

فصل اول: آفرینش کیهان و تکوین زمین

کاهششان:

- ✓ ستاره ← چجوری کنار هم موندن؟
 - ✓ سیاره ←
 - ✓ فضای بین ستاره‌ای (اغلب گاز و گرد و غبار)
- ⚠ به لوکیشن منظومه شمسی تو کهکشانش راه شیری دقت!
- ⚠ فاصله دو بازو و ضخامت کهکشانش راه شیری رو حواست باشه!

نظریه‌ها

← نظریه زمین مرکزی (بطلمیوس) (دانشمند یونانی)

- ← چجوری به این نتیجه رسیدی؟ با مشاهده حرکت ظاهری ماه و خورشید
- ← این نظریه تا کی معتبر بود؟ تا حدود قرن ۱۶ میلادی
- ✓ زمین در مرکز و ثابت است.
- ✓ مدارها دایره‌ای بودن!
- ✓ چرخش، خلاف عقربه‌های ساعت بود.
- ✓ ترتیب قرارگیری سیارات ← زمین - ماه - عطارد - زهره - خورشید - مریخ - مشتری - زحل
- ← چه دانشمندایی مخالف بودن ← خارجی
- ← ایرانی: ۱) ابوسعید سجزی (۲) خواجه نصیرالدین طوسی
- ← این دانشمندان چجوری ایراد وارد کردن؟ ← با اندازه‌گیری درست + تفسیر درست یافته‌های علمی

← نظریه خورشید مرکزی (کوپرنیک) (ستاره‌شناس لهستانی)

- ← چجوری به این نتیجه رسیدی؟ ✓ با مطالعه حرکات سیارات در زمان‌های مختلف
- ✓ مداهای دایره‌ای بودن!
- ✓ چرخش خلاف عقربه‌های ساعت بود.
- ← حرکت روزانه خورشید در آسمان نتیجه چیه؟ ظاهری و نتیجه چرخش زمین به دور محور خود
- ✓ ترتیب قرارگیری سیارات ← خورشید - عطارد - زهره - زمین - ماه - مریخ - مشتری - زحل

← نظریه کپلر

- ← چجوری به این نتیجه رسیدی؟ ✓ با بررسی دقیق یادداشت‌های ستاره‌شناسان ← چپو فهمید ← مدارها بیضوی‌اند.
- ✓ مدارها بیضوی بودن!
- ✓ چرخش خلاف عقربه‌های ساعت بود.

چی تو مرکز؟	شکل مدار	جهت حرکت سیارات	پایگاه ماه	پایگاه خورشید	تعداد سیارات (به جز زمین)	نمونه پی بردن به فرضیه شرن
زمین مرکزی (بطلمیوس)	دایره‌ای	مقالف حرکت عقربه‌های ساعت	پسپیره به زمین	بین سیاره دوق و سوم (پای الان زمین)	۵	مشاهده حرکت ظاهری ماه و خورشید
خورشید مرکزی (کوپرنیک)	دایره‌ای	مقالف حرکت عقربه‌های ساعت	پسپیره به زمین	مرکز	۵	مطالعه حرکت سیارات در زمان‌های مختلف
کپلر	بیضوی	مقالف حرکت عقربه‌های ساعت	پسپیره به زمین	مرکز	-	بررسی دقیق یادداشت‌های ستاره‌شناسان

نکات نجومی (!)

در نظریه زمین مرکزی و خورشید مرکزی، جای خورشید و زمین باهم عوض میشه! ماه همیشه به زمین چسبیده! بطلمیوس و کوپرنیک بر تعداد سیارات توافق نظر داشتند (۵ تا)!

..... قرن ۱۶:

← قبل: نظریه زمین مرکزی

← بعد: نظریه خورشید مرکزی + کپلر

مدار در

← دایره‌ای ← زمین مرکزی - خورشید مرکزی

← بیضوی ← کپلر

لفظ بازی ← حواست به سیاره و جرم آسمانی باشه!

← قوانین کپلر

نکات قانون:

اول ← میلیون ۱۵۰ km = ۱/۵ × ۱۰^۸ km = ۱ AU = میانگین فاصله خورشید از زمین
 چقدر طول میکشه دور خورشید برسه به زمین ← ۸/۳ min (۸/۲۰ s)

⚠ این دو تارو جابه‌جا نکه

دوم ← max سرعت ← حضیض خورشیدی (اول دی ماه) ← min فاصله (میلیون ۱۴۷ km)

← min سرعت ← اوج خورشیدی (اول تیرماه) ← max فاصله (میلیون ۱۵۲ km)

← سرعت از دی به تیر ← کند شونده

← تیر به دی ← تندشونده

← اندازه کمان از دی به تیر ← کوچک می‌شود.

← تیر به دی ← بزرگ می‌شود.

⚠ هرچی از خورشید دورتر می‌شیم، مدت زمان گردش بیشتر میشه!

سوم ← $d^3 = p^2$ ← P بر حسب سال زمین - d بر حسب واحد نجومی (متر نه)

⚠ مواظب باش d رو بر حسب متر نده!

⚠ توجه کن که فاصله‌ای که بهت داده تا زمینه یا خورشید!

⚠ واحد نجومی مقدار ثابتیه، اونیه که متغیر، فاصله زمین تا خورشیده!

حرکات زمین

← حرکت:

وضعی ← تعریف ← چرخش زمین دور محور خودش

← باعث چی میشه؟ پیدایش شب و روز

انتقالی ← تعریف ← گردش زمین روی مدار بیضوی

← باعث چی میشه؟ ← پیدایش فصل‌ها (در کنار انحراف ۲۳/۵ درجه‌ای زمین)

⚠ هر دو حرکت خلاف عقربه‌های ساعت هستن!

انحراف ۲۳/۵ درجه‌ای زمین سبب چیا میشه؟

ایجاد اختلاف مدت زمان روز و شب ⚠ هر چی از استوا دور میشم، اختلاف روز و شب بیشتر میشه!

عامل سرما در زمستان و گرمادر تابستان ⚠ با این‌که تومستان به خورشید نزدیک‌تریم!

پیدایش فصل‌ها ⚠ فصل‌های دو نیم‌کره مخالف هم هستن!

عامل تفاوت زاویه تابش خورشید در

عرض جغرافیایی مختلف و زمان یکسان ← کروی بودن زمین
یک عرض جغرافیایی و زمان متفاوت ← انحراف ۲۳/۵ درجه‌ای زمین

اختلاف مدت زمان روز و شب در

مدار استوا ← اختلافی نداریم و ۱۲ ساعت روز و ۱۲ ساعت شبه
هر مداری غیر استوا ← متغیره

سایه بازی

اول به نکته کلی بگم ← هر چی زاویه تابش خورشید کمتر باشه، طول سایه بیشتره!

اگه زاویه تابش خورشید: 90° باشه ← سایه نداریم.

بین 0° و 90° باشه ← سایه داریم.

0° باشه ← سایه خیلی بزرگ داریم. (بی‌نهایت)

بعد چند تا نکته بگم:

۱) فصل‌های دو نیم کره مخالف یکدیگرند.

۲) در اول بهار و پاییز، ۱۲ ساعت روز هست و ۱۲ ساعت شب

۳) نصف سال قطب شمال روزه و نصف سال قطب شمال شبه! برعکس همین رو واسه قطب جنوب داریم.

۴) خورشید بالاتر از ۲۳/۵ درجه شمالی و پایین‌تر از ۲۳/۵ درجه جنوبی نمیتابه!

۵) ایران بالای ۲۳/۵ درجه شمالی هست پس تحت تأثیر سایه‌بازی قرار نمیگیره!

رأس

السرطان

اگه خورشید روش عمود بتابه ← نیم کره شمالی تابستونه و نیم کره جنوبی زمستان

خورشید بالاتر از این نمی‌تابه ← سایه اجسام بالاتر از این همیشه رو به شماله

الجدي

اگه خورشید روش عمود بتابه ← نیم کره جنوبی تابستونه و نیم کره شمالی زمستونه

خورشید بالاتر از این نمیتابه ← سایه اجسام پایین‌تر از این همیشه رو به جنوبه

تکوین زمین و آغاز زندگی در آن

این داستان پایین رو حفظ کن:

تجمع ذرات کیهانی ← شروع شکل‌گیری منظومه شمسی ← زمین تشکیل شد و بعد تو مدارش قرار گرفت ← سرد شدن گوی مذاب (کره زمین) ← تشکیل سنگ کره (سنگ آذرین) ← فوران آتشفشان‌های متعدد ← تشکیل هواکره ← سردتر شدن کره زمین

← تشکیل آب‌کره ← تشکیل اقیانوس + انرژی خورشیدی ← تشکیل زیست‌کره (شروع زندگی یاخته‌ها) ← چرخه آب ← فرسایش سنگ‌ها ← تشکیل رسوبات و سنگ‌های رسوبی ← حرکت ورقه‌های سنگ‌کره و ایجاد فشار و گرمای زیاد ← تشکیل سنگ‌های دگرگونی

* ← بیشترین فعالیت آتشفشان‌ها

← ترتیبات ← چیزکره‌ها: سنگ‌گره ← هواکره ← آب‌کره ← زیست‌کره

← سنگ‌ها: آذرین ← رسوبی ← دگرگونی

سن زمین

← فایده تعیین سن سنگ‌ها:

← بررسی تاریخچه زمین

← اکتشاف ذخایر و منابع

← پیش‌بینی حوادث احتمالی آینده

← سن:

نسبی ← ترتیب تقدم و تأخر و هم‌زمانی وقوع پدیده‌ها نسبت به یکدیگر مشخص می‌شود.

مطلق ← سن واقعی نمونه با استفاده از عناصر پرتوزا مشخص میشه.

← اصول تعیین سن نسبی

رسوبات به صورت افقی و لایه‌لایه تشکیل می‌شوند، در صورتی که چین‌خوردگی و شکستگی و برگشتگی وجود نداشته باشد، لایه‌ای در پایین‌ترین سطح است، قدیمی‌تر است!

اگر توده آذرین لایه رسوبی را قطع کند، توده آذرین جوان‌تر است!

وقتی قطعه سنگی داخل یک توده آذرین باشد، قطعه سنگ قدیمی‌تر است.

وقتی توده آذرین داخل یک قطعه سنگ باشد، توده آذرین قدیمی‌تر است.

← سن مطلق

← رمز

✓ بیشترین نیمه‌عمر ← توریم ۲۳۲

✓ کمترین نیمه‌عمر ← کربن ۱۴ ← مخصوص چی؟ ← تعیین سن فسیل ماموت یا جمجمه انسان اولیه

← زمان در زمین‌شناسی

معیارهای تقسیم‌بندی واحدهای زمانی:

← ظهور یا انقراض گونه خاصی از جانداران

← حوادث کوهزایی

← پیشروی یا پسروی جهانی دریاها

← عصرهای یخبندان

← رمز دوره:

← رمز رویدادهای دوران پالئوزوئیک:

[Empty box for Paleozoic events]

← رمز رویدادهای دوران مزوزوئیک و سنوزوئیک:

[Empty box for Mesozoic and Cenozoic events]

← پیدایش اقیانوس‌ها

← ورق‌بازی

مقایسه ورق‌ها از نظر:

← ضخامت ← قاره‌ای < اقیانوسی

← سن ← قاره‌ای < اقیانوسی

← چگالی ← قاره‌ای > اقیانوسی

⚠ ورقه هند دو جنسه‌اس ← نصفش قاره‌ایه و نصفش هم اقیانوسی

⚠ حرکت ورقه‌ها در مرحله ۱ و ۲ واگرا است و در مرحله ۳ و ۴ هم‌گرا است

⚠ فرو رفتن ورقه اقیانوسی زیر ورقه

قاره‌ای ← فقط درازگودال اقیانوس تشکیل می‌شود!

اقیانوسی ← ا درازگودال اقیانوسی تشکیل می‌شود یا جزایر قوسی (اقیانوس آرام)

← مراحل چرخه ویلسون

مرحله	عاملش چیه؟	نتیجه‌اش چیه؟	مثال!
بازشگرگی	پیرایان همرفتی	شکافته شدن پوسته زمین	شرق آفریقا (آتشفشان‌های کنیا و کلیمانجارو)
گسترش	مواد مذاب سست‌کره به بستر اقیانوس می‌رسن و پشته‌های میان اقیانوسی تشکیل میدن!	گسترش بستر اقیانوس	اقیانوس اطلس (دور شدن آمریکای جنوبی از آفریقا) دریای سرخ (دور شدن عربستان از آفریقا)
بسته شدن	فرو رفتن ی ورقه زیر ورقه دیگه	تشکیل درازگودال اقیانوسی یا جزایر قوسی	بسته شدن اقیانوس تتیس
برفورد	بسته شدن اقیانوس و برفورد ورقه‌ها	تشکیل رشته کوه	همالیا (برفورد هندوستان به آسیا) زاکرس (برفورد عربستان به ایران)

دیگه تو کجاها فرورانش یه ورقه زیر ورقه دیگه داریم؟

[Empty box for tectonic collision locations]

فصل ۲: منابع معدنی و ذخایر انرژی، زیر بنای تمدن و توسعه

منابعی که در طول روز از آن استفاده می‌کنیم:

- ✓ منابع فلزی (آهن، طلا، آلومینیوم، منیزیم)
- ✓ منابع غیرفلزی (رس، زغال سنگ)
- ✓ مواد نفتی و فراورده‌های پتروشیمی (پلاستیک، بنزین)

منبع	مس	آهن	پلاتین	کربن (کافی) گرافیت	فلوئور (کافی) فلوئوریت	انیدریت و ژپس
کاربرد	کابل برق	ریل قطار	تلفن همراه	مردار	فیمبر دندان	تهیه گچ بنایی، تشفیص آب و هوای گزشته

روند تبدیل منابع معدنی به کالا؟

- ✓ شناسایی منابع
- ✓ استخراج
- ✓ فراوری

غلظت عناصر در پوسته زمین

کلارک و رینگوود

هدفشون چی بود؟ ← تعیین ترکیب شیمیایی پوسته زمین + بررسی پراکندگی عناصر در بخش‌های مختلف آن
 واسه هدفشون چیکار کردن؟ ← تعداد بسیار زیادی از انواع سنگ‌های مناطق مختلف زمین را نمونه‌برداری و ترکیب شیمیایی آن‌ها را بررسی کردند.
 غلظت کلارک ← فراوانی میانگین عناصر پوسته زمی

رم جدول غلظت کلارک

پژوهشگران ججوری به فرایند زمین شناسی پی میبرن؟ ← با اندازه گیری مقدار غلظت عناصر در سنگ‌ها و خاک‌های هر منطقه و مقایسه آن با مقادیر غلظت میانگین

فرایندهای زمین‌شناسی:

- ← حرکت ورقه‌های سنگ‌کره
- ← تاریخچه تکوین یک منطقه
- ← آلودگی‌های زیست محیطی

بی‌هنجاری:

- ✓ مثبت ← اگر غلظت عناصر بیشتر از غلظت کلارک باشه!
- ✓ منفی ← اگر غلظت عناصر کمتر از غلظت کلارک باشه!

کانی

← سیلیکاتی ← تو هر سه مدل سنگ پیدا میشه - دارای بنیان سیلیکاتی - بیش از ۹۰ درصد پوسته زمین رو تشکیل میدن (۹۲٪)

← غیر سیلیکاتی ← تو هر سه مدل سنگ پیدا میشه - فاقد بنیان سیلیکاتی (۸٪)

⚠ حواست به (SiO₄^{۴-}) باشه که چیز دیگه‌ای ننویسی!

رم درصد وزنی کانی

⚠ مجموع درصد فلدسپارها < ۵۰٪!

⚠ حواست به درصد غیرسیلیکات‌ها باشه!

⚠ حواست باشه کدوما مساوی!

عناصر اقتصادی	ترکیب شیمیایی	کانه
Fe	Fe ₂ O ₃	هماتیت
Fe	Fe ₃ O ₄	مگنتیت
CU	CuFeS ₂	کالکوپیریت
pb	pbs	گالن

← کالکوپیریت زمینه کانی کوارتز و مهم‌ترین کانه مس است.

⚠ برخی از کانه‌ها مثل طلا و نقره و مس به صورت آزاد یافت میشوند

کانسنگ

کانسنگ:

✓ کانه ← بخش ارزشمند سنگ

✓ باطله ← ارزش اقتصادی قابل توجهی ندارد.

⚠ CuFeS₂ (کالکوپیریت) ← مهم‌ترین کانه کانسنگ فلز مس

⚠ FeS₂ (پیریت) ← باطله کالکوپیریت

انواع کانسنگ‌ها:

ماگمایی:

- ✓ از چی تشکیل میشن؟ ماگمای در حال سرد شدن
- ✓ عامل تشکیلشون چیه؟ چگالی نسبتاً بالا
- ✓ چه عناصری داره؟ پلاتین - آهن - نیکل - کروم ← رمز
- ✓ معادن و منابعش؟ معدن آهن چغارت یزد (بافق یزد)
- ✓ پگماتیت:

شرایط تشکیل؟

- ✓ آب و مواد فرار (مثل CO₂) زیاد باشه
- ✓ زمان تبلور بسیار کند و طولانی باشه

کانسار مهمی برای

- ✓ عناصر خاص ← لیتیم
- ✓ کانی‌های گوهری ← زمرد
- ✓ کانی‌های صنعتی ← مسکوویت (طلق نسوز)

⚠ کانسنگ کرومیت تو این دسته است.

گرمایی:

- ✓ عامل تشکیلشون چیه؟ آب گرم (گرمای ناشی از شیب زمین گرمایی + توده‌های مذاب)
- ✓ منشأ آب‌ها از کجاس؟

← (۱) ماگما

← (۲) آب‌های نفوذی به بستر اقیانوس‌ها

← (۳) آب‌های زیرزمینی راه یافته به اعماق زمین

✓ چه عناصری داره؟ مس - سرب - روی - مولیدن - قلع - طلا

✓ شیب زمین گرمایی؟ ۱۰۰ مترافزایش عمق در پوسته زمین ۳ درجه سانتی‌گراد افزایش دما

رسوبی:

✓ عامل تشکیلشون چیه؟ چگالی (ته‌نشین شدن آب دریاها، دریاچه‌ها)

✓ چه عناصری داره؟ مس - سرب - روی - طلا - الماس - پلاتین

✓ چی تو چیه؟

گوه : ←

- ← فرآیندهایی که تشکیلش میدن؟ ← ماگمایی / گرمایی / دگرگونی
- ← شرایطی که تشکیلش میدن؟ ← دما و فشار زیاد در اعماق زمین (اکثرا) + حضور مواد فرار (گازها)

گوه	هنشش پطوره؟	رنگش پطوره؟	نکش پی عمو؟
الماس	کربن فالح	-	<input checked="" type="checkbox"/> در دما و فشار زیاد تولید میشه <input checked="" type="checkbox"/> هم گوهره و هم ساینده و هم در سرمه سفاری استفاره میشه
یاقوت	اکسید آلومینیوم	آبی (یاقوت کبود) قرمز (یاقوت سرخ)	<input checked="" type="checkbox"/> نام علمیش هیه؟ کرنروم <input checked="" type="checkbox"/> بعد الماس سفت ترین کانیه
زمر	سیلیکاتی (سیلیکات بریلیم)	سبز	<input checked="" type="checkbox"/> معروف ترین و گرانترین سیلیکات بریلیمیه <input checked="" type="checkbox"/> کانی ماگماییه
گارنت	سیلیکاتی	فراوان ترین : قرمز تیره الباقی رنگاش : سبز، قرمز، زرد، نارنجی	<input checked="" type="checkbox"/> تو سنگ های دگرگونی
عقیق	سیلیکاتی (سیلیسی)	قرمز ، ابی ، زرد و ...	<input checked="" type="checkbox"/> با نام ها و تراش های مختلف وارد بازار میشه <input checked="" type="checkbox"/> به نوع کوارتز نیمه قیمتی هستش
زبرهر	سیلیکاتی	سبز زیتونی	<input checked="" type="checkbox"/> نوع شفاف و قیمتی کانی الیومین <input checked="" type="checkbox"/> چرا بهش میگن الیومین ؟ به دلیل رنگش
فیروزه	فسفاتی	فیروزه ای	<input checked="" type="checkbox"/> اولین بار در سنگ های آتشفشانی اطراف نیشابور یافت شد <input checked="" type="checkbox"/> اسم دیگه اش هیه؟ تورکوایز

- جمع بندی سیلیکاتی ها : زمر - گارنت - عقیق - زبرجد - اپال
- حواست خیلی باشه یاقوت رو با گارنت قاطی نکنی.

کواتر : ←

- نیمه قیمتی ← عقیق
- بنفش ← آمتیسیت

استخراج معدن و فراوری ماده معدنی

عملیات استخراج کی آغاز میشه؟ پس از پایان عملیات اکتشاف و تعیین اقتصادی بودن ذخایر
روش استخراج چجوری مشخص میشه؟ بر اساس شکل و چگونگی قرار گیری توده معدنی
استخراج :

- روباز ← ذخایر نزدیک سطح زمین اند (مثل معدن آهن چغارت / بافق یزد)
- زیرزمینی ← ذخایر در اعماق سطح زمین اند
- کانه آرابی ← جداسازی کانه های مفید از باطله!
- کنسانتره ← محصول نهایی کانه آرابی ← برای جداسازی فلز میره به کارخانه ذوب ← استفاده
- ← مستقیم
- ← یا با تغییر اندک
- هرچه عمق توده معدنی بیشتر - تعداد سطح بیشتر
- هرچه سطح بیشتر - مقدار توده بیشتر
- ذخایر زغال سنگی ← تو سنگ های رسوبی
- گچ و نمک و ژیبس (سنگ رسوبی تبخیری) ← تو آب و هوای گرم و خشک
- حواست باشه عیار اقتصادی طلا ppm۲ هست.

گوهرها، زیبایی شگفت انگیز دنیای کانیها

ویژگی گوهها : ←

- قیمتی و نیمه قیمتی
- زیبایی
- درخشش
- ← درخشندگی چشم گره ← کریزوبریل
- ← درخشندگی رنگین کمانی ← اپال
- سختی زیاد ← براساس مقیاس موهس
- رتبه اول (عدد ۱۰) ← الماس ← سخت ترین
- رتبه دوم ← یاقوت (کرنروم)
- رتبه آخر (عدد ۱) ← تالک ← نرم ترین
- رنگ
- کمیاب بودن

سنگ های آهنکی ← سرب ← روی
ماسه سنگ ← مس ← اورانیوم

- معادن و منابعش؟ رودخانه زرشوران (منطقه تخت سلیمان تکاب)
- ذخایر پلاستی ← جدا شدن کانیها از سنگها و ته نشین شدن در مسیر رودخانهها مثل طلا، الماس، پلاتین

پس : ←

دلایل تشکیل کانسنگها : ←

- ماگمایی ← چگالی نسبتاً بالا
- گرمایی ← آب گرم
- رسوبی ← چگالی
- معادن و منابع :
- ماگمایی ← معدن آهن چغارت (بافق یزد)
- گرمایی ← x
- رسوبی ← رودخانه زرشوران (منطقه تخت سلیمان تکاب)
- اشتراکات :
- ماگمایی و رسوبی ← پلاتین
- گرمایی و رسوبی ← مس - سرب - روی - طلا
- اونایی که به صورت ... یافت میشوند.

اکتشاف معادن

- چجوری میشه ذخایر معدنی رو پیدا کرد؟ با آگاهی از اصول تشکیل و عوامل کنترل کننده آنها
- مراحل اکتشاف معدن :
- ۱) پیشبینی لوکیشن
- ۲) ذخایر زیرسطحی و پنهان رو شناسایی میکنن (مشخص کردن موقعیت)
- ۳) نمونه برداری
- ۴) مقدار ذخیره معدن و عیار میانگین ماده رو تعیین میکنن

سوخت‌های فسیلی

مهم‌ترین منشأ تشکیلشون	کروم باکتری؟	تو کجا تشکیل میشن؟	فرمشون؟	
پلانکتون‌ها	غیر هوازی	مهبط دریایی کم عمق (بدون اکسیژن) ✓ کمتر از ۲۰۰ متر	مایع گاز نیمه جامد	نفت و گاز
گیاهان جنگل	غیر هوازی	مهبط خشک مثل مرداب و کم اکسیژن	جامد	زغال سنگ

مهاجرت:

اولیه

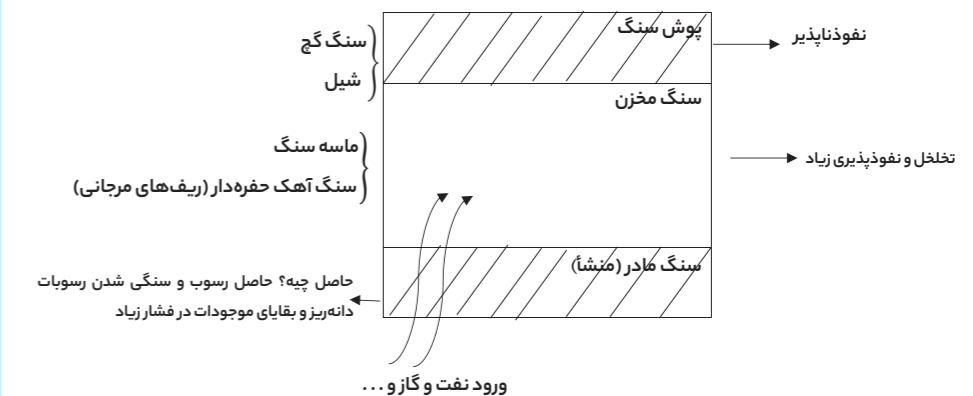
- ✓ عاملش چیه؟ فشار ناشی از طبقات فوقانی
- ✓ چجوری انجام میشه؟ نفت و گاز به دلیل فشار از لابه‌لای سنگ‌ها میان بالا دیگه!
- ✓ اگه مانعی تو مسیر حرکت:

- ← نباشه ← به سطح زمین میرسن و چشمه نفتی ایجاد میکنن
- ← باشه ← قادر به مهاجرت نخواهد بود و تو سنگ مخزن گیر می‌کنه

- ✓ چجوری به قیر تبدیل میشه؟ با تبخیر - اکسایش - غلیظشدگی
- ✓ تو کجا داریمش؟ خوزستان و ایلام

ثانویه

- ✓ عاملش چیه؟؟ اختلاف چگالی
- ✓ چجوری انجام میشه؟ با جدا شدن آب شور و نفت و گاز
- ✓ تو کجا انجام میشه؟ تو سنگ مخزن



زغال سنگ ← تورب ← لیگنیت ← بیتومینه ← آنتراسیت

* انباشته شدن در باتلاق + پوشیده شدن توسط رسوبات + نبود اکسیژن

** فشار رسوبات + فشار سنگ‌های بالایی + خروج آب و مواد فرار (CO₂ و متان) = کاهش ضخامت

تست با کس

*** افزایش تراکم

**** افزایش تراکم

← حالا بریم سراغ نکته بازی

- ✓ رمز ←
- ✓ تو هر مرحله میزان آب و مواد فرار نسبت به مرحله قبل کمتر میشه ← در نتیجه کیفیت افزایش میابد (مرغوب‌تر میشه)
- ← درصد کربن بیشتر میشه
- ← متراکم‌تر میشه
- ← درصد تخلخل کمتر میشه

✓ واکنش‌ها برگشت‌پذیر نیستند.

✓ فقط آنتراسیت چین خورده‌اس

؟ آب و هوای مناسب برای تشکیل زغال سنگ؟ گرم و نیمه خشک

فصل سوم: منابع آب و خاک

عوامل موثر بر رواناب	کاهش تبخیر	کاهش پوشش گیاهی	کاهش شیب زمین	کاهش تراکم خاک	کاهش مدت بارندگی
نوع تاثیر بر رواناب	↑	↑	↓	↓	↓

آب جاری

- اسم حوضه‌های آب ریز؟
- ۱- دریای خزر
 - ۲- دریاچه ارومیه
 - ۳- خلیج فارس و دریای عمان
 - ۴- هامون
 - ۵- فلات مرکزی
 - ۶- سرخس

بزرگترین ← فلات مرکزی

کوچکترین ← سرخس

! به لوکیشن و مرز مشترک حوضه‌ها دقت کن

آبدهی (دبی) ← $Q = A \cdot \frac{V}{s} = \frac{m^3}{s}$ ← حجم آبی که در واحد زمان از مقطع عرضی رودخانه عبور می‌کند.

! حواست به واحدها باش!

آبدهی رود در بهار چرا افزایش پیدا می‌کند؟ به علت ذوب برف‌ها و افزایش بارندگی چرا در مناطق مرطوب رودها دائمی‌اند؟

تبخیر کم

بارندگی زیاد ← اگر بارندگی نباشد آب رودها از کجا تامین میشه؟

ذوب برف و یخ نواحی مرتفع

ورود آب‌های زیر زمینی

چرا در مناطق گرم و خشک، اکثر رودها موقتی و فصلی‌اند؟

تبخیر زیاد
بارندگی کم

یادآوری از فیزیک

قاعده کلی ← هر چه سرعت آب بیشتر ← فرسایش بیشتر ← رسوب گذاری کمتر

! واسه حل این مدل سوالا باید نوع رود رو تشخیص بدیم

- اگر رود
- عادی (صاف) بود ← Max سرعت ← وسط و نزدیک سطح آب
 - مارپیچی بود ← Max سرعت ← تو قسمت مقعر (کاو)
 - Min سرعت ← نزدیک کف و دیواره‌ها
 - Min سرعت ← تو قسمت محدب (کوژ)

آب زیرزمینی

استفاده انسان از آب در

اولیل ← آشامیدن و پختن غذا
یکم بعدتر ← کشاورزی و گردش آسیاب‌ها

آب زیرزمینی چیه؟ آبی که در منافذ و فضاهای خالی لایه‌های نزدیک سطح زمین جمع می‌شوند.

! قنات قصبه رو چند بار بخون!

- منطقه تهویه ← هوا + آب / بالای سطح ایستابی
- منطقه اشباع ← فقط آب / زیر سطح ایستابی
- سطح ایستابی ← وقتی آب از سطح زمین شروع به حرکت رو به پایین میکنه نهایتا تا یه حدی میره تو زمین و یه سطحی تشکیل میده که مرز منطقه تهویه و منطقه اشباعه
- حاشیه مویینه ← آب سطح ایستابی یه خورده از لا به لای خاک میره بالاتر که بهش میگن حاشیه مویینه

! بیا درک کن بین عمق سطح ایستابی کی زیاده و کمی کم!

حالا نوبت روابطه:

- ۱- هر چه خاک نفوذپذیرتر باشد ← عمق کمتر
- ۲- هر چه بارندگی بیشتر باشد ← عمق کمتر
- ۳- هر چه منطقه مرتفع‌تر باشد ← عمق بیشتر
- ۴- هر چه بهره برداری آب بیشتر باشد ← عمق بیشتر



هر چه ذرات خاک ریزتر باشد ← حاشیه مویینه بیشتر میاد بالا

اگر سطح ایستابی

- با سطح زمین برخورد کند ← چشمه یا برکه
- بر سطح زمین منطبق شود ← باتلاق یا شوره‌زار

منافذ ← اولیه ← از ابتدای تشکیل وجود داشتند

ثانویه ← بعدا ایجاد میشن، تحت تأثیر ← شکستگی - هوازگی - انحلال

$$\text{درصد تخلخل} = 100 \times \frac{\text{حجم فضاهای خالی (m}^3\text{)}}{\text{حجم کل (m}^3\text{)}}$$

تعریف ← درصد تخلخل آبخوان ← مقدار آبی که می‌تواند در آبخوان ذخیره شود

نفوذپذیری ← نشانگر توانایی آبخوان در انتقال و هدایت آب است



هر چه درصد تخلخل بیشتر باشد ← قطعا آب بیشتری تو خودش نگه می‌ذاره!

ولی لزوما باعث عبور آب نمیشه!

نفوذ پذیری به چی بستگی داره؟ میزان ارتباط و اندازه منافذ

سنگ پا ← متخلخل - آب عبور نمی‌دهد

رس ← متخلخل - نفوذ پذیری اندک

آبخوان چیه؟ جایی که آب زیرزمینی داریم.

انواع آبخوان. ← آزاد ← روی آبخوان لایه نفوذ پذیر و زیر آبخوان لایه نفوذ ناپذیر

تحت فشار ← رو و زیر آبخوان لایه نفوذ ناپذیر

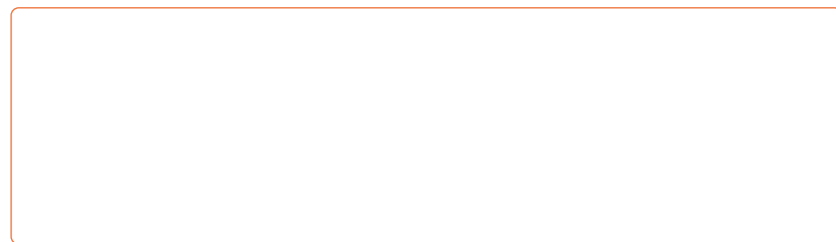
سطح پیزومتريك چیه؟ بالاترین ارتفاعیه که آب میتونه بیاد (منطقه آبیگیری)

تراز آب در آبخوان ← آزاد ← سطح ایستابی ← همان سطح رود

تحت فشار ← سطح پیزومتريك ← تا سطح منطقه آبیگیری

میاد (چاه آرتزین)

چاه آرتزین روی آب هست یا زیرش؟



تشکیل آبخوان

✓ خوب ← آبرفت‌ها - سنگ‌های آهکی حفره‌دار (آهک کارستی)

← ایجاد چشمه پر آب و دائمی

✓ بد ← شیل‌ها - سنگ‌های دگرگونی - آذرین

← چشمه ایجاد نمیشه یا آبدهی کم و فصلی ایجاد میشه

آب زیر زمینی

← حرکتش چجوریه؟ از مکانی با انرژی بیشتر (سطح ایستایی بالاتر) به مکانی با انرژی کمتر (سطح ایستایی پایین‌تر)

← سرعتش چقدره؟ خیلی کنده

← مسیرش چجوریه؟ منحنی

← غلظت نمک‌هاش به چی بستگی داره؟ جنس کانی و سنگ - سرعت نفوذ

آب - دما - مسافت طی شده



غلظت نمک و نوع اثر عوامل تاثیرگذارش رو خودت واسه خودت اثبات کن (سر کلاس

اثبات کردم)

← آب

آشامیدنی

← سنگ آذرین دگرگونی ← املاحش کمه

← لایه‌های آبدار رسوبات رودخانه‌ای و آبرفتی ← آب شیرین

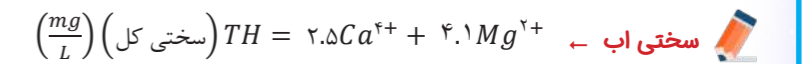
غیر آشامیدنی

← سنگ‌های تبخیری (سنگ نمک و سنگ گچ) ← انحلال پذیری و نمکشون زیاده

نواحی خشک ← آبشون شوره

← دارای محدودیت ← سنگ‌های کربناتی ← آب سخت-منیزیم و کلسیم زیاد-

با صابون کف نمیکنه- رسوب میده



← آب

ذخایر آب

← آب تجدیدپذیر ← ابی که بعد مصرف انسان توسط چرخه آب جایگزین میشه

← آب تجدید ناپذیر ← ابی که بعد مصرف جایگزین نمیشه

آب‌های فسیلی

← آب‌هایی که طی چند هزار سال گذشته در اعماق زیاد محبوس شده‌اند و در چرخه آب قرار ندارند

چجوری از بحران آب جلوگیری کنیم؟ باید میزان بهره برداری آب کمتر از تغذیه آب باشه!

بیلان آب ← چی هست؟ $\Delta s = I - O$

← چرا محاسبه میشه؟ برای تعیین نوسانات حجم ذخیره منابع آب یک منطقه

اگه چاه با ← لایه نفوذ ناپذیر در ارتباط باشه ← از همون سمت افت مخروط بیشتری داریم

رود در ارتباط باشه ← از اون یکی سمت افت مخروط بیشتری داریم.

فرونش زمین ← سریع (یهویی) ← فروچاله

← آرام و نامحسوس ← نشست سطح وسیعی از منطقه + ترک و شکاف

چجوری فرونش رو کم کنیم؟

← کاهش بهره برداری آب زیرزمینی

← تغذیه مصنوعی آبخوان‌ها

آلودگی منابع آب زیرزمینی

← نقطه‌ای ← مواد آلوده کننده از یک نقطه وارد می‌شوند

← چاه فاضلاب (چاه جذبی)

← غیر نقطه‌ای ← از جاهای مختلف زمین با آب نفوذ می‌کنند

← رواناب‌های آلوده از سطح مراتع و زمین‌های کشاورزی وارد زمین می‌شوند

حريم منابع آب ← کمی ← بر اساس شعاع تأثیر دو چاه است (حدود ۵۰۰ متر)

← کیفی ← به صورت پهناهای حفاظتی

← بیرونی

← میانی

← داخلی

پهنا حفاظتی چیه؟ محدوده‌ای در اطراف چاه است که آلاینده قبل رسیدن به چاه از بین میره!

خاک و فرسایش

خاک

← آلی (هوموس)

← معدنی

← کانی رسی

← کانی کوارتز

← حاوی عناصر نیتروژن و فسفر و کلسیم

عوامل تشکیل و ترکیب خاک

✓ نوع سنگ مادر

✓ شیب زمین

✓ فعالیت جانداران

✓ اقلیم منطقه

ذرات خاک

← درشت دانه ← شن

← متوسط دانه ← ماسه و لای (سیلت)

← خاک دلخواه کشاورزان و باغبان‌ها

← ریزدانه ← رس

مقایسه از لحاظ اندازه: شن < ماسه < لای < رس

هرچه دانه ذرات خاک ← ریزتر باشه ← آب بیشتری نگه میدارد-گردش آب و هوای خوبی نداره

رس ← مناسب نیست

← درشت تر باشه ← آب رو به راحتی عبور میده (زهکشی خوبی

داره) - مواد مغذی نگه نمی‌داره ← شن ← مناسب نیست

✓ افق A ← ریشه گیاه + ماسه و رس + مواد آلی گیاجاک + سنگ‌های تجزیه نشده ← خاکستری تا سیاه (به دلیل حضور مواد آلی)

✓ افق B ← شن + ماسه و رس گیاجاک + املاح شسته شده از افق A

✓ افق C ← سنگ کم تجزیه شده

سنگ بستر ← فقط سنگ بستر (اصلاً تجزیه نشده)

خاک افق A ← ماسه + رس

B ← ماسه + رس + شن

✓ افق A و B گیاجاک دارن

✓ افق C هیچی نداره

✓ هوازگی افق A > B

✓ ضخامت افق C < A > B

خاک حاصل از ← سیلیکات‌ها و سنگ‌های فسفاتی ← با ارزش

← کانی‌های مقاوم مثل کوارتز ← بی ارزش

چه خاکی حاصل خیزه؟ خاکی که موجب رشد بیشتر گیاه بشه

فأك مناطق	مقدار گیافأك	ضفامت فأك
معتدل	زیاد	زیاد
استوایی	زیاد	زیاد
قطبی	کم	کم
بیابانی	کم	کم

بیشترین محصولات کشاورزی از مناطق معتدل هستن

مقدار گیاجاک و ضخامت خاک هر منطقه مثل همدیگه ان!

فرسایش توسط باران ← مدت بارش

← شدت بارش ← فرسایش خندقی ← تخریب جاده و پل و ساختمان

← از بین رفتن زمین‌های کشاورزی

کاهش انرژی جریان آب توسط ← کانال
← ایجاد پوشش گیاهی

نوع بارندگی	پیامد
آرام و طولانی	نفوذ آب به آبفوان
آرام و کوتاه	فرسایش خاک
شدید و کوتاه	ایجاد رواناب
شدید و طوفانی	وقوع سیل

قدرت فرساینده‌ی رواناب ← سرعت
← میزان مواد معلق

هرچه سرعت/جرم/میزان مواد معلق بیشتر ~ انرژی جنبشی آب بیشتر ~ قدرت فرساینده‌ی بیشتر

قدرت فرساینده‌ی آب خالص > آب دارای مواد معلق

رسوب گذاری رود کی آغاز میشه؟ وقتی میزان مواد معلق بیشتر از توان حمل رواناب باشد یا از سرعت آب جاری کاسته شود.

← معایب فرسایش خاک

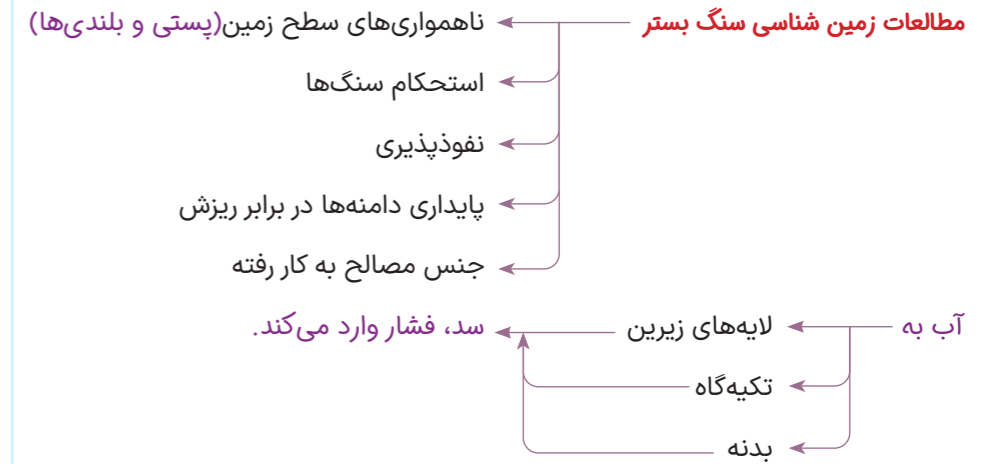
کاهش سطح زیر کشت
کاهش حاصلخیزی
ته نشینی مواد در آبراهه‌ها و مخازن سد ← کاهش ظرفیت آبرگیری آنها

← حفاظت آب و خاک

هدف؟ ← جلوگیری از تخریب تدریجی خاک
راهکار! ← سرعت فرسایش خاک کمتر از سرعت تشکیل آن شود.

فصل چهارم: زمین‌شناسی و سازه‌های مهندسی

مکان یابی سازه‌ها



تنش

هر چه مقاومت سنگ

بیشتر باشد، سنگ پایدار تر است و سطوح شکستگی کمتری ایجاد می‌شود.
 کمتر باشد، سنگ ناپایدار تر است و سطوح شکستگی بیشتری ایجاد می‌شود و این سبب ناپایداری سنگ یا خاک در پی سازه‌ها می‌شود.

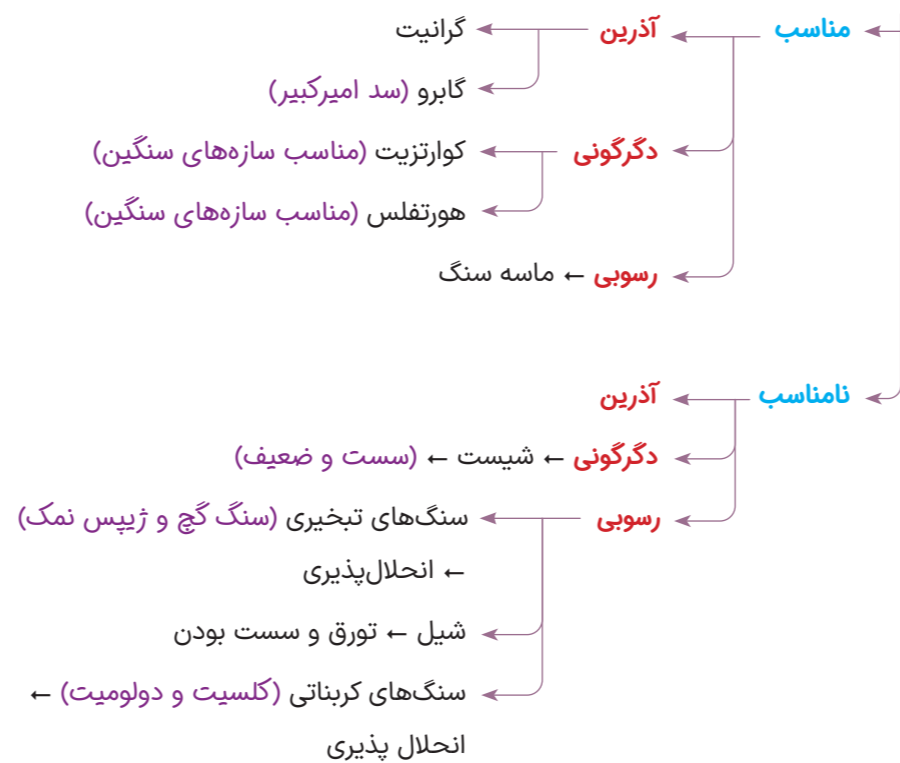
نمونه برداری از خاک یا سنگ پی سازه:

گمانه یا چال‌های باریک و عمیقی در نقاط مختلف محل احداث سازه حفر می‌شود. نمونه‌های سنگ یا خاک برداشته شده به آزمایشگاه‌های تخصصی ارسال می‌شود. مقدار مقاومت سنگ و خاک در برابر تنش‌های وارده را مورد بررسی قرار می‌دهند.

رفتار مواد در برابر تنش

رفتار (نام دیگر)	با رفع تنش به حالت اولیه...	باعث تشکیل پی میشه؟
کشسان (الاستیک)	باز می‌گردد * اگر تنش ناگهانی و بیشتر از هر مقاومت سنگ شود، سنگ می‌شکند.	درزه و گسل
فمیرسان (پلاستیک)	باز نمی‌گردد	تاق‌ریس و ناودیس

تکیه‌گاه



نفوذپذیری

سنگ آهک

ضخیم لایه و بدون حفره انحلالی - مناسب
 دارای حفره انحلالی - نامناسب - چه مشکلی ایجاد می‌کند؟ فرار آب + نشست زمین

حواست باشه سنگ آهک رسوبیه!

انحلال‌پذیری سنگ‌های تبخیری < سنگ‌های آهکی

پس با توجه به نکته قبل سرعت تشکیل حفره و غار انحلالی در سنگ‌های تبخیری بیشتر از سنگ‌های آهکی است.

مکان مناسب برای ساخت سد

- کاربرد سد**
- ذخیره آب
 - مهار سیلاب
 - تامین آب شرب
 - کشاورزی
 - تولید نیروی الکتریسیته

عامل تعیین نوع و محل سد

- شرایط زمین‌شناسی منطقه
- مصالح مورد نیاز

مطالعات زمین‌شناسی سد:

- چیا رو بررسی می‌کنن؟ وضعیت مخزن، تکیه‌گاه و پی سد
- از چه نظر بررسی می‌کنن؟ پایداری و فرار آب
- چیکار کنیم فرار آب از مخزن صورت نگیره؟ باید دیواره‌ها و کف مخزن نفوذ ناپذیر باشه یا کم نفوذ!

بریم سراغ داستان‌های سد:

- امتداد لایه چیه؟ محل برخورد سطح لایه با سطح افق است و با جهت جغرافیایی مشخص می‌شود.
- شیب لایه چیه؟ مقدار زاویه‌ای است که سطح لایه با سطح افق می‌سازد.
- مطلوب‌ترین حالت - محور سد با لایه بندی موازی باشد!
- حالت مطلوب (رده دوم) - شیب لایه‌ها حالت ناودیس داشته باشد!

بیا مفهوم امتداد لایه رو درک کنیم!



مکان مناسب برای ساخت تونل و فضای زیرزمینی

حفره‌های زیرزمینی

- تونل** - حمل و نقل - انتقال آب - انتقال فاضلاب - استخراج مواد معدنی
- مغار** - تاسیسات زیرزمینی - نیروگاه - ایستگاه مترو - ذخیره نفت
- ترانشه (ژرف ناوه)** - تعریف: فرورفتگی مصنوعی یا طبیعی که ژرفای آن از پهنایش بیشتر است (طویل و عمیق)
- کاربردها: جاده‌سازی-انتقال آب- قرار دادن لوله‌های نفت

حواست باشه که ترانشه عمیقه، گول عکس کتابو نخور!

مقایسه از لحاظ اندازه: **مغار < تونل < ترانشه**

اینا باید تو زمین‌هایی با مقاومت کافی احداث بشن.

زمین شناس باید مطالعاتشو رو شناسایی چه مناطقی متمرکز کنه؟

- ← مناطقی با کم‌ترین خرد شدگی
- ← هوازدگی
- ← نشست آب

عوامل مهم ناپایداری تونل‌ها و فضاهای زیرزمینی

- ← جریان آب زیرزمینی
- ← فشار آب زیر زمینی

تونل‌هایی که

- ← بالای سطح ایتابی (تو منطقه تهویه) باشن، از پایداری ← بیشتری برخوردارن!
- ← پایین سطح ایستابی (تو منطقه اشباع) ← کمتری برخوردارن!
- دیواره و سقف تونل رو کی با بتن می‌پوشونن؟ در شرایطی که سنگ‌های داخل تونل از نظر پایداری و نشست آب، وضعیت مطلوبی نداشته باشن.

پایداری سازه‌ها

مطالعات مکان‌یابی سازه‌ها

- ← شناسایی گسل‌ها ← با استفاده از عکس‌های هوایی و ماهواره‌ای + بازدیدهای صحرایی
- ← احتمال فعالیت مجدد گسل و وقوع زمین لرزه و تاثیرش به سازه رو مشخص می‌کنن ← توسط ← داده‌های ثبت شده توسط دستگاه لرزه‌نگاری
- ← اطلاعات تاریخی زمین‌لرزه‌ها
- ← اطلاعات رو در اختیار مهندسان عمران قرار میدن
- ← چیکار میکنن؟ ← طراحی سازه رو انجام می‌دن
- ← پایداری محل احداث سازه در برابر حرکات دامنه‌ای رو مورد توجه قرار میدن

حرکات دامنه‌ای

- ← ریزش
- ← لغزش
- ← خزش
- ← جریان گلی

پایدارسازی دامنه‌ها

- ✓ ایجاد دیوار حائل (تورسنگی)
- ✓ زهکشی ← تخلیه آب اضافی
- ✓ ایجاد پوشش گیاهی
- ✓ میخ‌کوبی ← دامنه‌ها - ترانشه‌ها

مصالح مورد نیاز برای احداث سازه‌ها

موارد مورد نیاز سازه باید دارای [مقاومت - نفوذپذیری - اندازه دانه] مشخص باشن که تو آزمایشگاه‌های مکانیک [خاک - سنگ] مشخص میشن!

- ← **سد** ← بتنی ← شن - ماسه - سییمان - میلگرد
- ← **خاکی** ← شن - ماسه - قلوه سنگ - خاک رس (هسته رسی)

سدخاکی خاک‌های دانه ریز و درشت داره!

سد بتنی فقط خاک دانه درشت داره!

رفتار خاک‌ها و سنگ‌ها در سازه‌ها

طبقه‌بندی مهندس خاک

- ← **دانه‌بندی** ← دانه درشت (شن و ماسه) ← اندازه < 0.075 میلی متر
- ← دانه ریز (رس و لای) ← اندازه > 0.075 میلی متر
- ← پایداریشون وابسته به چیاس؟ وابسته به میزان رطوبتشون
- ← اگه رطوبتشون زیاد بشه چی میشه؟ پایداری خاک کم میشه و حالت خمیری پیدا می‌کنه و تحت تاثیر وزنش روان میشه، مخصوصا در ماه‌های مرطوب سال
- ← **درجه خمیری بودن**
- ← **مقدار مواد آلی**

کاربرد مصالح خاک و خرده سنگی در راه سازی

جاده سازی:

- ← **زیرسازی** ← **اساس** ← بخش روی زیر اساس است
- ← **زیراساس** ← لایه زهکش است
- ← شن و ماسه + سنگ شکسته + بالاست
- ← نگهداری ریل‌ها - زهکشی - توزیع بار چرخ‌ها
- ← **از کجا به دست میاد؟** خردکردن سنگی که از معدن به دست میاد
- ← **روسازی** ← **استر** ← شن و ماسه
- ← **رویه** ← مقاوم است و از جنس آسفالت می‌باشد.

فصل پنجم: زمین شناسی و سلامت

زمین شناسی پزشکی

منشا بیشتر عناصر زمین ← سنگ کره ← عامل چیه؟ انتقال بیشتر عناصر جدول تناوبی به بدن موجودات زنده

کانی ← رالگار (ASS) ← قرمز ← سمی

← اورپیمان (AS₂S₃) ← قرمز با خال زرد ← سمی

منشا همه عناصر سازنده بدن انسان و جانوران ← از زمین (زمین زاد)

دانشمندی که به فواید سنگ ها و کانی ها اشاره کردن ← ابوریحان بیرونی + ابن سینا + خواجه نصیرالدین طوسی (مخالف نظریه زمین مرکزی)

دانشمندان با ارتباط بین **ازمین - سلامتی**، زمین پزشکی را ایجاد کردند.

دلیل ایجاد رشته زمین شناسی پزشکی ← تا نقش و تاثیر عناصر و کانی ها که از طریق **هوا - آب - غذا**، وارد بدن می شوند را مطالعه کنند.

زمین شناسی پزشکی ← علم درمانی *

← به دنبال بررسی عامل بیماری های زمین زاد ✓

← دارای ارتباط نزدیک با

← زیست شناسی

← شیمی

← شاخه های علم پزشکی

پراکندگی و تمرکز عناصر

← علم ژئوشیمی ← تعیین ترکیب شیمیایی

← سنگ

← خاک

← آب

← سنگ ← آهک (رسوبی) (CaO) ← اکسیژن - کلسیم - کربن

← گرانیت (آذرین) ← اکسیژن - سیلیسیم - آلومینیوم

← طبقه بندی عناصر

← اصلی ← غلظت < 1% | اساسی | اکسیژن - آهن - کلسیم - سدیم - پتاسیم - منیزیم

← فرعی ← 1% < غلظت < 10% | اساسی | تیتانیوم - منگنز - فسفر

← جزئی ← غلظت > 10% | اساسی - سمی | مس - طلا - روی - سرب - کادمیم

عناصر

← اساسی ← عناصر مورد نیاز عملکرد دستگاه های بدن هستند

← در تمام بافت های سالم هستند - کم و زیاد بستن باعث بیماری میشن

← جزئی ← در بدن و زمین مقدارشان کم هست

← گاهی اساسی اند و گاهی سمی

سوپراکسیدها

← مثل LiO₂ (لیتیم سوپراکسید)

← سرطان زا ← چجوری؟ از طریق تشکیل بنیان های بسیار واکنشگر

← پیشگیری ✓ ← برخی عناصر به خصوص سلنیم (نه فقط سلنیم)، از طریق آنزیم های حاوی این عنصر، سوپراکسیدها رو از بین می برن

← نقشه پراکندگی ژئوشیمیایی ← مناطقی که احتمال خطر بیماری های خاص وجود دارد

← مثال ← کادمیم در جنوب شرقی سوئد

نام عنصر	تو چیا هست؟	راه ورود به بدن	آگه به اندازه باشه	آگه کم باشه	آگه زیاد شه
سنگ های آتشفشانی	سنگ های آتشفشانی	آب	-	-	کله پوستی - سفت شدن و شافی شدن کف دست و پا - دیابت (افتلالات قند خون) - سرطان پوست
آرسنیک	+ کانی پیریت + کانی رالگار + کانی اورپیمان + زغال سنگ	آب	-	-	کله پوستی - سفت شدن و شافی شدن کف دست و پا - دیابت (افتلالات قند خون) - سرطان پوست
کادمیم	کانسنگ سولفیدی + معادن روی و سرب + کودهای روی	گیاه - آب	-	-	سرطان زا - بیماری ایتای ایتای - تغییر شکل و نرمی استخوان زنان مسن - آسیب های کلیوی
سرب	کانی گالن	-	-	-	مسمومیت سرب (پلومبسم) - ناباروری - مرده زایی - عقب افتادگی ذهنی - ایبار فط - ابی در محل اتصال دندان به لثه
هیوه	سنگ های آتشفشانی + پشمه آب گرم + فرایندهای استخراج مواد معدنی و فراسازی طلا از کانسنگ (ملمقه کردن)	آب و غذا (دهان) - پوست	-	-	آسیب به دستگاه عصبی و گوارش و ایمنی - بیماری میناماتا - تولد کودکان ناقص - آسیب مغزی

نام عنصر	تو چیا هست؟	راه ورود به بدن	آگه به اندازه باشه	آگه کم باشه	آگه زیاد شه
فلوئور	کانی فلوئوریت (CaF ₂) + کانی های رسی و میکا سیاه + زغال سنگ حاوی فلوئور	آب	در برابر پوستی - در برابر پوستی - کاهش ابتلا به پولکی استخوان	پوستی - در برابر پوستی - کاهش ابتلا به پولکی استخوان	مقدار ۲ تا ۸ برابر؛ فلورسیس دندان (لکه سیاه روی دندان) مقدار ۲۰ تا ۴۰ برابر؛ فشلی استخوان و غضروف مقدار بالاتر؛ مسمومیت
سلنیم	کانسنگ سولفیدی + معادن طلا و نقره + پشمه های آب گرم + سنگ های آتشفشانی + خاک حاصل از آتشفشان	گیاه	پیشگیری از وقوع سرطان	-	مسمومیت
روی	کانسنگ سولفیدی + سنگ آهکی + سنگ آتشفشانی	گیاه	-	کوتاهی قدر - اختلال در سیستم ایمنی	کم فونی - مرگ
یر	-	گیاه (خاک)	پیشگیری از گواتر	گواتر	-
کلسیم و منیزیم	-	-	-	-	بیماری کلیوی
غبارهای زمین زاد	-	تنفس	-	-	بیماری های روی - سیلیکوسیس

کدوما تو کدوما

← راه انتقال ← آب ← کادمیم - آرسنیک - فلوئور

← گیاه ← کادمیم - سلنیم - روی - ید

← منشا زمین شناسی

← سنگ های آتشفشانی ← آرسنیک - جیوه - سلنیم - روی

← کانسنگ های سولفیدی ← کادمیم - سلنیم - روی - *

← زغال سنگ ← آرسنیک - فلوئور - * - *

← سنگ های آهکی ← روی - * - * - *

← چشمه های آب گرم ← جیوه - سلنیم - * - *

زمین شناسان طی مطالعات خود



← معادن ← روی و سرب ← کادمیم

← طلا و نقره ← سلنیم

← سوزاندن زغال سنگ ← آرسنیک

← فلوئور ← فلوئور

← روش های جبران کردن کمبود فلوئور ← اضافه کردن فلوئور به خمیر دندان

← اضافه کردن فلوئور به اب اشامیدنی

عناصر و لوکیشن ها

آرسنیک ← امریکا و ارژانتین (بیشتر از جاهای دیگه) + جنوب چین (خشک کردن فلفل و ذرت)

کادمیم ← جنوب سوئد (خیلی زیاده) + مزارع برنج ژاپن (بیماری ایتای ایتای رو داشتیم)

جیوه ← ژاپن - سوئد - عراق و ایالات متحده (بیماری میناماتا رو داشتیم)

فلوئور ← نو همه قاره ها هست به جز استرالیا

سلنیم ← چین (اقامتگاه قویلای خان - مرگ اسب های مارکوپولو)

کدوم عنصر تو کدوم دستگاه حرکتیه؟

- ← دستگاه عصبی
- ← دستگاه حرکتی
- ← دستگاه گوارش
- ← دستگاه ایمنی

اثرات توفان های گرد و غبار و ریزگردها

← معایب ← کاهش میزان انرژی دریافتی از خورشید (غبارها گرما رو بازتاب می کنند)

← انتقال باکتری های بیماری زا به مناطق پرجمعیت

← افت کیفیت هوا

← انتقال مواد سمی

← فواید ← هسته های رشد قطرات باران (افزایش فرسایش)

← فراهم کردن مواد مغذی اساسی برای جنگل های بارانی مناطق گرمسیری

فصل ششم: پویایی زمین

امواج لرزه ای

موج	نوع موج	به باش میتونه بگه؟	شکل حرکت	جهت حرکت لرزه	نکات اضافی ۱
P	درونی	اولیه، طولی	فشری	موازی با جهت ارتعاش ذرات	بیشترین سرعت اولین موجی که ثبت میشه از محیط پامرو مایع و گاز میگذره سرعت امواج در محیط های مختلف متفاوت (تراکم سنگ بیشتر = سرعت بیشتر)
S	درونی	ثانویه، عرضی	سینوسی	عمود بر جهت ارتعاش ذرات	فقط از محیط جامد میگذره
L	سطحی	-	ماری(عقب پلویی)	عمود بر جهت ارتعاش ذرات	-
R	سطحی	-	مدار دایره ای (موج دریا)	-	جهت حرکت دایره ای، فلاف جهت حرکت امواج دریا عمق نفوذ و تاثیر امواج از سطح به عمق کاهش پیدا میکند.

اگر سوال گفت ارتعاش ذرات عمود بر چه چیزی هست یا نه حواست باشه که عمود بر زمین رو گفته یا عمود بر انتشار موج

سرعت موج ها: $R < L < S < P$

L و S ← شباهت ها ← هر دو بر جهت انتشار عموداند!

تفاوت ← موج S بر سطح زمین عمود ولی موج L، موازی سطح زمین است.

مقیاس اندازه گیری زمین لرزه

بزرگی	مقدار انرژی آزاد شده	لرزه تکرار	ریکسان	یکسان است (فرق نمی کند)
بهر اساس پی بیان میشه؟	بایمی محاسبه میشه؟	واهره	میران فربنی (مقیاس مشاخره ای - توهیغی)	...
شدت	هیچی	مرکالی (۱۳ واهره)	کاهش می یابد (فرق می کند)	...
مقدار انرژی آزاد شده	لرزه تکرار	ریکسان	یکسان است (فرق نمی کند)	...

اگر ریشتر به واحد بره بالا

مقدار انرژی آزاد شده ← $\frac{31}{6}$ برابر میشه

دامنه امواج زمین لرزه ← ۱۰ برابر میشه

نتیجه جابه جایی ورقه های سنگ کره

- شکستگی
- زمین لرزه
- چین خوردگی
- فوران آتشفشان

شکستگی

مطالعه شکستگی ها تو چیا اهمیت داره

- ساخت جاده ها، سدها، تونل ها و سایر سازه ها
- تجمع آب های زیرزمینی
- ذخایر نفت و گاز
- تشکیل کانسنگ های گرمابی

تفاوت درزه و گسل تو چیه؟ تو درزه طرفین دیواره جابه جا نمیشه، ولی تو گسل جابه جایی داریم!

نوع گسل	سطح گسل	تنش	فرا دیواره	فرو دیواره
عادی	مایل	کششی	میره پایین	میره بالا
معلوس	مایل	فشاری	میره بالا	میره پایین
امتراز لغز	لغزش سنگ ها در امتداد سطح گسل	برشی	-	-

زمین لرزه

اول چند تا نکته بگم:

انرژی انباشته شده در سنگ ها ← چجوری آزاد میشه؟ ناگهانی

به چه شکلی حرکت میکنه؟ امواج لرزه ای

علت اصلی زمین لرزه؟ حرکت ورقه های سنگ کره

رفتار سنگ ها در برابر تنش؟ الاستیک (کشسان)

اگر تنش از مقاومت سنگ بیشتر بشه، چی میشه؟ سنگ میشکند و انرژی زمین لرزه از محل شکستگی به صورت امواج لرزه ای آزاد میشود.

زمین لرزه چقدر طول میکشه؟ کمتر از یک دقیقه

ایران تو کدوم کمربنده؟ کمربند لرزه خیز آلپ - هیمالیا

زمین لرزه

- کانون زمین لرزه ← محلی درون زمین است که انرژی ذخیره شده از آنجا آزاد می شود!
- مرکز سطحی زمین لرزه (رومکز) ← نقطه ای در سطح زمین، فیکس بالای کانون زمین لرزه و دارای کمترین فاصله تا کانون زمین لرزه

مقدار انرژی آزاد شده و دامنه امواج رو اشتباه نگیریا

پیش نشانگرهای زلزله

- تغییرات گاز رادون در آب های زیرزمینی
- ایجاد تغییر در سطح تراز آب زیرزمینی
- پیش لرزه
- ناهنجاری در رفتار حیوانات
- ابری زمین لرزه

ایمنی در برابر زمین لرزه رو بخونیا!

چین خوردگی

نوع چین خوردگی	پهویزه؟
تک شیب	بفشی از لایه های سنگی از حالت افقی خارج میشن و بالا و پایین قرار می گیرن
تاقریس	لایه های قریمی تو مرکز قرار میگیرن و لایه های پریرتر تو ماشیه!
ناودیس	لایه های پریرتر تو مرکز قرار میگیرن و لایه های قریمی تر تو ماشیه!

آتشفشان

جامد (تفرا)

- خاکستر ← اندازه $mm^2 >$
- لاپیلی ← اندازه $mm^2 <$
- قطعه سنگ و بمب (دوکی شکل) ← اندازه $mm^2 <$

مواد خارج شده از آتشفشان ها

- مایع (لاوا یا گدازه) ← هرچه گدازه روان تر α سیلیس کمتر ارتفاع و شیب مخروط آتشفشان کمتر
- بخارهای آتشفشانی ← دماوند و تفتان نیمه فعال اند و بخار آب و گاز گوگرد خارج میشه! (فومرول)

تشکیل سنگ آذرآواری

- مواد جامد آتشفشانی که پرتاب شدن، بشینن روی زمین و به هم بچسبن و سخت بشن!
- اگر خاکستر آتشفشانی تو محیط های دریایی کم عمق ته نشین بشه توف آتشفشانی (یه نوع سنگ آذرآواری) ایجاد میشود!

محیط دریایی کم عمق (ترکیب کنیا)

فصل هفتم: تاریخچه زمین‌شناسی

تاریخچه زمین‌شناسی ایران

سن سنگ‌های ایران از کدام کشور کمتر است؟

۱. آمریکای شمالی ۲. آفریقا ۳. هند ۴. سبیری ۵. استرالیا ۶. عربستان

نام رشته کوه	چه زمانی ایبار شد؟	تکات ۱
البرز	۱۸۰ میلیون سال پیش	تتیس کهن کاملا بسته شد.
زاگرس	۶۵ میلیون سال پیش	ورقه عربستان به ورقه ایران برافورد کرد. اقیانوس تتیس بسته شد. دریای فزر و دریاچه آرال از بازمانده‌های این اقیانوس اند.

نقشه‌های زمین‌شناسی

- نقشه زمین‌شناسی شامل چیست؟
- جنس و پراکندگی سطحی سنگ‌ها و روابط سنی سنگ‌ها
 - روابط سنی آن‌ها
 - وضعیت شکستگی‌ها (درزه‌ها و گسل‌ها) و چین خوردگی‌ها (تاقدیس‌ها و ناودیس‌ها و تک شیب‌ها)
 - موقعیت کانسار(بی‌هنجاری مثبت و منفی رو داریم)

پهنه‌های زمین‌شناسی ایران

اشتو گلین چطور می‌نظریم؟

با جمع بندی مطالعات و مشاهدات زمین‌شناسی

مقایسه پهنه‌ها از نظر نوع سنگ‌هایشان:

- فقط رسوبی دارد
- زاگرس
 - البرز
 - کپه داغ
- اونی که با رسوبی اشتراک دارد
- ایران مرکزی (رسوبی - آذرین - دگرگونی)
 - شرق و جنوب شرقی ایران (رسوبی - آذرین)
- اصلا رسوبی ندارد
- سنندج - سیرجان (دگرگونی)
 - سهند - بزمان (آذرین)

- ذخایر نفت و گاز دارد
- زاگرس (ذخایر نفت و گاز)
 - البرز (رگه‌های زغال سنگ)
 - کپه داغ (ذخایر عظیم گاز)
- ذخایر فلزی دارد
- سهند - بزمان (ذخایر فلزی)
- اونی که معدن دارد
- سنندج - سیرجان (سرب و روی ایرانکوه)
 - ایران مرکزی (آهن چغارت و روی مهدی آباد)
 - شرق و جنوب شرق ایران (منیزیت - مس)
- (می‌شه گفت ذخایر فلزی هم دارد)

این عناصری که اسمشون رو آورده حتما ترکیبشون رو بخون!

تو پهنه سهند - بزمان و شرق و جنوب شرق ایران، ورقه اقیانوسی زیر قاره‌ای رفته است. قدیمی‌ترین سنگ‌ها در ایران مرکزی است.

ذخایر نفت و گاز ایران

- اولین چاه نفت خاورمیانه
- چه سالی حفر شد؟ از ۱۲۸۶ حفاری آن شروع شد و در ۱۲۸۷ به نفت رسیدند.
 - در چه شهری حفر شد؟ مسجد سلیمان (خوزستان)، میدان نفتون
 - چه قدر عمق داشت؟ ۳۶۰ متر
 - چه قدر نفت استخراج می‌کرد؟ ۳۶۰۰۰ لیتر در روز
 - به چه اسمی معروف بود؟ چاه شماره یک
 - الان چه وضعی دارد؟ الان موزه است

ذخایر نفت ایران در چه نوع سنگ‌هایی وجود دارد؟ در لایه‌های سنگ آهک

چی؟	رتبه در جهان	لوکیشن
نفت	پهارم (۱۰٪ نفت دنیا)	جنوب و غرب (زاگرس و فلیج فارس) شمال (دریای فزر)
گاز	دوم	
بزرگترین میدان نفتی	سوم	اهواز

گسل‌های اصلی ایران

- بزرگترین گسل - زاگرس
- کوچک‌ترین گسل - ارس
- شمالی - جنوبی - تایبند - سبزواریان - کازرون - آستارا - باخترنه و خاورنه - هلیل رود - انار
- شرقی - غربی - مشا - شمال البرز - خزر - نصرت آباد
- شمال غربی - جنوب شرقی - زاگرس - ده شیر بافت - کپه داغ - تبریز - کوه بنان
- شمال شرقی - جنوب غربی - ترود - ارس - درونه

بررسی گسل‌ها از لحاظ

روند جغرافیایی

- بررسی گسل‌ها از لحاظ نوع عشان
- گسل راندگی اصلی (معکوس)
- ارس - کپه داغ - تبریز - ترود - درونه - هلیل رود - تایبند - انار - ده شیر بافت - زاگرس - کازرون - خاورنه
- گسل راستالغز اصلی (امتداد لغز)
- خزر - شمال البرز - آستارا - مشا - کوه بنان - باخترنه - نصرت آباد - سبزواریان

آتشفشان‌های ایران

- مهم‌ترین آتشفشان‌های ایران
- دماوند
 - تفتان
 - بزمان
 - سهند
 - سبلان

لوکیشن‌های آتشفشان‌های ایران

- شمال غربی - سهند - سبلان
- شمال - دماوند
- جنوب شرقی - تفتان - بزمان

- ← بیشترین فعالیت‌های آتشفشانی جوان
 - ✓ در چه دوره‌ای بود؟ کواترنری
 - ✓ در امداد کدام نوار بود؟ نوار ارومیه - دختر (سهند - بزمان)

ژئوپارک

- ← ژئوپارک
 - ✓ هدف حفاظت از جاذبه های میراث زمین شناختی + بهره برداری درست از میراث زمین شناختی
 - ✓ تنها ژئوپارک ایران ← جزیره قشم

- ← ژئوتوریسم
 - ✓ زمین گردشگری
 - ✓ هدف ← تماشای و شناخت پدیده های زمین شناختی

- ← اکوتوریسم ← طبیعت گردی

⚠ تفاوت ژئوتوریسم و اکوتوریسم ← ژئوتوریسم با پدیده های بی جان سروکار دارد ولی اکوتوریسم با طبیعت جاندار

سن نسبی و ...

سن زمین

فایده تعیین سن سنگ‌ها

- بررسی تاریخچه زمین
- اکتشاف ذخایر و منابع
- پیش‌بینی حوادث احتمالی آینده

سن

نسبی ← ترتیب تقدم و تأخر و هم‌زمانی وقوع پدیده‌ها نسبت به یکدیگر مشخص می‌شود.
مطلق ← سن واقعی نمونه با استفاده از عناصر پرتوزا مشخص می‌شود.

سن مطلق

رمز

بیشترین نیمه‌عمر ← توریم ۲۳۲

کمترین نیمه‌عمر ← کربن ۱۴ مخصوص چوب ← تعیین سن فسیل ماموت یا جمجمه انسان اولیه

⚠️ اصول حل سوالات رو مرور کن که سر کنکور گیج نرنی

زمان در زمین‌شناسی

معیارهای تقسیم‌بندی واحدهای زمانی

- ظهور یا انقراض گونه خاصی از جانداران
- حوادث کوهزایی
- پیشروی یا پسروی جهانی دریاها
- عصرهای یخبندان

رمز دوره:

رمز رویدادهای دوران پالئوزوئیک:

رمز رویدادهای دوران مزوزوئیک و سنوزوئیک:

سن نسبی

⚠️ این قوانینی که میگم رو درک کن پلیز زززا!

۱- رسوبات به صورت افقی (کج و کوله و شکسته نه) و لایه لایه تشکیل میشوند. در صورتی که چین خوردگی و شکستگی و برگشتگی وجود نداشته باشد، لایه ای که در پایین ترین طبقه هست، قدیمی تر است.

۱-۱- آگه لایه ها از حالت افقی خارج شده باشن، تنش فشاری داریم. (حواست خیلی خیلی خیلی به تنش فشاری باشه)

۱-۲- آگه لایه ها تحت تاثیر شکستگی یا گسل قرار بگیرن، سن لایه های رسوبی از گسل بیشتره.

۲- آگه توده نفوذی لایه رسوبی رو قطع کنه، توده نفوذی جوون تره!

۲- علامت توده نفوذی اینه

۲-۲- توده نفوذی ممکنه جنس های مختلفی داشته باشه مثل اذرین و ...

۳- وقتی قطعه سنگی داخل یک توده اذرین قرار گرفته باشد، قطعه سنگ قدیمی تر است.
۳- وقتی توده اذرین داخل یک قطعه سنگ قرار گرفته باشد، توده اذرین قدیمی تر است.
⚠️ مثل وجود هسته داخل میوه هستش که هسته قدیمی تر از خود میوه هستش.

۴- هوازدگی هم آخرین اتفاقیه که میتونه بالای لایه ها رخ بده

تنش

انواع تنش رو به دور مرور کن! (مخصوصا تنش فشاری)

رفتار مواد در برابر تنش

رفتار (نام دیگه)	با رفع تنش به حالت اولیه...	باعث تشکیل چی میشه؟
کشسان (الاستیک)	باز می‌گردد * اگر تنش ناگهانی و بیشتر از حد مقاومت سنگ شود، سنگ می‌شکند.	درزه و گسل
قمیرسان (پلاستیک)	باز نمی‌گردد	تاقدریس و ناودیس

انواع گسل

نوع گسل	سطح گسل	تنش	فرا دیواره	فرو دیواره
عادی	مایل	کششی	میره پایین	میره بالا
معکوس	مایل	فشاری	میره بالا	میره پایین
امتداد لغز	لغزش سنگ ها در امتداد سطح گسل	برشی	-	-

انواع چین خوردگی

نوع چین خوردگی	پهیزیه؟
تک شیب	بشلی از لایه های سنگی از حالت افقی قارج میشن و بالا و پایین قرار می‌گیرن
تاقدریس	لایه های قدیمی تو مرکز قرار میگیرن و لایه های جدید تر تو هاشیه!
ناودیس	لایه های جدید تر مرکز قرار میگیرن و لایه های قدیمی تر تو هاشیه!

⚠️ تنش فشاری رو حواست هست دیگه 😊