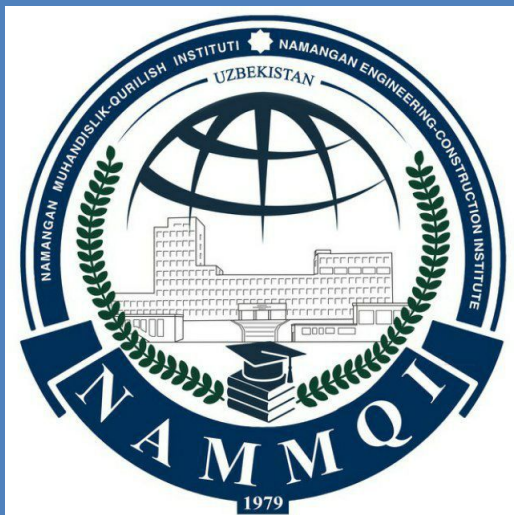


O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi



Namangan Muhandislik Qurilish Instituti

“Bino va inshootlar qurilishi” kafedrası dotsenti,
t.f.n. Xodjiev N.R.

“Bino va inshootlar zilzilabardoshligi”
fanidan

№ 2 Ma'ruza

Zilzilalar va ularning bino va inshootlarga ta'siri

Namangan -2022

Reja

- 1. Zilzilalar. Zilzilaning sodir bo 'lish sabablari.**
- 1. Zilzilaning asosiy xarakteris-tikalari.**

Lecture 2 Topic: Earthquakes and their impact on buildings and structures

Plan

- 1. Earthquakes. Causes of earthquakes.**
- 2. Basic characteristics of an earthquake.**

1. Zilzilalar. Zilzilaning sodir bo 'lish sabablari.

Zilzilalar ibtidoiy davrlardan buyon insoniyat boshiga falokat keltirgan tabiiy ofatlardan biridir. Shu boisdan xalq orasida zilzilalar xaqida turli afsonalar yuradi. Afsonalarda zilzila sabablarini goh ilohiy kuchlarga, goh insonlar taqdiriga, goh bahaybat hayvonlarga bog'liq holda talqin etiladi.

1. Zilzilalar. Zilzilaning sodir bo 'lish sabablari.

Существует множество легенд о возникновении планеты Земля.

Их объединяет утверждение, что Земля создана мифическими героями или богами.



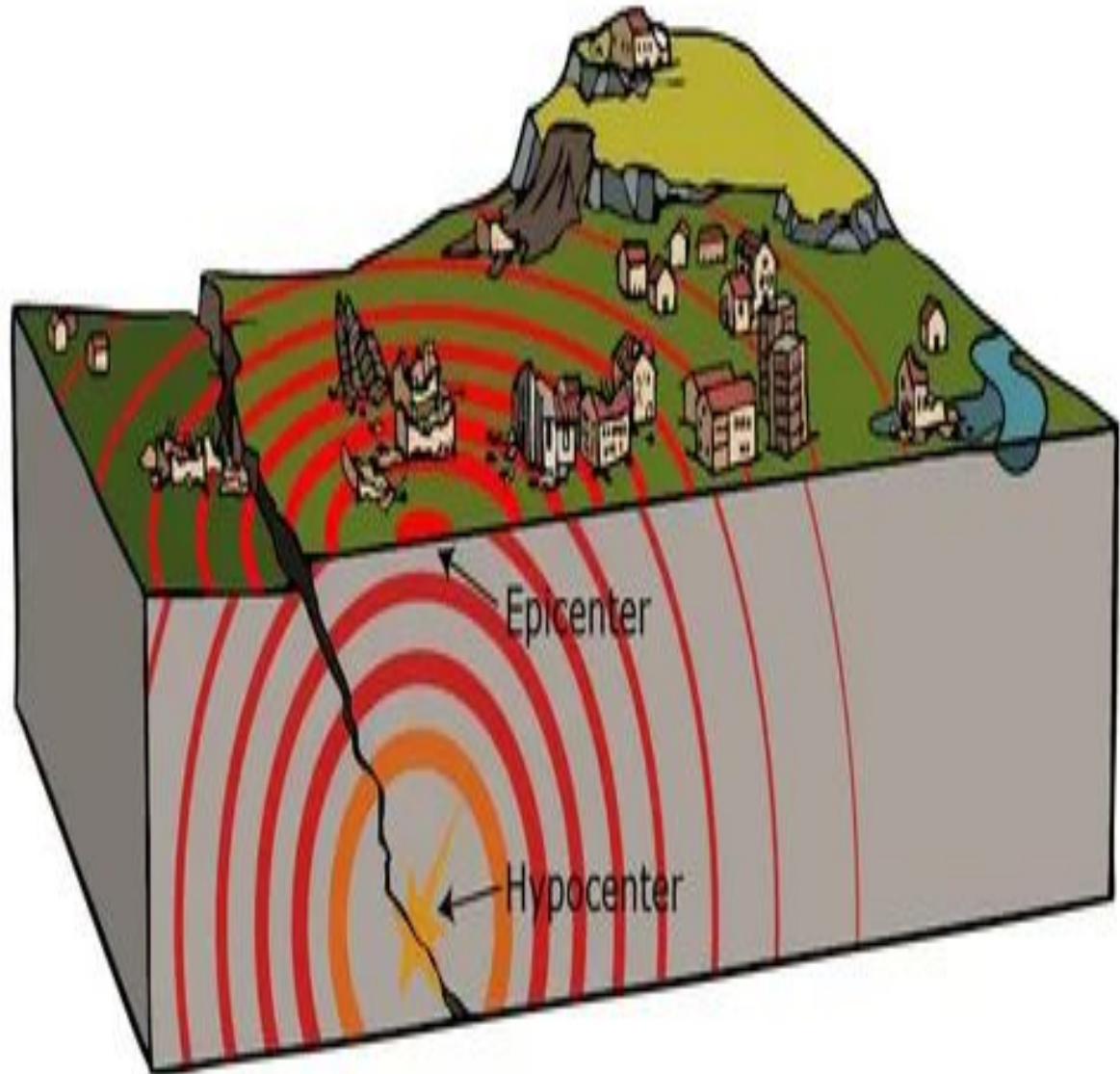
1. Zilzilalar. Zilzilaning sodir bo 'lish sabablari.

Существует множество легенд о возникновении планеты Земля.

Их объединяет утверждение, что Земля создана мифическими героями или богами.



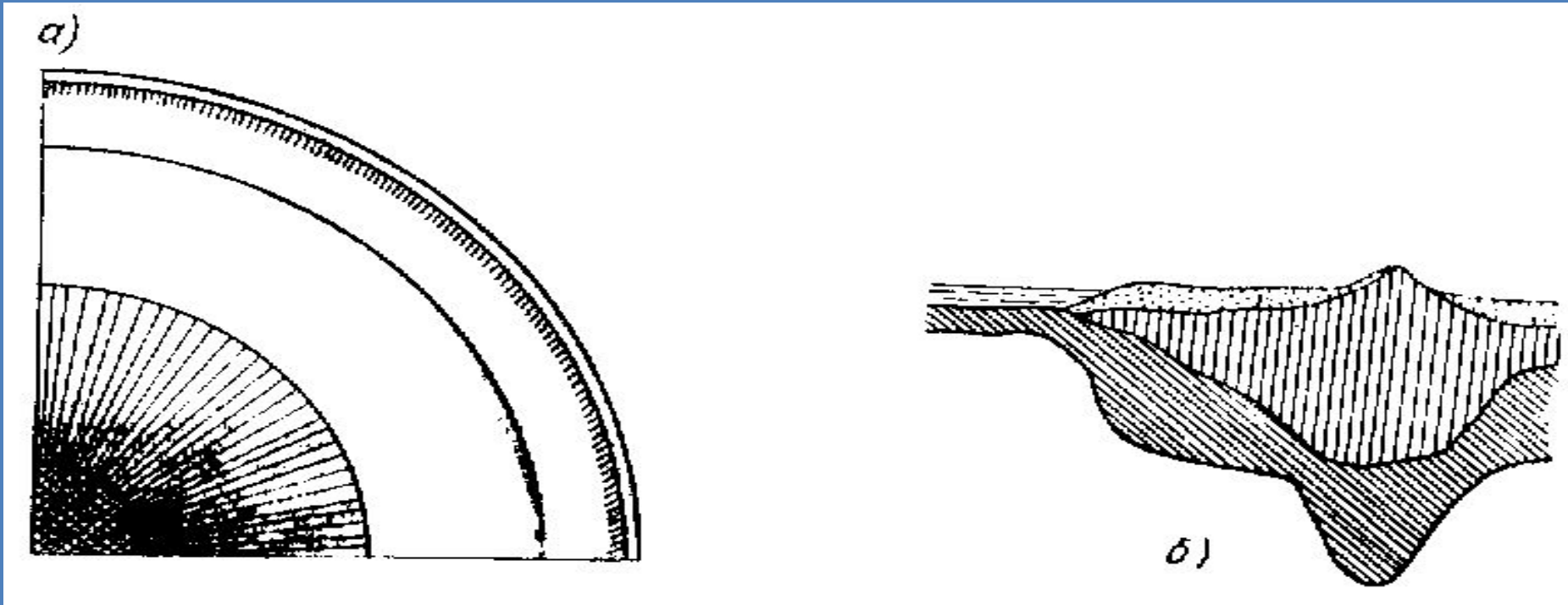
1. Zilzilalar. Zilzilaning sodir bo 'lish sabablari.



Zilzilaning sodir bo'lish sabablari.

– Biroq qadimgi zamonlardayoq ilg'or fikr yurituv donishmandlar zilzilaning kelib chiqish sabablarini tabiat xodisalariga bog'liq holda tushuntirishga intilganlar. O'rta Osiyoda sodir bo'ladigan zilzila sabablarini dastavval buyuk olim **Abu Ali Ibn Sino (980-1037 yil)** o'zining «Ash-Shifo» nomli mashhur kitobida ilmiy asosda izohlab berishga harakt qilgan. Buyuk mutaffakkir olim **Abu Rayhon Beruniy (972-1048 yil.)** ham zilzila hodisasini o'rganish borasida barakali qalam tebratgan. Garchi bu ishlar zilzilaning kelib chiqish sabablari xaqidagi hozirgi zamon tasavvurlaridan birmuncha farq qilsada, har qalay, afsonaviy tushunchalarga nisbatan olg'a qo'yilgan dadil qadam edi.

Zilzilaning kelib chiqish sabablari va tabiat haqida to'laroq tasavvur hosil qilish uchun Yer kurrasining ichki tuzilishi va Yer zaminida sodir bo'ladigan geologik jarayonlarni bilish zarur. Quyidagi rasmda yer kurrasi qatlamlarining joylashish sxemasi va Yer qobig'ini qirqimi tasvir etilgan.



1-rasm.Yer kurrasi qatlamining joylashish sxemasi (a) va yer qobig'ining qirqimi (b)

Yer kurrasi bir necha qatlamdan iborat bo'lib, eng ustki qatlami qobiq deb ataladi. O'z navbatida qobiq ham ayrim qatlamlardan tashkil topadi: yuqori qismi qalinligi bir necha kilometrni tashkil etgan cho'kma qatlam; uning ostidagi granit qatlam (bu qatlam ayrim joylarda Yer qobig'i sirtiga chiqib turadi); granit qatlamning ostida 20-30 km qalinlikda bazalt qatlami joylashgan. Qobiq osti qismi (ikki qatlamdan iborat bo'lgan) mantiya deb ataladi. Qobiq bilan ustki mantiya orasidagi chegara Moxorovichich sirti deb yuritiladi. Ostki mantiyadan chuqurroq qatlam yadro deb atalib, uning yuqori qismi erigan suyuq moddadan, quyi qismi esa (subyadro) qattiq holatdagi jismlardan iborat deb taxmin etiladi.

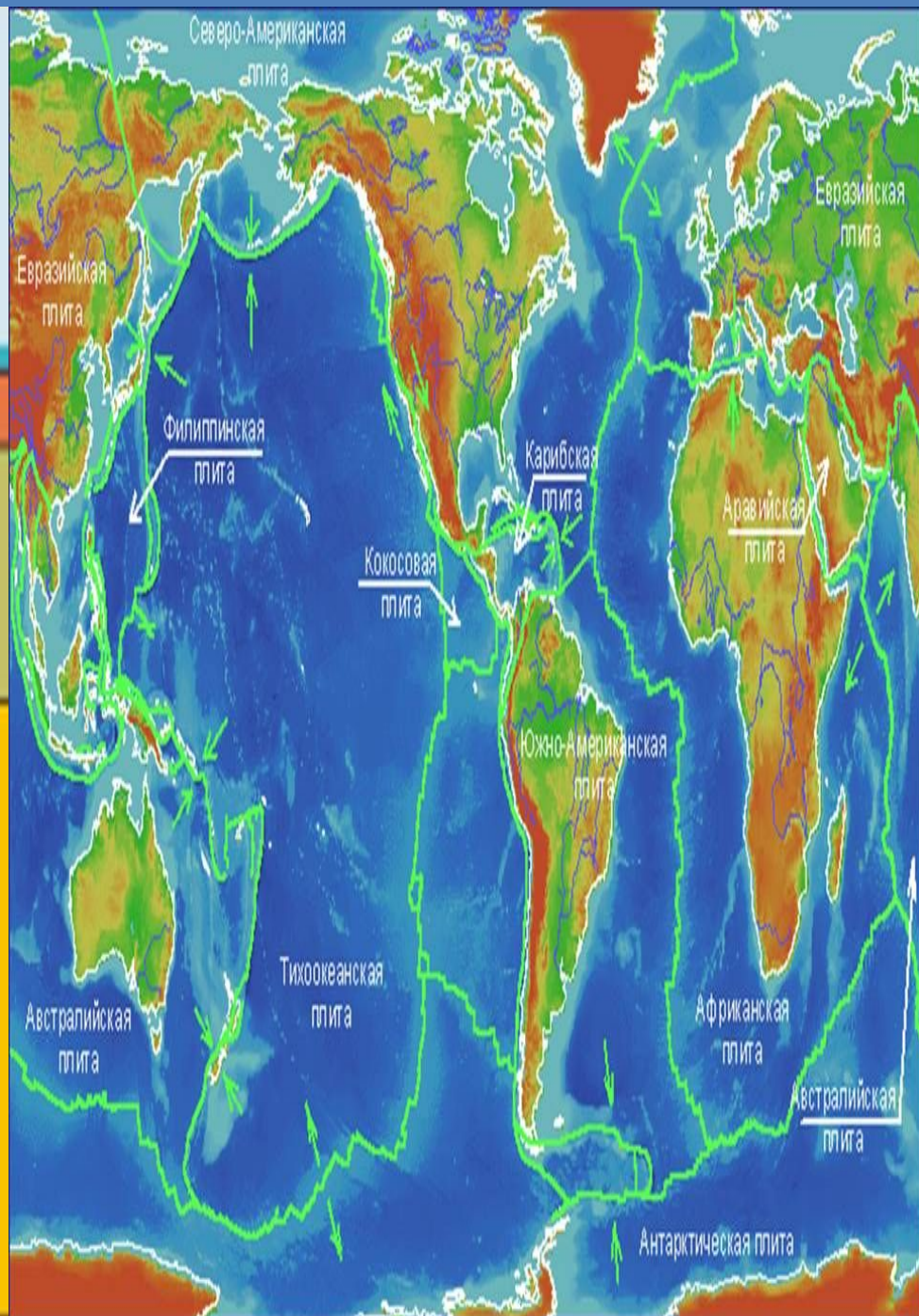
ОКЕАНИЧЕСКАЯ КОРА

Материковая кора

Литосфера

Астеносфера

ПЛИТА

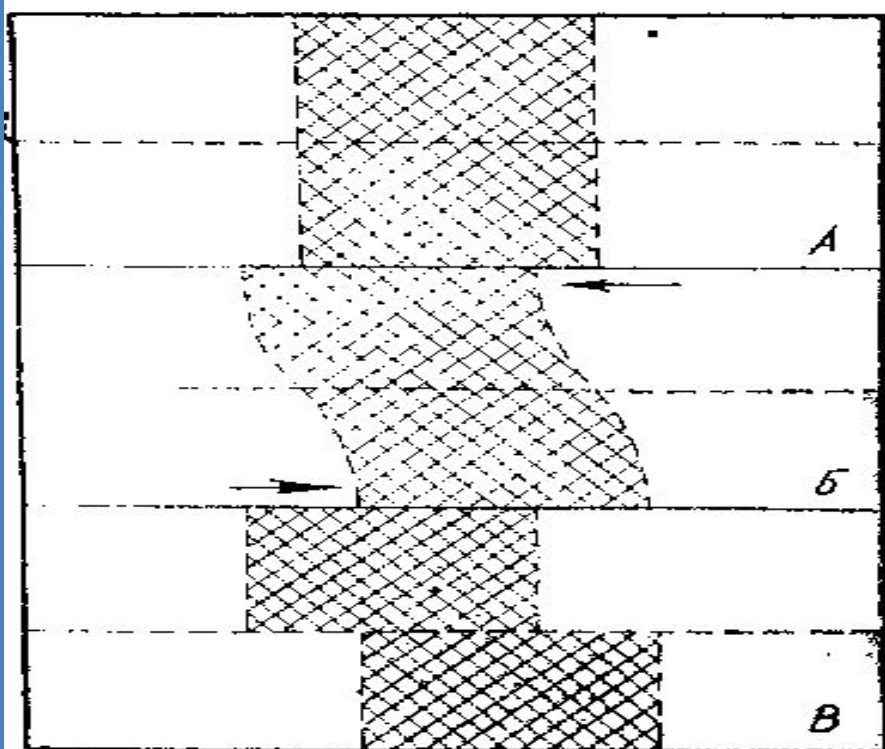


Er yuzasida olib borilgan ilmiy kuzatishlar yer qatlamining doimiy, ammo juda sekin harakatda ekanligini ko'rsatdi: qobiqning ba'zi joylari ko'tariladi, ba'zi yerlari pasayadi. Ayrim joylari esa gorizontal yo'nalishda siljiydi. Yer qobig'ining bunday harakati tektonik harakat deb ataladi.

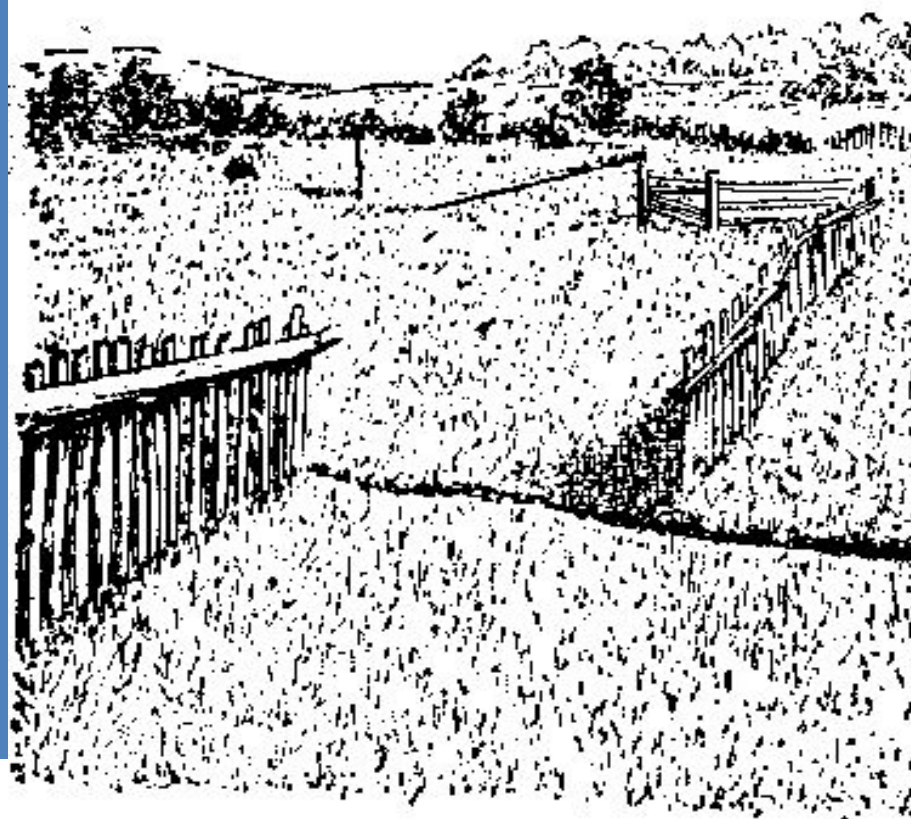
Er qobig'ining ko'pgina joylarida geologik siniqlar deb atalgan yoriqlar mavjuddir. Siniqlar siquvchi, cho'zuvchi yoki siljituvchi kuchlar ta'siri natijasida hosil bo'ladi.

Zilzilalar kelib chiqish sabablari haqida gap borganda aksariyat seysmologlar amerikalik olim G.F.Rid tomonidan yaratilgan elastik bo'shalish yoki elastik qaytish nazariyasini haqiqatga yaqinroq deb tan oladilar.

G.F.Rid o'zining bu gepotezasini 1906 yilda San-Fransiskoda sodir bo'lgan kuchli zilzila oqibatida ulkan San-Andres sinig'i bo'ylab 300-400 km masofaga cho'zilgan ko'ndalang siljishni atroflicha tahlil qilish natijasida ishlab chiqqan. Uning bu nazariyasi deformatsiyaning elastik energiyasini birdaniga bo'shalishiga asoslanadi. Buni quyidagi misol asosida tushuntirsa bo'ladi.

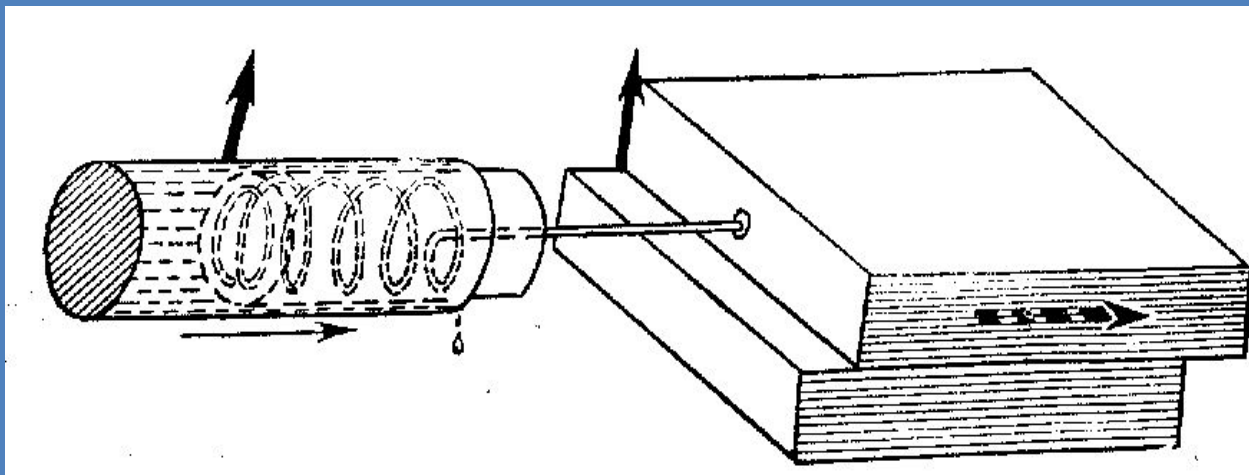


2-rasm. Zilzilaning kelib chiqish sababi to'g'risida elastik qaytish nazariyasining sxemasi



3-rasm. San-Andreas sinig'i bo'ylab panjara devorning siljishi

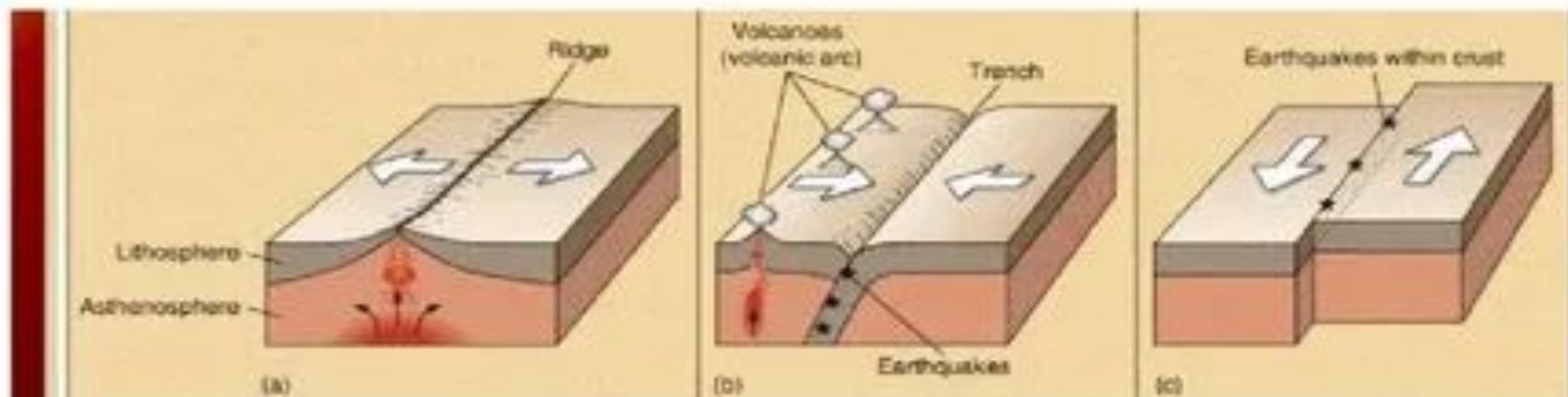
Zilzila manbai mexanikasi haqida yanada chuqurroq tasavvur xosil qilish maqsadida quyidagi kichik tajriba bilan tanishib o'tamiz. Oddiy shisha probirka olib, uning ichiga uchi chiqib turadigan qilib spiral prujina joylaymiz (4-rasm). Diametri bir oz kattaroq uzunroq bo'lgan boshqa probirkaga yopishqoq suyuqlik, masalan, moy quyamiz. Prujinali probirkani tub tomoni bilan moyli probirkaga tushiramiz, bunda moyning yarmi probirkadan oqib tushadi. Shunday qilib, bo'lajak zilzila atrofida joylashgan tog' jinslarining oddiy modeliga ega bo'lamiz. Manbaaning modelini hosil qilish uchun ikkita yog'och taxtachani ustma-ust qo'yamiz. Taxtachalarning bir-biriga tegib turgan sirti geologik siniq rolini o'ynaydi. Yer qobig'ida hosil bo'ladigan kuchlarni qo'limiz bilan hosil qilamiz.



4-rasm. Zilzila manbai mexanikasiga doir tajriba

Tashqi probirkani ushlab turgan holda prujinaning chiqib turgan uchini ustki taxtachaning yon sirtiga taqaymiz hamda bir tekisda siljitishga urinib ko'ramiz. Biroq taxtacha bir tekis siljimaydi, tashqi probirka taxtacha tomon harakatlanib kelishiga qaramay, taxtacha ma'lum muddat qo'zg'almay turaveradi. Lekin bunda prujinaning qisqarishini va ikki probirka devorlari orasidan moyning asta-sekin silqib chiqishini kuzatish mumkin. Shunday qilib, tog' jinlarida elastik kuchlanish (prujinaning qisqarishi) hamda plastik deformatsiya (kichik probirkaning kattasiga kirib borishi) to'plana boradi.

Taxtachaning qarshilik ko'rsatishiga ishqalanish kuchlari yordam beradi. Biroq prujina qisqarib, taxtachalar orasidagi ishqalanish kuchlarini yenga oladigan darajada elastik kuchlanish to'plagach, ustki taxtacha bir zumda qisqa masofaga siljiydi-uzilish ro'y beradi, ya'ni «zilzila» sodir bo'ladi. Prujina qisman (to'liq emas!) kengayadi, qo'ldagi zo'riqish kamayadi. Bosim ostida moyning oqishi bir oz muddatga to'xtaydi.



Границы литосферных плит



- зоны спрединга (срединно-океанические хребты):

- зоны интенсивного разломобразования на континентальной коре:

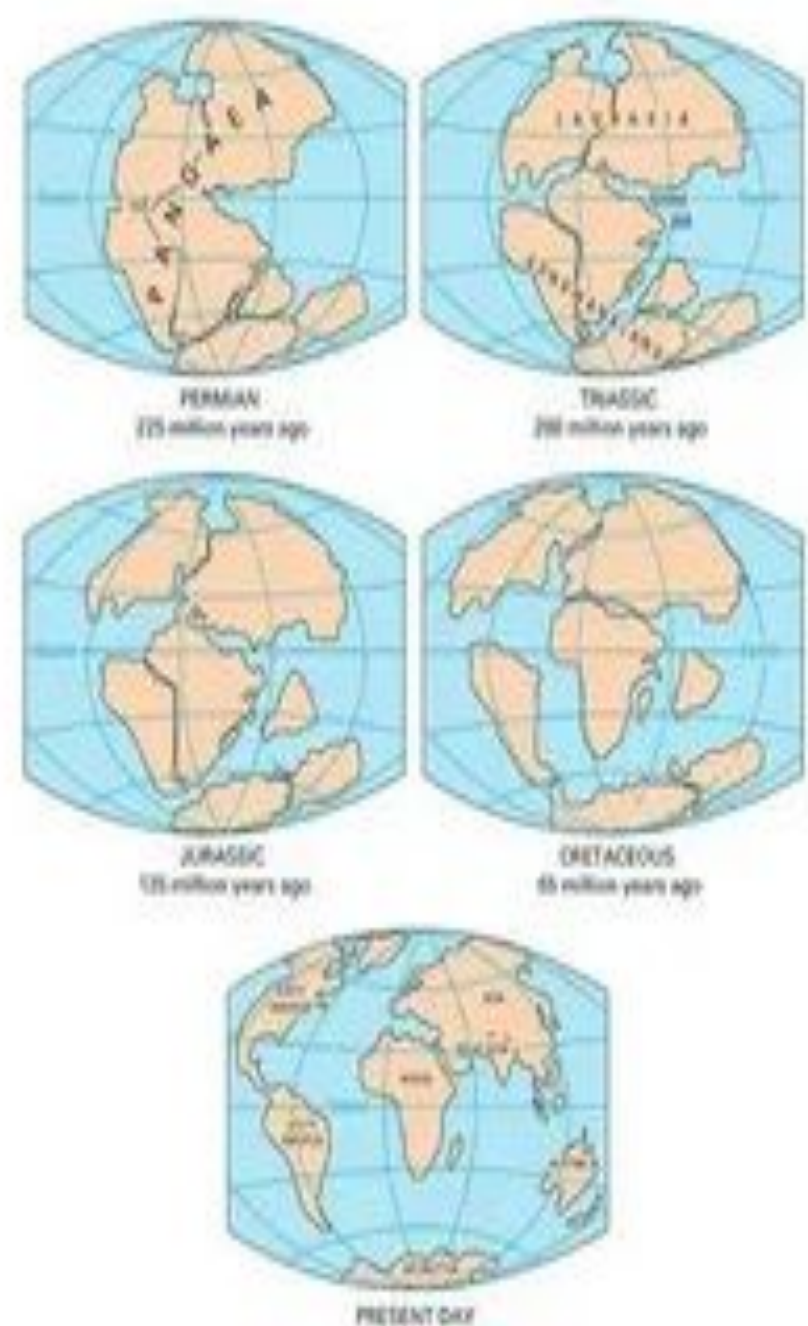
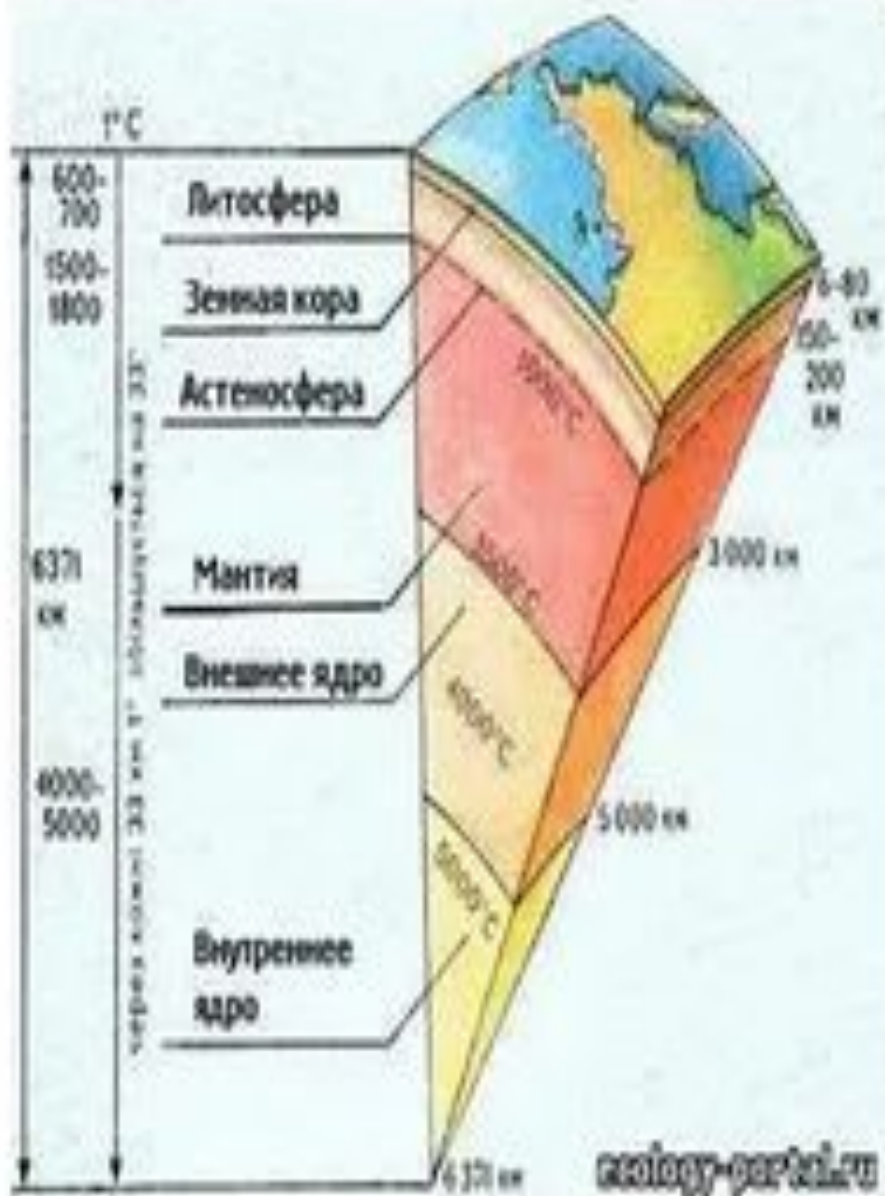
- зоны субдукции (глубоководные желоба):

- зоны столкновения континентов:

- трансформные границы:

а) б) - континентальная кора (а - суша; б - шельфы):

океаническая кора



Uzilish-siljish ro'yi bergan joy **gipotsentr** yoki **zilzila fokusi** deb ataladi. Gipotsentrning yer sirtidagi proeksiyasi **epitsentr** deb nom olgan. Takroriy yer silkinishlarini **aftershoklar** deyiladi. Aftershoklarning kelib chiqish sabablari asosiy silkinishga aynan o'xshashdir. Geologik siniq bo'ylab ikki blokning o'zaro siljishiga ayrim to'siqlar (masalan, ishqalanish kuchi, sirpanuvchi sirtlarning notekisliklari) qarshilk ko'rsatish natijasida siljish to'xtab qoladi, uzilgan bog'lanishlar qisman tiklanadi. Energiyaning sarflanmay qolgan qismi yangi bog'lanishlarda kuchlanishlar hosil qiladi, oradan ma'lum vaqt o'tgandan keyin, bog'lanishlar dosh berolmay, yangi uzilish, yangi silkinish ro'yi beradi. Silkinish kuchi bu safar asosiy zilziladan ko'ra zaifroq bo'ladi. Biroq kuchiga ko'ra asosiy zilzilaga yaqin keladigan **aftershoklar** ham uchraydi.

Asosiy zilziladan ilgari **forshok** deb ataluvchi kuchsiz silkinish sodir boʻladi. Buning hosil boʻlishiga sabab, kuchlanish maʼlum darajaga yetganda massivning ayrim zaifroq yerida kichik yemirilish vujudga kelib, asosiy uzilish hali meʼyoriga yetmagan boʻladi.

Biz koʻrib oʻtgan zilzilalar Yer qobigʻining tektonik xarakatiga bogʻliq boʻlganligi sababli ular **tektonik zilzilalar** deb ataladi. Zilzilalarning bu guruhi keng tarqalgan boʻlib, bino va inshootlar uchun eng xatarli hisoblanadi. Zilzilalarning qolgan ikki guruhi **vulqon otilishi** va **karst hodisasi** bilan bogʻliq. Ular tabiatda birinchisiga nisbatan kamroq uchraydi, quvvati ham birmuncha kuchsiz.



67



68



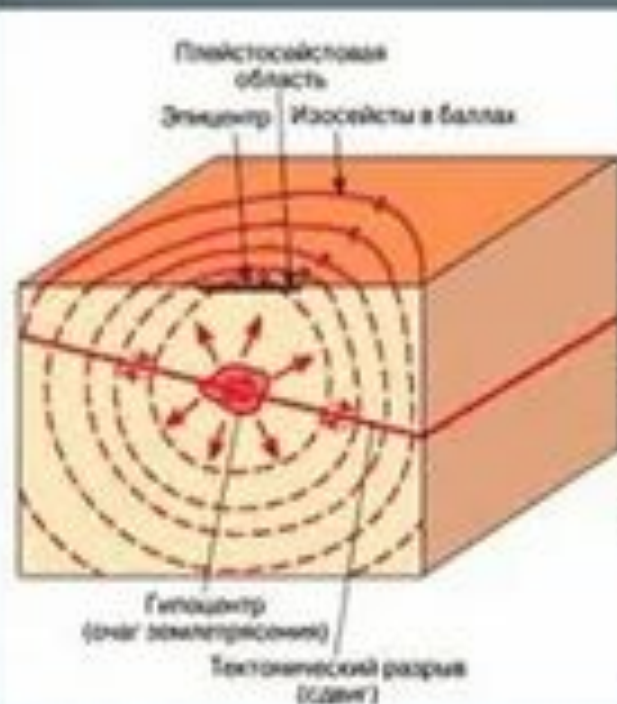
Рис. 2.10. Схема образования оползня



Zilzilalar manbaining joylashish chuqurligiga qarab quyidagi turlarga bo'linadi. Manba chuqurligi 70 km gacha bo'lsa, **normal zilzilalar** deyiladi. Manbalarning aksariyati shu chegarada joylashgan. Manbasining chuqurligi 300 km dan ortiq bo'lgan zilzilalar **chuqur fokusli zilzilalarni** tashkil etadi. Bunday zilzilalar kam uchraydi, asosan okean chuqurliklarida sodir bo'ladi; energiyasining kuchliligi bilan ajralib turadi. **Oraliq zilzilalar manbaining chuqurligi 70-300 km** ni tashkil etadi. Karpat zilzilalarining manbai ana shu chuqurlikda joylashgan.

Критерии, определяющие характер землетрясения

1. Глубина очага (гипоцентра) - 20-30 км; отдельные 300-700 км.
Участок земной поверхности, расположенный над гипоцентром, называется эпицентром



Землетрясения – это сильные подземные толчки и колебания земной поверхности, возникающие в результате внезапных смещений и разрывов земной коры или верхней части мантии и передающиеся на большие расстояния в виде упругих колебаний.

Причины возникновения

Тектонические явления;
Метеоритные, техногенные, обвальные, вулканические

По статистике в мире происходит в среднем в год:

- 1 землетрясение катастрофической степени (8);
- 18 землетрясений «очень сильные» (7-7,9);
- 120 «сильных» землетрясений (6-6,9);
- 800 «умеренных» колебаний почвы (5-5,9);
- 6 200 легких землетрясений (4-4,9);
- 50 тысяч «слабых» (3-3,9).

В 2011 году – 11 землетрясений.

Tinch, Atlantika va Hind okeanlarida dengiz zilzilasi yuz berib turadi. Okean tubidagi tog‘li joylarda yer yuzidagi tog‘li joylardagidek tektonik harakatlar sodir bo‘ladi, Tektonik harakatlar natijasida yuz bergan **zilzila Okean yuzasida 20 m gacha balandlikdagi suv to‘lqinlarini hosil qiladi.** Dengizning bunday to‘lqinlanishi adabiyotda **sunami (yaponcha)** deb yuritiladi. Sunami yuz bergan paytda dengiz to‘lqinining tezligi 1,5 km/sek ga, sunami tezligi esa 400-800 km/ soat ga yetishi mumkin. Dengiz to‘lqinining uzunligi ayrim hollarda 200-300 km ni tashkil etadi. Tinch okeani qirg‘oqlarida tashkil etilgan bir qancha tashkilotlar sunami ro‘y berishini muntazam ravishda kuzatib turadilar. **Agar okeanda sunami ro‘y bersa darhol qirg‘oqqa xabar berilib yuz berishi mumkin bo‘lgan talafotdan o‘z vaqtida ogohlantiriladi.** Sunamiga qarshi kurashish har xil muhandislik inshootlari qurish bilan bog‘liq. Bu inshootlarga to‘lqin qaytaruvchi devorlar, to‘lqin so‘ndiruvchi bundlar kiradi.





Er shari doimo silkinib (taxminan minutiga 2 marta) turadi, lekin zilzilalarning 10 000 tasigina kishilar sezadigan darajada bo'лади. Bulardan faqat 100 tasi vayron qiluvchi kuchga ega. Ular juda katta masofalarga katta tezlik bilan (13,4 km/sek gacha) energiya uzatadi. Yer silkinishini o'rtacha davomiyligi 10-15 sek, eng yuqorisi esa 40-60 sek ga teng. Ushbu davr mobaynida juda katta miqdorda energiya hosil bo'лади. **Ba'zan, uning qiymati standart atom bombasi portlaganda hosil bo'ladigan energiyadan bir necha ming marta katta bo'lishi mumkin.**



Энергия землетрясения

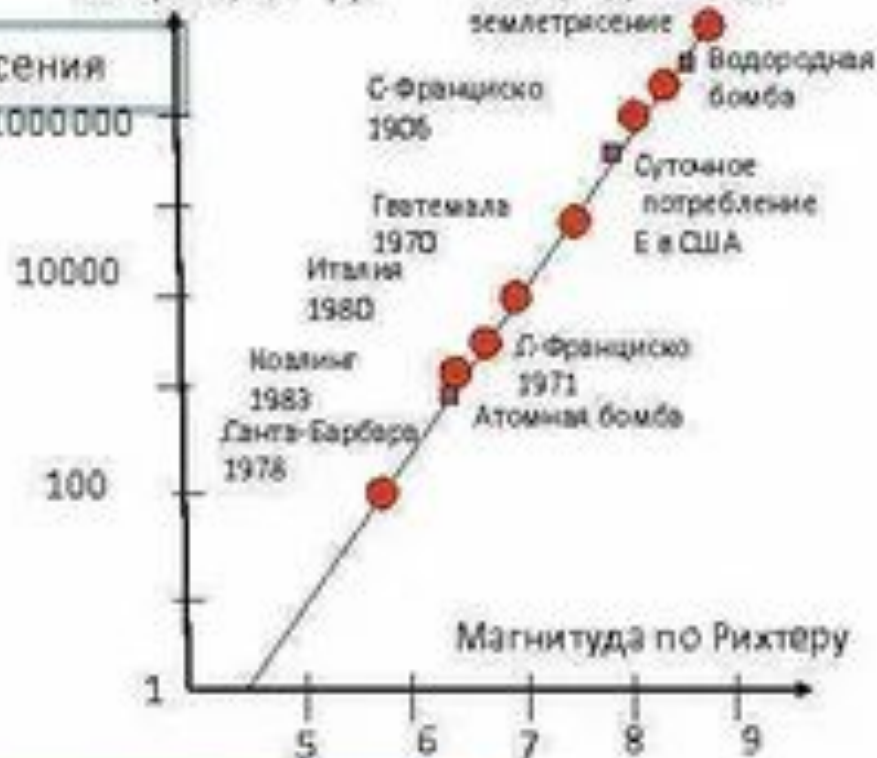
Магнитуда землетрясения

$$M = Lg \frac{a}{T} + F$$

Энергия землетрясения

$$LgE = 4 + 1.6 \cdot M$$

Энергия, 10^{11} Дж



Дата	Место	Количество жертв, тыс. чел.	Магнитуда
22.05.1927	Кхининг, Китай	200	8.3
28.12.1908	Мессина, Италия	100	7.5
1.10.1755	Лиссабон, Португалия	70	8.7
31.05.1970	Перу	66	7.8

Самые разрушительные землетрясения

2. **Zilzilaning asosiy xarakteristikalari.**

Muhandis-quruvchi uchun zilzilaning Yer yuzasidagi kuchi muhim ahamiyatga ega. Shu boisdan bu masala mutaxassislarni ko'pdan bayon qiziqtirib keladi. Hozirga qadar turli mamlakatlarda turli mualliflar tomonidan **50 ga yaqin seysmik shkalalar** ishlab chiqilgan. Shkalalarning barchasida zilzila kuchi ball hisobida bosqichlarga taqsimlangan. Shkalalar ishlab chiqilgan dastlabki paytlarda o'lchash asboblari bo'lmaganligi sababli, seysmik shkalalar zilzila oqibatlarini kuzatish va tahlil qilish asosida tuzilar edi. **Tebraninshlarni o'lchaydigan asboblarni yaratilgandan** keyin, zilzilaning kuchiga qarab bosqichlarga ajratadigan shkalalar ishlab chiqildi.

Rossi-Forel 10 balli (1883) hamda **Merkalli-Kankani-Zibergning** (1917) 12 balli shkalalari Yevropa mamlakatlarida keng tarqalgan dastlabki shkalalardan edi. 12 balli shkala ayrim mamlakatlarda hozir ham qoʻllaniladi. AQShda 1931 yildan beri **Merkallining modifikatsiyalash-tirilgan (qisqacha MM) shkalasidan foyda-laniladi.** 1931-1952 yillarda sobiq Ittifoqda Merkalli-Kankani-Ziberg shkalasiga oʻxshash shkaladan foydalanilar edi. 1952 yildan eʼtiboran **Yer fizikasi instituti (EFI) tavsiya etgan shkaladan foydalanilgan.** Hozirgi vaqtda bu shkala yangi variatining loyixasi ishlab chiqilgan.

Hozirgi zamon seysmik shkalalarida zilzila kuchiga baho berishda bino va inshootlarning shikastlanish darajasi, yerdan qoldiq deformatsiyalar, yer usti va yer osti suvlari holatining o'zgarishi hamda aholining o'zidagi o'zgarishlardagi belgilardan foydalaniladi. **EFI shkalasi** zilzila kuchiga baho berishda ham miqdoriy, ham izohli ko'rsatkichlardan foydalanishni ko'zda tutadi. **Zilzila kuchiga miqdoriy baho berishda rus olimi S.V.Medvedev** ixtiro qilgan asbob – SBM seysmometridan foydalaniladi. Bunda zilzila kuchi seysmometr mayatnigining siljishiga qarab belgilanadi. Quyidagi jadvalda mayatnik siljishi Xo bilan ball orasidagi bog'lanish keltirilgan:

Zilzila kuchi, ball	1-4	5	6	7	8	9	10	11-1 2
X0, mm	0,5	0,5-1	1,1-2	2,1- 4	4,1- 8	8,1- 16	16,1- 32	>32

EFI shkalasining izohli qismida antiseysmik choralar qo'llanilmagan binolarning shikastlanish va buzilish darajalari keltirilgan, ya'ni qanday ballda bino qay darajada shikastlanishi yoki buzilishi batafsil izohlab berilgan.

Bulardan tashqari yer sirtidagi qoldiq deformatsiyalar (yorilish, ko'chish, qulash), suvlar sathi va miqdorining o'zgarishi odamlar va hayvonlarning zilzila paytidagi vaziyati, uy jixozlarining holati kabi ko'rsatkichlar ham ballga bog'liq holda qayd etilgan.

Seysmik shkala haqida yanada to'laroq tasavvur hosil qilish maksadida 12 balli YeFI shkalasidan bitta ball, masalan 8 ball uchun, berilgan izohlarni keltiramiz.

I. Bino va inshootlar holati.

8 ball. Bir qavatli xom g'ishtdan qurilgan ko'pgina binolar buziladi, ayrimlari qulaydi. Pishiq g'ishtdan qurilgan aksariyat binolar jiddiy shikastlanadi, ba'zilar buziladi. Yog'ochdan tiklangan binolarning aksariyati yengil shikastlanadi, ko'plari jiddiy shikastlanadi. O'yilgan va tuproq uyilgan yo'llarda kichik ko'chish ro'y beradi. Ayrim xollarda turubalar ulangan yeridan ajraladi. Yodgorlik va xaykallar siljiydi. Tosh g'isht devorlar buziladi.

1. Gruntdagi qoldiq holatlar xamda yer osti va yer usti suvlari tartibining o'zgarishi.

8 ball. Gruntlardagi yoriqlar bir necha santimetr ga yetadi. Tog' yon bag'irlari va nam yerlarda ko'pgina yoriqlar paydo bo'ladi. Tog'da tosh ko'chimi va qulash hollari uchraydi. Xavzalardagi suv loyqalanadi. Yangi suv xavzalari paydo bo'ladi yoki eskilari yo'qoladi. Buloq suvlari miqdori, quduq suvlari o'zgaradi.

1. Boshqa belgilar.

8 ball. Osma chiroqlarning ayrimlari shikastlanadi. Mebel siljiydi, qisman qulaydi. Yengil buyumlar sakraydi va qulaydi. Odamlar oyoqda bazo'r turadilar va tashqariga intiladilar.

YeFI seysmik shkalasining yangi variati loyixasida bir qator o'zgarishlar kiritilgan bo'lib, shkala foydalanish uchun bir muncha qulay ko'rinishga keltirilgan. Jumladan binolarning shikastlanish darajalari quyidagi tartibda turlanadi:

1-engil shikastlanish – devorda kichik yoriqlar paydo bo'lishi, suvoqdan kichik parchalarning ko'chib tushishi;

2-o'rtacha shikastlanish – devorda yoriqlar paydo bo'lishi, panel choklarida dars ketishi, suvoqning katta bo'laklari ko'chib tushishi: mo'rilarning yorilishi, qisman qulashi;

3-og'ir shikastlanish – devorlarda katta yoriqlar ochilishi, panel choklarida kattagina darzlar hosil bo'lishi, mo'rilarning qulashi;

4 – buzilish – ichki devorlarning qulashi, bino ayrim qismlarning qulashi, binoning ayrim qismlari orasidagi bog'lanishlarning buzilishi;

5 - qulash – binoning batamom buzilishi.

Antiseysmik choralar qoʻllanilmagan binolar quyidagi turlarga taqsimlanadi:

A tur- xarsangtosh, xom gʻisht, paxsa devorli binolar;

B tur- pishiq gʻisht, tabiiy va beton bloklardan tiklangan binolar;

V tur- yirik panelli, poʻlat va temirbeton sinchli, yogʻochdan puxta tiklangan binolar.

Yangi shkalaning miqdoriy qismida SBM mayatnigining maksimal siljishidan tashqari, yerning tebranish tezligi va tezlanishi xam xisobga olinadi.

Yangi seysmik shkala loyixasiga koʻra zilzila kuchiga baho berishda asboblarning koʻrsatgan miqdoriy koʻrsatkichlar asosiy meʼzon xisoblanadi. Bunday maʼlumotlar boʻlmagan taqdirda bino va inshootlarning shikastlanish darajasini xamda grunt xolatini koʻrsatuvchi makroseysmik maʼlumotlardan foydalaniladi.

Zilzila kuchiga makroseysmik ma'lumotlar asosida baho berishda ayrim qiyinchiliklarga duch kelinadi. Bu qiyinchiliklardan biri binoning shikastlanish darajasi qurilish materiallari va konstruksiyalarining sifatiga bog'liqligidir. Masalan, g'isht devorli bir xil binolarning seysmik mustaxkamligi, ishning sifatiga qarab, bir-biridan farq qilishi mumkin. Ikkinchidan, shkalada binolarning shikastlanish xarakteristikasi antiseysmik choralarsiz qurilgan binolar uchun berilgan. Bunday binolar seysmik hududlarda joylashgan shaxarlarda hozir ancha kamayib qolgan. Bular 1-2 qavatli eski binolar bo'lib, ular yangi antiseysmik choralar qo'llanilgan binolar xisobiga borgan sari kamayib bormoqda. Bunday hol seysmik shkalaning izohli qismidan foydalanishni qiyinlashtiradi. Seysmik shkala loyihasiga zamonaviy binolarning shikastlanish darajasini o'zida aks ettiruvchi qo'shimcha kiritish yuzasidan ish olib borilmoqda.

Zilzila kuchi va energiyasi

Zilzila sodir bo'lganda manbada juda katta kinetik energiya ajralib chiqadi. Energiyaning miqdori manbaning chuqurligi, o'lchami hamda kuchlanish holatiga bog'liq. Energiyaning haqiqiy miqdorini bevosita aniqlash juda murakkab masala bo'lganligi sababli, zilzila energiyasiga baho berishda uning magnituda deb atalgan shartli xarakteristikasidan foydalaniladi. Magnituda o'lchamsiz son bo'lib, zilzila manбайдan ajralib chiqadigan seysmik energiya miqdorini anglatadi. **Zilzilaning magnitudasi 1935 yilda Kaliforniya texnologiya institutining professori Charlz Rixter tuzgan shkala yordamida aniqlanadi.** Magnituda termini astronomiyadan olingan bo'lib, u astronomiyada yulduzlar yorqinligiga baho beradigan ko'rsatgich sifatida qo'llaniladi. Rixter shkalasining asosini seysmograflar yordamida yozib olinadigan seysmik to'lqinlarning maksimal amplitudasi tashkil etadi.

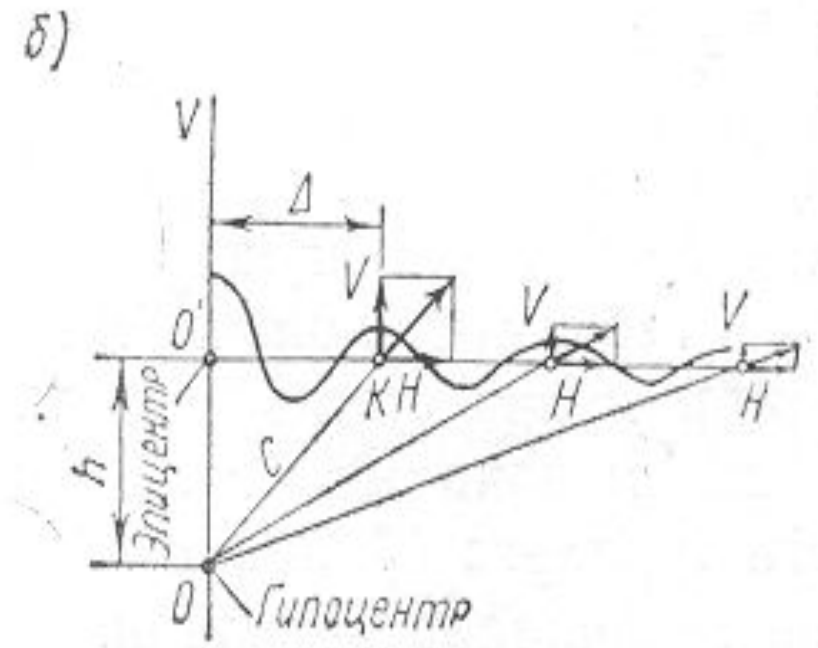
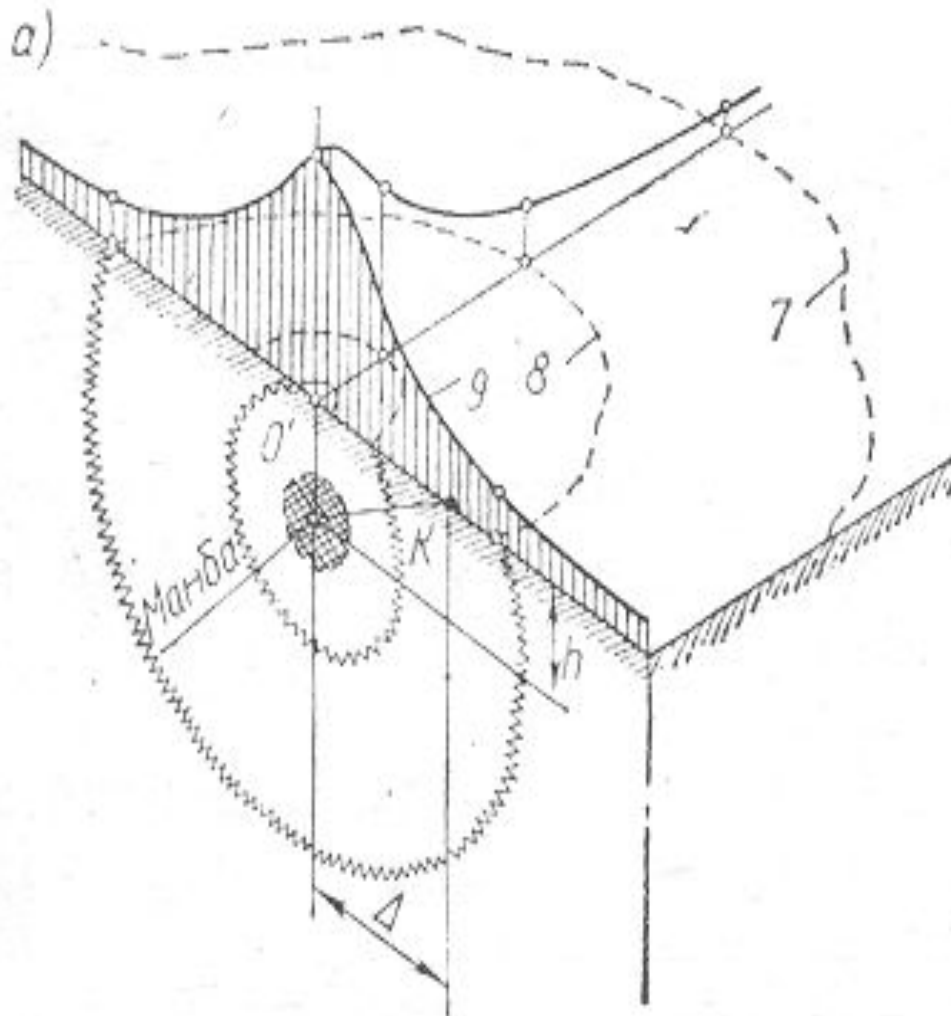
Asrimizning 40 yillarida amerika olimlari Ch.Rixter va B.Gutenberg magnituda (M) ni aniqlash uchun quyidagi sodda formulani tavsiya etdilar:

$$M = \lg A - \lg A_0 = \lg(A/A_0), \quad (6.1)$$

bu yerda A_0 va A — biror seysmik to‘lqin siljishlarining maksimal amplitudalari bo‘lib, ulardan birinchisi eng kuchsiz (etalon), ikkinchisi esa epitsentrdan ma’lum Δ (km) masofada maxsus asboblarda vositasida yozib olingan yozuvlardan o‘lchab olinadi (6.5-rasm, a, b). Sirt to‘lqinlari siljishi amplitudasini aniqlashda $\lg A_0 = -1,32\Delta$ deb olinadi; u holda yuqoridagi formula quyidagi ko‘rinishga keladi:

$$M = \lg A + 1,32\lg \Delta. \quad (6.2)$$

Bu formula, epitsentr masofasi Δ ma’lum bo‘lsa, bitta seysmik stansiyada yozib olingan siljishlar yozuvidan foydalanib, magnitudani aniqlash imkonini beradi.



**6.5-rasm. Zilzila kuchining Yer sirtida tarqalishi:
 a – manba hududi sxemasi; b – epitsentrdan uzoqlashgai
 sari grunt harakati tuzuvchilarining o‘zgarishi.**

