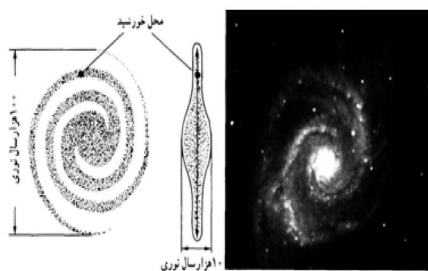


حرکات زمین

فصل ۱

دانشمند	نظریه‌ها و فرضیات
کوپرنیک	نظریه‌ی خورشید مرکزی را ارائه کرد. مدار گردش سیارات را به دور خورشید دایره می‌پنداشت و زمین را حول محور شمال- جنوب در حرکت می‌دانست.
بطلمیوس	نظریه‌ی زمین مرکزی را ارائه کرد و تمام اجرام را به دور زمین در گردش می‌دانست.
گالیله	با اختراع تلسکوپ ۴ قمر در مشتری را تشخیص داد- سطح ناهموار ماه را دید و دو سیاره به منظومه شمسی اضافه کرد.
کپلر	مدار گردش سیارات را بیضی می‌دانست - رابطه‌ای بین فاصله‌ی سیاره تا خورشید و زمان گردش سیاره به دور خورشید نوشت $P^2 = d^3$
تیکوبراهه	اولین کسی بود که فاصله‌ی ماه تا زمین را اندازه گرفت.

تعریف واحد نجومی: میانگین فاصله‌ی زمین تا خورشید که برابر ۱۵۰ میلیون کیلومتر است ۱ واحد ستاره‌شناسی گویند.



کهکشان راه شیری: از پهلوی شبیه عدسی محدب است.

از بالا شبیه بازوهای مارپیچ است.

قطر آن صد هزار سال نوری است.

ضخامت آن حدود ده هزار سال نوری است.

منظومه‌ی شمسی در یکی از بازوهای آن و در فاصله‌ی حدود

سی هزار سال نوری از مرکز کهکشان واقع شده است.

خورشید و ستارگان نزدیک ما با سرعت ۲۴۰ کیلومتر در ثانیه، حول مرکز کهکشان در حال چرخش هستند. ۲۰۰ میلیون سال زمینی طول می‌کشد که خورشید یک بار به دور مرکز کهکشان بچرخد.

ویژگی ستارگان

واحد نجومی (ستاره‌شناسی): میانگین فاصله‌ی زمین تا خورشید ۱ واحد ستاره‌شناسی است. مثلاً نزدیک‌ترین ستاره بعد از خورشید به زمین، قنطورس است.

سال نوری: مسافتی که نور در طی یک سال طی می‌کند ($9.46 \times 10^{12} \text{ km}$) یک سال نوری گویند.

پارسک: فاصله‌ای است که زاویه اختلاف منظر جسم با ناظر ۱ ثانیه شود. ($3.26 \times 10^{13} \text{ km}$)

بزرگ‌ترین ستاره: گیرنده‌ی عنان (قطر ۳۲ میلیارد کیلومتر)

چگال‌ترین ستاره: کوتوله‌ی سفید است. **رقیق‌ترین ستاره:** لپ‌الجوزا است.

شدت نور به نسبت عکس مجذور فاصله تغییر می‌کند. ($I \propto \frac{1}{d^2}$)

نور واقعی = نور ظاهری $\times d^2$

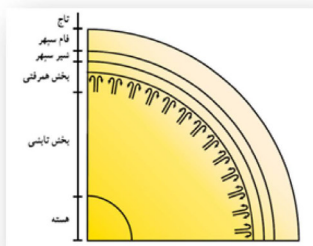
(برای پیدا کردن نور واقعی کافی است **نور ظاهری ستاره را در مجذور فاصله ضرب کنید**)

نور واقعی ستارگان بین 10^{-6} تا 10^{+6} برابر نور خورشید تغییر می‌کند.

مقدار نور به نسبت مکعب جرم تغییر می‌کند. $M^3 \propto$ مقدار نور

نور

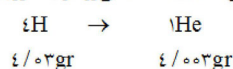
خورشید نزدیک‌ترین ستاره به زمین است. فاصله‌ی آن تا زمین ۸ دقیقه نوری است. ۷۵ درصد آن هیدروژن ۲۳ درصد هلیوم و ۲ درصد باقیمانده از ۶۰ عنصر دیگر ساخته شده است. بسیار فعال است و تغییرات انرژی سطح آن به طور مستقیم بر اتمسفر، شرایط جوی و ارتباطات رادیویی سطح زمین اثر می‌گذارد.



- خرمین (تاج)
- قلم سیپهر (رنگین کمان)
- شید سیپهر (نور کره)
- منطقه‌ی همرفتی
- پخش تابشی
- هسته

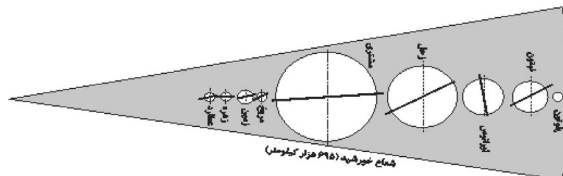
لایه‌های خورشید از خارج به داخل

➤ **انرژی خورشید:** از تبدیل ۴ هسته هیدروژن ($4/0.3$ گرم) به یک هسته هلیوم تأمین می‌شود. اختلاف جرم واکنش زیر که حدود ۰/۰۲۷ است، در فرمول انیشتین $E = MC^2$ می‌رود و به انرژی تبدیل می‌شود.



بادهای خورشیدی: به جریان مواد پرتاب شده از خورشید باد خورشیدی گویند. قسمت اعظم باد خورشیدی از ذرات پروتون و الکترون تشکیل شده است باد خورشیدی باعث فشردن میدان مغناطیسی زمین و اختلال در سیستم ماهواره‌ای، رادارها و ارتباطات رادیویی می‌شود.

شفق قطبی: به دام افتادن ذرات باردار حاصل از باد خورشیدی در میدان مغناطیسی زمین و برخورد آنها با گازهای اتمسفر بالای سطح زمین باعث ایجاد درخشش‌هایی بنام شفق قطبی در مناطق قطبی می‌شود.



سیارات منظومه شمسی:

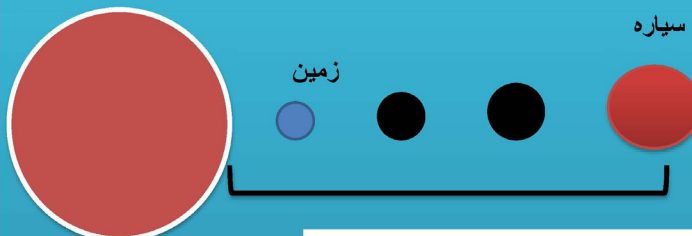
سیارات داخلی (زمین مانند):

عطارد، زهره، زمین، مریخ

سیارات خارجی (مشتری مانند):

مشتری، زحل، اورانوس، نپتون

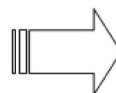
سوال: زمان گردش سیاره ای به دور خورشید معادل ۸ سال زمینی است. فاصله ی سیاره تا زمین حدود چند واحد است؟



$$P^2 = d^3$$

$$(8^2) = d^3$$

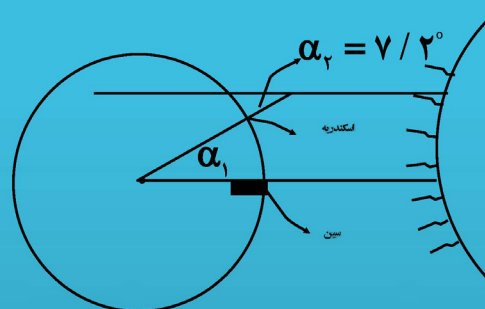
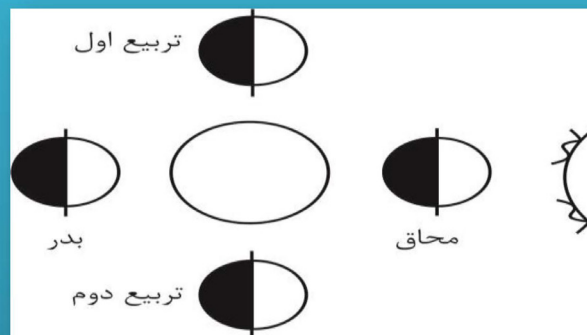
$$64 = d^3$$



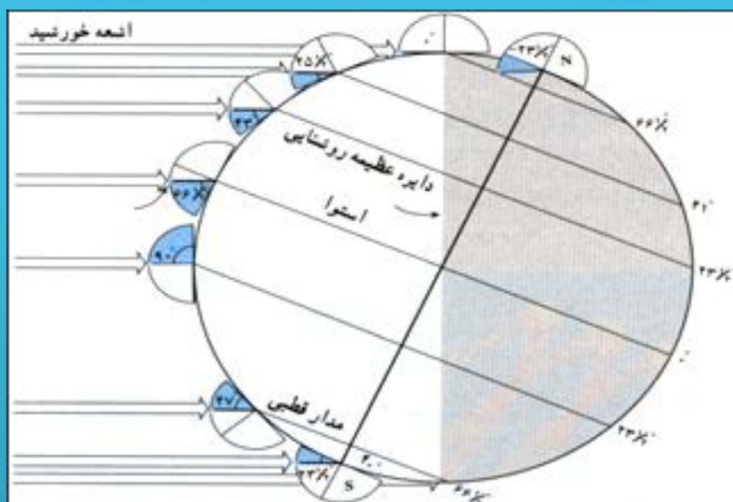
$$d=4$$



ویژگی‌ها	اتمسفر چگالی	ترکیب شیمیایی	جاذبه	دما	تبخیر	سرعت گرینز	فاصله تا خورشید	جرم	حجم	قطر
سیارات زمین مانند: عطارد - زهره - مریخ	رقیق	زیاد	جامد و اندکی گاز و مایع	کم	زیاد	شدید	کم	کم	کم	کم
سیارات مشتری مانند: زحل، اورانوس و نپتون	غلظت	کم	گاز - یخ	زیاد	کم	کم	زیاد	زیاد	زیاد	زیاد



اراتوستن اولین کسی بود که اعلام کرد زمین کره است و محیط کره زمین را بدست آورد.



هر چه خورشید مایل‌تر بتابد طول سایه بلندتر است. در شکل اول دی‌ماه زاویه تابش خورشید در عرض جغرافیایی ۶۶/۵ درجه شمالی صفر است. در واقع طول سایه بی‌نهایت می‌شود. در دی‌ماه نزدیک به عرض جغرافیایی ۶۶/۵ درجه شمالی طول سایه‌ها بلندتر است

فصل ۲

ساختمان درون زمین



ضخامت ۲۰ تا ۶۰ کیلومتر

$$2.8 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$$

ترکیب شیمیایی: اسیدی و خشنی (گرانیت - ریزولیت - آندزیت - دیوریت)

پوسته

ضخامت ۱۳ تا ۸۱ کیلومتر

$$3 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$$

ترکیب شیمیایی: بازی و فوق بازی (سایرو - بازالت - پرندوتیت - گیمبرلین)

اقیانوسی

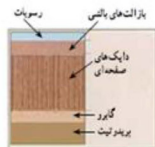
انواع مطالعه درباره ساختمان درون زمین:

میانبار: شواهد با ارزشی از پوسته‌ی تحتانی و جبهه‌ی فوقانی است (کیمبرلایت)

افیولیت: در محل دور شدن دو ورقه‌ای اقیانوسی تشکیل می‌شود.

گاهی بر اثر برخورد دو ورقه در خشکی جای می‌گیرد. ترکیب آن معادل پوسته‌ی اقیانوسی است. از بالا به پایین شامل: رسوبات - بازالت بالشی - دایک صفحه‌ای - گابرو - پریدوتیت است.

آتش‌فشان: اطلاعاتی از پوسته تحتانی و جبهه‌ی فوقانی دارد.



شهاب سنگ: ترکیب احتمالی هسته‌ی زمین را مشخص می‌کند.

طیف ستارگان: جدولی برای فراوانی عناصر کیهانی مشخص می‌کند.

امواج زلزله: بهترین راه مطالعه‌ی ساختمان درون زمین است.

۱- مستقیم

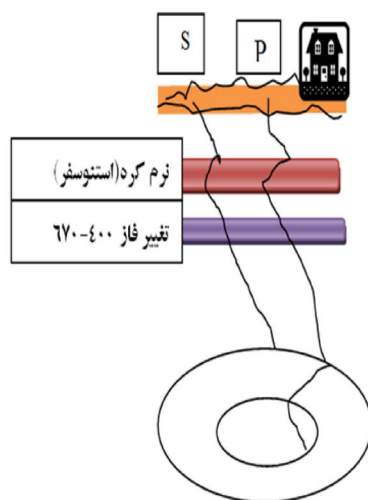
۲- غیرمستقیم

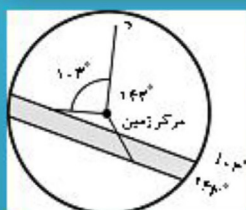
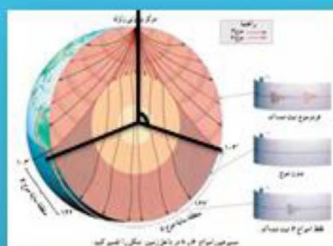
خصوصیات و ترکیب گوتته:

✓ در منطقه‌ی تغییر فاز سرعت امواج افزایش نسبتاً تندی دارند زیرا کانی‌ها با حفظ ترکیب شیمیایی فقط تغییراتی در کانی‌شناسی و با ساختمان بلورین آن اتفاق می‌افتد اما از عمق ۶۰۰ تا مرز گوتنبرگ سرعت امواج به طور منظم به علت افزایش تدریجی چگالی زیاد می‌شود.

اسپنل → البونین (Fe, Mg, Si, O_2)

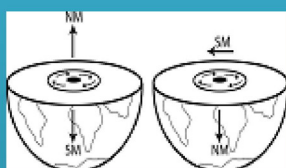
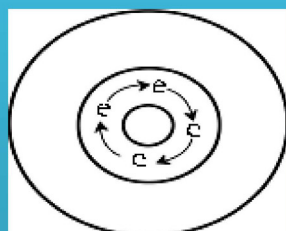
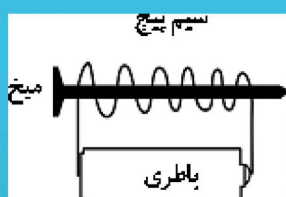
✓ در منطقه‌ی نرم کرده دما به نقطه‌ی ذوب نزدیک است و شیب زمین گرمایی از ذوب برخی از سنگها بیشتر می‌شود.



**خصوصیات و ترکیب هسته:**

منطقه‌ی سایه‌ی S: به علت حذف موج S در مرز گوتنبرگ از 10.3° تا 14.3° نسبت به مرکز سطحی زلزله این موج ثبت نمی‌شود.

منطقه‌ی سایه‌ی P: به علت شکست موج P در مرز گوتنبرگ از 10.3° تا 14.3° نسبت به مرکز سطحی به صورت نواری دور تا دور کروی زمین این موج ثبت نمی‌شود.



خصوصیات عناصر هسته: ۱- فراوان باشند. ۲- قابل امتزاج با آهن باشند.

پیدایی مغناطیسی

- ☑ **حرکت الکترون‌ها** در هسته‌ی خارجی و جامد بودن هسته‌ی داخلی (Ni, Fe) و قطع خطوط میدان مغناطیسی خورشید توسط زمین کردی زمین را آهن‌ربای غول پیکر می‌کند.
- ☑ اختلاف **دمای گوشه و هسته‌ی خارجی** سبب جریان‌های کنوکسیون در هسته‌ی خارجی می‌شود.

وارونگی مغناطیسی

- ☑ **عوض شدن جهت حرکت الکترون‌ها** در هسته‌ی خارجی عامل اصلی آن است.
- ☑ مطالعه روی وارونگی مغناطیسی نخستین بار روی سنگهای آذرین صورت گرفت.
- ☑ مطالعه روی وارونگی مغناطیسی در رسوبات دریا راحت‌تر صورت می‌گیرد.



نیروی گرانش:

 M_1 : جرم هر جسمی

$$F = G \frac{M_1 M_2}{r^2}$$

 M_2 : جرم زمین r : شعاع زمین در منطقه

سؤال: چه عواملی بر نیروی گرانش مؤثر اند؟

۱- ارتفاع محل (تأثیر بر r)۲- چگالی سنگهای محل (تأثیر بر m)۳- عرض جغرافیایی (چون در قطب r کوچکتر از استوا است) بنابراین در قطب نیروی گرانش بیشتر است.

۴- هر چه به درون زمین برویم نیروی گرانش کمتر شده و در مرکز زمین صفر است.

تست احتمالی: در مکانی ناهنجاری گرانیتی مثبت گزارش شده است احتمال یافتن چه کانی وجود دارد؟

۱- گالن

۲- هالیت

۳- زپس

۴- سیلویت

فصل ۲

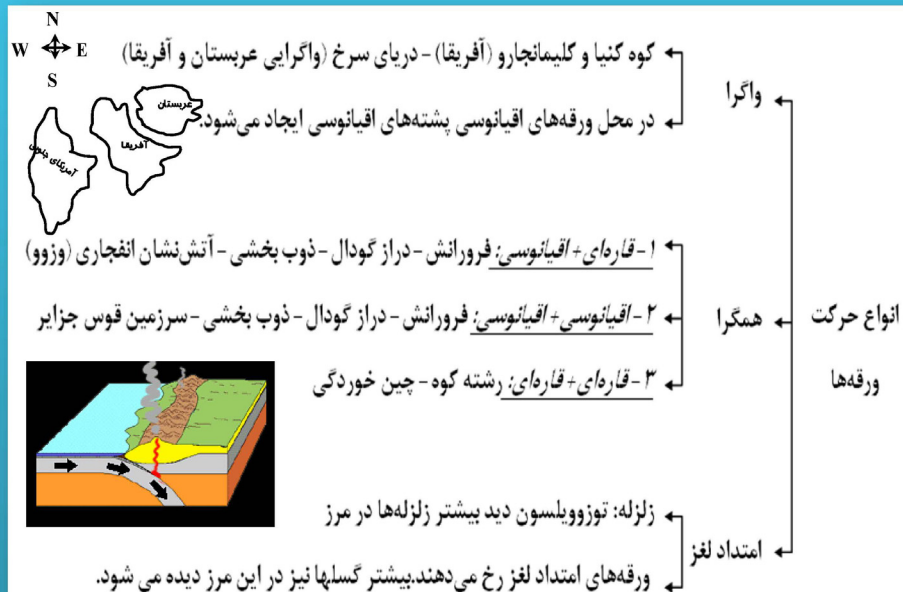
✓ آمریکای جنوبی و آفریقا توسط اطللس جنوبی جدا شد.

✓ وسعت دریای تتیس را از روی چین خوردگی هائی که از جبل الطارق تا اقیانوس آرام امتداد دارد می توان تشخیص داد. این رسوبات در **پیرنه، آلب، تفتاز، البرز، اطللس، هیمالیا** یافت می شود.

✓ استرالیا و قطب جنوب بعد از مدتی جدا شد. (۵۶ میلیون سال قبل انتهای دوران مزوزوئیک یا دوره کرتاسه)

✓ هندوستان نیز از گندوانا جدا شد و به سمت ورقه‌ی آسیا حرکت کرد.

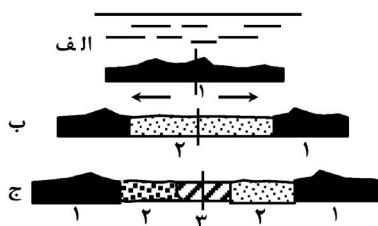
← (۱) **انطباق حاشیه قاره (فلات قاره + سراسیم قاره):** شرق آمریکای جنوبی و غرب آفریقا بر هم منطبق می شدند. اما امروزه باید **شیب قاره** را محل انطباق بگیریم.← (۲) **سنگواره آثار سرخس گانگاموپتریس** در سرزمین‌های قطب جنوب، استرالیا، ماداگاسکار یافت شد این در حالی است که این سرزمین‌ها امروز شرایط یکسانی ندارند.← (۳) **جنس و سن سنگها:** حاشیه ورقه‌ی آمریکای جنوبی و آفریقا دارای جنس و سن یکسانی بود.← (۴) **آب و هوا:** آثار اقلیم یکسان در قطب و استوا بدست آورد.



* هیمالیا: برخورد هند + آسیا

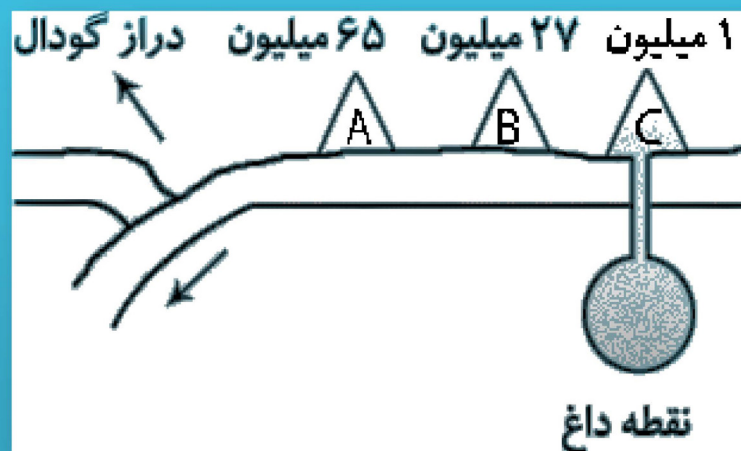
* زاگرس: برخورد عربستان + آسیا

فرضیه هس: در محل دور شدن دو ورقه‌ای اقیانوسی مرتب مواد مذاب از نرم گره بالا آمده و پوسته‌ای اقیانوسی جدید اضافه می‌شود اما در محل برخورد که هم با فرو رانش توأم است مرتب پوسته به زیر هم کشیده شده و هضم می‌شود و پدیده‌ای جبرانی برای گسترش بستر اقیانوس‌ها است. هس عامل دور شدن دو ورقه را نیز جریان‌های کنوگسیون داخلی جبه می‌دانست.



سؤال: آیا شواهد مغناطیسی فرضیه‌ی هس را تایید می‌کند؟

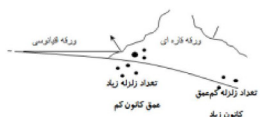
جواب: بله، نوعی تقارن مغناطیسی در محل دور شدن دو ورقه‌ای اقیانوسی تاییدی بر واگرایی دو ورقه‌ای اقیانوسی است.



فصل ۴

زلزله

- ✓ منشاء زلزله نیروهایی است که در نتیجه‌ی حرکات ورقه‌های تکتونیک در سنگها تجمع می‌یابند.
- ✓ **کانون:** مرکز تجمع انرژی زلزله است. ☒ **مرکز سطحی:** نقطه‌ی بالای کانون در سطح زمین است.
- ✓ انواع زلزله‌ها براساس عمق کانون، سه دسته‌اند: **کم عمق** (کمتر از ۷۰ کیلومتر) بیشتر زلزله‌های دنیا از این نوع‌اند **عمق متوسط** بین ۷۰ تا ۳۰۰ کیلومتر و **عمیق** بیشتر از ۳۰۰ کیلومتر.
- ✓ **نکته مهم:** زلزله‌هایی که در محل فروانش دو ورقه اتفاق می‌افتد دارای **عمق کانون بیشتری است و هر چه کانون از دراز گودال‌ها فاصله بگیرد عمق آن هم بیشتر می‌شود.**





شدت و بزرگی زمین لرزه:

شدت زلزله: مقیاسی از میزان خرابی زلزله است که در ۱۲ درجه تعریف می‌شود.

بزرگی: به مقدار انرژی که از کانون آزاد می‌شود وابسته است و هر چقدر انرژی زلزله بیشتر باشد دامنه‌ی نوسانات امواج آن بزرگتر می‌شود. واحد آن ریشتر است.

ریشتر: لگاریتم بزرگترین دامنه‌ی موج در فاصله‌ی ۱۰۰ کیلومتری از مرکز سطحی زلزله است.

نکته: بزرگی در تمام ایستگاه‌ها عددی یکسان است ولی شدت زلزله در ایستگاه‌هایی که نزدیک مرکز سطحی زلزله‌اند شدیدتر است.

منحنی هم‌لرزه: مکان هندسی نقاطی است که زلزله تخریب (شدت) یکسانی ایجاد کرده است.



آشنایی

فصل ۱

مواد
خروجی

- ۱- گازها: - سرعت خروج گاز به گرانروی مذاب (غلظت) بستگی دارد، هر چه مادی مذاب غلیظ‌تر باشد (گرانروی بیشتر) سرعت خروج گاز کمتر است.
- با افزایش غلظت مادی مذاب تراکم گازها موجب انفجار می‌شود (وزوو)
- بخار آب < دی‌اکسید کربن < گازهای کوه‌گردی < گازهای نیترژن‌دار < گازهای هیدروژن‌دار < هیدروژن‌دار < مونوکسید کربن
- در مرحله‌ی فوم‌رولی فقط گاز از مخروط خارج می‌شود (دماوند، تنشان)
- ۲- گدازه: غلظت (گرانروی) گدازه به مقدار SiO_2 وابسته است.
- با افزایش SiO_2 گدازه غلیظ‌تر می‌شود و پیوندهای یونی بیشتر می‌شود.
- با افزایش SiO_2 تحرک یونی کم می‌شود.
- ۳- تفر: بر اساس
کوچکتر از ۴mm : خاکستر
اندازه‌ی ذره بین ۴mm تا ۳۲mm : لایلی
بزرگتر از ۳۲mm : قطعه سنگ اگر دوکی یا گرد بود بمب نام دارد.

انواع گدازه

- اسیدی: SiO_2 ↑ - تحرک یونی ↓ - پیوند ↑ - سرعت خروج گاز ↓ (گرانیت - ریولیت)
- خنثی: متوسط - متوسط - متوسط (آندزیت - دیوریت)
- بازی: SiO_2 ↓ - تحرک یونی ↑ - پیوند ↓ - سرعت خروج گاز ↑ (کابرو - بازالت)
- فوق بازی: پریدوتیت - کیمبرلیت

نکته مهم: توفانها سنگهای آذر آواری سخت شده غیر متبلوری هستند که لایه لایه هستند اما رسوبی نیستند.



نکته: در بین مواد خروجی گازها از همه خطرناک‌ترند.

مکانیسم

تشکیل

آتش‌فشانها

* همگرایی دو ورقه‌ی تکتونیکی:

- منشأ ماده‌ی مذاب آنها **فرورانش و ذوب بخشی** است (سرزمین قوس جزایر)
- اقیانوس آرام (حلقه آتشین) - کمر بند مدیترانه و اقیانوس هند

* دو ورقه از همدیگر دور می‌شوند:

- منشأ ماده‌ی مذاب از ماگمای بازالتی نرم کره است.
- کانی مائیتیت در این نوع آتش‌فشان زیاد است.
- ایجاد پشته‌های اقیانوسی در دریا می‌کند.
- ماده‌ی مذاب در امتداد شکاف بیرون می‌ریزد (خطی)
- **دریای سرخ - کنیا و کلیمناجارو (آفریقا)** از این نوع‌اند.

* از میان ورقه خارج می‌شوند:

- منشأ ماده‌ی مذاب **نقطه‌ی داغ** است.
- غلظت گدازه کم است و وجود نقطه‌ی داغ برای این آتش‌فشان‌ها ضروری است.
- تعدادی کوه آتش‌فشان با سن‌های مختلف در بستر دریا درست می‌کنند.
- مسن‌ترین آتش‌فشان از نقطه‌ی داغ فاصله‌ی بیشتری دارد.
- آتش‌فشان‌های هاوایی از این نوع‌اند.

خطرات

آتش‌فشانها

- * **اولیه:** شامل: جریان گدازه - ریزش خاکستر - انفجار کوه‌ها - عبور ابرهای سوزان - جریان عظیم گل - امواج دریایی
- * **ثانویه:** شامل: تأثیر بر آب و هوا - ریزش باران‌های اسیدی - اسیدی شدن آب‌ها

فصل ۶

ساخت‌های تکتونیکی و کوه‌زایی

✓ **فرایندهای ساختمانی:** مجموعه فرایندهایی را که سبب تغییر شکل فیزیکی و تغییر ساخت اولیه‌ی سنگها می‌شود.

✓ **تکتونیک:** بخشی از علم زمین‌شناسی که ساخت‌های حاصل از تغییر شکل سنگها را در ارتباط با فرایندهای ایجادکننده‌ی آن بررسی می‌کند را تکتونیک یا زمین ساخت می‌نامند.

✓ فرایندهای ساختمانی تابع سه عامل **فشار، دما و زمان** بررسی می‌شوند.

✓ **ساخت اولیه:** ساختمانی که به هنگام تشکیل سنگ ایجاد می‌شوند را گویند و ساختمانی که محیط بعد از تشکیل سنگ ایجاد می‌کند را ساخت‌های ثانویه گویند.

گدازه‌ای

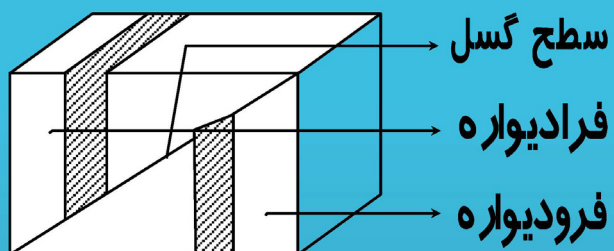
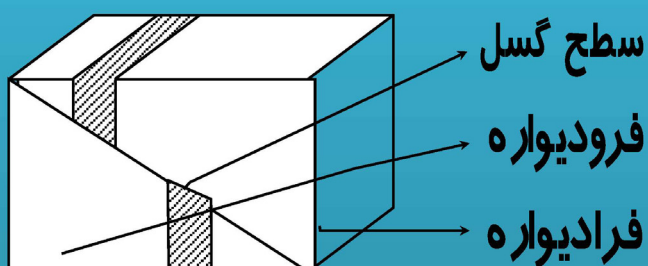
آذر آواری

صفحه‌ای (دایک، سیل)

توده‌ای (باتولیت)

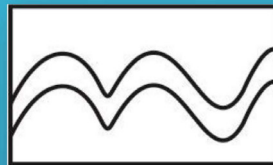
* ساختهای اولیه سنگهای آذرین

* **ساخت اولیه‌ی سنگهای رسوبی، لایه‌بندی است.**

عادی**معکوس****فصل ۲**

نکته ۱: اگر جورشدگی در یک سنگ رسوبی (دانه ها تقریباً هم اندازه) خوب بود یعنی این سنگ در دریا درست شده است و عمل رسوبگذاری در درازمدت صورت گرفته است ولی اگر جورشدگی ضعیف بود سنگ در خشکی (رودخانه) درست شده است و عمل رسوبگذاری سریع صورت گرفته است.

نکته ۲: اگر پستی و بلندی های بستر در نحوه ی رسوبگذاری تاثیر داشت آب در حال جریان است ولی اگر پستی و بلندی ها تاثیری در نحوه ی رسوبگذاری نداشت آب ساکن است.



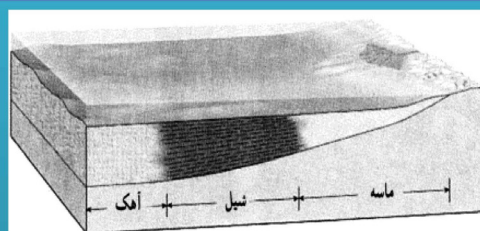
ساکن



جاری

نکته ۳: اگر ذرات دانه درشت بر روی دانه ریز قرار گیرند دریا پسروی و اگر ذرات دانه ریز بر روی درشت قرار گیرند دریا پیشروی داشته است .

دانه درشت: کنگلومرا، برش، کوکینا
دانه متوسط: ماسه سنگ (آرکوز، کوارتز آرنیت)
دانه ریز: رس، شیل، سیلت، گلسنگ



نکته ۴: توف ها سنگهای آذرآواری هستند. این سنگها لایه لایه سخت شده هستند مانند سنگهای رسوبی ولی منشأ آنها آتش فشان است (مانند سنگهای آذرین)

ازسوزن های آمفیبول درگدازه های پورفیری می توان جهت مواد مذاب در گذشته را متوجه شد.

تشخیص بالا و پایین لایه ها



چینه بندی متقاطع: لایه های نازک درون لایه های قطور است که نسبت به سطح رسوبگذاری عمومی حالت زاویه دار دارند.

هر کجا که سطح شیبدار باشد و عامل حمل کننده ذرات یک طرفه باشد و عمل رسوبگذاری و تخریب به نوبت باشد (دلتاها و رسوبات بادی قدیمی) چینه بندی متقاطع تشکیل می شود.

* اگر لایه ها وارونه شوند زوایا به سمت بالای لایه می رود



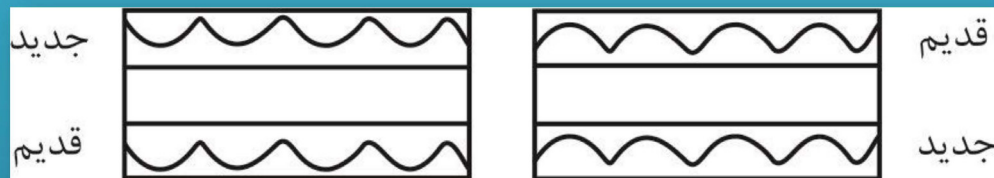
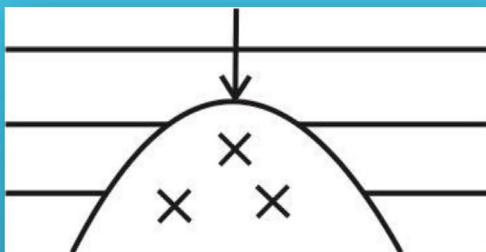
جدید	۱
	۲
قدیم	۳

قدیم	۱
	۲
جدید	۳

۲- ریپل مارک:

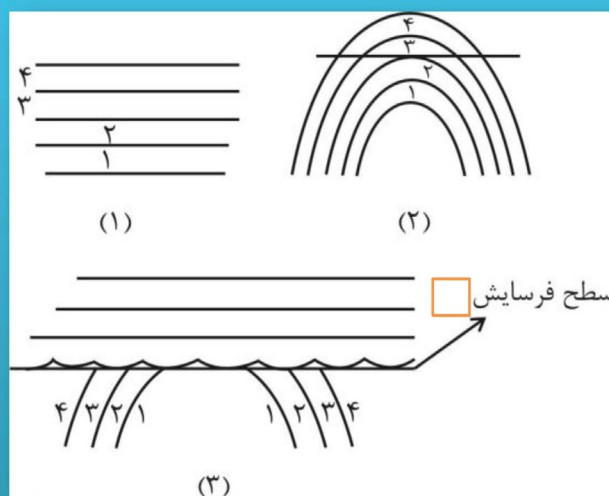
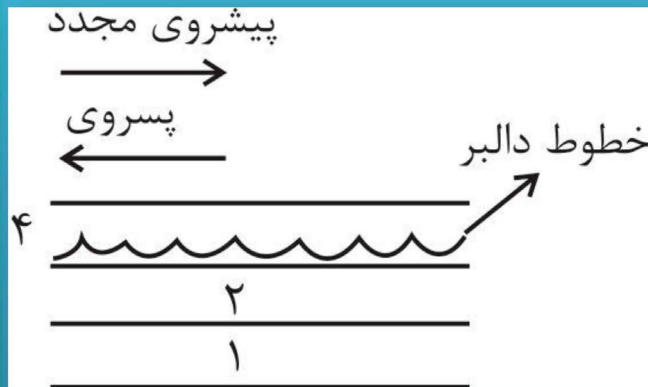
میتقارن (دوطرفه): عامل بوجود آورنده جهت دو طرفه دارد.
نامیتقارن (یک طرفه): عامل بوجود آورنده جهت یک طرفه دارد.

* اگر درون یکسری لایه نوک تیز ریپل مارک به سمت بالا بود
لایه ها طبیعی هستند.

**انواع بی‌نظمی‌ها**

۱- آذرین پی: اگر لایه‌های رسوبی بر توده‌ی آذرین رسوب کنند از ابتدا به علت وجود توده آذرین در پی لایه‌ها چند لایه تشکیل نمی‌شود.

۲- هم شیب (موازی): پشروی دریا باعث از بین رفتن یک یا چند لایه می شود پشروی مجدد باعث رسوبگذاری بر سطح فرسایش یافته می شود.



۳- دگر شیب (زاویه دار):

اگر سری رسوبات زیرین از حالت افقی خارج شوند و در روی آنها سری رسوبات جوان تر و اغلب افقی قرار گیرد، ناپیوستگی دگر شیب پدید می آید.



سن لایه و سنگ ← نسبی ← نیکلاس استنوی: لایه‌های زیرین قدیمی‌تر از لایه‌های بالایی است.
 ← ویلیام اسمیت: لایه‌های دارای فسیل مربوط جاندار تکامل یافته جوان‌تر است.
 ← تطابق جانی لایه‌ها: لایه‌های هم جنس و هم بافت نزدیک به هم همسن هستند.
 ← مطلق ← مواد رادیواکتیو: مدت زمان نیمه عمر $\times$ تعداد نیمه عمر = سن سنگ

سؤال: $\frac{1}{8}$ سگی اورانیم ۲۳۸ است. سن سنگ را بیابید؟

جواب: $\frac{1}{8}$ یعنی ۳ بار نصف شده است یعنی تعداد نیمه‌عمر ۳ است، مدت زمان نیمه‌عمر عنصر رادیواکتیو را حفظ کنید.
 نیمه عمر اورانیم ۲۳۸، ۴/۵ میلیارد سال است بنابراین طبق فرمول سن سنگ $13/5$ میلیارد سال می‌شود.

- نکته ۵:** نیمه عمر کربن ۱۴، ۵۷۴۰ سال است و پس از تخریب به N_{14} و الکترون β تبدیل می‌شود.
- نکته ۶:** اشعه‌ی خورشید با تابش بر روی نیتروژن باعث از دست دادن پروتون در این عنصر و تبدیل آن به کربن ۱۴ می‌شود.
- نکته ۷:** گیاهان و جانوران تا زمانی که زنده‌اند نسبت کربن ۱۴ رادیوکتیویشان به کربن ۱۲ غیررادیواکتیو ثابت است. این مقدار در اتمسفر نیز ثابت است.
- نکته ۸:** نیمه عمر پتاسیم ۴۰، ۱/۲ میلیارد سال است و پس از تخریب به آرگون ۴۰ تبدیل می‌شود.
- نکته ۹:** اصل تطابق جانی لایه‌ها در تعیین سن نسبی در مقیاس وسیع مناسب نیست. در مقیاس وسیع بهتر است از اصل همبستگی فسیلی ویلیام اسمیت استفاده شود.
- نکته ۱۰:** ویژگی‌های فسیل راهنما عبارتند از: فراوان باشد - طول دوره‌ی زندگی جاندار مربوط به آن کوتاه باشد - تشخیص آن آسان باشد - مربوط به جاندار دریازی باشد - متعلق به جاندار ساده باشد.
- نکته ۱۱:** تشخیص سن لایه‌ای که فسیل راهنمای بیشتری داشته باشد آسانتر است.
- نکته ۱۲:** کاربرد فسیل‌ها عبارتند از: - تشخیص حدود خشکی و دریاهای قدیمی - تشخیص نوع آب و هوای گذشته
- مثال:** صدف قطب‌نور استریا مربوط به آب‌های گرم کم عمق است و صدف نازک ونوس مربوط به آب‌های سرد است.



فصل ۸

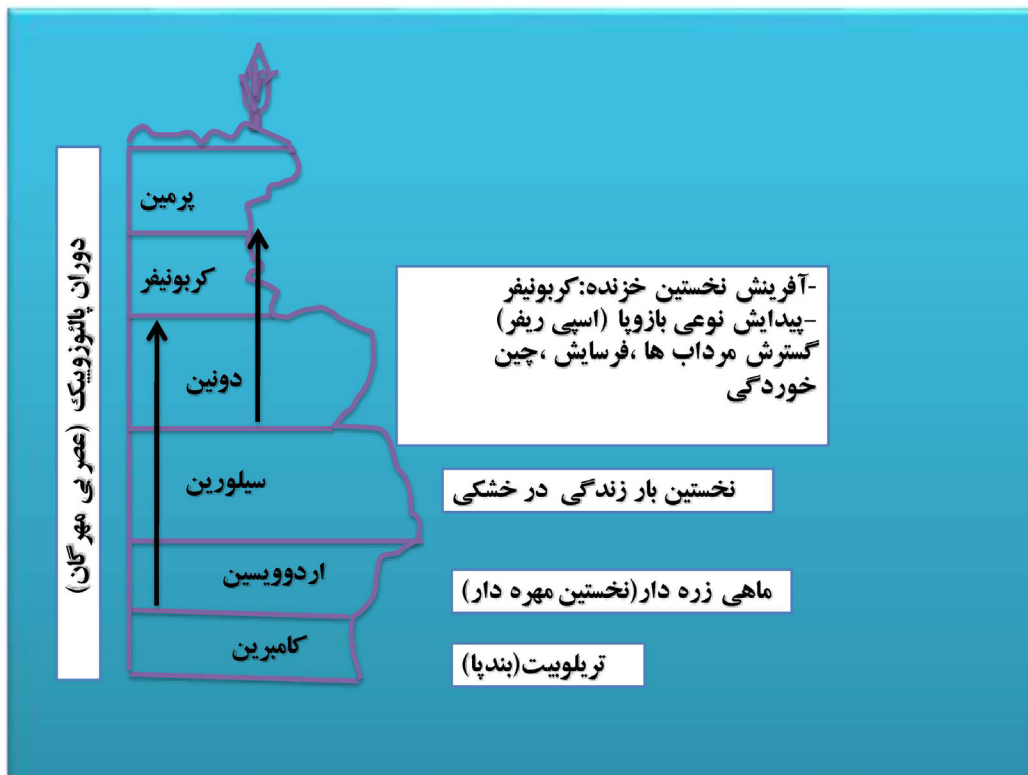
واحد‌های سنگی چینه شناسی:

- **لایه** کوچک‌ترین واحد سنگی چینه شناسی است.
- از چند لایه بخش و از چند بخش سازند و از چند سازند گروه تشکیل می‌شود.
- **سازند** واحد اصلی سنگی چینه شناسی است.
- برای نامگذاری واحد‌های سنگی اسم واحد به علاوه اسم محل به کار می‌رود (سازند شمشک)



ستون چینه شناسی:

توالی سازندها از قدیم به جدید بر اساس سنگواره‌ی راهنما است.
در ستون چینه شناس مقاومت سنگ‌ها در برابر هوازدگی مشخص می‌شود.
- در تشخیص ستون چینه شناسی از دو معیار نوع **فسیل و جنس** سنگ استفاده می‌شود.





فصل ۹

تست احتمالی: اگر مقیاس نقشه‌ای $\frac{1}{200,000}$ شود و فاصله‌ی افقی دو نقطه ۴ cm روی نقشه باشد فاصله‌ی واقعی این دو نقطه چند کیلومتر می‌شود؟

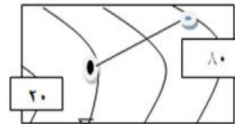
$\frac{\text{فاصله افقی روی نقشه}}{\text{فاصله افقی روی زمین}} = \text{مقیاس کسری}$	۸ (۲)	۸۰ (۱)
	۴۰۰ (۴)	۸۰۰ (۳)

تست: اگر فاصله‌ی دو نقطه ۵۰۰ متر و مقیاس نقشه $\frac{1}{20,000}$ شود فاصله‌ی افقی دو نقطه روی نقشه چند سانتی‌متر می‌شود؟

$\frac{1}{20,000} = \frac{x}{50,000 \text{ cm}} \Rightarrow x = 2.5 \text{ cm}$	۵ (۲)	۲/۵ (۱)
	۳۵ (۴)	۱۰ (۳)

تست: از زمین مربع شکلی به مساحت $10,000$ مترمربع نقشه‌ای به مقیاس $\frac{1}{500}$ تهیه کردیم مساحت نقشه چند سانتی‌متر مربع است؟

$S_p = 10,000 \text{ m}^2$ مساحت واقعی	۲۰۰ (۱)
$100 \text{ m} = 10,000 \text{ cm}$ طول هر ضلع	۴۰۰ (۲)
$\frac{1}{500} = \frac{x}{10,000 \text{ cm}} \Rightarrow x = 20 \text{ cm}$	۱۰۰ (۳)
طول هر ضلع در نقشه : $x:20 \text{ cm}$	۳۰۰ (۴)



مسئله: اگر در شکل مقابل فاصله‌ی افقی AB برابر ۲ سانتی‌متر

باشد و مقیاس نقشه $\frac{1}{5000}$ شود شیب متوسط بین نقطه‌ی A و B چند درصد می‌شود؟

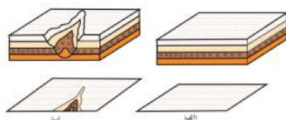
$$\text{شیب متوسط} = \frac{\text{اختلاف ارتفاع (متر)}}{\text{فاصله افقی (متر)}} \times 100$$

A در ارتفاع ۴۰ متری و B در ارتفاع ۸۰ متری است. $\frac{40m}{x} \times 100 = \text{شیب متوسط}$

در فرمول فوق جایگذاری می‌کنیم و جواب بدست می‌آید.

$$\frac{1}{5000} = \frac{2cm}{x = 10000cm} \Rightarrow x = 100m$$

تعبیر و تفسیر نقشه‌های زمین‌شناسی



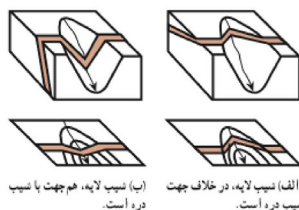
(۱) لایه‌های افقی:

خط همبندی لایه‌های افقی در همه جا موازی منحنی‌های توپوگرافی است.



(۲) لایه‌های قائم:

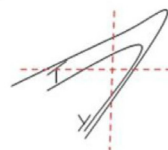
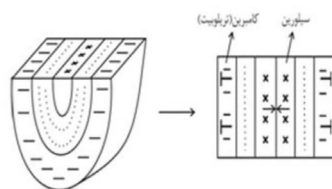
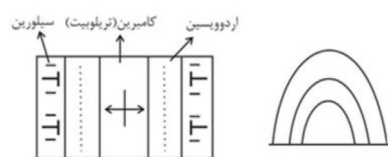
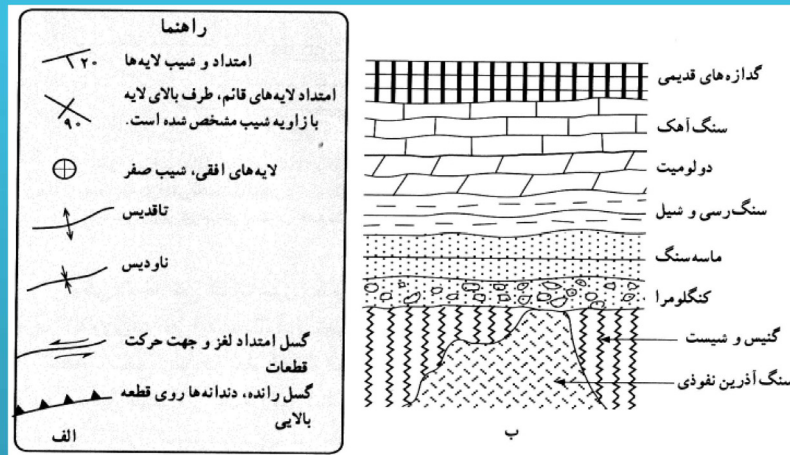
طرح همبندی لایه‌های قائم (دایک) متأثر از توپوگرافی نیست و به صورت خط مستقیم به نمایش در می‌آید.



(۳) لایه‌های مایل:

الف) اگر شیب لایه با شیب دره هم جهت باشد:

ب) اگر شیب لایه با شیب دره خلاف جهت باشد:



جواب: گزیده «۴» چین نوعی ناودیس است. بنابراین نوک مقابل V (دم چین) جهت میل را نشان می‌دهد ولی اگر تاقدیس بود نوک V جهت میل را نشان می‌داد.

۱- **آذرین:** طلا، نقره، نیکل، اورانیم، جیوه، کرم، سرب، پلاتین به اثر فعالیت‌های آذرین (ماگمایی) استخراج می‌شوند.

* **پگماتیت‌ها:** سنگهای اسیدی (گرانیتی) بسیار درشت بلورند که حاوی **کوارتز، فلدسپات، مسکوویت، تورمالین، زمرد، یاقوت** و همچنین عناصری مثل اورانیم و سزیم‌اند.

* محلول‌های هیدروترمال می‌توانند منشاء بسیاری از رگه‌های فلزی باشند مثل: طلا، نقره، جیوه.

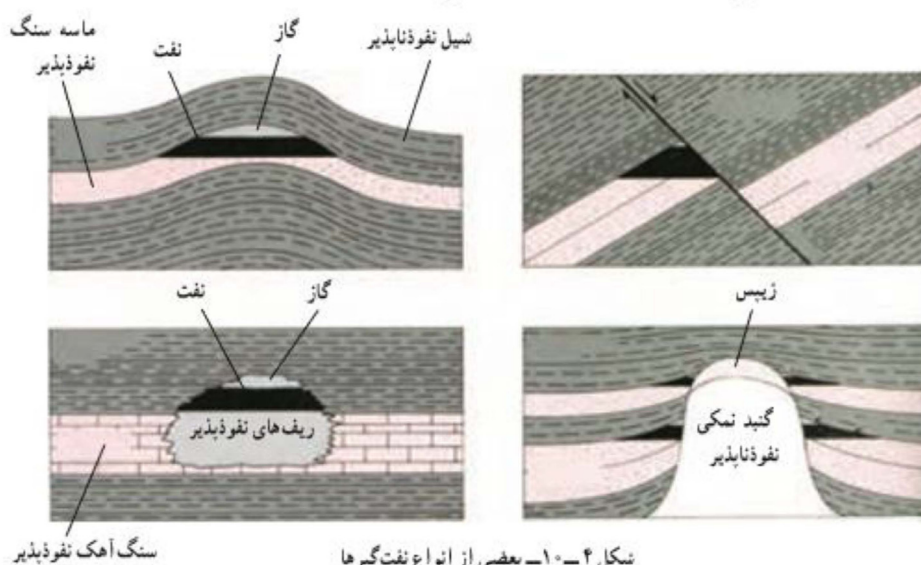
۲- **دگرگونی:** دگرگونی مجاورتی که حاصل گرمای ماگما است. در ایجاد منابع معدنی نقش مؤثرتری دارد.

* هر کجا که توده‌ی آذرین بین تشکیلات آهکی راه باید احتمال یافتن منابع فلزی بسیار زیاد است. زیرا CO_2 حرکت رو به خارج یون‌های فلزی را آسان می‌کند.

* کانی‌های **کالن، اسفالریت، کالکوپیریت، مانیسیت** بر اثر دگرگونی مجاورتی (حاصل گرمای ماگما) درست می‌شوند. بنابر این در اطراف هاله‌ی دگرگونی یافت می‌شوند.

* کانی‌هایی مثل **تالک، گرافیت، گلوکوفان** در محل برخورد یک ورقه‌ی اقیانوسی با اقیانوسی و یا قاره‌ای با اقیانوسی که با فروانش همراه است تشکیل می‌شوند.

۳- **هوازدهی:** این فرایند کانی‌های پرارزشی را مثل پوکسیت که کانسنگ آلومینیم است در مناطق گرم و پرباران استوایی بوجود می‌آورد. به شرطی که عمل هوازدهی شیمیایی با عمل نفوذ آب‌های زیرزمینی توأم باشد.



شکل ۴-۱۰- بعضی از انواع نفت‌گیرها