فصل ششم: پویایی زمین

شکستگی‌ها (تیپ ۱و۲و۳و۴و۵و۶و۷)

عامل حرکت ورقه‌های سنگ‌کره چیست؟ ← پر جنب و جوش بودن درون زمین

جابه‌جایی ورقه‌های سنگ کره سبب چی میشه؟ ← **پیدایش پدیده‌های طبیعی**

- شکستگی
- زمین لرزه
- چین خوردگی
- فوران اتشفشان

شکستگی پوسته زمین نشانه چیه؟ ← نشانه پویایی زمین

مطالعه شکستگی‌ها توی چیا اهمیت داره؟

- ساخت جاده‌ها، سدها، تونل‌ها، و سایر سازه‌ها
- تجمع آب‌های زیرزمینی
- ذخایر نفت و گاز
- تشکیل کانسنگ‌های گرمابی (مس، سرب، روی، مولیبدن، قلع، طلا)

کانسنگ‌های گرمابی رو ترکیب کن!

تفاوت درزه و گسل تو چیه؟ ← طرفین شکستگی تو درزه ثابتن ولی تو گسل جابه‌جا میشن

گسل

- **سطح گسل** ← سطحی که شکستگی و جابه‌جایی روی آن رخ می‌دهد
- **شیب سطح گسل** ← زاویه‌ای که سطح گسل با سطح افق می‌سازه
- **فرودیواره** ← اگر سطح گسل مایل باشد به طبقات زیر سطح گسل فرودیواره می‌گویند (سرسره)
- **فرادیواره** ← اگر سطح گسل مایل باشد به طبقات بالای سطح گسل فرادیواره می‌گویند (توپ)

نوع گسل	سطح گسل	تنش موثر	فرودیواره	فرادیواره
عادی	مایل	کششی	میره بالا	میره پایین
معکوس	مایل	فشاری	میره پایین	میره بالا
امتداد لغز	یا مایل یا عمود	برشی	در امتداد سطح گسل	در امتداد سطح گسل

سطح گسل تو گسل امتداد لغز اغلب عموده ولی می‌تونه مثل شکل کتاب مایل هم باشه

خط فکری ← تو این سبک سوالا، اول سرسره رو پیدا کن بعد سوال روند حلش مشخص می‌شه

زمین‌لرزه (تیپ ۸و۹و۱۰و۱۱و۱۲و۱۳و۱۴و۱۵)

- **نشانه چیه؟** ← نشانه پویایی زمین
- **انرژی انباشته شده در سنگ‌ها:**
- **با چه سرعتی آزاد می‌شه؟** ← ناگهانی
- **به چه شکلی حرکت می‌کنه؟** ← امواج لرزه‌ای
- **توزیعش تو لوکیشنای مختلف یکسانه یا متفاوته؟** ← یکسان نیست
- **علت اصلیش چیه؟** ← حرکت ورقه‌های سنگ‌کره
- **رفتار سنگ در برابر تنش چیه؟** ← الاستیک (کشسان)
- **اگه تنش از مقاومت بیشتر بشه، چی می‌شه؟** ← سنگ میشکنه و انرژی زمین‌لرزه از محل شکستگی بصورت امواج لرزه‌ای آزاد می‌شه
- **گروه لرزه‌ها شامل چیه؟** ← ۱-پیش‌لرزه ۲-لرزه اصلی ۳-پس‌لرزه
- **چقدر طول می‌کشه؟** ← کمتر از یک دقیقه
- **ایران تو کدوم کمربند لرزه خیزه؟** ← آلپ-هیمالیا

رفتار الاستیک و پلاستیک رو باهم مقایسه کن

زمین لرزه:

- **کانون زمین لرزه** ← محلی درون زمین است که انرژی ذخیره شده از آنجا آزاد می‌شود
- **مرکز سطحی زمین لرزه** ← نقطه ای روی سطح زمین، فیکس بالای کانون زمین لرزه و دارای کمترین فاصله تا کانون زمین لرزه

امواج

- **درونی**
  - **تعریف**: در کانون زمین لرزه ایجاد می‌شوند و در داخل زمین منتشر می‌گردند
  - **شامل کدوم امواجه؟** ← امواج P و S
- **سطحی**
  - **تعریف**:در کانون زمین لرزه تولید نمی‌شوند بلکه از برخورد امواج درونی با فصل مشترک لایه‌ها و سطح زمین ایجاد می‌شوند
  - **شامل کدوم امواجه؟** ← امواج R و L

یه مقایسه داشته باشیم از امواج و نکاتشون:

سرعت و ترتیب انتشار موج‌ها ← R<L<S<P رمز ←

موج	نوع موج	به جاش چی میتونه بگه؟	شکل حرکت	ارتعاش ذرات بر انتشار موج...	ارتعاش ذرات بر زمین...	نکات
P	درونی	اولیه/طولی	فنری	موازی	موازی	✓ بیشترین سرعت رو داره و به همین دلیل اولین موجیه که ثبت میشه. ✓ از هر سه فاز جامدو مایع و گاز میگذره. ✓ هرچه تراکم ذرات محیط بیشتر باشه، سرعت حرکت موج بیشتر میشه.
S	درونی	ثانویه/عرضی	مینوسی	عمود	عمود	✓ دومین موجی که ثبت میشه. ✓ فقط از یک فاز (جامد) میگذره.
L	سطحی	-	ماری (درون‌سو برون‌سو)	عمود	موازی	-
R	سطحی	-	مدار دایره‌ای (موج دریا)	-	-	✓ جهت حرکت دایره‌ای خلاف جهت موج دریا است. ✓ مثل موج دریا عمق نفوذ و تاثیر محدودی داره و از سطح به عمق کاهش پیدا میکنه!

@DaneshSad

اگه سوال گفت ارتعاش ذرات عمود بر چیزیه یا نه، حواست باشه که عمود به زمین رو گفته یا انتشار موج

◆ ....موج L و S:

- ☑ **شباهت**: هر دو بر انتشار موج عمودند!
- ☑ **تفاوت**: موج S هم بر زمین و هم بر انتشار موج عموده ولی موج L فقط بر انتشار عموده ولی با زمین موازیه!

◆ ....موج R و موج دریا:

- ☑ **شباهت**: شکل حرکت دایره ای / عمق نفوذ محدود
- ☑ **تفاوت**: جهت حرکت دایره ای

مقیاس اندازه گیری زمین‌لرزه (تیپ ۱۶و۱۷و۱۸و۱۹و۲۰)

	بر اساس چی بیان میشه؟	با چی محاسبه میشه؟	واحد!	...زمین لرزه با دورشدن از مرکز سطحی زمین‌لرزه...
شدت	میزان خرابی (مقیاس مشاهده‌ای-توصیفی)	هیچی	مرکالی(۱۲واحده)	کاهش می‌یابد (فرق می‌کند)
بزرگی	میزان انرژی آزاد شده	لرزه نگار	ریشتر	یکسان است(فرق نمی‌کند)

ریشتر چیه اصلا؟

۱. لگاریتم بزرگ‌ترین دامنه موجی است که در فاصله صد کیلومتری از مرکز زمین لرزه ثبت می‌شه.

۲. Log (بزرگ‌ترین دامنه موجی که در فاصله ۱۰۰ کیلومتری ثبت میشه)

◆ **اگه ریشتر یه واحد بره بالا:**

- ☑ **دامنه امواج زمین لرزه** ← ۱۰ برابر میشه(اگه n تا بیشتر بشه 10^nبرابر میشه)
- ☑ **مقدار انرژی آزاد شده** ← ۳۱٫۶ برابر میشه (اگه n تا بیشتر بشه 31.6^n برابر میشه)

حواست باشه ممکنه دامنه امواج اولیه رو بهت بده و ازت دامنه امواج یا مقدار انرژی ثانویه رو بخواد(باید ضرب کنی، جمع نکنیا)

☑ مقدار انرژی آزاد شده رو با دامنه امواج اشتباه نگیریا!

☑ با دونستن بزرگی زمین لرزه فقط میتونیم درباره انرژی و دامنه امواج، نظر قطعی بدیم!

☑ میزان خرابی دو نقطه متفاوت بستگی به مقاومت منطقه و ساختمان داره

ژئوفیزیک و ژئوفیزیکدان و ژئوشیمی و ژئوشیمیدان رو مرور و مقایسه کن!

پیش‌بینی زمین‌لرزه (تیپ ۲۱و۲۲)

◆ دانشمندان هنوز نتونستن راهی برای پیش‌بینی دقیق زمین‌لرزه ارائه بدن (فقط تعداد انگشت شماری «نهایتا ده تا» رو پیش‌بینی کردن)

◆ اما تونستن محل‌های لرزه خیز رو پیدا کنن

◆ **پیش نشانگر:**

- ☑ **تعریف:** ← برخی از علائم و نشانه‌ها که باهاشون میشه وقوع زمین‌لرزه رو پیش‌بینی کرد.
- ☑ **مثال**
  - تغییرات گاز رادون در آب‌های زیرزمینی (به جای رادون چیز دیگه‌ای نگه)
  - ایجاد تغییر در سطح تراز آب زیرزمینی (حواست به آب زیرزمینی باشه)
  - پیش‌لرزه (حواست باشه نگه لرزه اصلی یا پس لرزه)
  - ناهنجاری در رفتار حیوانات
  - ابر زمین‌لرزه

ایمنی در برابر زمین لرزه (تیپ ۲۳و۲۴و۲۵)

حواست باشه به اینکه هر اقدامی واسه کدوم مرحله(قبل، هنگام و بعد)از وقوع زمین لرزه‌اس(ممکنه تقدم و تاخر بده!)

◆ **...علت آسیب دیدگی در هنگام زمین لرزه:**

- ☑ **بیشتر** ← رفت و آمد حین زمین لرزه
- ☑ **مهمترین:**
  - فروریختن ساختمان، شیشه پنجره‌های شکسته و در حال افتادن قطعات اثاثیه
  - خطرات آتش سوزی(به علت شکستن لوله‌های گاز)
  - اتصال سیم‌های برق(به علت افتادن آنها رو زمین)
  - بی آب ماندن(به علت شکستن لوله‌های آب)

نکات ساختمان سازی

- ساختمان سبک باشه (خصوصا سقف) ← خوب
- شیب زمین بیشتر باشه ← بد
- ساختمان متقارن تر باشه(مکعب و مکعب مستطیلی باشه)← خوب
- درب و پنجره بیشتر باشه ← بد
- درب و پنجره تو یه سمت به خصوص اتاق باشه ← بد
- اتصال بین سقف و دیوار بهتر باشه ← خوب
- ساختمانی که اسکلت فلزی داره، چهارچوب داخلیش تیرآهن ضربدری داشته باشه← خوب
- اضافه شدن بخش جدید به ساختمان ← بد
- هرچی طبقات ساختمان خشتی بیشتر باشه ← بد
- پشت دیوارهای خشتی، حائل داشته باشیم ← خوب

◆ **استحکام مصالح ساختمانی** ← چوب> آجر با اسکلت بتنی> آجر بدون اسکلت بتنی> خشت

چین خوردگی (تیپ هاشو تو سوالا ببین)

نوع چین خوردگی	چجوری؟
تک شیب	بخشی از لایه‌های سنگی از حالت افقی خارج بشن و عملا لایه سنگی یه خورده کج بشه
تاقدیس	لایه‌های قدیمی‌تر تو مرکز و لایه‌های جدیدتر تو حاشیه باشن
ناودیس	لایه‌های جدیدتر تو مرکز و لایه‌های قدیمی‌تر تو حاشیه باشن

آتشفشان (تیپ ۲۶و۲۷و۲۸و۲۹و۳۰)

◆ **مواد خارج شده از آتشفشان**

- ☑ **جامد (تفرا)**
  - خاکستر ← اندازه <۲mm
  - لاپیلی ← ۲mm< اندازه <۳۲mm
  - قطعه سنگ و بمب(دوکی شکل) ← اندازه >۳۲mm
  - !تفاوت قطعه سنگ و بمب تو چیه؟ ← شکل هندسی
- ☑ **مایع(لاوا یا گدازه)** ← هرچی سیلیس **کمتر** ← گدازه **روان تر** ← گرانروی **کمتر** ← ارتفاع مخروط آتشفشان **کمتر** ← شیب مخروط آتشفشان **کمتر**
- ☑ **بخارهای آتشفشانی(فومرول)** ← دماوند و تفتان نیمه فعال‌اند و بخار آب و گاز گوگرد آزاد میشه

@DaneshSad

◆ **سنگ آذرآواری**

- ☑ **عادی** ⟵ در آتشفشان انفجاری دارای **سیلیس فراوان** (پس‌گدازه‌اش روان نیست) **مواد جامد آتشفشانی** (خاکستر و لاپیلی و قطعه‌سنگ و بمب) پرت میشن هوا و بعد میشینن رو **زمین**(دریای کم عمق نه) و به هم میچسبن
- ☑ **توف** ⟵ **خاکستر** آتشفشانی میشینه تو **محیط دریایی کم عمق** و توف آتشفشانی(مثل توف سبز البرز) به وجود میاد

یه ترکیب با آتشفشان پیناتوبو(اتشفشان انفجاری) بکن!

◆ **فواید آتشفشان**

- ☑ **مطالعه درون زمین** ⟵ درمورد پوسته و گوشه بالایی زمین اطلاعات میده
- ☑ **تشکیل هواکره** ⟵ مرور فصل۱
- ☑ **تشکیل آب‌کره** ⟵ مرور فصل۱
- ☑ **تشکیل خاک و رسوب** ⟵ خاکستر(اندازه‌اش زیر۲میلی‌متره) و گدازه(نکاتشو بخون) خاک حاصلخیز ایجاد می‌کنند
- ☑ **تشکیل پوسته جدید اقیانوس** ⟵ نکاتش زیاده، توضیحاتم سرکلاس رو گوش بده
- ☑ **تشکیل رگه‌های معدنی** ⟵ تشکیل رگه‌های طلا و نقره و مس(همونایی که خالص هم یافت می‌شوند)
- ☑ **تشکیل چشمه‌های آب گرم** ⟵ کاربردهاش مهمه + نکات آتشفشان بزمان رو بگو
- ☑ **انرژی زمین گرمایی** ⟵ لوکیشن نیروگاه مهمه + نکات آتشفشان سبلان رو بگو
- ☑ **دیگر فواید** ⟵ خروج انرژی درونی زمین + آرامش نسبی ورقه + کاربرد در نمای ساختمانی و مصالح

علم،زندگی،کارافرینی

◆ **ژئوفیزیک**

- ☑ مطالعه ساختمان درونی زمین که به راحتی در دسترس نیست
- ☑ شناسایی ذخایر و معادن زیر زمینی با استفاده از امواج رزه ای
- ☑ بررسی مغناطیس زمین+مقاومت الکتریکی و شدت گرانش سنگ ها

◆ **زمین ساخت (تکتونیک،زمین شناسی ساختمانی)**

- ☑ **علم چیه؟** ⟵ علم شناسایی و بررسی ساختار های تشکیل دهنده پوسته زمین و نیرو های به وجود اورنده انهاست
- ☑ **چه چیز هایی نقش مهمی در تجمع منابع زیرزمینی و احداث پروژه‌های عمرانی دارند؟** ⟵ گسل ها،درزه ها،چین ها و دیگر ساختمان های زمین شناسی
- ☑ **به مطالعه چی پرداخته میشود؟** ⟵ مطالعه ساختار درونی زمین، چگونگی تشکیل رشته کوه ها،اقیانوس ها،زمین لرزه ها و حرکت ورقه‌های سنگ کره

@DaneshSad

سن زمین (تیپ ۱۶و ۱۷ و ۱۸ و ۱۹ و ۲۰)

- **فایده تعیین سن سنگ‌ها:**
  - بررسی تاریخچه زمین
  - اکتشاف ذخایر و منابع
  - پیش بینی حوادث احتمالی آینده
- **سن:**
  - **نسبی** ← ترتیب تقدم و تاخر و هم زمانی وقوع پدیده‌ها نسبت به یکدیگر مشخص میشه
  - **مطلق (پرتو سنجی)** ← سن واقعی نمونه با استفاده از عناصر پرتوزا مشخص میشه

☑ **نیمه عمر چیه؟** ← مدت زمانی که نیمی از یک عنصر پرتوزا به عنصر پایدار تبدیل می‌شود

☑ **چرا از عناصر پرتوزا واسه تعیین سن مطلق استفاده میکنیم؟** ← چون به طور مداوم با سرعت ثابت در حال واپاشی اند

☑ **سن مطلق چه چیزهایی رو میشه تعیین کرد؟** ← سنگ-چوب-استخوان

☑ **کتاب رو بیخیال شو و ببین چطور باید سن مطلق رو تعیین کنی!**

رمز ←

- **کاربردها**
  - **تعیین سن نخستین سنگ‌های کره زمین** ← **اورانیوم۲۳۸** ← چون نیمه عمرش طولانیه(۴/۵میلیارد سال) و هم سن نخستین سنگ‌های سنگ‌کره هم هست
  - **تعیین سن فسیل ماموت یا جمجمه انسان اولیه** ← **کربن۱۴** ← چون نیمه عمر کربن کم هست و از اونجایی که تو بدن انسان هم هست با دونستن غلظتش تو بدن میشه سن دقیق فسیل رو بدست آورد.

اصول تعیین سن نسبی

۱- رسوبات افقی و لایه لایه تشکیل میشن و اگه اتفاقی نیافتاده باشه(تنش و گسل و وارونگی)، پایین ترین لایه قدیمی ترین لایه است.

۲- درصورتی که لایه‌ها از حالت عادی خارج بشن، بر اساس اتفاقاتی که افتاده نظر میدیم

۲-a. اگه چین خوردگی داشته باشیم حتما تنش فشاری داریم(تو فصل ۶ میریم بالا سرش)

۲-b. اگه گسل داشته باشیم اون لایه‌هایی که روشون خط کشیده شده(گسل)، سن بیشتری از گسل دارن

۳- اگه توده نفوذی آذرین لایه‌های رسوبی رو قطع بکنه و بیاد روشون سن لایه رسوبی از اونا بیشتره!

۴- اگه توده آذرین داخل یه سنگ رسوبی باشه، سنش از سنگ رسوبی بیشتره

۵- اگه قطعه سنگی درون توده آذرین باشه، سن قطعه سنگ از توده آذرین بیشتره

زمان در زمین شناسی (تیپ ۲۱ و ۲۲)

- **واحدهای زمان از بزرگ به کوچک:**
  - هزاره ← سده(قرن) ← دهه ← سال ← ماه ← هفته ← شبانه روز ← ساعت ← دقیقه ← ثانیه
- **واحدهای بزرگ‌تر از واحدهای قبلی(مربوط به زمین شناسی):**
  - ائون(ابر دوران) ← دوران ← دوره ← عهد
- **معیارهای تقسیم بندی واحدهای زمانی**
  - ظهور یا انقراض گونه خاصی از جانداران
  - حوادث کوهزایی(مثل کوهزایی البرز و زاگرس و هیمالیا)
  - پیشروی یا پسروی جهانی دریاها
  - عصرهای یخبندان

☑ **رمز دوره‌ها** ←

☑ **رمز رویدادهای زیستی دوران پالئوزوئیک** ←

☑ **رمز رویدادهای زیستی دوران مزوزوئیک و سنوزوئیک** ←

- اون دوره‌ای که توش نخستین بندپا(تریلوبیت) رو داریم ← کامبرین
- اون دوره ایکه توش نخستین مهره دار(ماهی) رو داریم ← اوردویسین

- **اون دوره‌هایی که توش گیاه داریم:**
  - سیلورین(نخستین گیاه آوند دار)
  - کرتاسه(نخستین گیاه گل دار)
- **اون دوره‌هایی که توش انقراض داریم:**
  - پرمین(انقراض گروهی)
  - کرتاسه(انقراض دایناسورها)
- **اون دوره‌هایی که توش دوتا اتفاق داریم:**
  - تریاس(نخستین دایناسور+نخستین پستاندارها)
  - کرتاسه(نخستین گیاهان گل‌دار+انقراض دایناسورها)
- اون دوره‌هایی که مجموعا یه اتفاق دارن ← پالئوژن و نئوژن(تنوع پستانداران)

@DaneshSad

مقدار و نوع تغییر شکل مواد جامد به چی بستگی داره؟ ← به رفتار آنها در برابر تنش

رفتار	نام دیگه؟	با رفع تنش به حالت اولیه...	باعث تشکیل چی میشه؟
کشسان	الاستیک	باز میگردد(اگه تنش ناگهانی و از حد مقاومت سنگ باشد، سنگ میشکند)	درزه و گسل
خمیرسان	پلاستیک	باز نمیگردد	تاقدیس و ناودیس

درچه صورت سنگ دارای رفتار کشسان(الاستیک) میشکند؟
- تنش ناگهانی باشد
- تنش بیشتر از حد مقاومت سنگ باشد

شکستگی‌ها (تیپ ۱و۲و۳و۴و۵و۶و۷)

عامل حرکت ورقه‌های سنگ‌کره چیست؟ ← پر جنب و جوش بودن درون زمین

جابه‌جایی ورقه‌های سنگ کره سبب چی میشه؟ ← پیدایش پدیده‌های طبیعی
- ☑ شکستگی
- ☑ زمین لرزه
- ☑ چین خوردگی
- ☑ فوران آتشفشان

شکستگی پوسته زمین نشانه چیه؟ ← نشانه پویایی زمین

مطالعه شکستگی‌ها توی چیا اهمیت داره؟
- ساخت جاده‌ها، سدها، تونل‌ها، و سایر سازه‌ها
- تجمع آب‌های زیرزمینی
- ذخایر نفت و گاز
- تشکیل کانسنگ‌های گرمابی (مس، سرب، روی، مولیبدن، قلع، طلا)

کانسنگ‌های گرمابی رو ترکیب کن!

تفاوت درزه و گسل تو چیه؟ ← طرفین شکستگی تو درزه ثابتن ولی تو گسل جابه‌جا میشن

گسل
- ☑ **سطح گسل** ← سطحی که شکستگی و جابه‌جایی روی آن رخ می‌دهد
- ☑ **شیب سطح گسل** ← زاویه‌ای که سطح گسل با سطح افق می‌سازه
- ☑ **فرودیواره** ← اگر سطح گسل مایل باشد به طبقات زیر سطح گسل فرودیواره می‌گویند (سرسره)
- ☑ **فرادیواره** ← اگر سطح گسل مایل باشد به طبقات بالای سطح گسل فرادیواره می‌گویند (توپ)

نوع گسل	سطح گسل	تنش موثر	فرودیواره	فرادیواره
عادی	مایل	کششی	میره بالا	میره پایین
معکوس	مایل	فشاری	میره پایین	میره بالا
امتداد لغز	یا مایل یا عمود	برشی	در امتداد سطح گسل	در امتداد سطح گسل

سطح گسل تو گسل امتداد لغز اغلب عموده ولی می‌تونه مثل شکل کتاب مایل هم باشه

خط فکری ← تو این سبک سوالا، اول سرسره رو پیدا کن بعد سوال روند حلش مشخص می‌شه

نوع چین خوردگی	چجوری؟
تک شیب	بخشی از لایه‌های سنگی از حالت افقی خارج بشن و عملا لایه سنگی یه خورده کج بشه
تاقدیس	لایه‌های قدیمی‌تر تو مرکز و لایه‌های جدیدتر تو حاشیه باشن
ناودیس	لایه‌های جدیدتر تو مرکز و لایه‌های قدیمی‌تر تو حاشیه باشن

@DaneshSad