**ПРАКТИКА №54**

**Жер гравитациясы.**

1. Оқу мақсаты:

Жер гравитациясын талдау.

**Гравитациялық процестер мен құбылыстар.** Ауырлық күштерінің ең маңызды салдары гравитациялық процестер деп аталатындар және олардан туындаған гравитациялық құбылыстар болып табылады. Гравитациялық құбылыстар алуан түрлі. Ең алдымен, бұл изостазия, атмосферадағы, гидросферадағы және Жердің қатты денелеріндегі толқындық құбылыстар, ең соңында, гравитация әсерінен тау жыныстары мен қар көшкіндерінің қозғалысы және т.б. Олардың барлығы жиілігімен ерекшеленеді, таралу, энергия, тау жыныстарының, су мен қардың қозғалатын массаларының көлемі және басқа да кейбір сипаттамалар. Бірақ олардың негізгі айырмашылығы олардың пайда болуындағы ауырлық күшінің тең емес рөлінде.

Изостазия. Логикалық тұрғыдан гравитациялық өрістің қалыпты мәннен ауытқуы ең алдымен Жер рельефіне байланысты деп болжауға болады. Тауларда гравитациялық өріс таулардың қосымша тартылуына байланысты жоғары қарқындылыққа ие болуы керек, ал ойыстар орналасқан жерлерде массалық тапшылыққа байланысты аз қарқынды болуы керек сияқты. Дегенмен, Бугердің (шамамен 1740 ж.) «Жерді өлшеу» әрекеті шлюб сызығын бақылап, жазық пен Анд тауларының гравитациялық тартылыс күшін салыстыра отырып, таулардың массасы күтілгеннен әлдеқайда аз екенін көрсетті. олардың көлеміне негізделген. Кейінірек массаның болмауы тек Андтарға ғана емес, барлық тауларға тән екені анықталды.

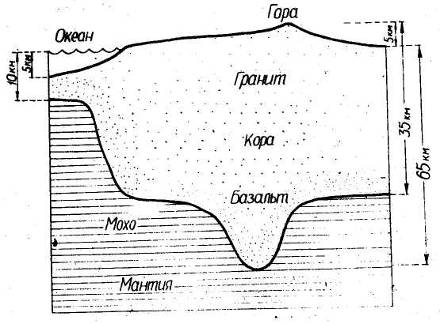
Бұл таңғажайып фактінің түсіндірмесі тек 1855 жылы ағылшын астрономы Дж.Эри мен геодезист Д.Пратт изостазия теориясын дербес тұжырымдаған кезде ғана берілді. Изостазия (грек тілінен аударғанда «салмағы бірдей» дегенді білдіреді) - тартылыс күштерінің әсерінен жер қыртысының болжамды тепе-теңдік күйі, оның жекелеген бөліктері тығызырақ, бірақ иілгіш субкортикалық қабатта қалқып бара жатқан сияқты. Сонымен бірге, Пратт ең биік таулар ең жеңіл заттан тұрады, ал Эри олардың қалыңдығы ең үлкен деп есептеді. Бірақ олардың екеуі де таулардың тұтастай алғанда (және шын мәнінде Жердің бүкіл жоғарғы қабаты) тығызырақ материалдың бетінде қалқып тұратынымен келісті.

Таулардың болуы гравитациялық өлшемдерге дерлік әсер етпейтінін түсіндіруге арналған изостазия принципі бойынша гранит пен базальттан тұратын жеңіл жер қыртысы ауыр мантияда изостатикалық теңдестірілген (16-сурет). Суреттен көрініп тұрғандай, жер қыртысының жеңіл заты бір жерде тау жүйесін құраса, онда ол ауыр мантия жыныстарына үлкен тереңдікке сіңеді.

Изостазия принципі пластмассадан жоғары жатқан қатты қабаттың болуынан туындайды: жер бедерін сақтау үшін жоғарғы қабатта шекті қаттылық болуы керек, әйтпесе таулар жарылып кетуі мүмкін, ал төменгі қабатта оған бату үшін материал жұмсақ және иілгіш болуы керек.

Бұл екі қабат, қатты және пластик, сәйкесінше литосфера және астеносфера деп аталады.

Осылайша, жер қыртысы астындағы мантия жыныстарында қалқып жүреді. Бірақ, екінші жағынан, сейсмологиялық деректерге сәйкес, көлденең сейсмикалық толқындар (S толқындары) мантия арқылы өтеді, сондықтан ол қатты күйде болады.



4-сурет – Жер қыртысы мен мантия арасындағы изостатикалық тепе-теңдік

Бұл парадокстың шешімі уақыт шкаласымен байланысты. Секундтар, сағаттар және тәуліктер тәртібіндегі мерзімді тербелістер үшін (тиісінше дене және жер үсті сейсмикалық толқындар, Жердің табиғи тербелісі және жердегі толқындар) астеносфера серпімді дене сияқты әрекет етеді. Ондаған мыңжылдық периодты қозғалыс үшін астеносфера заты сұйық тәрізді ағып тұрады. Осы ойларға сүйене отырып, астеносфера заты өте жоғары тұтқырлыққа ие болуы керек – шамамен 1020 P·s (паскаль·секунд). Салыстыру үшін 20°С температурадағы судың тұтқырлығы .0,001 P·s екенін атап өтеміз. Жердің гравитациялық өрісін жасанды серіктердің көмегімен зерттеу бүкіл планета үшін жер қыртысының изостатикалық компенсациясын егжей-тегжейлі анықтауға мүмкіндік берді,

Ебб және ағын. Теңіз деңгейінің периодты ауытқуы, Жердің қатты денесінің деформациясы және Ай мен Күннің тартылуынан болатын атмосфералық қысымның ауытқуы деп аталады. Толқындар гидросфераның, атмосфераның және Жердің қатты денесінің белгілі бір сәтте қоздырғыш денеге (Айға немесе Күнге) жақынырақ орналасқан бөлшектері оның өзінен алыстағы бөлшектерге қарағанда күштірек тартылуына байланысты пайда болады. ол.

Толқындар құбылысының алғашқы ғылыми түсіндірмесін 1687 жылы Ньютон берген. Бүкіләлемдік тартылыс заңын және механиканың негізгі заңдарын пайдалана отырып, Жер-Ай, Жер-Күн жүйелерінің айналымынан тартылу күштері мен центрден тепкіш күштерді анықтаудың математикалық өрнектерін тапты және қоздыратын күштің физикалық түсіндірмесін берді. Жердегі толқындардың қозғалысы. Ол дамытқан және 1738 жылы Д.Бернулли толықтырған толқындардың статикалық теориясы мынадай болжамнан шықты: а) мұхит жер шарын бірдей тереңдіктегі қабатпен қамтиды және б) кез келген уақыт мезетінде деңгей беті бір деңгейде болады. толқын түзуші күштер мен ауырлық күшінің әрекетіндегі тепе-теңдік күйі. Кейінірек П.Лаплас 1775 жылы толқындардың күрделі сипатын толқындық тербеліс ретінде түсіндіретін және толқындардың шамасына әсер ететін жергілікті жағдайларды сандық түрде есепке алуға мүмкіндік беретін толқындардың динамикалық теориясын жасады. 1867 жылы В.Томсон толқындардың гармоникалық талдау теориясын жариялады, ол кез келген кезеңдегі толқындарды болжауға негіз болды.

Айдың әсері Күннің әсерінен 2,2 есе көп болғандықтан, алдымен Айдың толқындық күшін қарастырыңыз. Ай мен Жер бір-біріне тартылады, олар бір-біріне құламайды, өйткені олар кеңістікте қозғалыста болады. Осы екі күштің – өзара тартылыс пен өзіндік қозғалысының әсерінен – Жер мен Ай кеңістікте олар құрайтын біртұтас қатты жүйенің ортақ ауырлық центрінің айналасында айналады, ол олардың массасына кері пропорционал қашықтықта орналасқан. Жердің массасы Айдың массасынан 81,5 есе, ал олардың орталықтарының арасындағы орташа қашықтық 60,3R (R – Жердің орташа радиусы) болғандықтан, Жер-Ай жүйесінің орталығы Жердің ішінде орналасқан. оның центрінен 0,73R қашықтығы. Жер-Күн жүйесінде ол Күннің центріне жақынырақ, өйткені Күннің массасы Жердің массасынан 333 400 есе үлкен.

Жер-Ай жүйесі ортақ ауырлық центрінің айналасында айналса, орталықтан тепкіш күштер пайда болады, олардың әсерінен Жер мен Ай бір-бірінен алыстауға бейім. Алайда, бұл болмайды, өйткені олардың өзара тартылуы жүйенің айналуынан туындайтын орталықтан тепкіш күшті теңестіреді.

Осылайша, Жердің әрбір бөлігіне үнемі екі күш әсер етеді: Жер-Ай жүйесінің ортақ ауырлық центрі айналасында айналуынан туындайтын орталықтан тепкіш күш және Айдың тартылыс күші. Орталықтан тепкіш күш әрқашан және жер бетінің барлық нүктелерінде бір бағытқа бағытталған және бірдей шамаға ие. Жер бетіндегі барлық нүктелердегі тартылыс күші әртүрлі, оның бағыты Айдың орнына байланысты, ал шамасы оған дейінгі қашықтықтың квадратына кері өзгереді. Бұл екі күштің нәтижесі айдың толқынын құрайтын күші болады.

Айдың толқынды құраушы күшінің пайда болу себебі оның әр түрлі қашықтықтағы жер шарының бөлшектерінің тартылуындағы айырмашылық екені анық. Егер Ай Жердің барлық бөлшектерін бірдей күшпен тартса, онда барлық нәтижелер (17-сурет) бір-біріне тең болады және толқындық тербелістер пайда болмайды.

Егер R - Жердің радиусы, d - қарастырылатын нүктеден Айға дейінгі қашықтық, ал M - оның массасы, онда Z және N нүктелеріндегі толқындық күштің ΔF мәні.

ΔF=2GMR/d3 (4,9)

Жердің басқа нүктелерінде толқын түзетін жұлдыз Z зенитінде немесе ең төменгі N деңгейінде болмаса, толқын түзетін күш ΔF-ден аз. Оның ең кіші мәні А және В нүктелерінде.

Толқындық күштің абсолютті мәндері аз - оның тік және көлденең құрамдас бөліктерінің максималды мәні ай толқыны үшін 10-7 г құрайды, яғни қалайы күшінен он миллион есе аз, ал күн үшін толқын - тіпті 2,2 есе аз.