезгілінде қары еріп, суы буланып үлгермейтін климат типі.

Нунатака – тасты жартастардың мұздықтың бетінде оқшауланып көрініс беруі.

Оза – мұздық шөгінді жыныстар – мореналардың жинақталуынан түзілетін, жіңішке, бірақ ұзын әрі иректелген бұйраттар тізбегі. Ұзындығы бірнеше км, көлденең қимасы бірнеше жүздеген м, ал биіктігі ондаған м аспайды. Озалар мұз денудациясы басым болған аймақтарда таралған.

Ортаңғы мантия – 400 км-ден 1000 км-ге дейінгі аралықты қамтиды. Бұл зонаны алғаш рет орыс академигі Б.Б. Голицын (1912) анықтады, сол себепті ол “Голицын шекарасы” деп те аталады.

Пайдалы қазбалар – бір минералдан, көп жағдайда бірнеше минералдар жиынтығынан тұратын металдық және бейметалдық кен көздері.

Палеогеографиялық карталар – белгілі бір тарихи-геологиялық кезеңге (эра, дәуір) арналып жасалатын карта. Онда

ежелгі қатпарлықтар мен майысу аудандары, ежелгі жыныстардың жинақталу және шайылу аудандары, ежелгі құрлық пен су басып жатқан алаптардың арақатынасы, палеоботаникалық және палеофауналық аймақтар көрсетіледі.

Палеогеографиялық корреляция әдісі – жер қойнауында жүрген аса маңызды палеогеографиялық құбылыстар мен геологиялық жыныстарды түрлі сапалық және сандық көрсеткіштерді өзара салыстыру нәтижесін анықтаумен айналысады.

Палеогеографиялық репер – ертедегі әлдебір географиялық құбылыс немесе оның басқа жүйелер құрамындағы қайталама көрінісі көмегімен бір-біріне жақын және өте алшақ орналасқан аумақтардағы табиғат құбылыстарын өзара салыстыру үшін қолданылатын көрсеткіш.

Палеопедологиялық (*қазба топырақ қабаттарын талдау*) **талдау** – белгілі бір аймақтың ежелгі табиғат жағдайының (жер бедері, климат, өсімдік жамылғысы) мейлінше нақты бейнесін қалпына келтіру үшін, қажетті ақпараттарды топырақ қабаттарын зерттеу арқылы жүзеге асырылады.

Параплатформалар (лат. – *қозғалмалы*) – неотектоникалық қозғалыстар әсеріне ұшырап, тұтастығы бұзылған платформалар қозғалмалы сипат алады. Мезозой және Альпі қатпарлықтары әсерінен Қытай платформасының тұтастығы бұзылып, бірнеше бөліктерге ажырап кеткен; қазіргі кезде оның аумағында жер сілкіну жиі байқалады. Ішкі күштердің әсерінен кейбір платформалардың іргетасында мантияға дейін жететін терең жарықтар пайда болып, оның бойымен интрузивті жыныстардың жаппай жоғары көтерілуі жүрген.

Петрографиялық әдіс – бір-біріне жақын орналасқан тау жыныстарының минералдық құрамының ұқсастығын зерттеуге негізделген әдіс.

Пликативтік дислокация (лат. “*пликатио*” – *бүктеу, бүктелу*) – нәтижесінде жыныс қабаттарының алғашқы пішіндері немесе жазық жатуы бұзылған жағдайда қатпарлы құрылымдар түзіледі.

Полиминералды тау жыныстары (грек. “*поли*” – *көп*) – бірнеше минералдардан түзілген тау жыныстары деген мағына береді.

Протогеосинклиндер – ұзындығы мыңдаған, ал ені жүздеген километрге созылған, ежелгі протерозойлық ерекше қозғалмалы белдеулер. Олардың барлығы архейлік континенттік жер қыртысының рифтогенезі нәтижесінде іргетасы қаланған жер қыртысының ең ежелгі бөлігі. Кейбір протогеосинклиндерден жаңа

мұхиттық жер қыртысы қалыптасқан. Протогеосинклиндер біршама терең сулы алаптар болып табылады.

Протоплатформалар – жер қыртысының ең ежелгі біршама тұрақты, иілуге және майысуға келмейтін қатты бөлігі. Олар шамамен архейлік Пангеяның сынықтары болып табылатын континенттік жер қыртысының айырықша бөліктері. Олардың көлденең енінің өзі жүздеген километрден мыңдаған километрге дейін жетеді.

Радиокөміртекті әдіс – тау жыныстары құрамындағы радиоактивті көміртегі изотопының алғашқы және қалдық концентрациясын салыстыру негізінде жүргізіледі. Анықтаушы материал ретінде өсімдіктер қалдықтары, топырақ қарашірігі, биогендік карбонаттар, мұздық құрамындағы көмірқышқыл газы алынады.

Синклиналь (грек. “*синклио*” – *еңкею, иілу*) – иіні төмен қараған, сол себептен қанаттары бір-біріне қарай еңіс қатпарлар.

Синклиндік құрылымы иіні төменге қараған, қанаттары бір-біріне қарай еңкіш келген, теріс мағыналы (ойыс), иілім.

Силикаттар – Жер қабығында ең көп тараған жыныс құрушы минералдар. Силикаттардың барлығының кристалдық торының негізіне төрт валентті кремний анионы (SiO_4^{-4}) кіреді.

Спреди́нг болжамы – мұхиттар мен континенттердің қалыптасуын түсіндіретін тұжырымдама. Бұл болжамға сәйкес, құрлықтар бір-бірінен қашықтайды да, мұхиттардың суасты орта жоталарындағы рифтер біртіндеп кеңейеді. Осы жарықтар арқылы астеносферадан балқыма төгіліп, жаңа мұхиттық қабат түзіледі, яғни жаңа мұхит табаны пайда болады. Жер литосферасы бірнеше тақталарға жіктеліп, олардың шектесу аймақтарында сейсмикалық белсенді зоналар орналасады.

Стратиграфия – тау жыныстары қабаттарының арақатынасын зерттейтін геология ғылымының саласы, лат. *стратум* – *қабат* деген мағына береді.

Стратиграфиялық әдіс – шөгінді таужыныстары қабаттарының өзара орналасу реттілігін анықтайтын әдіс. Шөгінді қабат неғұрлым төмен орналасса, оның жасы соғұрлым ежелгі, ал жоғарғы қабаттардағы шөгінді тау жыныстары төменгі қабаттармен салыстырғанда жас болып келеді.

Суасты жанартаулары – мұхит түбінде, мұхиттардың орталық суасты жоталарында орналасқан жанартаулар, олардың биіктігі және белсенділігі түрліше болып келеді.

Субдукция зонасы – литосфералық тақталардың жымдасу аймақтары

Субъядро – планетамыздың орталығын (5120-6371 км) құрайтын бөлік, диаметрі 2500 км шамасында. Сыртқы ядро мен субъядроның шекарасын даниялық ғалым-сейсмолог – Инге Леман анықтаған.

Сульфидтер – металдардың күкіртпен қосындылары, ал бұлардың табиғатта 27-ден астам түрі белгілі әрі бұлар көптеген металдардың басты рудалары болып табылады.

Сульфаттар – күкірт қышқылының (H_2SO_4) тұздарын біріктіретін минералдар тобы. Бұлардың табиғаттағы жалпы саны 130-ға жуық.

Сыртқы ядро – “Вихерт-Гутенберг шекарасынан” 4990 км – ге дейінгі аралықты алып жатқан бөлік. Ондағы заттар балқыған, сұйық күйде болады.

Сыртқы күштер (эндогендік) – күн сәулесі энергиясы мен ауырлық күші нәтижесінде қалыптасқан жер бедері пішіндерін бұзумен қатар, жер бедерінің жаңа пішіндерін де түзеді. Сыртқы күштер біріне-бірі жалғасып кететін үш тізбекті әрекеттер жүйесінен құралады: *үгілу* – тау жыныстарының бұзылуы, бұл әрекет жер бедерін түзбейді, тек қана үгілу өнімдерін даярлайды; *денудация* – үгілген өнімдердің тау беткейлерімен төмен сыбағалы салмағына қарай сырғуы; *аккумуляция* – үгілу өнімдерінің бір жерден екінші жерге тасымалдануы. Соңғы екі әрекеттің әсерінен тегістелген жазық жерлер (пенеплен) түзіледі.

Таулар – жоғары биіктікке (8000 м-ге және одан да жоғары) көтерілген жер қыртысының қатпарлы және қатпарлы-жақпарлы құрылымдармен күрделіленген, теңіз деңгейімен және қоршаған жазықтармен салыстырғанда биіктік көрсеткіштері өте жиі және күрт өзгеріп отыратын жер бетінің біршама көтеріңкі аймақтары. Гипсометриялық көрсеткіштері бойынша биіктігіне қарай олар - *аласа* (1000 м-ге дейін), *орта* (1000-3000 м) және *биік* (3000 м жоғары) тауларға бөлінеді.

Тау жыныстарының салыстырмалы жасы – олардың табиғи жағдайдағы бір-бірімен қарым-қатынасына, белгілі бір ортада алатын орнына қарай анықталады.

Тау жыныстарының салыстырмалы жасын палеонтологиялық әдіспен анықтау – ерте кезеңдерде өмір сүрген жәндіктер (фауна) мен өсімдіктер (флора) дүниесінің, олардың ішінде тек жетекші түрлерінің сақталған қазба қалдықтарын зерттеуге негізделген.

Тау жыныстарының абсолюттік жасы – абсолюттік геохронология радиологиялық әдістердің көмегімен, яғни тау

жыныстарының құрамында кездесетін радиоактивтік элементтердің (уран, торий, рубидий, калий, көміртек) ыдырау заттарын (U^{238} , U^{235} , Th^{232} , Rb^{87} , K^{40} , C^{14}) зерттеу арқылы анықталады.

Тау жыныстарының үгілуі – ауаның, су мен тірі организмдердің әсер ету нәтижесінде жер бетіндегі минералдар мен тау жыныстарының бұзылып, ыдырауы.

Тарихи әдіс – табиғаттың дамуының уақыт бойынша өзгерістері мен өзара байланысын, олардың себеп-салдарын талдауға бағытталған палеогеографияның әдіснамалық негізі.

Тектоникалық қозғалыстар – жер қыртысының тұтастығын бұзып, жер қойнауының кейбір аудандарында қысым шамасының кенеттен төмендеуіне әкеліп соғатын қозғалыс. Олардың нәтижесінде магмалық ошақтар пайда болады.

Тектоносфера – астеносфера мен литосфераның жиынтығынан құралатын Жердің сыртқы қабығы. Олардың өзара әрекеті нәтижесінде жер қыртысындағы басты тектоникалық және магмалық процестер жүзеге асады. Олардың белсенділігі мантия мен ядродан келетін ішкі энергия есебінен артуы мүмкін.

Теңіз террасалары - тектоникалық қозғалыстар әсерінен толассыз жоғары көтерілуімен, климат өзгерістерінің және су деңгейі тербелістерінің ұдайы көрініс беруінен, толқындар әрекетінің нәтижесінде теңіз жағалауында сатыланып қалыптасқан жазық жер бедері

Термо-люминесценттік (ТЛ) әдіс – табиғи радионуклидтердің иондық сәулелену әсерінен теңеспеген зарядтар түрінде жергілікті деңгейде жинақталуына негізделетін әдіс. Талдау үлгілері ретінде кварц, дала шпаты, карбонаттар, жанартаулық күл, мұхит, теңіз, көл, аллювий, мұздық шөгінділер құрамындағы сүйек қалдықтары алынады.

Трансгрессия – теңіз алабы аумағының ұлғайып, теңіздік шөгінділердің қарқынды жинақталуы және теңіз суларының материктердің ойыс бөліктерін басу процесі. Трансгрессия процесі өте баяу және әркелкі сипатта жүзеге асады. Бұл процесс материк пен мұхиттың гипсометриялық деңгейінің өзгеруі, климаттың ғаламдық өзгерістеріне байланысты жүзеге асады.

Төменгі мантия – “Голицын деңгейінен” 2900 км-ге дейінгі аралықты қамтиды. Бұл зона неміс ғалымдары Э. Вихерт пен Б. Гутенбергтің құрметіне “Вихерт пен Гутенберг шекарасы” деп аталады.

Үгілу қабығы – литосфераның беткі бөлігі әртүрлі

факторлардың (ауа, су, организмдер) әсерінен өзгерістерге ұшыраған магмалық, метаморфтық және шөгінді тау жыныстары есебінен қалыптасқан және сол орнынан қозғалмай сақталып қалған үгілген тау жыныстардың жиынтығы.

Уранды-иондық талдау – дәл уақытты белгілеуде уран теңсіздігіне негізделетін әдіс. Неғұрлым нақты нәтижелер алу үшін құрамында биоорганикалық карбонаттары бар теңіз маржан полиптері мен былқылдақ денелілердің бақалшақтары пайдаланылады. Бұл әдістің негізіне теңіз суында уран мен оның айырылу өнімдерінің радиоактивті теңесуіне кеткен уақыт өлшемі алынады.

Үстірт (плато) – француздың *plateau* деген сөзінен шыққан, жазық бағытта жатқан тау жыныстары қабаттарынан құралған, тегіс бетті қыратты жазықтар.

Ішкі геосфералар – Жердің ішкі қойнауы: сыртқы – жер қыртысы, аралық-мантия, орталық – ядро сияқты үш қабатқа бөлінеді.

Фация (лат. *facies* – *бет-бейне*) – тау жынысы қабаттарының бір-бірінен литологиялық және палеонтологиялық ерекшеліктері арқылы ажыратылатын бөлігі. Фациялық талдау ежелгі географиялық жағдайды қалпына келтіруде актуализм принципіне негізделеді.

Флексура (лат. – *иілме*) – көлбеу немесе тікше жатқан қабаттардың ішкі күштің әсерінен иілген бөліктері. Олар әртүрлі биіктікте көлбеу жатқан қабаттарды байланыстыратын тік бағытта құлай орналасқан бүгілмелер түрінде де кездеседі. Флексураның төменгі, жоғарғы және оларды жалғастырушы қанаттары болады. Жалғастырушы қанат күрт еңіс тартып, оның қалыңдығы біршама азаяды. Негізінен интрузивті жыныстардан құралады.

Фьордтық жағалар – төрттік мұз басу кезеңінде мұздықпен өңделген, жағалауы тік, әрі жартасты, құрлыққа қарай ондаған км-ге иірімделіп созылған, жіңішке, терең теңіз шығанағының жағалары.

Хионосфера – өз құрамында атмосфералық ылғалдың басым көпшілігі қатты заттар күйінде тұратын тропосфераның қабатшасы.

Шартты белгілер (легенда) – шартты белгілер (картаның оң жағында орналасады) картаға түсірілетін барлық нысандар мен табиғат құбылыстарын сипаттайды.

Шөгінді тау жыныстары – бұрын пайда болған тау жыныстарының үгіліп, ыдыраған бөлшектерінен, су алаптарында химиялық ерітінділердің тұнбасынан, жануарлар мен өсімдіктердің қалдықтарынан құралған тау жыныстары.

Экзарация – мұздықтардың бұзу, жару, қырнау әрекеті.

Экзогендік процестер – грек. «экзо» - *ішкі* деген мағына береді. Күн сәулесі әсерінен жер бедерінің үгіліп-бұзылуы.

Электронды парамагниттік резонанс (ЭПР) әдісі – өткен табиғат жағдайларының жасын анықтауда белсенді түрде құрастырылып, қолданысқа еніп жатқан ең жаңа әдіс. Бұл әдіс парамагниттік орталықтар мен тұрақты магниттік өрісі бар заттардан шығатын тербеліс жиілігін есептеу және өзара салыстыруға негізделген.

Эндогендік процестер – грек. “эндо” – *ішкі* деген мағына береді, яғни жер қыртысының тектоникалық қозғалыстары, магматизм, метаморфизм әрекеттеріне тікелей тәуелді жүретін геологиялық процестер. Бұл процестер нәтижесінде жер бедерінің ірі пішіндері қалыптасады

Эрозия базисі – өзендер мен жылғалар суы құйылатын су қоймасының (өзен, көл, теңіз, мұхит) деңгейі.

Эолдық – желдің әрекетінен жүретін геоморфологиялық процестер мен жер бедері пішіндері.

Эффузивтік тау жыныстары – Магманың жер бетіне төгілуі лава деп аталады, демек, лаваның шала кристалдануынан пайда болатын таужыныстарын эффузивтік тау жыныстары деп атайды. Латын тілінде “эффузио” – *тасып төгілу* деген мағына береді.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

Негізгі

1. Бейсенова Ә. С. Қазақстан табиғатының зерттелуі. (Ежелгі дәуірден XX ғасырдың басына дейін). Алматы.: Глобус. 2008. 296 б.
2. Берлянт А. М. Образ пространства: карта и информация. М.: 1986. – 240 с.
3. Бобков А. А., Селиверстов Ю.П. Землеведение. М. Академический проект, 2006. – 537 с.
4. Богучарсков В. Т. История географии. М.: Академический проект. 2006. – 560 с.
5. Будыко М. И. Климат в прошлом и будущем. Л.: Гидрометеорологический издат. 1980. – 351 с.
6. Колесник С.В. Общие закономерности Земли. М: Мысль.1970. – 279 с.
7. Марков К.К. и др. Введение в физическую географию. М.: Высшая школа. 1978. – 254 с.
8. Матвеев Н.П., Сараев ИА. Физические основы курса общего землеведения.М.: Мысль. 1978. – 269 с.
9. Мильков Ф.Н. Общее землеведение 1,2 часть. М.: Просвещение. 1976
10. Неукратимая планета. Перевод с английского. Изд. Дом Ридерз Дайджест. 2007. – 319 с.
11. Никонова М. А., Данилов П. А. Землеведение и краеведение. М.: АКАДЕМИЯ, 2005. – 234 с.
12. Петрова Н. Н., Лихолат Т. В., Солаьева Ю. А. Землеведение. М.: Форум, 2011. – 464 с.
13. Пирожник И. И., Рылюк Г. Я., Еловичева. География Мирового океана. – Минск.: ТетраСистемс, 2006, – 320 с.
14. Планета Земля. Энциклопедия. М.: Издательский дом Ридерз Дайджест. 2008. – 256 с.
15. Реймерс Н. Ф: Экология. М. Россия Молодая. 1994. – 365 с.
16. Савцова Т. М. Общее землеведение. М.: АКАДЕМИЯ, 2007. – 368 с.
17. Современные глобальные изменения природной среды. В 2-х томах. Том 1. М.: Научный мир. 2006. – 696 с.
18. Современные глобальные изменения природной среды. В 2-х томах. Том 2. М. Научный мир. 2006. – 776 с.
19. Шубаев В Л Общее землеведение. М. Наука. 2005. – 358 с.

20. Хаин В. Е., Короновский Н. В. Планета Земля. От ядра до ионосферы. М.: 2007. – 244

21. Хаин В. Е. Тектоника континентов и океанов. М.: Научный мир. 2001. 604 с.

Қосымша

1. Алисов Б. П., Полторус Б. Д. Климатология. М.: Изд-во Московского университета. 1974, – 300с.

2. Құсайынов С. А. Жалпы геоморфология. Алматы: Қазак Университеті, 2006 ж. – 310 б.

3. Под редакцией Ласточкина А. Н. Геоморфология. М: АКАДЕМИЯ, 2005. – 528 с.

4. Калесник С. В. Общие географические закономерности Земли. М.: Мысль. 1970. – 283 с.

5. Карлович И. А. Геоэкология. М.: Академический проект. 2006. – 720 с.

6. Лямин В. С. География и общество. М.: Мысль. 1978. – 281 с.

7. Малая энциклопедия современных знаний. М.: Издательство АСТ. 2000. – 416 с.

8. Машкин В. И. Зоогеография. М.: Академический проект. 2006. – 384 с.

9. Сочава И. Проблемы современной теоретической географии. М.: Прогресс, 1974

10. В. Е. Хаин. Геотектоника с основами геодинамики. М.: Изд. МГУ, 2005. – 560 с.

11. Хромов С. В. Метеорология и климатология для геогр. факультетов. Москва.: 1982. – 259 с.

12. Якушова А. Ф. Геология с элементами геоморфологии. М.: Изд-во Моск. Ун-та. 1978. – 445 с.

Анықтамалық

1. Бейсенова Ә. С., Каймулдинова К. Д. Жер туралы ғылымдардың қазақша-орысша-ағылшынша терминологиялық сөздігін жасаудың мәселелері. Алматы, 2010. – 92 б.

2. Географический энциклопедический словарь. Понятие и термины / Гл. Ред. А. Ф. Трешников. М., 1988. – 432 с.

3. Сейітов Н., Абдуллин А. Геология терминдерінің сөздігі. Алматы. 1996. – 368 б.

4. Иллюстрированный Атлас Земля. М.: Махаон. 2009. – 198 с.

5. Иллюстрированный Атлас Мира. М. Махаон. 2010. – 184 с.

Интернет-дереккөздері

1. ru.wikipedia.org/wiki/
2. www.relief.pu.ru
3. www.ocean.ru
4. rgo.ru/geography/fiz_geography/slovar
5. <http://www.gect.ru/lithosphere/lithosphere.html>
6. www.auzr.kz
7. www.geotop.ru
8. www.geografia.ru
9. www.geomedia.com.ua

МАЗМҰНЫ

АЛҒЫ СӨЗ	3
Кіріспе	5
1-ТАРАУ. ЖЕР ШАРЫНЫҢ ЗЕРТТЕЛУІ	9
1.1. Антик кезеңіндегі географиялық мәліметтер.....	9
1.2. Ортағасырлық географиялық зерттеулер	12
1.3. Ұлы географиялық ашылулар мен зерттеулер	14
1.4. Қазақстан жерінің географиялық зерттеулері.....	18
1.5. Географиялық ақпараттар алудың негізгі құралдары	29
2-ТАРАУ. ҒАРЫШ ӘЛЕМІ ЖӘНЕ КҮН ЖҮЙЕСІ	53
2.1 Ғарыш әлемінің құрамы мен құрылымы	53
2.2. Галактика, олардың түрлері. Құс жолы	56
2.3. Күн жүйесі, оның құрамы мен құрылымы	58
2.4. Жер тобын құрайтын ғаламшарлар	65
2.5. Алып ғаламшарлар	72
2.6. Астероидтар мен кометалар.....	80
2.7. Ғарыш кеңістігін зерттеу әдістері	88
3-ТАРАУ. ЖЕР ҒАЛАМШАРЫ ТУРАЛЫ	
ЖАЛПЫ МӘЛІМЕТТЕР	92
3.1. Жер ғаламшары туралы жалпы мәліметтер	92
3.2. Жер ғаламшары және оның қозғалыстары.....	95
3.3. Жер – Ай жүйесі арасындағы байланыстар	106
3.4. Жер қозғалыстарына теллурий көмегімен байқау жасау.....	110
4-ТАРАУ. ЛИТОСФЕРА ЖӘНЕ ЖЕР БЕДЕРІ	113
4.1. Жердің ішкі құрылысы	113
4.2. Литосфера және оның қозғалыстары.....	119
4.3. Жер бедерінің қалыптасуына әсер етуші факторлар	126
4.4. Жер бедерінің негізгі түрлерінің таралуы	133
4.5. Жер бедеріне сипаттама беру жолдары.....	175
5-ТАРАУ. ЖЕР АТМОСФЕРАСЫ	181
5.1. Атмосфераның құрамы мен құрылысы	181
5.2. Күн радиациясы және ауа температурасы	188
5.3. Атмосфералық қысым, қысым орталықтары	193
5.4. Атмосфера циркуляциясы, басым желдер.....	198

5.5. Атмосфера құрамындағы ылғал, жауын-шашын және оның таралуы.....	205
5.6. Ауа райы және климат. Климаттың ғаламдық өзгерістері	210
5.7. Жергілікті ауа райына байқау жасау жолдары	220
6-ТАРАУ. ЖЕР ГИДРОСФЕРАСЫ	227
6.1. Гидросфераның қалыптасу жолдары, құрамдас бөліктері	227
6.2. Дүниежүзілік мұхит және оның бөліктері.....	245
6.3. Дүниежүзілік мұхит суының физикалық-химиялық қасиеттері	247
6.4. Дүниежүзілік мұхит суының қозғалыстары, беткі ағыстар	254
6.5. Дүниежүзілік мұхит байлықтары. Рекреациялық ресурстар	273
6.6. Құрлық сулары. Тұщы су проблемалары.....	276
7-ТАРАУ. ЖЕР БИОСФЕРАСЫ	289
7.1. Биосфераның қалыптасуы және даму кезеңдері	289
7.2. Биосфераның құрылысы мен құрамы.....	293
7.3. Топырақ. Топырақ жамылғысының географиялық таралуы	300
7.4. Биосфераны қорғау проблемалары. Қорғауға алынатын аумақтар	303
8-ТАРАУ. ГЕОГРАФИЯЛЫҚ ҚАБЫҚ	305
8.1. Географиялық қабықтың құрылысы мен шекаралары	305
8.2. Географиялық қабықтың біртұтастық заңдылығы	307
8.3. Географиялық қабықтағы зат және энергия айналымы, ырғақтылық	308
8.4. Географиялық қабықтағы аумақтық табиғат кешендері .	310
8.5. Жер шарының табиғат зоналары	311
8.6. Табиғи және антропогендік ландшафт түрлері.....	317
ҚОРЫТЫНДЫ. АДАМЗАТТЫҢ ТАБИҒАТТҚА ТИГІЗГЕН ЫҚПАЛЫ	321
ҚОСЫМШАЛАР	327
«ЖАЛПЫ ЖЕРТАНУ» ПӘНІ БОЙЫНША ТЕСТ ТАПСЫРМАЛАРЫ	334
ТЕРМИН СӨЗДЕРГЕ ТҮСІНІК (ГЛОССАРИЙ)	389
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	403

С. Ә. Әбілмәжінова

ЖАЛПЫ ЖЕРТАНУ

Оқулық

Басуға 23.11.2012 қол қойылды. Қағазы офсеттік. Қаріп түрі «Times».

Пішіні 60x90¹/₁₆. Офсеттік басылым. Баспа табағы 25,5.

Таралымы 1200 дана. Тапсырыс 1213.

Тапсырыс берушінің дайын файлдарынан
басылып шықты.



ЖШС РПБК «Дәуір», 050009,
Алматы қаласы, Гагарин д-лы, 93а.
E-mail: rpik-daur81@mail.ru