



# Жер сілкіністері

ЖЕР ТУРАЛЫ ҒЫЛЫМДАР • ГЕОЛОГИЯ • ЖЕР СІЛКІНІСТЕРІ

## 1-бөлім: Жер сілкіністерінің себебі мен таралуы

### • Жер сілкінісі дегеніміз не?



1906 жылы Сан Францискодағы жер сілкінісінен үй құлауда

Энергия Жер астындағы жарықтар арасында, әсіресе, тектоникалық тақта шекараларының маңында жинақталады. Нәтижесінде жинақталған энергия жылу түрінде, не тақталардың қозғалысы немесе сейсмикалық толқындар түрінде босап шығуы қажет, ал бұл энергия босап шыққанда жер сілкінісі болады. Жер сілкінісі жер астында болғанымен, оның энергиясы жер бетіне де беріледі, соның әсерінен діріл пайда болады немесе Жер беті қозғалады. Сейсмометрдің ғаламдық желісі – жер қозғалысын анықтап-тіркейтін құрылғы, ол жер сілкінісі кезінде байқалатын сейсмикалық толқындарды анықтайды.

### Қосымша сұрақтар

**C1. Адамдар жердің сілкінуіне себепкер бола алады ма?**

Иә. Үлкен жер сілкіністері геологиялық қозғалыстарға байланысты болғанымен, “жер сілкінісі” сөзі сейсмикалық толқындарды тудыратын кез-келген жағдайларға байланысты қолданылады, соның ішінде мина жарылысы, ядролық жарылыстар немесе мұнай құбырларын бұрғылау нәтижесінде пайда болатын мардымсыз жер сілкіністеріне де қатысты айтылады.

2011 жылдың желтоқсанында Жаңа Зеландияның Окленд қаласында болған Foo Fighters тобының концертіндегі тындармандардың секіруі кезінде төмен жиіліктегі геологиялық сілкіністер байқалған.

**C2. Кішкентай жер сілкінісі үлкен жер сілкінісінің келе жатқанын білдіреді ме?**

Міндетті түрде емес. Дегенмен “хабаршы” атты кішігірім жер сілкіністері үлкен жер сілкіністерінің алдында болады, бірақ көбінесе кішігірім жер сілкіністерінің арты үлкен жер сілкіністеріне әкеп соқтырмайды.

**C3. Қандай мемлекеттерде ең үлкен, әрі жиі жер сілкіністер болады?**

Сейсмикалық энергияның шамамен 75%-ы АҚШ, Канада, Чили, Жапония, Қытай, Индонезия және Филиппин секілді елдер орналасқан Тынық мұхиттық тақталар аймағында байқалады.

### • Ұсынылатын фильм

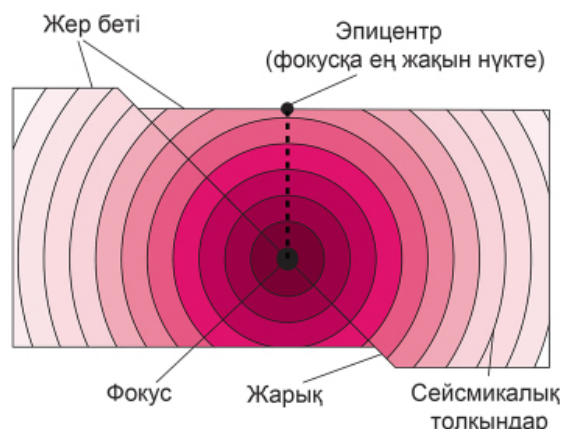
- Жер сілкінісі деген не?

## ДИАГРАММА 01:



### Жер сілкінісінің анатомиясы

ЖЕР ТУРАЛЫ ҒЫЛЫМДАР • ГЕОЛОГИЯ • ЖЕР СІЛКІНІСТЕРІ



• Жердің сілкінуінің себебі не?



Сейсмологтармен анықталған Калифорниядағы Сан Андреас жарығы

Жер сілкіністерінің пайда болуына негізінен тектоникалық тақта шекараларына қатысты геологиялық жарықтар себепші. Жарықтардың шекарасының бірқалыпты болмауы беттердің бір-біріне қарай нығыздалуына, сондықтан үйкелістің күшеюіне алып келеді. Дегенмен, беттер бір-біріне нығыздалса да, тектоникалық тақталар бір-біріне қатысты қозғалыстарын жалғастыра береді, бұл керілу энергиясының өсуіне алып келеді. Егер тақтадағы қысым тау жыныстарының беріктігінен көп болса, энергия босап шығуы қажет. Жер сілкіністері жанартау белсенділігі және мина жарылысы секілді адам әрекеттеріне қатысты да жүруі мүмкін.

• Ұсынылатын фильм

- Тақталар тектоникасы

• Әлемнің қай бөліктерінде жер сілкіністері болады?

Жер сілкіністері бүкіл әлем бойынша кез-келген жерде болуы мүмкін, бірақ олар көбінесе тектоникалық тақта шекараларына қатысты белсенді жарықтарда болады. Жер сілкіністерінің шамамен 90%-ы осы тақталар шекараларының бойында жүреді. Ең белсенді аймақтардың бірі Тынық мұхит жағалауын қамтитын “Тынық мұхитының отты шеңберінде” жүреді, бұл Солтүстік және Оңтүстік Америкаға және Шығыс Азияның көп бөлігіне әсер етеді. Жер сілкіністері негізінен жанартаулардың атқылауымен қатар жүруге бейім.

• Ұсынылатын фильм

- Тақталар тектоникасы

ДИАГРАММА 02:



Жер сілкіністерінің және жанартаулардың әлем бойынша таралуы

ЖЕР ТУРАЛЫ ҒЫЛЫМДАР • ГЕОЛОГИЯ • ЖЕР СІЛКІНІСТЕРІ



## 2-бөлім: Жер сілкіністерінің әсері

### • Жер сілкінісінің магнитудасы және интенсивтілігі дегеніміз не?



Сейсмограф жер сілкінісінің шамасын өлшей алады

Интенсивтілік те, магнитуда да жер сілкінісін сипаттайды, бірақ олар әр түрлі жолдармен өрнектеледі. Магнитуда – абсолютті жағдайда шығарылатын жер сілкінісінің энергиясы. Интенсивтілік жер сілкінісінің жер бетіндегі адамдарға, жануарларға, ғимараттарға және табиғи нысандарға тигізетін әсерін өлшейді және жер бетіндегі сілкіністің зілділігін сипаттайды. Кез-келген жер сілкінісі әртүрлі интенсивтілікке, бірақ жалғыз магнитудаға ие. Интенсивтілік жер сілкінісінің ошағынан немесе эпицентрінен алыстаған сайын азаяды. Жер сілкінісінің магнитудасы момент магнитудасы ретінде қарастырылады, магнитудасы 3 немесе одан кіші жер сілкіністері әлсіз сезіледі, ал магнитудасы 7 немесе одан да көп жер сілкіністері айтарлықтай үлкен зардаптар тигізеді. Жер сілкінісінің салдары оның орналасқан жеріне байланысты өзгереді.

#### • Ұсынылатын фильм

- Жер сілкінісін болжау

### Қосымша сұрақ

#### С4. Жер сілкінісінің ең үлкен магнитудасы бар ма?

Теория жүзінде жер сілкінісінің магнитудасы шектеулі емес, бірақ тектоникалық тақта өлшемі шектеулі болғандықтан, жер сілкінісі ретінде босап шығатын энергия мөлшері де шектеулі. Физикалық шектеу магнитуда моментінің ең үлкен мәні 9,5-ке тең деп есептеледі, ол 1960 жылы Чилиде болған жер сілкінісінде тіркелген.

### • Жер сілкінісі қаупінің қандай екінші реттік әсерлері бар?

Жер сілкінісі әсерінен болатын дірілдер мен сілкіністермен қоса, жер сілкінісі таулардың тұрақсыздығына және белге алып келуі мүмкін. Жер сілкіністері электр жүйелеріне және газ құбырлары секілді инфрақұрылымдарға да зиян келтіруі мүмкін, ол өз кезегінде өртке алып келеді. Жер сілкінісі жағалаудан алыс аймақта орын алса, теңіз түбінің орын ауыстыруы үлкен көлемдегі судың қозғалысы әсерінен үлкен толқындар, цунами, тудырады. Бұл толқындар мұхит бойымен ұзақ қашықтыққа қозғалып, жағалауды жылдам су алып кетуі мүмкін. Тек магнитудасы үлкен жер сілкіністері ғана цунами тудырады, мысалы 2011 жылы наурызда болған, магнитудасы 9,0-ға тең жер сілкінісі Жапонияны қиратып кетті.

#### • Ұсынылатын фильмдер

- Цунами

- Санторини: Атлантиданы іздеу

#### • Ұсынылатын жаттығу

- Оқушылардан Жапонияда 2011 жылы наурызда болған жер сілкінісін зерттеп, 500 сөзді баяндама жазуын сұраңыз

### • Жер сілкінісі салдарына қандай факторлар әсер етеді?

Жер сілкінісінің магнитудасы оның интенсивтілігіне әсер етеді, бірақ оның жер бетіне тигізетін әсеріне әрқашан тікелей қатысы бола бермейді. Арнайы геологиялық немесе құрылымдық ерекшеліктер жер сілкінісін күшейтіп немесе азайта алады. Оның әсері эпицентрден қашықтаған сайын азая түседі. Және оның салдары құрылыс нормаларына және жер сілкінісі болған аймақтағы халық тығыздығына байланысты болады.

### Қосымша сұрақтар

#### С5. Сейсмограф дегеніміз не?

Сейсмограф – жердің сілкінісін өлшеп, сейсмограмма атты толқын серияларын шығаратын және осы арқылы ғалымдарға жер сілкінісі жайында мағлұмат жинауға мүмкіндік беретін құрылғы.

#### С6. Жер сілкінісі қандай тереңдікте пайда болады?

Көптеген жер сілкіністері Жер бетінен он мыңдаған километр тереңдікте пайда болады, дегенмен оларды 700 км тереңдікте де байқауға болады. Жер сілкіністері пайда болу тереңдіктеріне байланысты таяз фокусты, орташа фокусты және терең фокусты болып жіктеледі.

#### • Ұсынылатын фильм

- Қыл үстіндегі өмір

#### • Ұсынылатын жаттығу

- Оқушылардан жер сілкінісіне төзімді сәулет туралы зерттеу жүргізіп, арнайы сипаттамалары көрсетілген диаграмма құру арқылы сейсмотұрақты ғимараттың дизайнын жасауды сұраңыз

### 3-бөлім: Жер сілкіністері және адамдар

#### • Біз жер сілкіністерін болжай аламыз ба?



Жердегі жарықтар жер сілкінісін болжауға көмектеседі

Жер сілкінісінің уақытын, күнін және орнын дәл анықтау мүмкін емес, бірақ өткен жер сілкіністері жайлы мағлұматтардың көмегімен оның қашан және қайда болатынын болжауға болады. Ғалымдар қазіргі уақытта жер сілкінісі қауіптерін азайтуға және жер сілкінісі жайында ескертетін мәлімдемелер жасауға аса көңіл бөледі.

#### • Ұсынылатын фильм

- Жер сілкінісін болжау

#### • Жер сілкінісінің әсерін азайту үшін адамдар не істей алады?

Жер сілкінісінің әсерін ескерту шараларын ендіру және жер сілкінісі аймақтарындағы тұрғындарды жер сілкінісінің қаупі және онымен күрес жайлы ақпаратпен қамтамасыз ету арқылы азайтуға болады. Құрылыстарды жер сілкінісіне төзімді етіп салу және инфрақұрылымды дамыту шаралары да жер сілкінісінің әсерін азайта алады. Ғимарат құрылысын жақсарту және ғимаратты берік фундаменттің үстіне салу ғимараттарды біршама тұрақты етеді; бұл екеуі де құлдыраудың алдын алу шаралары. Жеңіл және иілгіш құрылыс материалдарды қолдансақ, жер сілкінісі кезінде ғимараттар құламай, онымен бірге қозғалатын болады. Сондай-ақ, жер сілкінісінің энергиясын басуға немесе тарқатуға бағытталған бірнеше әдістер де бар.

#### • Ұсынылатын фильм

- Қыл үстіндегі өмір

#### • Ұсынылатын жаттығу

- Оқушылардан жер сілкінісі болған кезде не істеу керектігі жайлы көпшілікке арналған брошюра жасауын сұраңыз. Содан кейін оқушылардан топ-топқа бөлініп, жер сілкінісі кезінде мектепте төтенше жағдайға қалай әрекет ету керектігін талқылауды сұраңыз



Негізінен болат қаңқалы ғимараттар жер сілкінісіне төзімді болып саналады

• Дамыған және кенже дамыған елдер арасында жер сілкінісін алдын алу шаралары қалай ерекшеленеді?

Жер сілкінісінің әсерінен болатын өлім мен зардаптардың санына әсер ететін негізгі фактор – дайындық. Егер сіз жер сілкінісіне бейім аймақта өмір сүрсеңіз, оның қаупін біліп, оған әрқашан дайын болуыңыз қажет. Мысалы құрылыс стандарттарына сай салынған ғимараттарда тұрып, азық-түлік пен ауыз су қоры жеткілікті қауіпсіз жерлерді білу қажет.

Гаити (кенже дамыған ел) халқы 2010 жылдың қаңтарында болған магнитудасы 7,0-ге тең жер сілкінісіне дайын болмады. Инфрақұрылым нашар дамығандықтан, адамдарға көмек көрсетуге кедергі келтірді және ғимараттар жер сілкінісіне орнықты болып салынбағандықтан, олардың көбісі құлады. Қызметтер істен шығып, Порт-о-Пренсе қаласының маңында 100 мың тұрғын үй қирады. Мемлекетте құлаған үйлердің астында қалған адамдарды босату үшін арнайы құрылғылар болмады, тырысқақ ауруының таралуы мәселені одан әрі ушықтырды.

Жапония (дамыған ел) жер сілкінісінің біріншілік және екіншілік әсеріне төтеп беру үшін біршама жақсы жабдықталған. Гаитиге қарағанда, Жапонияда жер сілкінісінен кейін зардап шеккен аудандарға жедел түрде аса қажетті көмек көрсететін арнайы төтенше топтары қажетті ресурстармен жабдықталған. Жер сілкінісіне бейім ел ретінде, Жапония күрделі ескерту жүйелеріне, төтенше көшіру жұмыстарына, сейсмотұрақты құрылысқа көбірек ақша бөледі. Бірақ жақсы жетілдірілген жүйелердің өзі де жер сілкінісінің екіншілік әсеруінің қандай болатынын болжай алмайды. 2011 жылдың наурызында елдің шығыс жағалауында болған 9,0 баллдық жер сілкінісі күшті цунами тудырды. Қатерлі су толқыны бір сағат көлемінде жағалаудың 561 шаршы километрін жайпап, мыңдаған үйлер мен ғимараттарды жермен жексен етті. Атом Электр Станциясының зақымдалуы нәтижесінде аймақтағы адамдардың өміріне қауіп төнді және өте үлкен көлемді қоқыстың жиналуына ықпал етті. 13 000-нан астам адам қаза тапты, олардың 93%-ы цунами кезінде суға батып, көз жұмды.



Жер сілкінісінен кейінгі үлкен мөлшердегі сынықтарды тазалау үшін үлкен көліктер қажет

• Ұсынылатын фильмдер

- Жер сілкіністері: Кенже дамыған елдердің әрекеті
- Жер сілкіністері: Дамыған елдердің әрекеті

• Ұсынылатын жаттығу

- Оқушылардан жер сілкінісі жағдайының екі қарама-қарсы әсері жайлы зерттеу жасауын сұраңыз, біреуі экономикасы дамыған елдер үшін, ал екіншісі экономикасы кенже дамыған елдер үшін жасасын

• Тест

Жер сілкінісі деген не?

Негізгі

• Жер сілкінісі ненің қатты шайқалуынан болады?

- A – сыртқы ядроның
- B – Жер қыртысының
- C – мантияның
- D – ішкі ядроның

• Жер сілкінісі болатын тақта шекарасы

- A – құлау сызығы
- B – әлсіз сызық
- C – жарылу сызығы
- D – Фьорд сызығы

• Жер қыртысындағы қысым шығарылатын нүкте

- A – фокус
- B – сырғу аймағы
- C – дірілдеу
- D – эпицентр

• Жер сілкінісінің шамасын өлшеу үшін қандай шкала қолданылады?

- A – Рихтер шкаласы
- B – Роджер шкаласы
- C – Рейнхарт шкаласы
- D – Ричард шкаласы

Тереңдетілген

• Жер сілкіністері қандай тақталардың шекарасында болады?

- A – тек консервативті тақталар шекарасында
- B – тек консервативті және деструктивті тақталар шекарасында
- C – тек консервативті және конструктивті тақталар шекарасында
- D – барлық тақта түрлерінің шекарасында

• Эпицентр сипаттамасы

- A – тура фокус үстінде орналасқан Жер бетіндегі нүкте
- B – қысым босап шығатын Жер астындағы нүкте
- C – ең көп зақымдалатын Жер бетіндегі нүкте
- D – тақталардың сырғуы жиі байқалатын Жер астындағы нүкте

• Жер сілкінісінің энергиясы не арқылы босап шығады?

- A – жанартау толқындары
- B – тақта толқындары
- C – сейсмикалық толқындар
- D – геологиялық толқындар

• Мыналардың қайсысы жер сілкінісінің қосалқы әсері болып табылмайды?

- A – өрттер
- B – селдер
- C – Жер қозғалысы
- D – цунамилер

• Жауаптар

Жер сілкінісі деген не?

Негізгі

• Жер сілкінісі ненің қатты шайқалуынан болады?

A – сыртқы ядроның

**B – Жер қыртысының**

C – мантияның

D – ішкі ядроның

• Жер сілкінісі болатын тақта шекарасы

A – құлау сызығы

B – әлсіз сызық

**C – жарылу сызығы**

D – Фьорд сызығы

• Жер қыртысындағы қысым шығарылатын нүкте

**A – фокус**

B – сырғу аймағы

C – дірілдеу

D – эпицентр

• Жер сілкінісінің шамасын өлшеу үшін қандай шкала қолданылады?

**A – Рихтер шкаласы**

B – Роджер шкаласы

C – Рейнхарт шкаласы

D – Ричард шкаласы

Тереңдетілген

• Жер сілкіністері қандай тақталардың шекарасында болады?

A – тек консервативті тақталар шекарасында

B – тек консервативті және деструктивті тақталар шекарасында

C – тек консервативті және конструктивті тақталар шекарасында

**D – барлық тақта түрлерінің шекарасында**

• Эпицентр сипаттамасы

**A – тура фокус үстінде орналасқан Жер бетіндегі нүкте**

B – қысым босап шығатын Жер астындағы нүкте

C – ең көп зақымдалатын Жер бетіндегі нүкте

D – тақталардың сырғуы жиі байқалатын Жер астындағы нүкте

• Жер сілкінісінің энергиясы не арқылы босап шығады?

A – жанартау толқындары

B – тақта толқындары

**C – сейсмикалық толқындар**

D – геологиялық толқындар

• Мыналардың қайсысы жер сілкінісінің қосалқы әсері болып табылмайды?

A – өрттер

B – селдер

**C – Жер қозғалысы**

D – цунамилер