www.salampnu.com

سایت مرجع دانشجوی پیام نور

- ✓ نمونه سوالات پیام نور : بیش از ۱۱۰ هزار نمونه سوال همراه با پاسخنامه تستی و تشریحی
- ✓ کتاب ، جزوه و خلاصه دروس
- ✓ برنامه امتحانات
- ✓ منابع و لیست دروس هر ترم
- ✓ دانلود کاملا رایگان بیش از ۱۴۰ هزار فایل مختص دانشجویان پیام نور

www.salampnu.com

زمین شناسی فیزیکی (بخش اول)

رشته زمین شناسی

4 واحد درسی

نام منبع و مولف: زمین شناسی فیزیکی ، جلد اول و دوم، محمود صداقت و حسین معماریان، انتشارات دانشگاه پیام نور 1369

سید جواد مقدسی استادیار گروه زمین شناسی دانشگاه پیام نور

اهداف درس

- زمین شناسی فیزیکی با جنبه های گوناگون زمین سروکار دارد.
- در این درس فرایندهای درونی و بیرونی که زمین را تحت تاثیر قرار می دهند مطالعه و بررسی می شوند.
- معرفی و بررسی فرایندهای بیرونی مانند: هوازدگی، فرسایش و رسوبگذاری توسط عوامل طبیعی مانند رود ها، آبهای زیرزمینی، باد و امواج دریا.
- معرفی و بررسی فرایندهای درونی مانند: آتسفشانها، بالا آمدن توده های آذرین، دگرگونی، زمین لرزه و غیره

جایگاه درس

- درس زمین شناسی فیزیکی از دروس اجباری و اصلی رشته زمین شناسی محض و کاربردی است. این درس ارتباط اساسی با سایر دروس مهم رشته زمین شناسی دارد.

فهرست مطالب

- فرایندهای بیرونی شامل:
  - هوازدگی
  - حرکت در دامنه ها
  - رودخانه
  - آبهای زیرزمینی
  - باد و بیابان
  - اقیانوس و سواحل
  - زمان در زمین شناسی

فهرست مطالب

- فرایندهای درونی شامل:

فرایندهای آذرین درونی

فرایندهای آتسفشانی

فرایندهای دگرگونی

زمین لرزه

زمین ساخت ورقی

فصل پنجم: هوازدگی

- فرایندهای عمل کننده در زمین:

1- فرایندهای درونی (ارتفاع ساز)

زمین لرزه، آتشفشانها، چین خوردگیها، گسلها ...

2- فرایندهای بیرونی (مخرب)

هوازدگی، فرسایش، حمل و رسوبگذاری ...

فصل پنجم: هوازدگی

- تعریف

هوازدگی مجموعه فرایندهایی است که موجب خرد شدن فیزیکی و تجزیه شیمیایی سنگها و کانیها در سطح یا نزدیکی سطح زمین می شود.

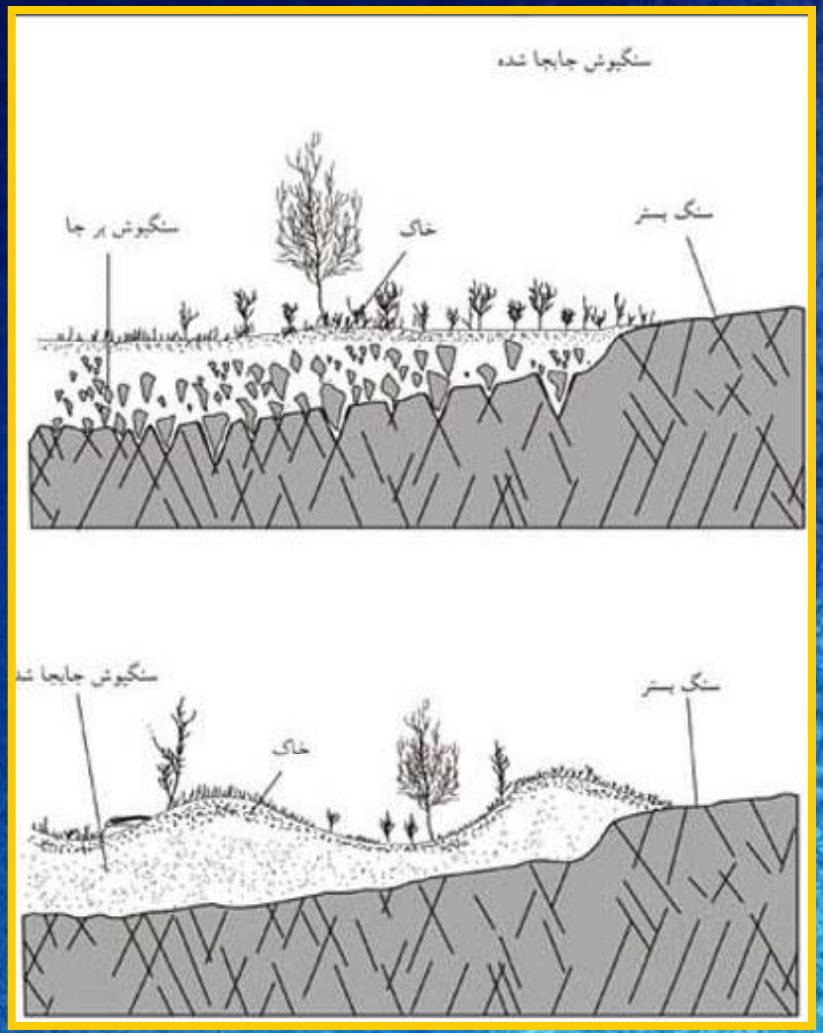
هوازدگی مقدمه فرسایش و حمل است.

اثر هوازدگی بر ساخته دست انسان

فصل پنجم: هوازدگی

حمل	فرسایش	هوازدگی
حمل مواد توسط آبهای جاری آبهای زیرزمینی باد یخچال ...	سست شدن متلاشی شدن حتی جابجا شدن	خرد شدن فیزیکی تجزیه شیمیایی

فصل پنجم: هوازدگی



- سنگ بستر: توده های سنگی که در موقعیت خود قرار دارند
- پوش سنگ: بخش سست و کسسته ای که روی سنگ بستر قرار دارد.
- خاک روی پوش سنگ است.

فصل پنجم: هوازدگی

- انواع هوازدگی:

1- هوازدگی فیزیکی

موجب خرد شدن مکانیکی سنگها و کانیها می شود

2- هوازدگی شیمیایی

تحت تاثیر آب و واکنشهای شیمیایی سنگها و کانیها را متلاشی می کند.

فصل پنجم: هوازدگی

- فرایندهای موثر بر هوازدگی فیزیکی:

1- یخ زدگی

2- رشد بلورها

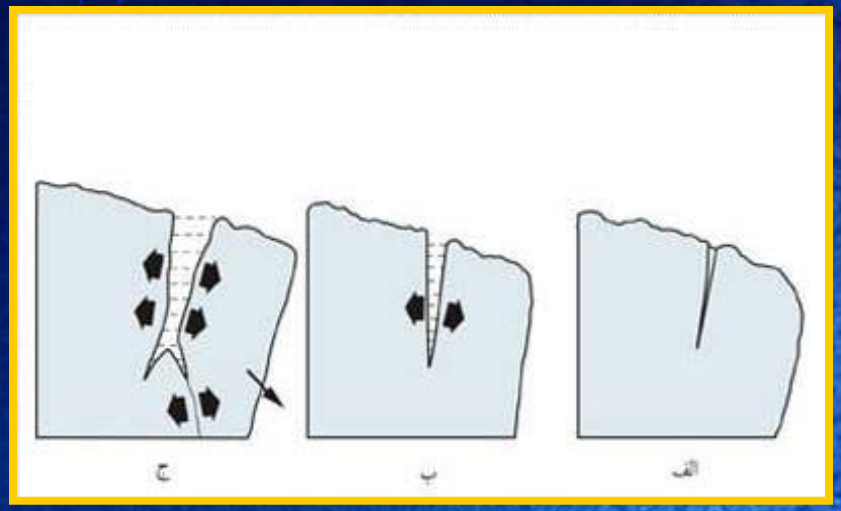
3- برداشته شدن بار و رهایی از فشار

4- انبساط و انقباض سنگها

5- خشک و مرطوب شدن متوالی سنگها

6- گیاهان و جانوران

فصل پنجم: هوازدگی



نقش یخ زدگی در شکستن سنگها

برداشته شدن بار و رهایی از فشار و پوسته پوسته شدن توده گرانیتی

سید جواد مقدسی استادیار گروه زمین شناسی دانشگاه پیام نور

فصل پنجم: هوازدگی

- فرایندهای موثر بر هوازدگی شیمیایی:

1- انحلال به وسیله آب و اسیدها (انحلال سنگهای کربناتی، ژیپس و ...)

2- اکسایش (اکسید شدن فلزات و کانیها)

3- هیدرولیز (تبدیل اورتوز به کائولینیت)

4- آب گرفتن و بی آب شدن (تبدیل انیدریت به ژیپس و به عکس)

5- فعالیت جانداران (افزایش دی اکسید کربن، ایجاد اسیدهای آلی ...)

فصل پنجم: هوازدگی

- هوازدگی گرانیت

ترکیب کانی شناسی: فلدسپات، کوارتز و مقدار جزیی آمفیبول و بیوتیت

مراحل هوازدگی:

1- رها شدن بار از لایه های فوقانی

2- نفوذ و یخ زدن آب

3- ایجاد شکستگی و ترکها به صورت مداوم

4- هوازدگی شیمیایی (هیدرولیز هورنبلند، بیوتیت، فلدسپات و تشکیل کانیهای رسی، هماتیت و لیمونیت ...)

5- خروج سیلیس و یونهای فلزی محلول به وسیله آبهای جاری

فصل پنجم: هوازدگی

- هوازدگی سنگ آهک

1- عوامل فیزیکی از جمله نفوذ و یخ زدن آب

3- شکستگن و قطعه قطعه شدن

4- انحلال به وسیله آبهای اسیدی

5- حرکت آبهای زیرزمینی در شکستگیها و تشدید انحلال

6- خروج یونهای کلسیم، منیزیم و بی کربنات به صورت محلول

7- برجا ماندن ناخالصیها (اکسیدهای آهن، ماسه و رس)

فصل پنجم: هوازدگی

- نقش آب و هوا در هوازدگی:

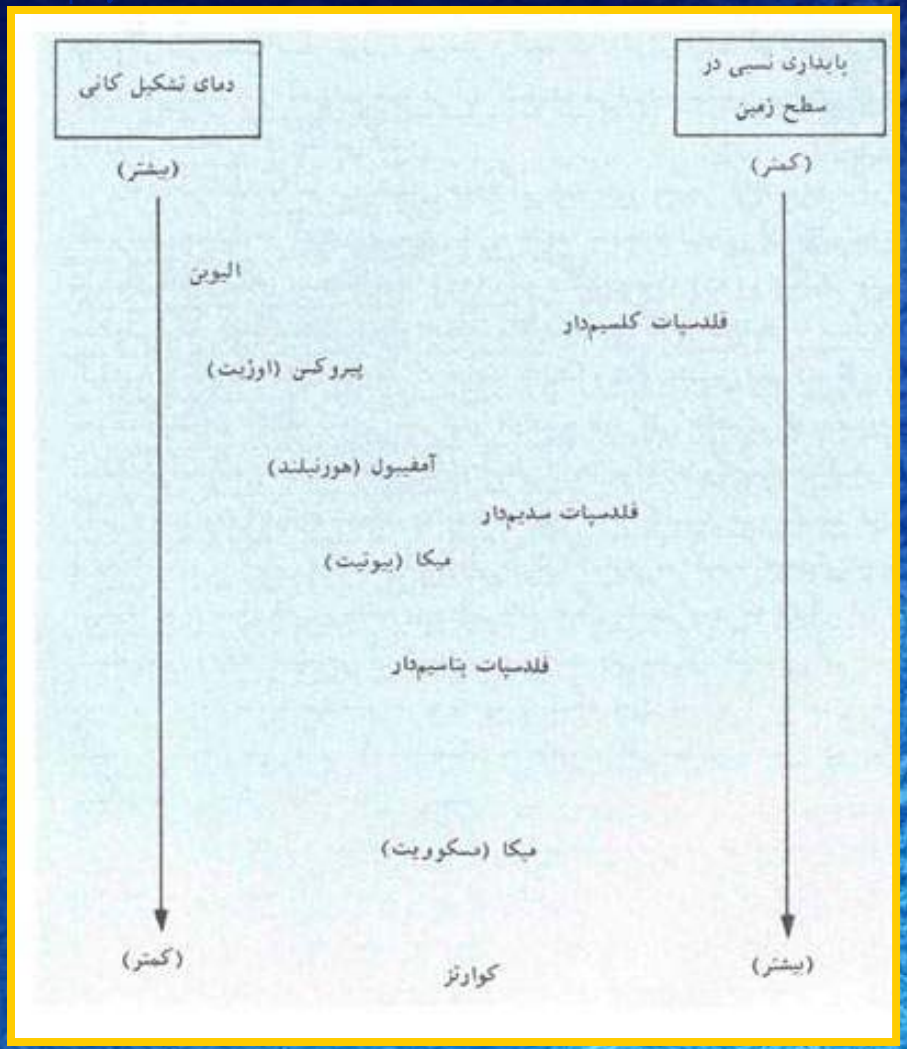
1- مناطق بیابانی و کویری (هوازدگی فیزیکی برتری دارد)

2- مرطوب با دمای معمولی (یخ زدگی و گیاهان موثرند)

3- مناطق حاره (هوازدگی شیمیایی بسیار فعال است)

4- مناطق سرد (یخ زدگی مهمترین عامل است)

فصل پنجم: هوازدگی



- مقاومت سنگها در برابر هوازدگی:

1- مقاومت سنگها در برابر هوازدگی بستگی به ترکیب شیمیایی کانیهای سازنده سنگ دارد.

2- سری گلدیچ معیاری از پایداری نسبی کانیها به دست می دهد.

فصل پنجم: هوازدگی

- خاک:

تعریف: خاک لایه ای از مواد سست و نرم در سطح زمین است که به قدر کافی هوازده شده باشد، به طوری که ریشه گیاهان بتواند در آن رشد کند.

پیشرفت فرایندهای هوازدگی منجر به تشکیل خاک می شود

عامل مهم در خاک وجود فعالیتهای زیستی گیاهان و میکروارگانیسمهاست

فصل پنجم: هوازدگی

- نیمرخ خاک

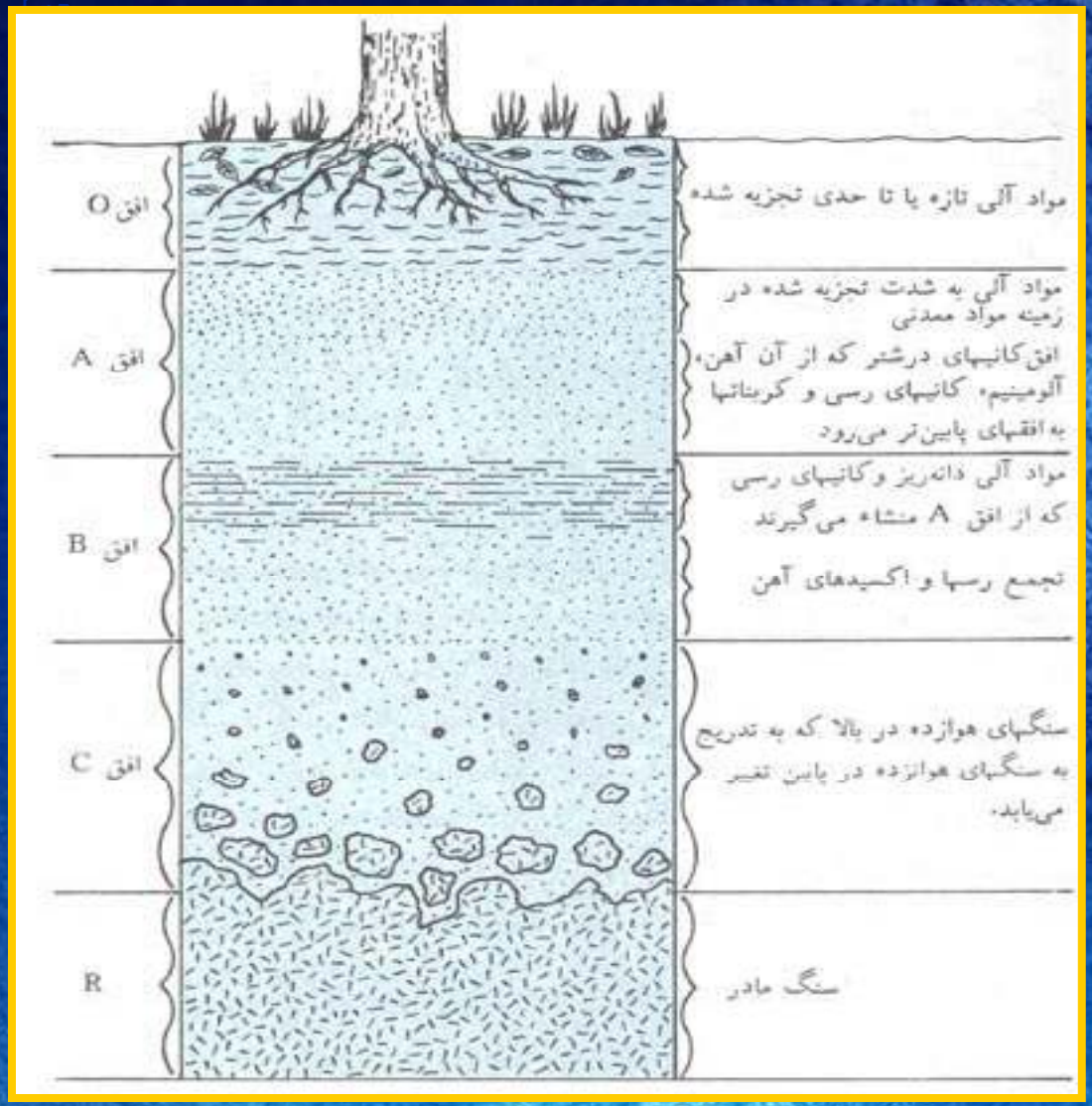
تعریف: ستونی که از سطح زمین تا سنگ بستر را شامل شده و افقهای مختلف خاک در آن قابل مشاهده باشد نیمرخ خاک نامیده می شود.

خاک بالغ پنج افق اصلی دارد که به ترتیب از بالا به پایین عبارتند از:

R – C – B – A – O

فصل پنجم: هوازدگی

نیمرخ خاک



سید جواد مقدسی استادیار گروه زمین شناسی دانشگاه پیام نور

فصل پنجم: هوازدگی

- عوامل موثر در تشکیل خاک
  1- سنگ مادر
  2- أب و هوا
  3- جانداران
  4- شیب توپوگرافی
  5- زمان

فصل پنجم: هوازدگی

- چند نمونه خاک

1- پدالفر: بارندگی بیش از 500 تا 600 میلی متر، انحلال کربنات کلسیم و دیگر نمکها، تجمع رسها و کانیهای اکسید آهن در افق B

2- پدوکال: بارندگی کمتر از 500 تا 600 میلی متر، نبود آب کافی برای حل کردن کربنات کلسیم، حضور کربنات کلسیم

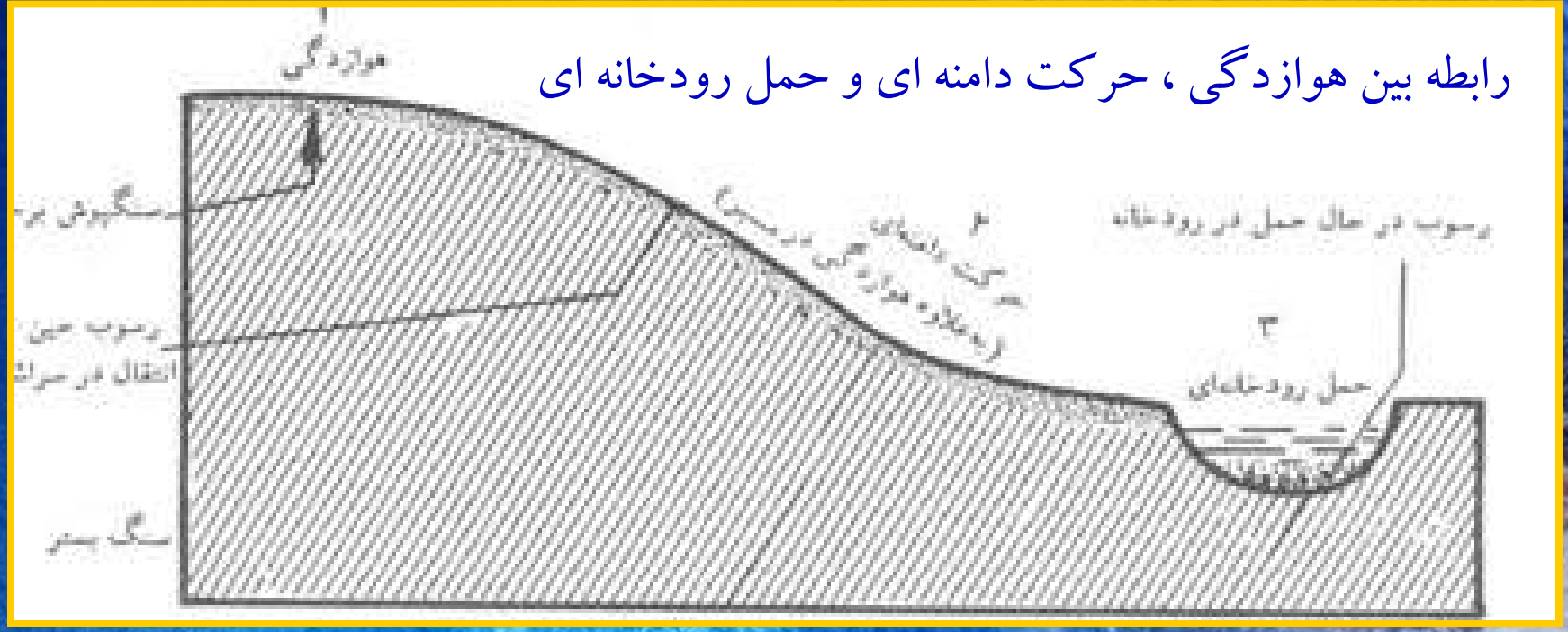
3- کالیش: رسوب کربنات کلسیم در بخش بالایی خاک که پوسته سختی می سازد

4- لاتریت ها و بوکسیت: انحلال اغلب کانیها حتی کوارتز و رسها در اقلیمهای پرباران حاره ای و تشکیل خاکهای غنی از اکسیدها و هیدروکسیدهای آهن و آلومینیم

فصل ششم: حرکت در دامنه ها

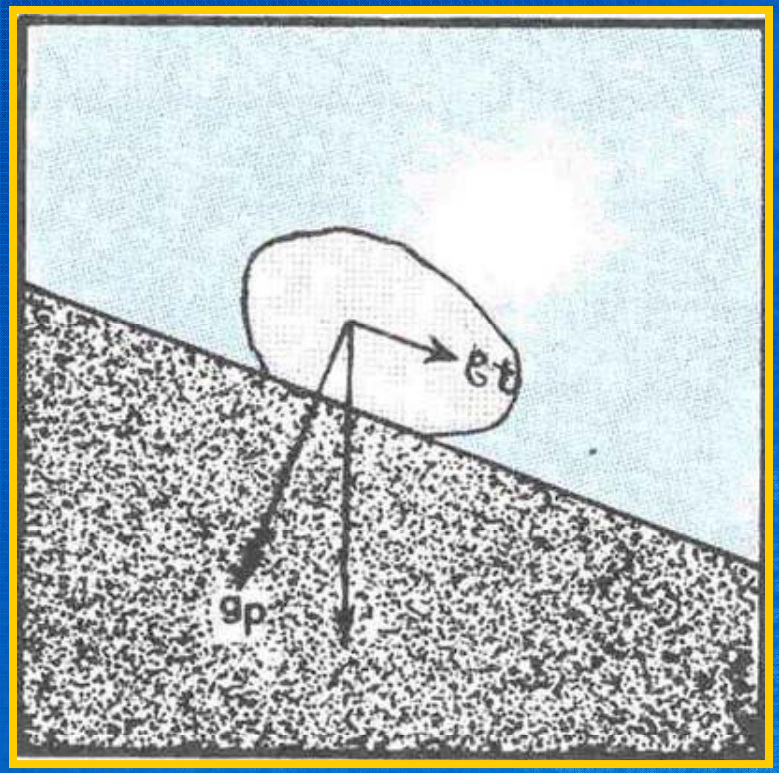
- هوازدگی سنگها را سست و آزاد کرده آنها را برای حرکت آماده می سازد.

رابطه بین هوازدگی ، حرکت دامنه ای و حمل رودخانه ای



فصل ششم: حرکت در دامنه ها

- نیروی جاذبه عامل حرکت به ویژه در دامنه ها است.
- شیب سطح زمین نقش اساسی در آزاد شدن انرژی پتانسیل ناشی از نیروی وزن قطعات مختلف سنگها دارد.



تجزیه نیروی جاذبه به دو نیرو
که در دو جهت بر روی ذره
ای واقع در یک سراشیبی عمل
می کند

فصل ششم: حرکت در دامنه ها

- علل حرکت در دامنه ها

1- شیب دامنه

2- مقدار رطوبت یا آب

3- پوشش گیاهی

4- شدت هوازدگی

5- جنس طبقات

6- شکستگیها

فصل ششم: حرکت در دامنه ها

- زاویه قرار

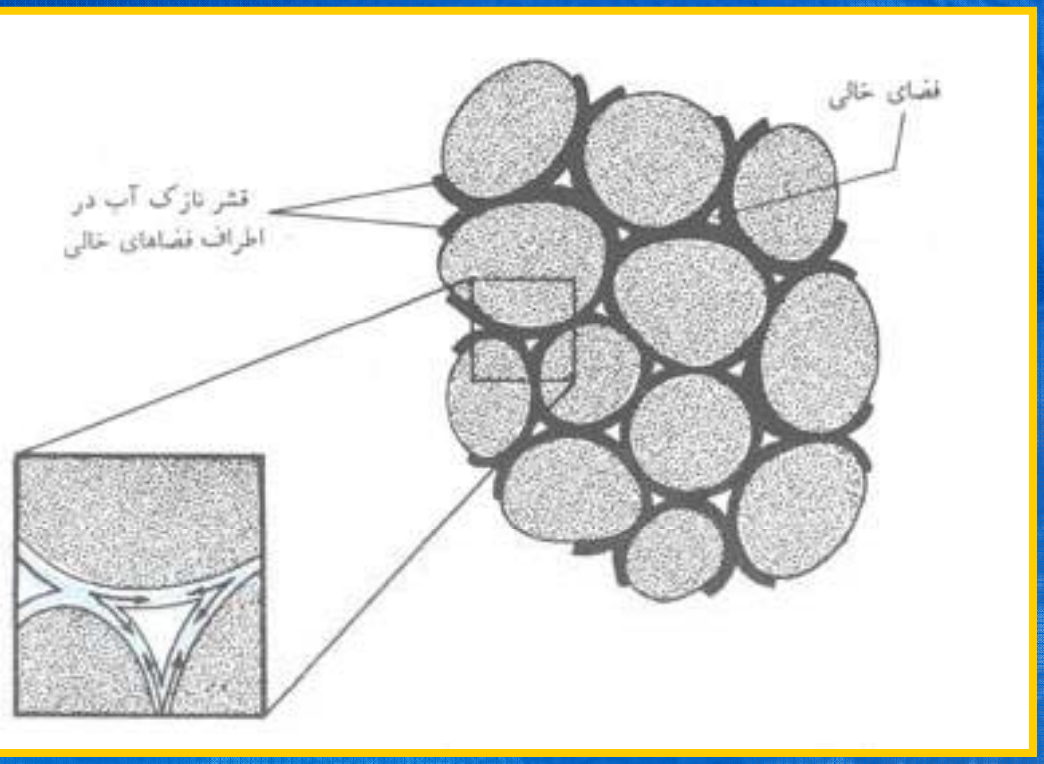
بیشترین زاویه ای که در آن مواد دانه ای ناپیوسته به اندازه معین می توانند پایدار باقی بمانند زاویه قرار نامیده می شود.

اگر مقدار شیب از زاویه قرار تجاوز کند، مواد شروع به حرکت رو به پایین می کنند.

زاویه قرار به عوامل زیر بستگی دارد: 1- اندازه دانه ها، 2- میزان یکنواختی دانه ها از نظر اندازه، 3- صاف یا گوشه دار بودن دانه ها (گردشدگی) و 4- میزان رطوبت

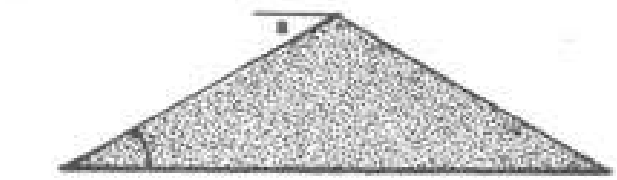
فصل ششم: حرکت در دامنه ها

- اثر کشش سطحی قشرهای نازک آب در منافذ بین دانه ها بر چسبندگی ذرات رسوب به یکدیگر

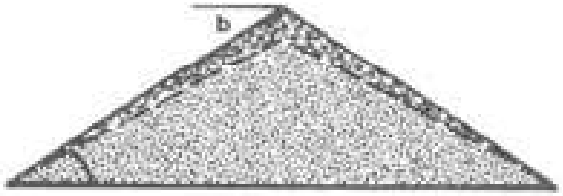


فصل ششم: حرکت در دامنه ها

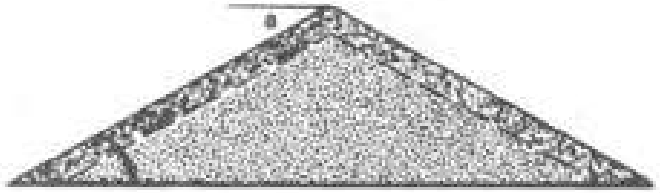
- زاویه قرار برای یک کپه ماسه مادامی که اندازه دانه ها، گردشدگی، رطوبت و سایر خصوصیات آن تغییر نکرده است ثابت باقی می ماند.



کپه‌ای از ماسه که پایدار است و زاویهٔ شیب پهلوی آن (a) با توجه به اندازه ماسه‌ها معادل زاویهٔ قرار آن است.



مقداری ماسه اضافه می‌شود و در نتیجه پهلوهای آن پرشیب‌تر می‌شوند (b). در این حال کپه ماسه ناپایدار است و قسمتی از ماسه‌ها در پهلوها فرو می‌ریزند.

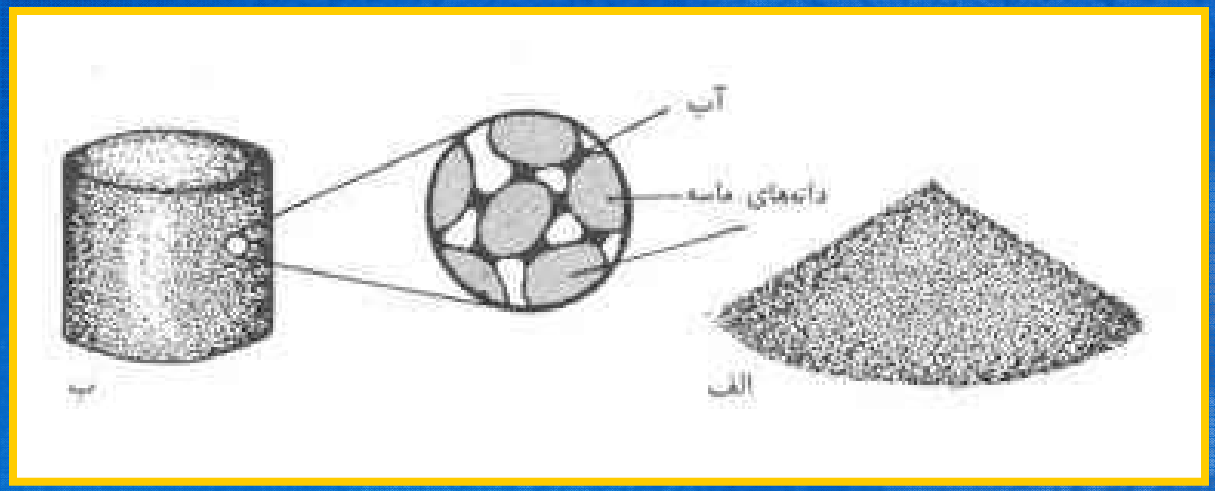


کپهٔ پایدارتری تشکیل می‌شود که زاویه شیب پهلوهای آن (a) معادل زاویهٔ قرار اولیه است.

فصل ششم: حرکت در دامنه ها

- تاثیر آب بر روی اندازه زاویه قرار

(الف) ماسه خشک به صورت کپه مخروطی شکلی است با زاویه قرار حدود 31 درجه و (ب) ماسه مرطوب که دیواره های تقریبا قائمی ایجاد کرده است.



فصل ششم: حرکت در دامنه ها

- شکلهای مختلف حرکت در دامنه ها

1- ریزش

2- لغزش

3- جریان

فصل ششم: حرکت در دامنه ها

- سرعت نسبی حرکت مواد در دامنه ها

06/0 متر در سال	فوق العاده کند
5/1 متر در سال	خیلی کند
5/1 متر در ماه	کند
5/1 متر در روز	متوسط
3/0 متر در دقیقه	تند
0/3 متر در ثانیه	خیلی تند
	فوق العاده تند

فصل ششم: حرکت در دامنه ها

- ریزش

افتادن قطعات یا ذرات سنگ و خاک از پرتگاهها و سراشیبی های خیلی تند را ریزش گویند

خرده سنگهایی که به این ترتیب در دامنه پرتگاهها وشیبهای خیلی تند تجمع پیدا می کنند تالوس نامیده می شوند

سید جواد مقدسی استادیار گروه زمین شناسی دانشگاه پیام نور

فصل ششم: حرکت در دامنه ها

ریزش
سنگ

سید جواد مقدسی استادیار گروه زمین شناسی دانشگاه پیام نور

فصل ششم: حرکت در دامنه ها

- تالوس

سید جواد مقدسی استادیار گروه زمین شناسی دانشگاه پیام نور

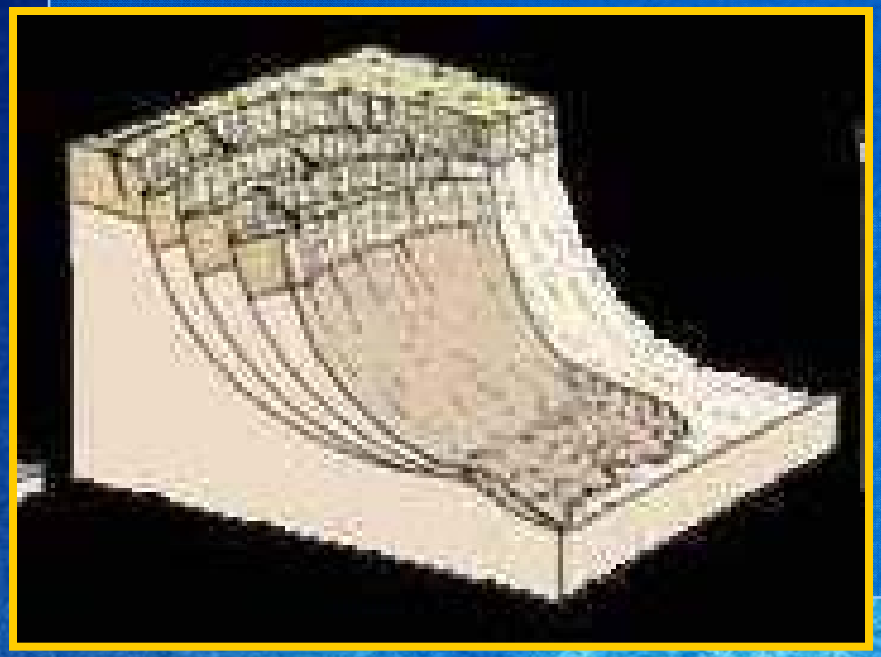
فصل ششم: حرکت در دامنه ها

- لغزش

حرکات رو به پایین سنگ یا رسوب در امتداد سطوح لغزنده را لغزش گویند

لغزش سنگ یا سنگ لغزه به حرکت رو به پایین توده های سنگ در امتداد سطوح صاف شیبدار گفته می شود.

سطوح لغزشی معمولاً سطح لایه بندی سنگهای رسوبی یا سطوح شکستگی است



فصل ششم: حرکت در دامنه ها

- جریان

نوعی حرکت دامنه ای است که در آن مواد رفتاری خمیر مانند یا نیمه مایع دارند

در بسیاری از موارد، حرکاتی که با ریزش یا لغزش آغاز شده اند بعداً به حرکات جریانی تبدیل می شوند

فصل ششم: حرکت در دامنه ها

- انواع جریانها
1- خزش
2- خاک سره یا سولیفلاکسیون
3- جریان گل
4- جریان واریزه

فصل ششم: حرکت در دامنه ها

- عوامل موثر در خزش

1- یخ زدگی و ذوب متوالی آب در منافذ خاک و سنگپوش

2- مرطوب و خشک شدن متوالی (انبساط و انقباض کانیهای رسی)

3- گرم و سرد شدن بدون انجماد (تغییرات حجم ذرات کانی)

4- رشد و پوسیدگی گیاهان (شکافتن خاک و حرکت رو به پایین ذرات)

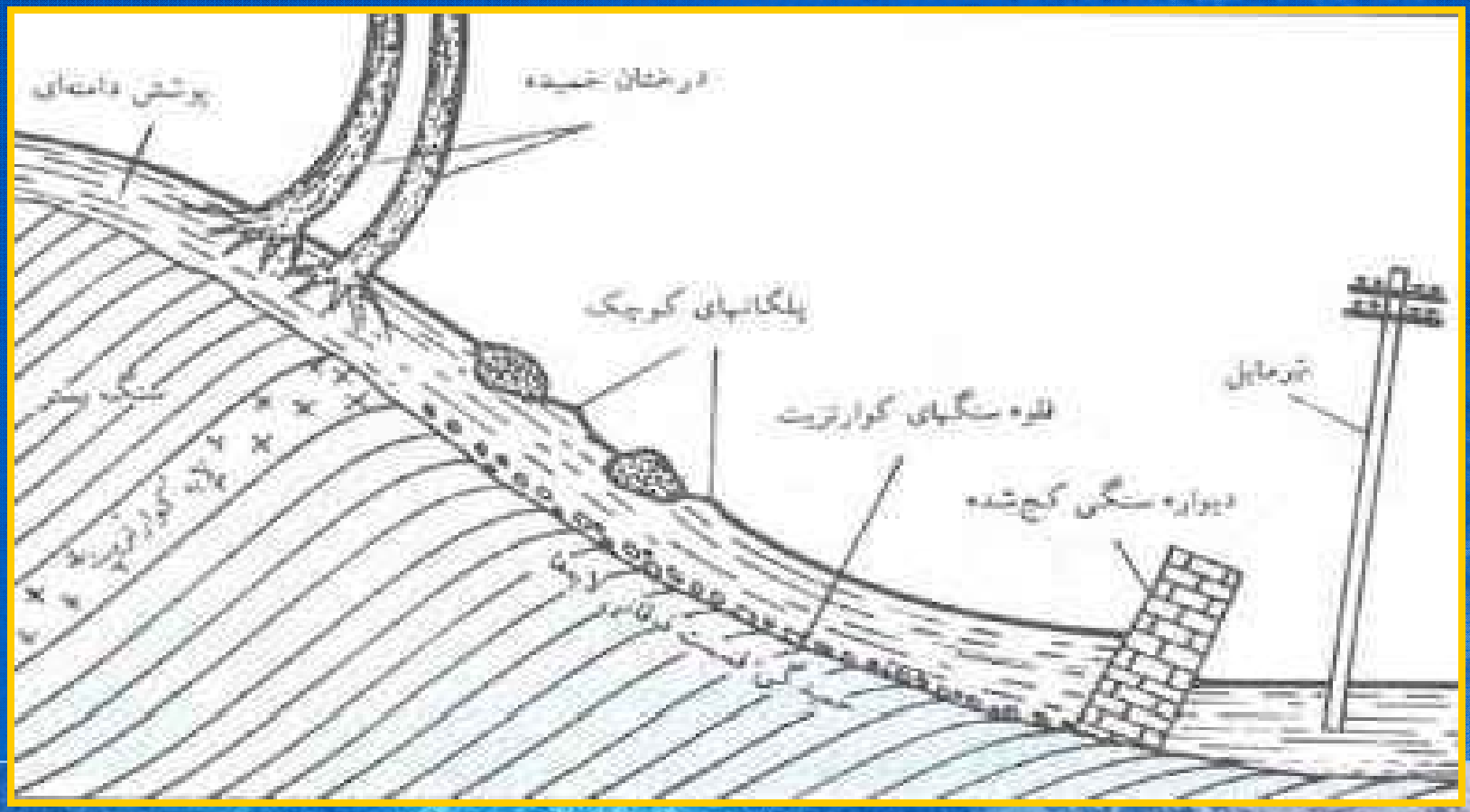
5- فعالیتهای جانوران از قبیل کرمها، حشرات و دیگر حیوانات حفار

6- انحلال مواد معدنی

7- اثر برف در مناطقی که پوشش برف زمستانی دارند

فصل ششم: حرکت در دامنه ها

- شواهد خزش



فصل ششم: حرکت در دامنه ها

- شواهد خزش

سید جواد مقدسی استادیار گروه زمین شناسی دانشگاه پیام نور

فصل ششم: حرکت در دامنه ها

- خاک سره یا سولیفلوکسیون
حرکت آهسته خاک و مواد تخریبی اشباع از آب در سراشیبی ها است.
نوعی جریان است که معمولاً در نواحی سرد زمین رخ می دهد.
سرعت حرکت در خاک سره سریعتر از خزش است و شاید به چند سانتی متر در سال برسد.

سید جواد مقدسی استادیار گروه زمین شناسی دانشگاه پیام نور

فصل ششم: حرکت در دامنه ها

- جریان گل

جریانهایی هستند که مقدار قابل توجهی (تا 30 درصد) آب و مقدار زیادی مواد دانه ریز دارند.

عمدتا در مناطق کوهستانی نواحی نیمه خشک و صحرایی روی می دهند.

جریانهای گل می توانند قطعات بزرگ سنگ را با خود حمل کنند ودارای قدرت تخریبی زیادی هستند.

فصل ششم: حرکت در دامنه ها

- دفن شدن خانه ای در زیرجریان گل

سید جواد مقدسی استادیار گروه زمین شناسی دانشگاه پیام نور

فصل ششم: حرکت در دامنه ها

- جریان واریزه

نوعی حرکات دامنه ای ناشی از جریان تند مواد تخریبی و سنگپوش در سراشیبی هاست.

سریعترین حرکات دامنه ای جریانی، لغزشی و ریزشی را بهمن می نامند.

حرکات خیلی تند تا فوق العاده تند سنگپوش و سنگ را بهمن واریزه گویند.

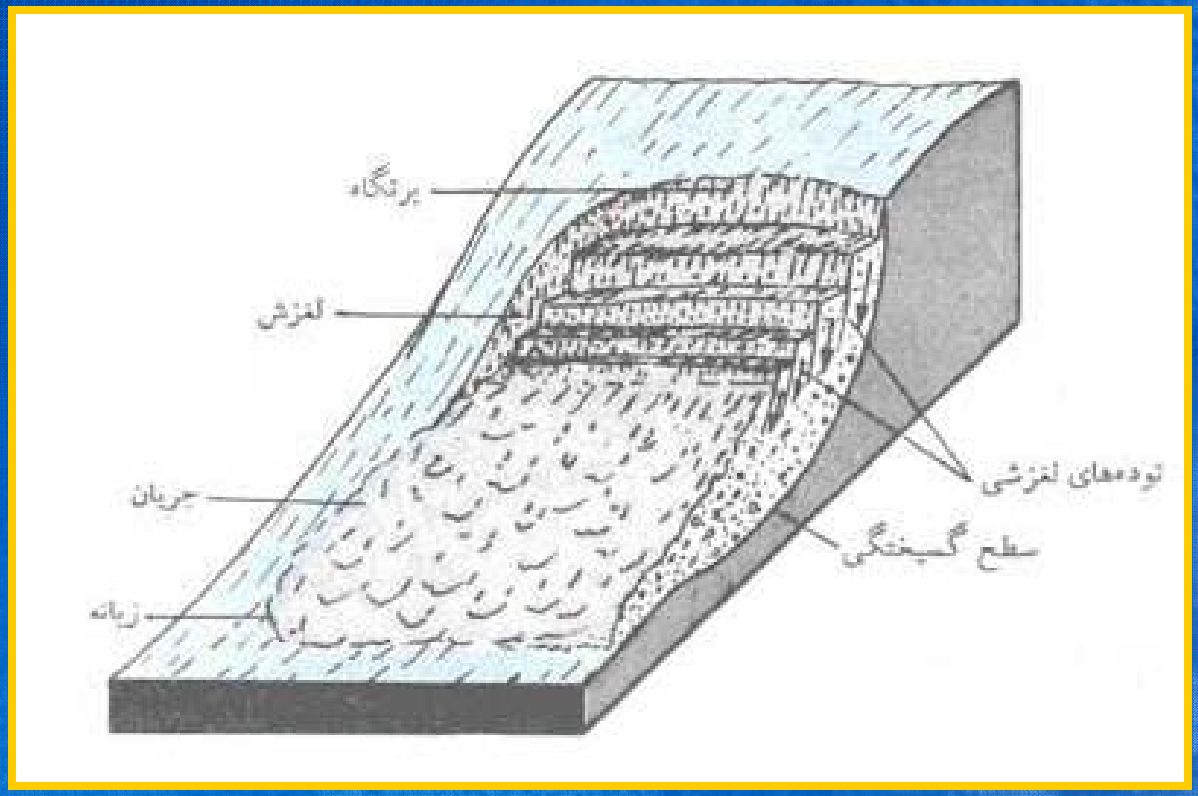
فصل ششم: حرکت در دامنه ها

- جریان واریزه و مخاطرات ساخت و ساز در نواحی کوهستانی

سید جواد مقدسی استادیار گروه زمین شناسی دانشگاه پیام نور

فصل ششم: حرکت در دامنه ها

- حرکات لغزشی که در دامنه به حرکات جریانی تبدیل شده است



فصل ششم: حرکت در دامنه ها

- واریزه

کلیه رسوباتی که بر اثر حرکت مواد در پای پرتگاهها و دامنه کوهها به جای گذاشته می شوند، واریزه نامیده می شوند.

ذرات و قطعات موجود در واریزه ها دارای گوشه ها و لبه های تیز، ترکیب کانی شناسی شبیه به سنگهای منشاء و درهم و مخلوط هستند. واریزه ها در اکثر موارد فاقد لایه بندی اند.

فصل ششم: حرکت در دامنه ها

- مطالعه حرکات مواد در دامنه ها عمدتا در زمین شناسی مهندسی کاربرد دارد:

1- تعیین محل ساخت کارخانجات مهم

2- احداث بناهای بزرگ

2- احداث پلها، سدها، بزرگراهها

4- کاهش هزینه نگهداری جاده ها

5- کاهش خسارات جانی و مالی

فصل هفتم: رودخانه

- آب کره شامل آب اقیانوسها، دریاها، رودخانه ها، آبهای زیر زمینی، توده های یخ و برف و حتی بخار آب موجود در هوا است.
- آب مهمترین عامل شکل دهنده سطح زمین است.

- ترکیب کل آبهای کره زمین:

اقیانوسها 3/97 درصد

یخچالها و پهنه های یخی 14/2 درصد

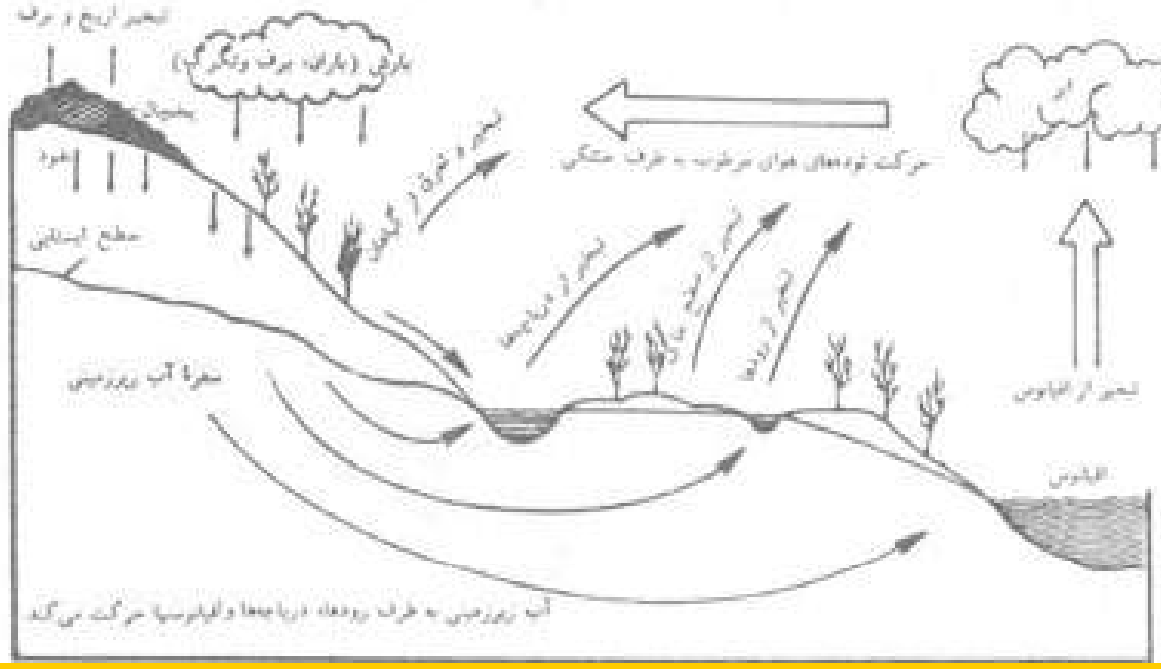
آبهای زیرزمینی یا دریاچه ها ومخازن سطحی 56/0 درصد

آبهای رودخانه ها 0001/0 درصد

فصل هفتم: رودخانه

- چرخه آب و رودخانه

تعریف: تبادل آب بین سه محیط خشکی، دریا و هوا کره را که طی آن یک گردش کامل در طبیعت انجام می شود چرخه آب یا چرخه آب شناسی گویند.



فصل هفتم: رودخانه

- عناصر اصلی چرخه آب:

1- تبخیر از سطح اقیانوسها و دریاها

2- بارندگی

2-1 روی سطح اقیانوسها

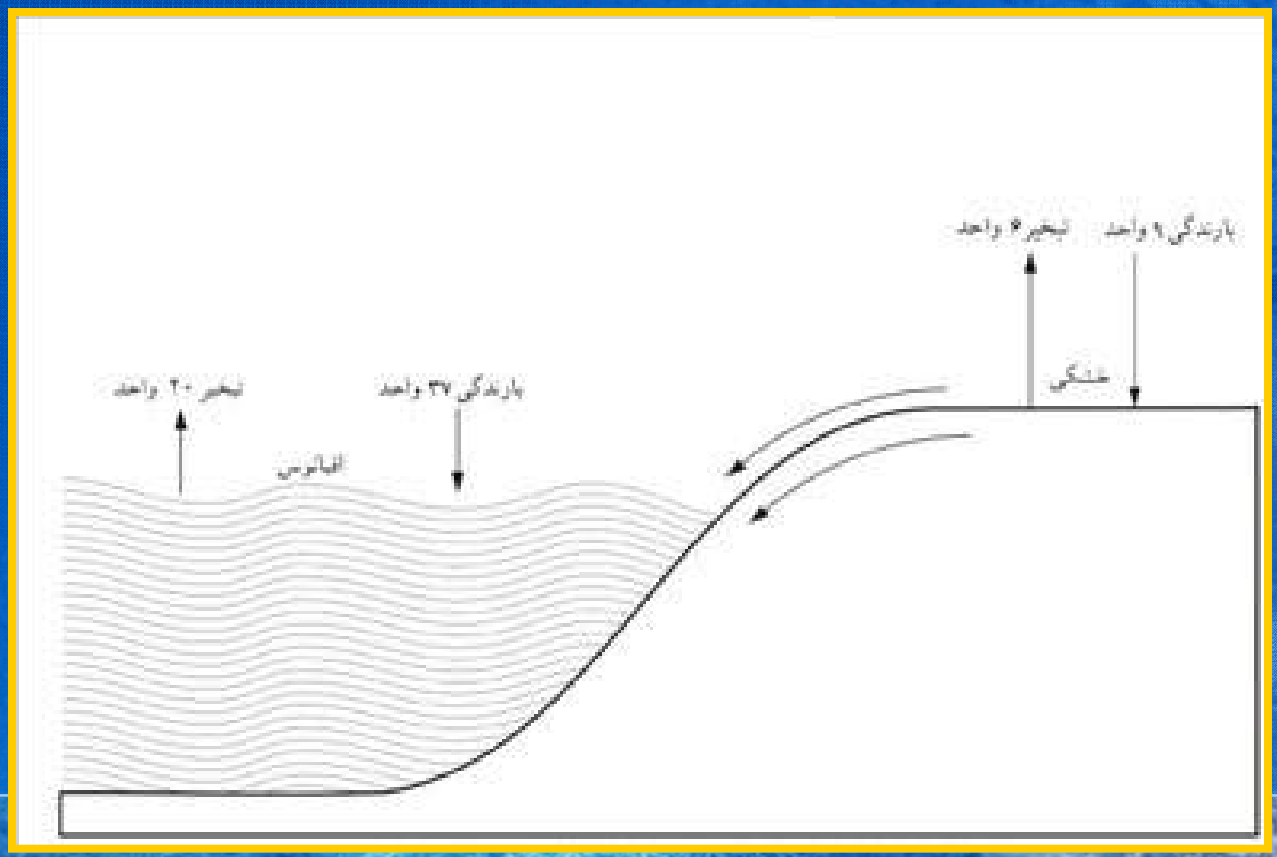
2-2 روی سطح خشکیها

3- آبهای جاری و زیرزمینی

4- تبخیر و تعرق از سطح خشکیها

فصل هفتم: رودخانه

- برآورد تقریبی سالانه اجزای چرخه آب در کره زمین. هر واحد در شکل برابر با ده هزار کیلومتر مکعب آب است.



فصل هفتم: رودخانه

- رواناب

تعریف: آبی که بر اثر تبخیر یا تعرق به هوا کره باز نگردد یا در زمین نفوذ نکند به صورت رواناب در سطح زمین جریان پیدا می کند.

- عوامل موثر بر میزان رواناب

1- شدت، مدت و نوع بارندگی
2- شیب زمین
3- نفوذ پذیری زمین
4- میزان رطوبت قبلی زمین
5- پوشش گیاهی
6- آب و هوای منطقه

فصل هفتم: رودخانه

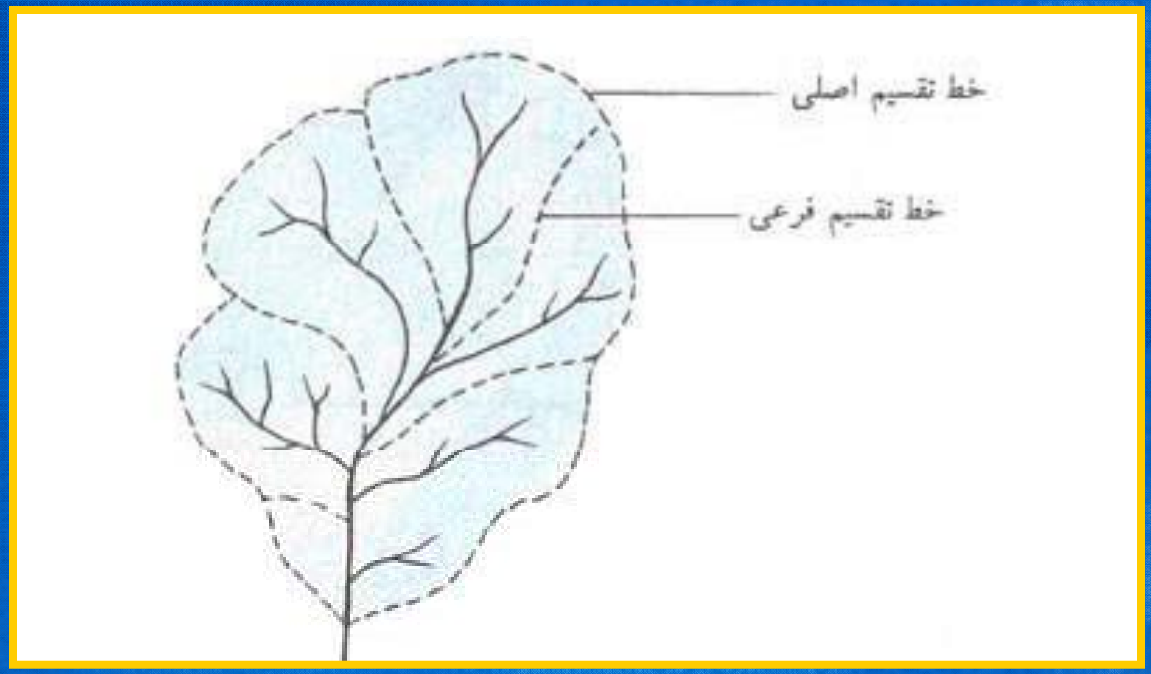
- ساختمان رود

بدنه اصلی رودخانه شامل شاخه های کوچکتری در بالا رود است. هر شاخه انشعابات کوچکتری دارد. کوچکترین انشعابات، مجاری کوچکی هستند که آبهای جاری غیر متمرکز را به طور موقت دریافت می کنند. بعضی رودها مستقیماً از یخچالها یا چشمه ها منشاء می گیرند.

فصل هفتم: رودخانه

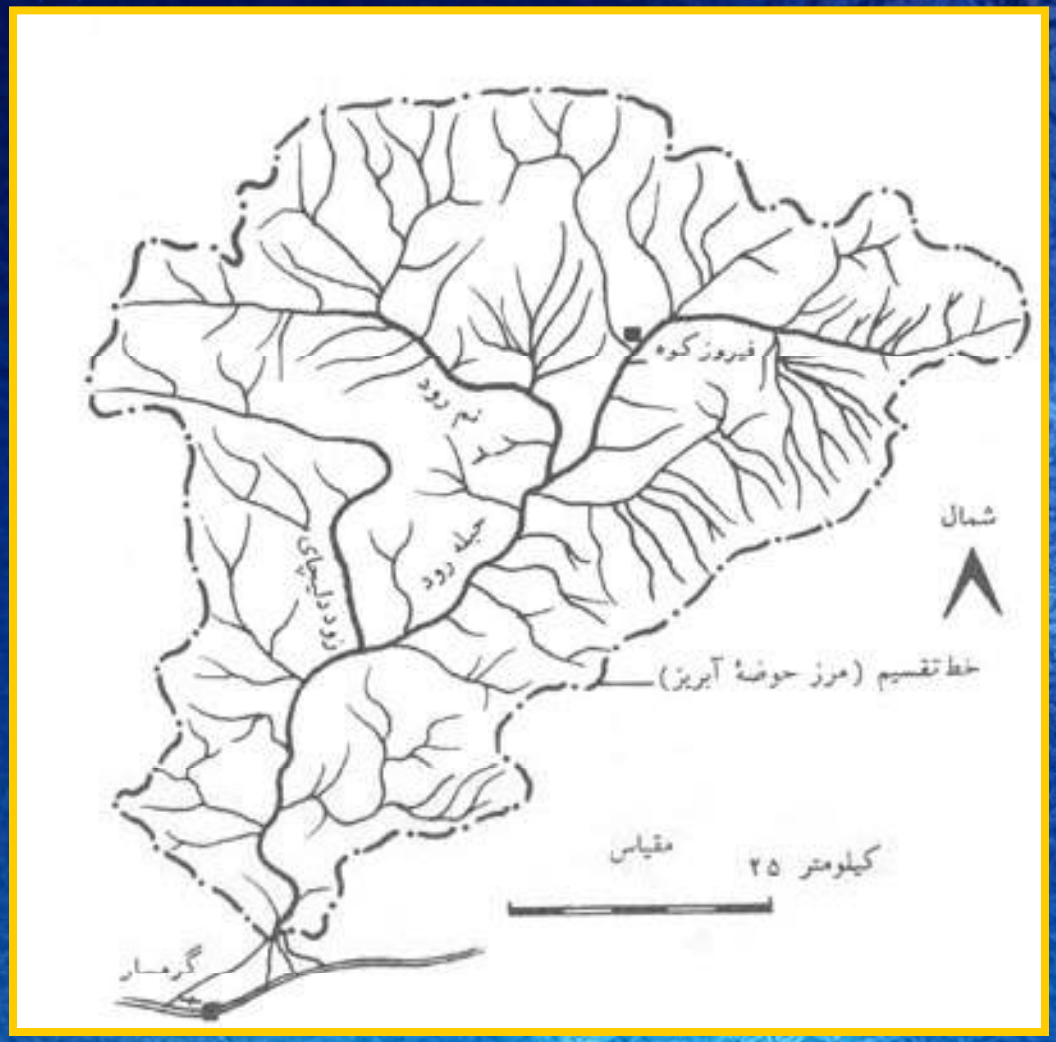
- حوضه آبریز

منطقه ای که تمام آبهای جاری سطحی آن به یک رود می ریزد، حوضه آبریز (یا حوضه آبخیز) آن رود را تشکیل می دهد.



حوضه آبریز یک رود

فصل هفتم: رودخانه



حوضه آبریز رودخانه
حبله رود در دامنه
جنوبی البرز

سید جواد مقدسی استادیار گروه زمین شناسی دانشگاه پیام نور

فصل هفتم: رودخانه

- شبکه آبراهه (شبکه زهکشی)

تعریف: مجموعه انشعابات پرتعداد و به هم پیوسته رودها در روی نقشه ها و عکسهای هوایی شبکه آبراهه یا زهکشی را پدید می آورند.

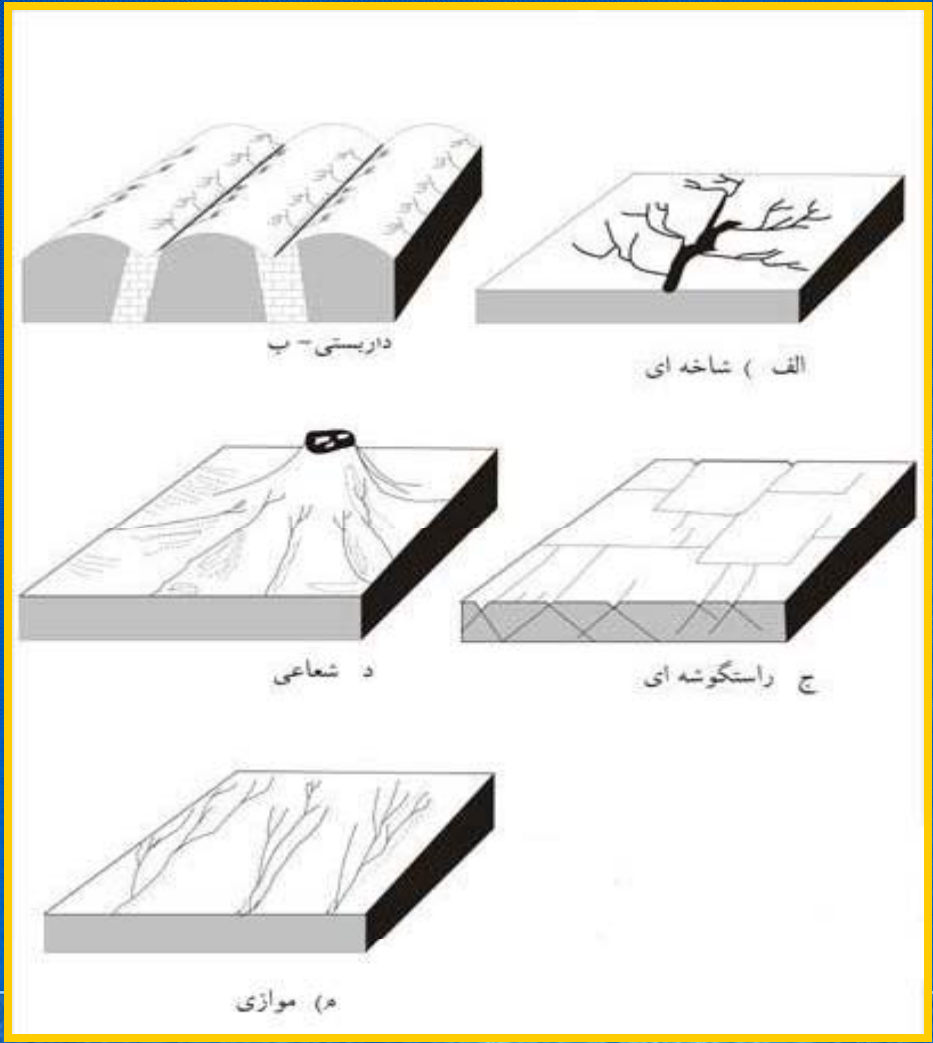
- عوامل موثر در شکل شبکه زهکشی:

1- جنس سنگها و رسوبات منطقه

2- ساختهای زمین شناسی

3- وضعیت توپوگرافی زمین

فصل هفتم: رودخانه



- انواع شبکه زهکشی
1- شاخه ای یا درخت مانند
2- داربستی
3- شعاعی
4- راستگوشه ای
5- موازی

فصل هفتم: رودخانه

- ویژگیهای جریان رود

1- جریان ورقه ای و متلاطم

2- سرعت و آبدهی رود

3- تغییرات آبدهی رود با زمان

فصل هفتم: رودخانه

- جریان ورقه ای

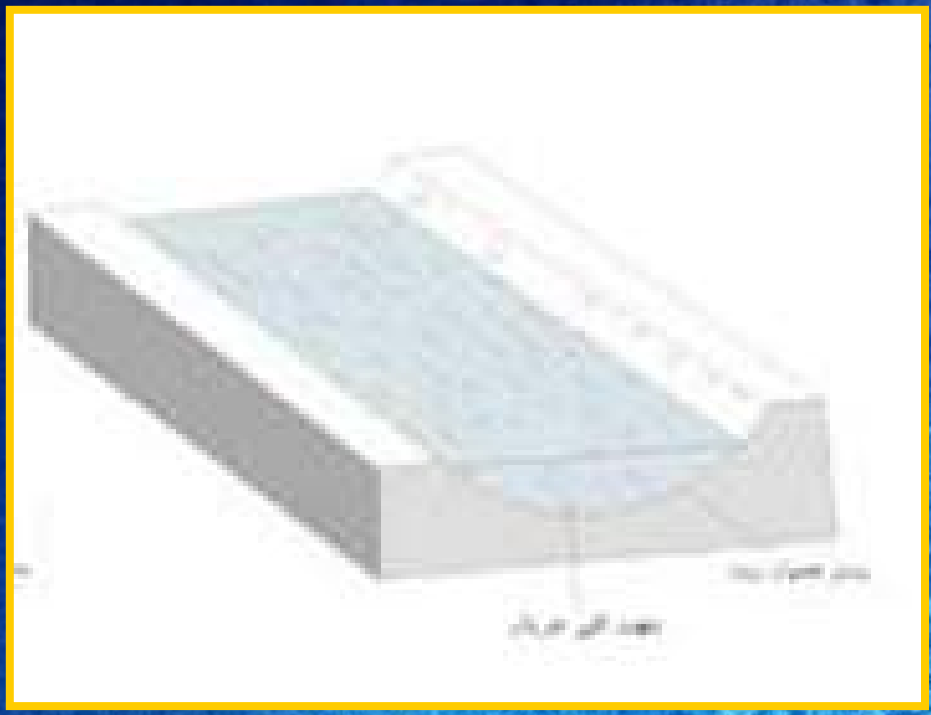
بستر رود هموار است

بستر رود فاقد موانع است

آب به آرامی حرکت میکند

آب به صورت ورقه ای می لغزد

خطوط جریان موازی است



فصل هفتم: رودخانه

- جریان متلاطم

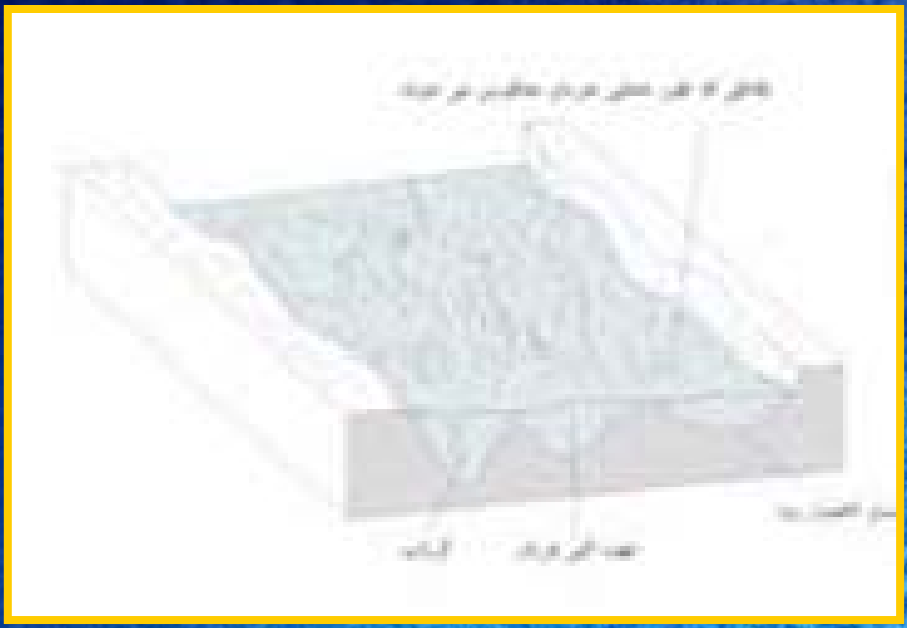
بستر رود ناهموار است

بستر رود دارای موانع است

سرعت آب زیاد است

گردابها زیاد است

خطوط جریان نامنظم است



فصل هفتم: رودخانه

- سرعت و آبدهی رود

تعریف: سرعت جریان آب رودخانه عبارت از فاصله ای است که هر ذره آب در واحد زمان طی می کند.

تعریف: حجم آبی را که در واحد زمان از مقطع عرضی معینی از رود عبور می کند آبدهی یا دبی رود می گویند.

$$Q = W.\ D.\ V$$

Q آبدهی رود (متر معکب در ثانیه)

W عرض (متر)

D عمق (متر)

V سرعت متوسط جریان آب (متر در ثانیه)

فصل هفتم: رودخانه

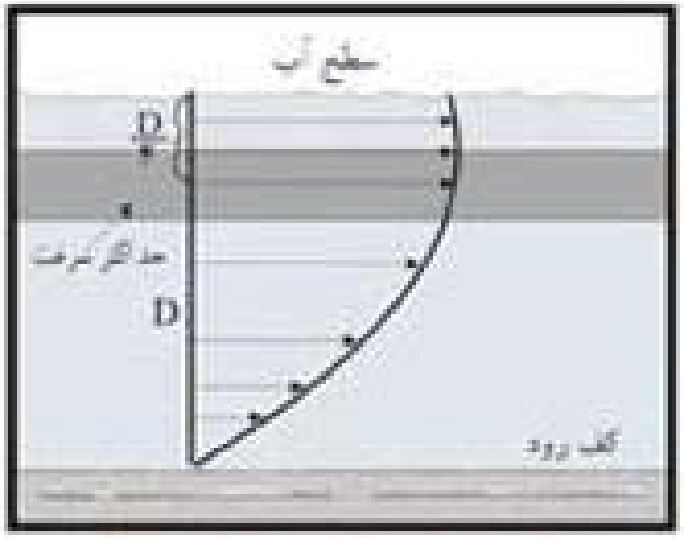
- عوامل موثر بر سرعت و آبدهی رود

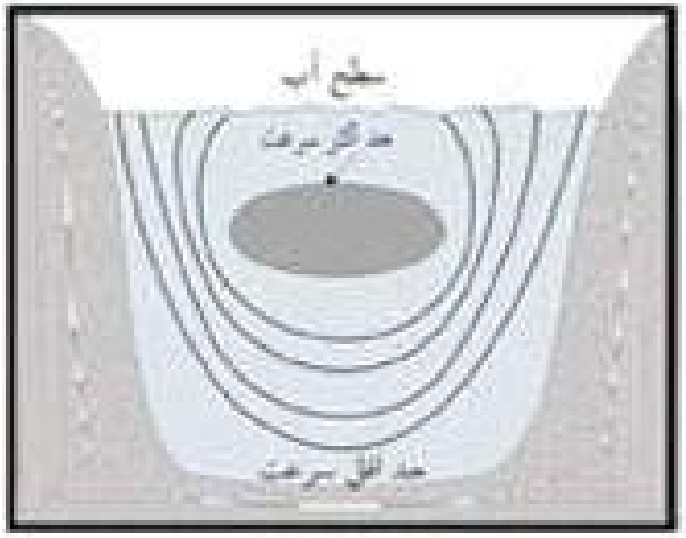
1- شکل سطح مقطع آبراه

2- اصطکاک (زبری بستر)

3- شیب آبراه

4- مقدار آب ورودی





فصل هفتم: رودخانه

- تغییرات آبدهی رود با زمان

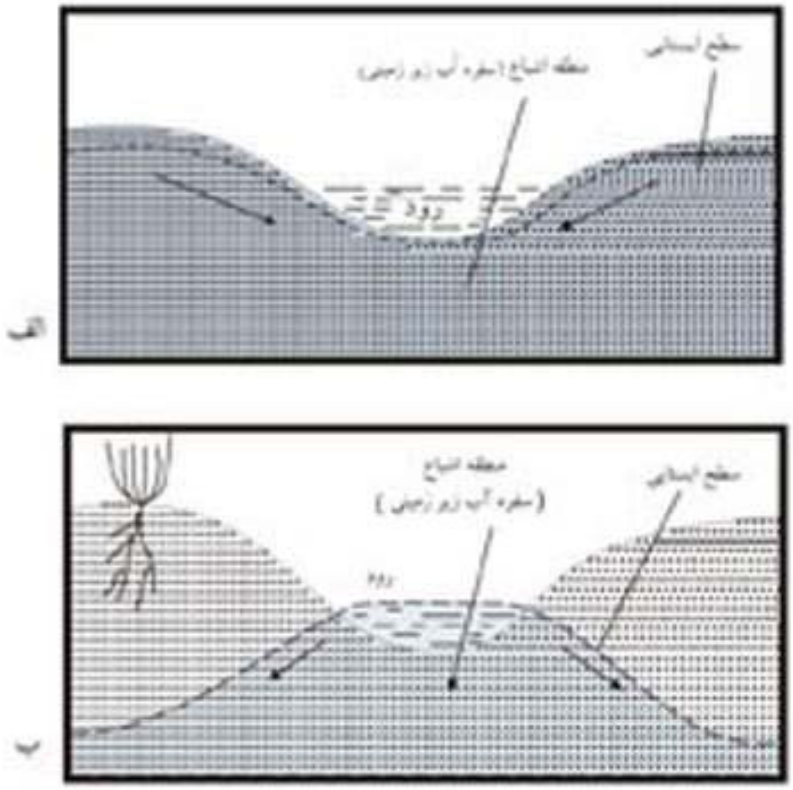
طبقه بندی رودها از نظر تداوم جریان آب سالانه:

1- رود دائمی یا روانرود

2- رود فصلی یا متناوب

3- رود موقت یا خشکه رود

فصل هفتم: رودخانه



- طبقه بندی رودها از نظر نوع ارتباط با آبهای زیرزمینی:
  1- رودهای زاینده (اقلیم های مرطوب)
  2- رودهای دهنده (اقلیم های خشک)

فصل هفتم: رودخانه

- اعمال فرسایشی رود
1- فرسایش ورقه ای
2- عمل هیدرولیکی رودخانه
3- انحلال یا خوردگی
4- سایش مکانیکی

فصل هفتم: رودخانه

- نیمرخ طولی رود

تعریف: نموداری است که در آن ارتفاع نقاط مختلف آبراه رود بر حسب فاصله این نقاط در امتداد رود از دهانه آن نشان داده می شود.

- مشخصات

شیب نمودار (آبراه رود) در بخشهای مختلف آن متفاوت است.

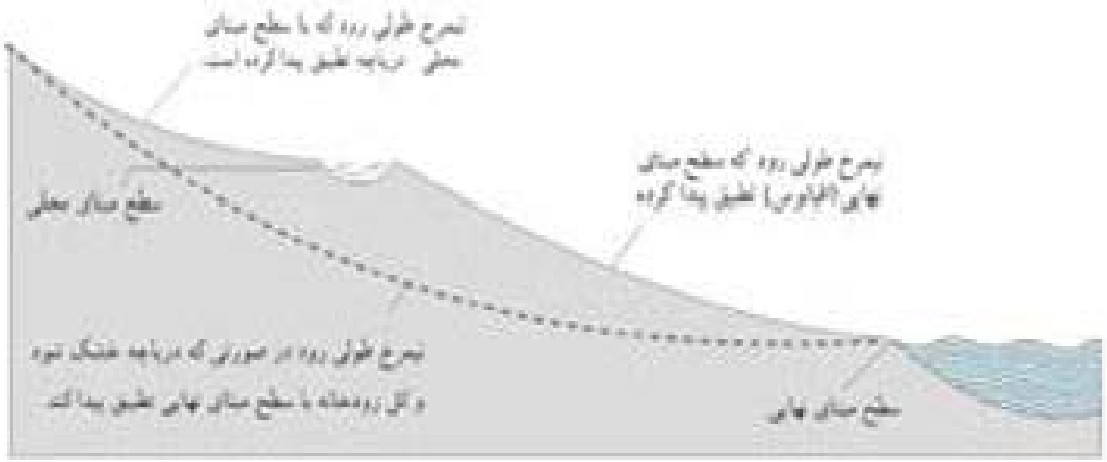
نیمرخ طولی رودها معمولاً به طرف بالا مقعر است.

شیب آنها از بالا رود به طرف پایین رود کاهش می یابد.

شیب در نزدیکی دهانه تقریبا افقی است.

فصل هفتم: رودخانه

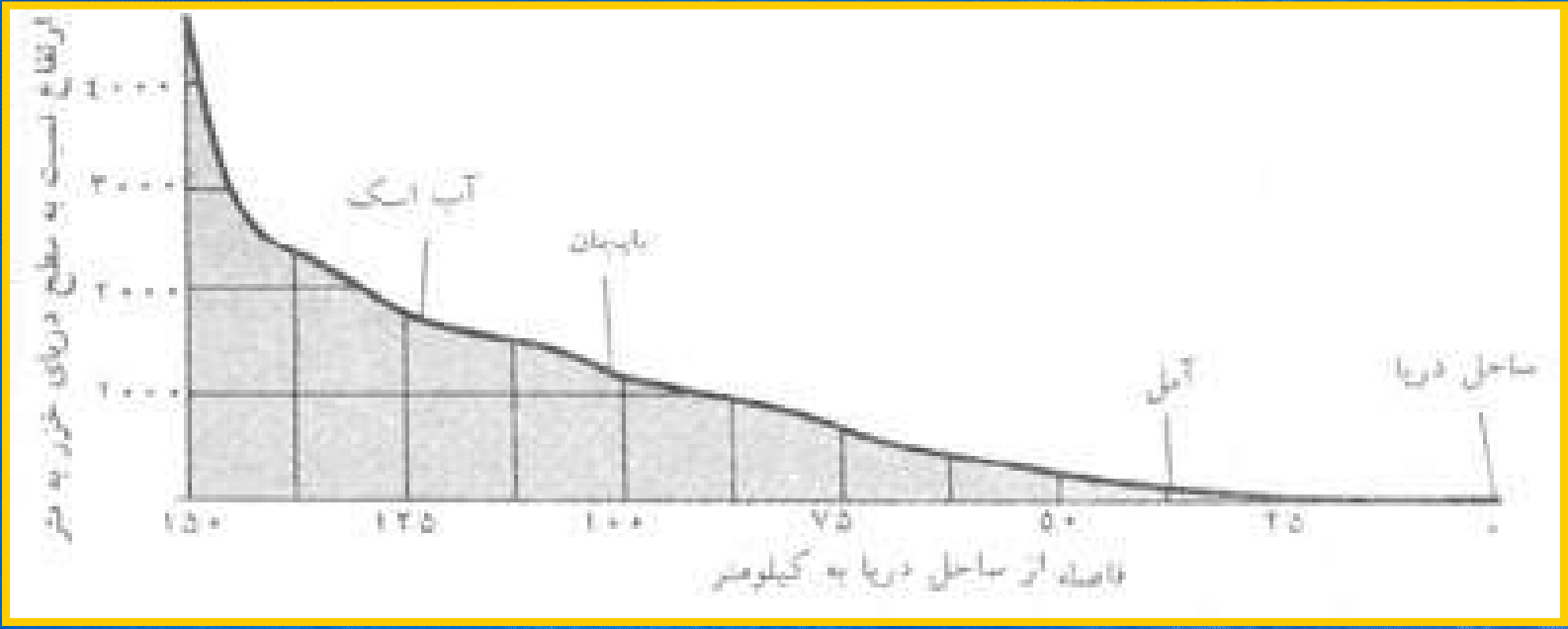
- سطح مبنای رود
- تعریف: سطحی که در آن رودخانه انرژی خود را از دست می دهد و نمی تواند بیش از آن بستر خود را حفر کند سطح اساس یا سطح مبنا می نامند.



سطح مبنای نهایی و محلی یک رودخانه

فصل هفتم: رودخانه

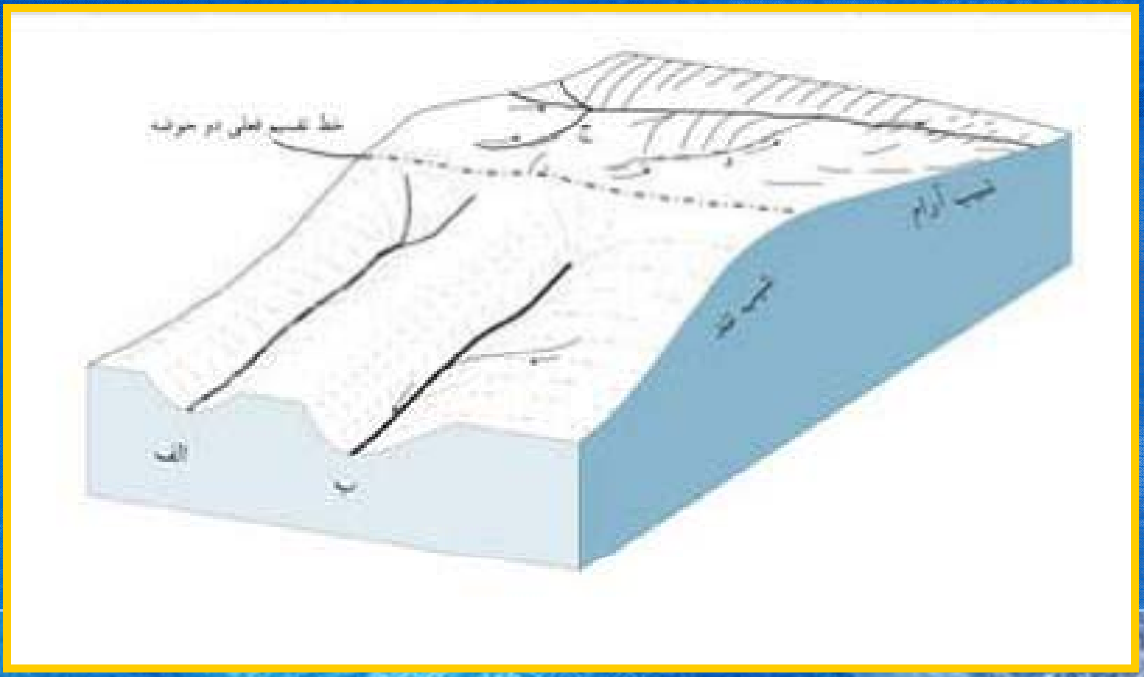
- نیمرخ طولی رودخانه هراز



فصل هفتم: رودخانه

- تصرف رود

تعریف: رودهای با شیب تند می توانند با فرسایش قهقرایی از خط تقسیم حوضه گذشته و بخشهای بالایی رودهای کم شیب تر حوضه مجاور را قطع کرده و به خود ملحق کنند. این پدیده را تصرف رود گویند.



فصل هفتم: رودخانه

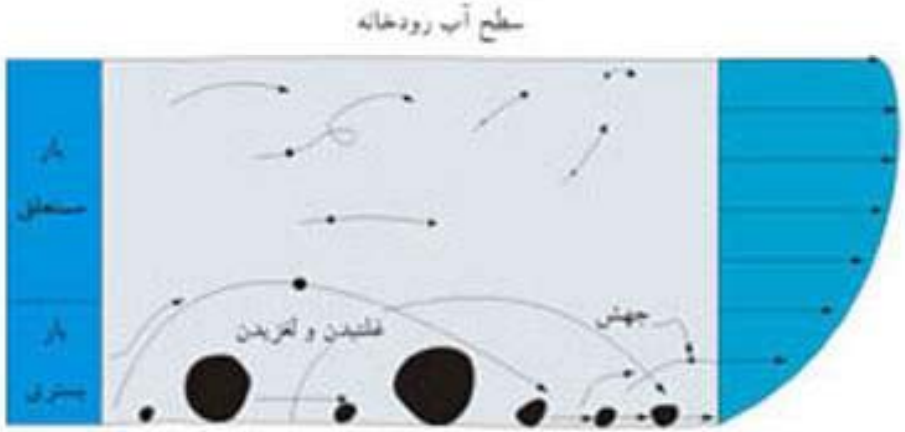
- حمل رسوبات توسط رود

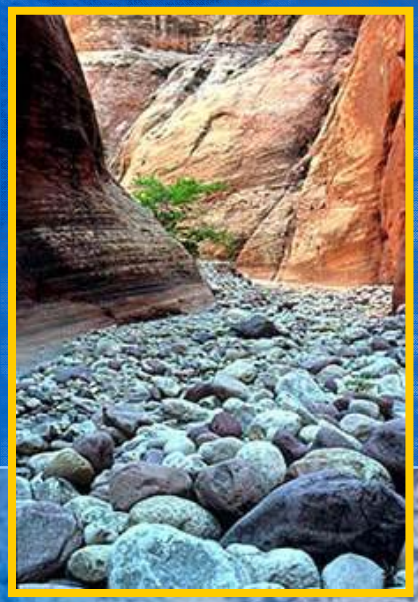
1- فیزیکی (بار جامد)

1-1 بار معلق مانند ذرات کوچک (رس و لای و ماسه ریز)

1-2 بار بستری به صورت غلتیدن، لغزیدن و جهش (ذرات درشت)

2- شیمیایی (محلول در آب)





فصل هفتم: رودخانه

- ظرفیت رود

تعریف: هر رود قادر است مقدار معینی رسوب حمل کند که این مقدار را ظرفیت رود می نامند.

عوامل موثر بر ظرفیت رود:

1- آبدهی یا دبی رود

2- سرعت جریان رود

3- جنس سنگ بستر و اندازه دانه های سازنده بستر رود

مهمترین عامل سرعت جریان رود است

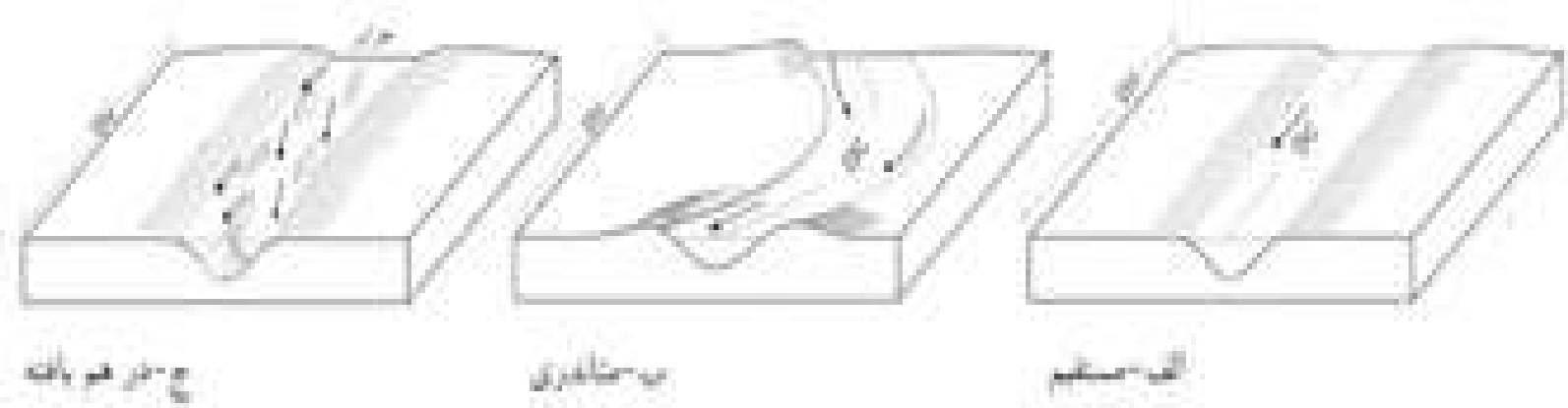
فصل هفتم: رودخانه

- اشکال آبراه (رود)

1- مستقیم

2- مئاندر

3- درهم بافته



فصل هفتم: رودخانه

- اشکال فرسایشی و رسوبی رودخانه

1- دره ها

2- دشتهای سیلابی

3- پادگانه های آبرفتی

4- مخروط افکنه

5- دلتا و خلیج دهانه ای

6- آبشار

فصل هشتم: آبهای زیرزمینی

- تعریف

بخشی از آبها که درون منافذ سنگها و خاکها و فضاهای خالی را اشغال می کنند آبهای زیرزمینی نامیده می شوند.

- اشکال ظهور آنها در سطح زمین

چشمه ها، چاهها، قنوات و بعضی رودخانه ها

- اهمیت آنها

کشاورزی، معادن و آب شرب

فصل هشتم: آبهای زیرزمینی

- منشا آبهای زیرزمینی

1- آبهای جوی (بارندگی، رودخانه و دریاچه)

2- آبهای محبوس یا فسیل

3- آبهای ماگمایی یا جوان

فصل هشتم: آبهای زیرزمینی

- عوامل موثر بر میزان آب نفوذی به درون زمین
  1- شدت بارندگی
  2- نوع گیاهان و میزان تراکم آنها
  3- نوع خاک و سنگها
  4- رطوبت اولیه خاک یا سنگ
  5- شیب زمین

فصل هشتم: آبهای زیرزمینی

- تخلخل

1- تخلخل اولیه (با پیدایش سنگ همراه است)

2- تخلخل ثانویه (ترکها و شکستگیها، انحلال در سنگهای آهکی)

تعریف: تخلخل کمیتی است که فضاهای خالی موجود در یک سنگ یا رسوب را نشان می دهد.

$$\alpha = \frac{V_w}{V_t} \times 100$$

V_w حجم فضای خالی

V_t حجم کل نمونه

فصل هشتم: آبهای زیرزمینی

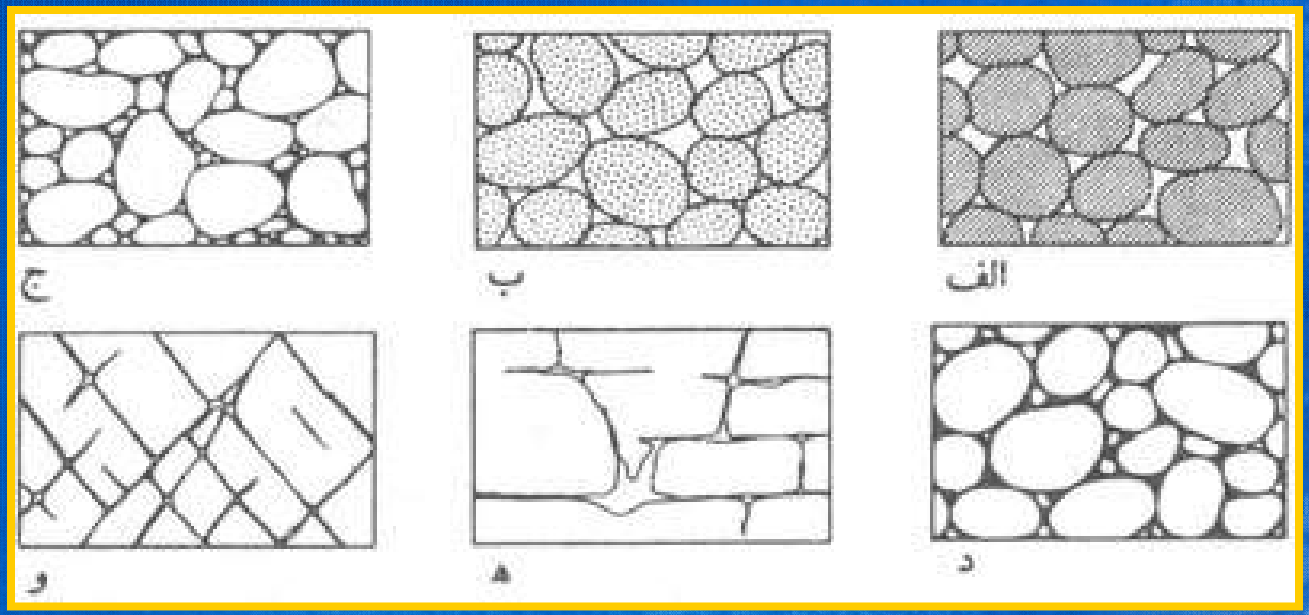
- عوامل موثر بر میزان تخلخل اولیه
  1- شکل دانه ها
  2- اندازه نسبی دانه ها
  3- نحوه قرار گرفتن دانه ها
  4- میزان سیمانی شدن رسوب یا سنگ
- عوامل موثر بر میزان تخلخل ثانویه
  1- میزان شکستگیها
  2- میزان منافذ انحلالی
  3- شدت هوازدگی

فصل هشتم: آبهای زیرزمینی

- انواع منفذ و تخلخل

جورشدگی خوب، دانه های متخلخل و تخلخل خیلی خوب

جورشدگی ضعیف و تخلخل کم



گردشدگی و جورشدگی خوب و تخلخل بالا

جورشدگی نسبتا خوب، سیمانی شدن و تخلخل کم

انحلال در سنگ آهک و تخلخل بالا

شکستگیهای فراوان و تخلخل خوب

سید جواد مقدسی استادیار گروه زمین شناسی دانشگاه پیام نور

فصل هشتم: آبهای زیرزمینی

- نفوذپذیری

تعریف: توانایی زمین یا هر محیط متخلخل دیگر را برای عبور دادن یک سیال نفوذپذیری گویند.

- عوامل موثر بر نفوذپذیری

1- اندازه فضاهای خالی

2- تعداد فضاهای خالی

3- نحوه ارتباط فضاهای خالی

فصل هشتم: آبهای زیرزمینی

- منطقه تهویه و منطقه اشباع

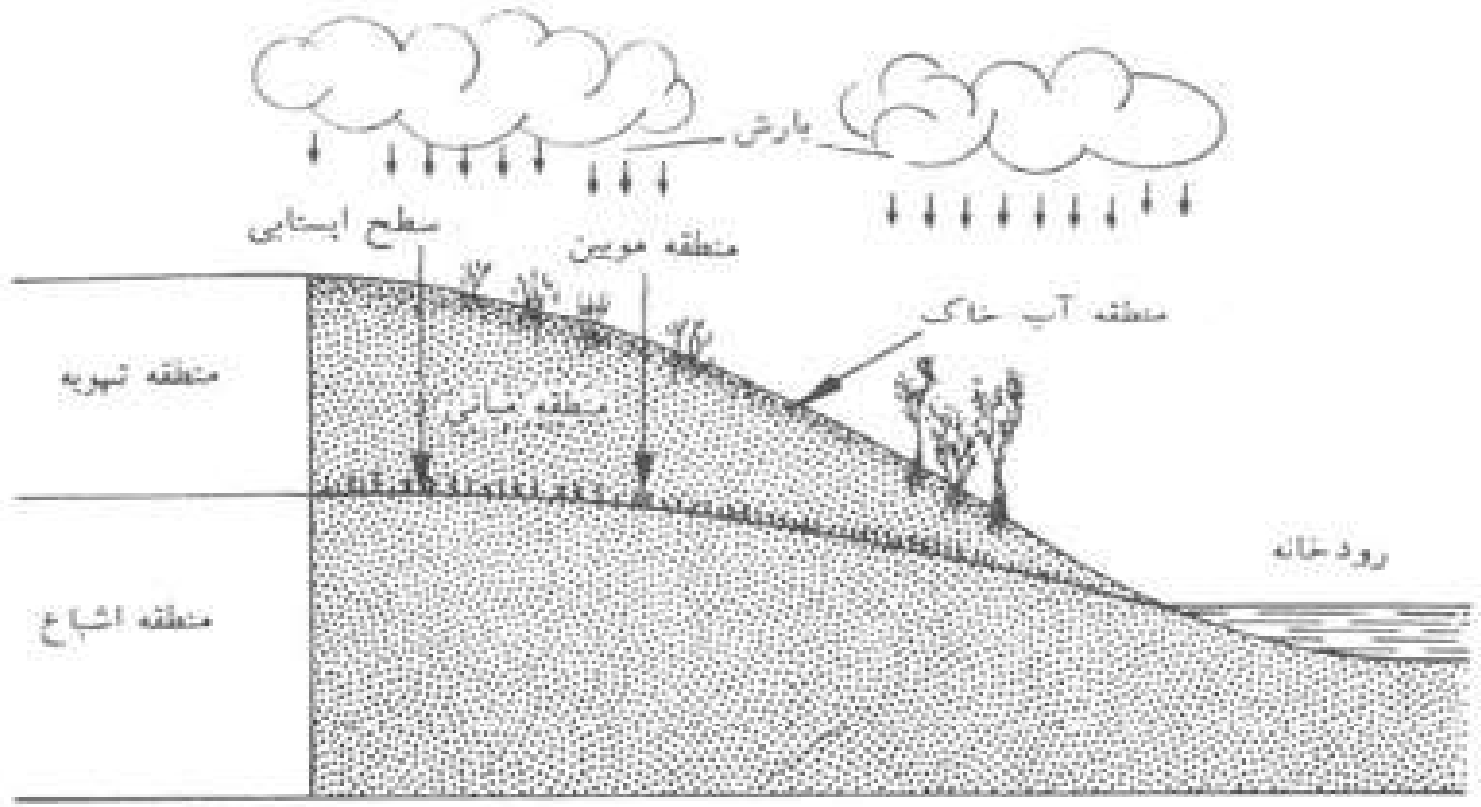
تعریف: منطقه تهویه یا غیراشباع شامل بخشی از خاک است که منافذ آن توسط هوا و آب پر شده است.

تعریف: منطقه اشباع شامل بخشی از خاک است که منافذ آن به طور کامل توسط آب پر شده است.

- آبی که در مجاری و منافذ سنگ باقی می ماند آب معلق یا وادوز است.
- مقدار آب خروجی در اثر نیروی وزن تقسیم بر حجم کل نمونه را تخلخل موثر یا آبدهی ویژه گویند.

فصل هشتم: آبهای زیرزمینی

- موقعیت منطقه تهویه، منطقه اشباع و سطح ایستابی



فصل هشتم: آبهای زیرزمینی

- سطح ایستابی

تعریف: سطح فوقانی منطقه اشباع را سطح ایستابی گویند (مرز منطقه اشباع و منطقه تهویه).

- عوامل موثر بر نوسانات سطح ایستابی

1- میزان تبخیر

2- مقدار تخلیه چشمه ها و رودخانه ها

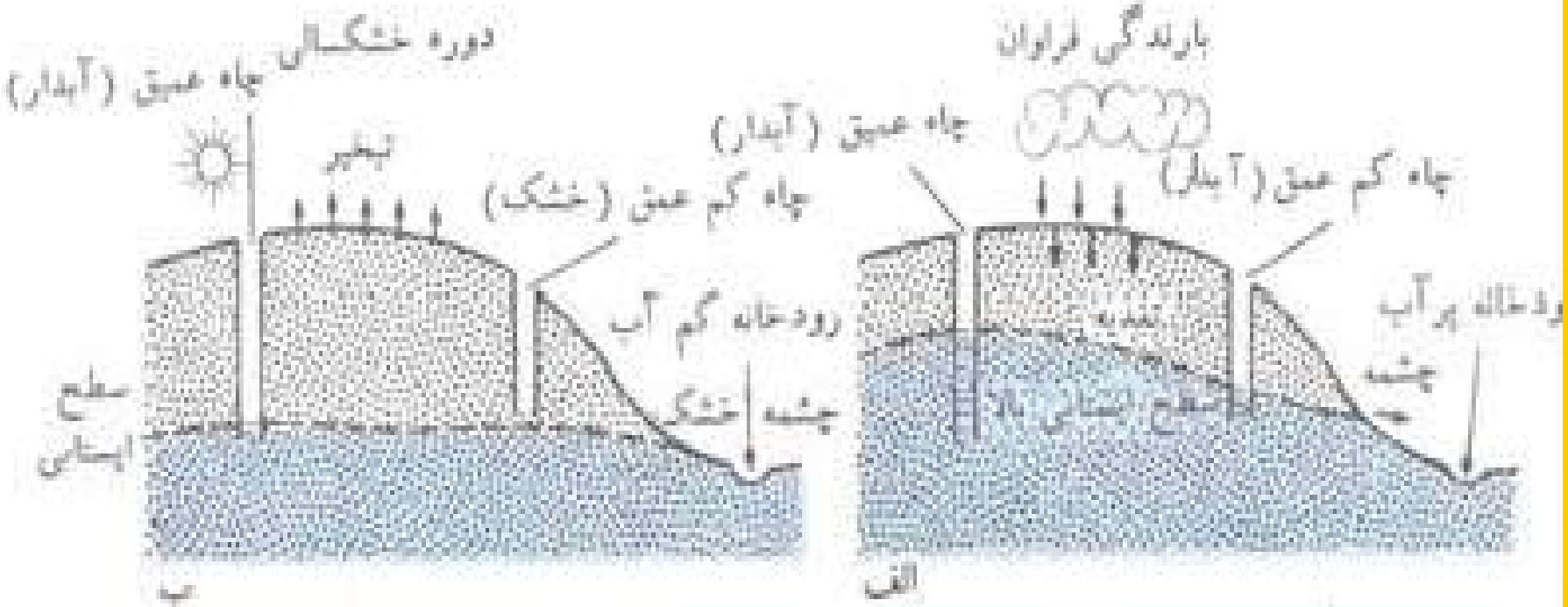
3- استخراج آب از چاهها و قنوات

4- ویژگیهای زمین شناسی

5- تغییرات جوی

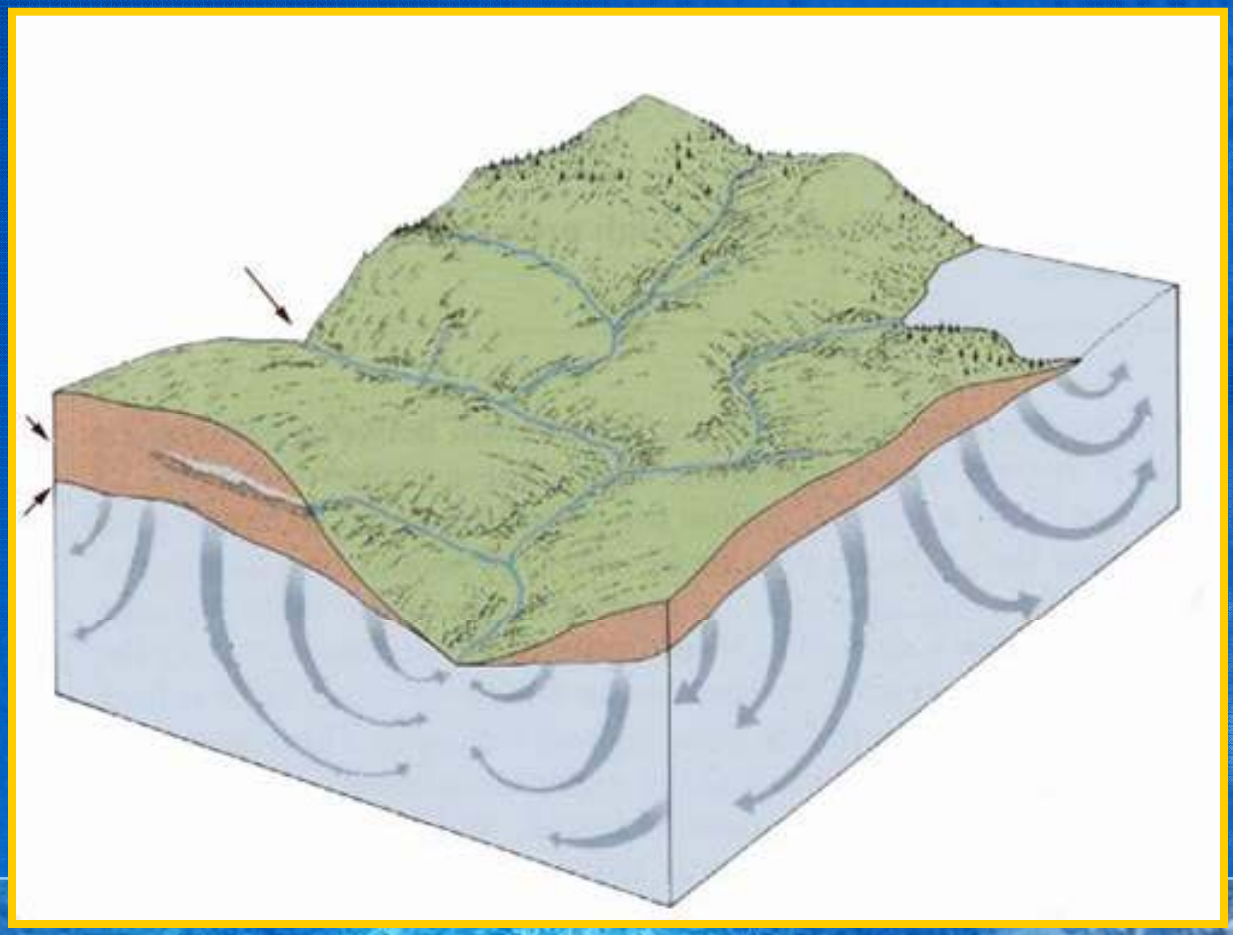
فصل هشتم: آبهای زیرزمینی

- نوسان سطح ایستابی با توجه به میزان تغذیه و تخلیه



فصل هشتم: آبهای زیرزمینی

- رابطه سطح ایستابی با توپوگرافی سطح زمین و آبهای سطحی



فصل هشتم: آبهای زیرزمینی

- سفره آب زیرزمینی (آبخوان)

لایه یا سازند آبداری در درون زمین است که می توان از آنها آب را توسط چاه، چشمه یا قنات بیرون کشید.

- انواع سفره آب

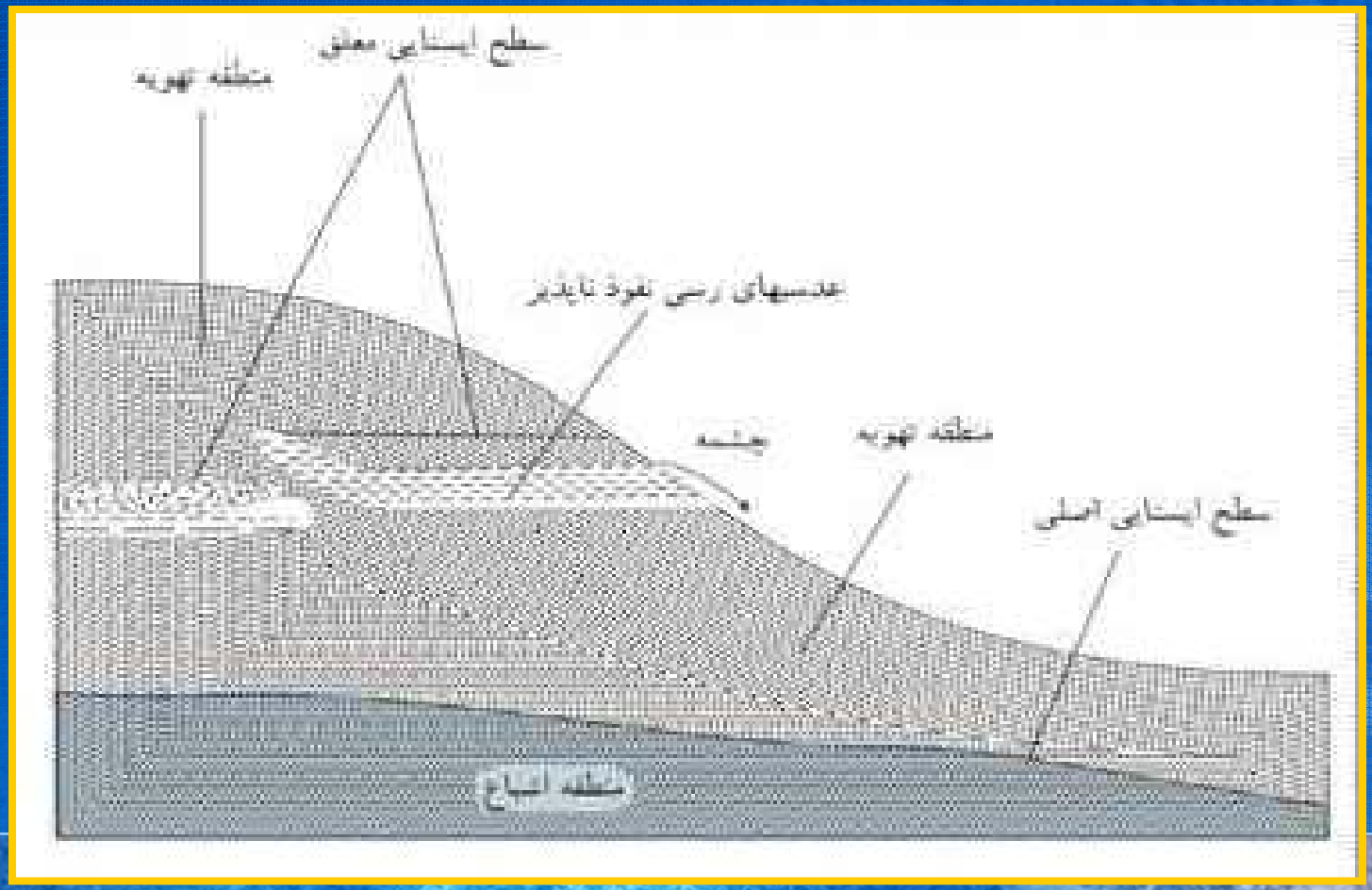
1- سفره های آزاد

2- سفره های تحت فشار یا محبوس

3- سفره های معلق

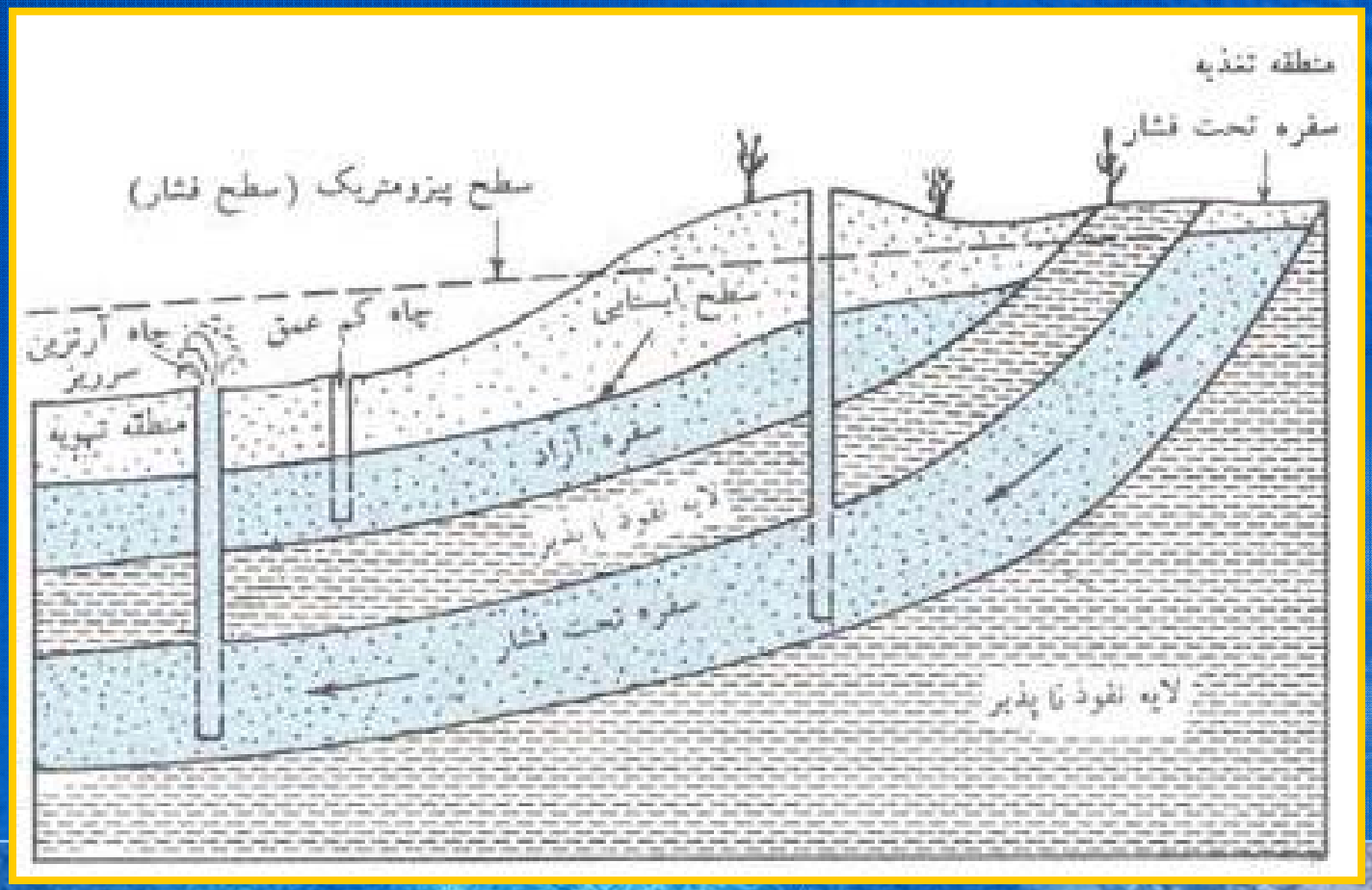
فصل هشتم: آبهای زیرزمینی

- سفره آزاد و معلق



فصل هشتم: آبهای زیرزمینی

- سفره آزاد و تحت فشار



فصل هشتم: آبهای زیرزمینی

- حرکت آب در زیر زمین

سرعت حرکت آبهای زیرزمینی: چند متر در سال تا حرکتی نظیر رودخانه

- عوامل موثر بر سرعت آبهای زیرزمینی

1- شیب سطح ایستابی (شیب هیدرولیکی)

2- ضریب نفوذپذیری

فصل هشتم: آبهای زیرزمینی

- فرمول دارسی

$$V = k \frac{h_2 - h_1}{L}$$

$$Q = V \cdot A \quad \text{(آبدهی یا دبی)}$$

$$Q = K A \frac{h_2 - h_1}{L} \quad \text{(مقدر آب عبوری)}$$

فصل هشتم: آبهای زیرزمینی

- تخلیه آبهای زیرزمینی

1- راههای طنیعی

نزدیک شدن سطح ایستابی به سطح زمین

از طریق گیاهان

زهکشی توسط رودخانه ها

چشمه ها (آرتزین)

آبفشانها

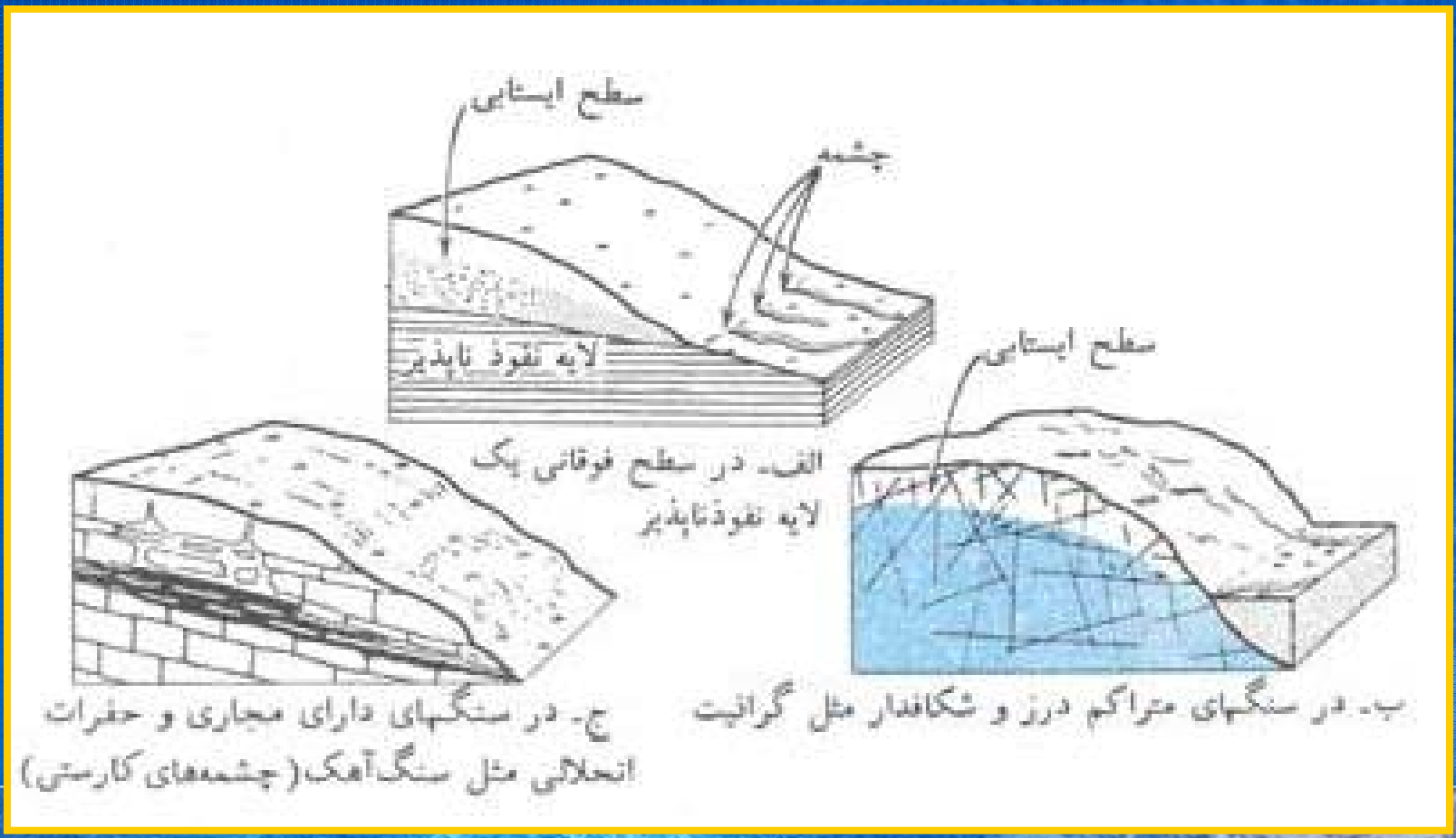
2- راههای مصنوعی

چاه

قنات

فصل هشتم: آبهای زیرزمینی

- نحوه تشکیل چشمه



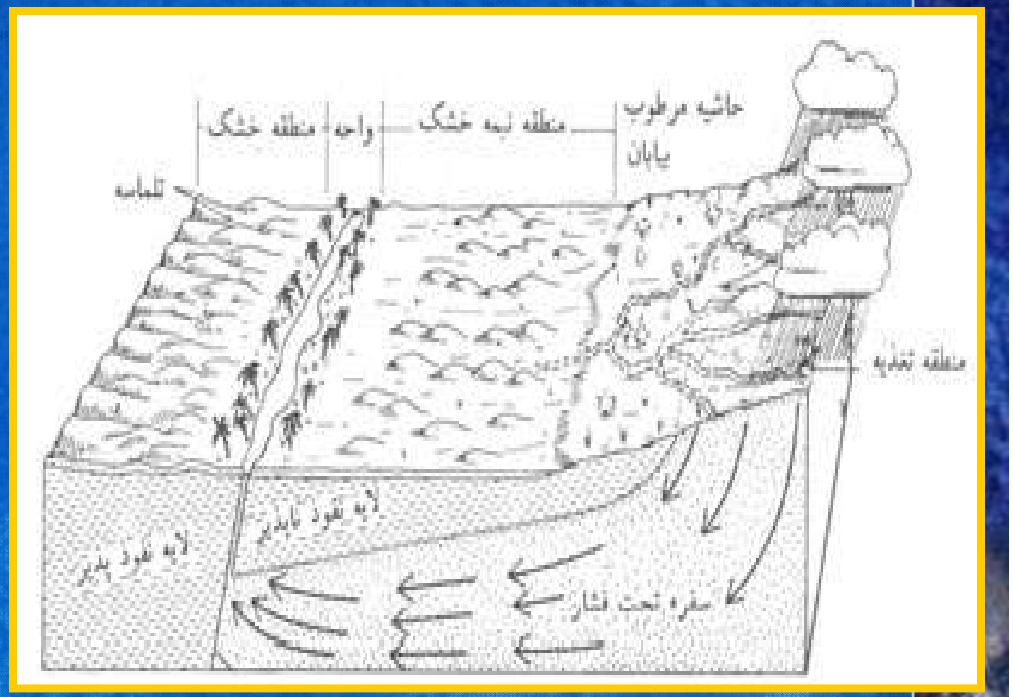
فصل هشتم: آبهای زیرزمینی

- چشمه

سید جواد مقدسی استادیار گروه زمین شناسی دانشگاه پیام نور

فصل هشتم: آبهای زیرزمینی

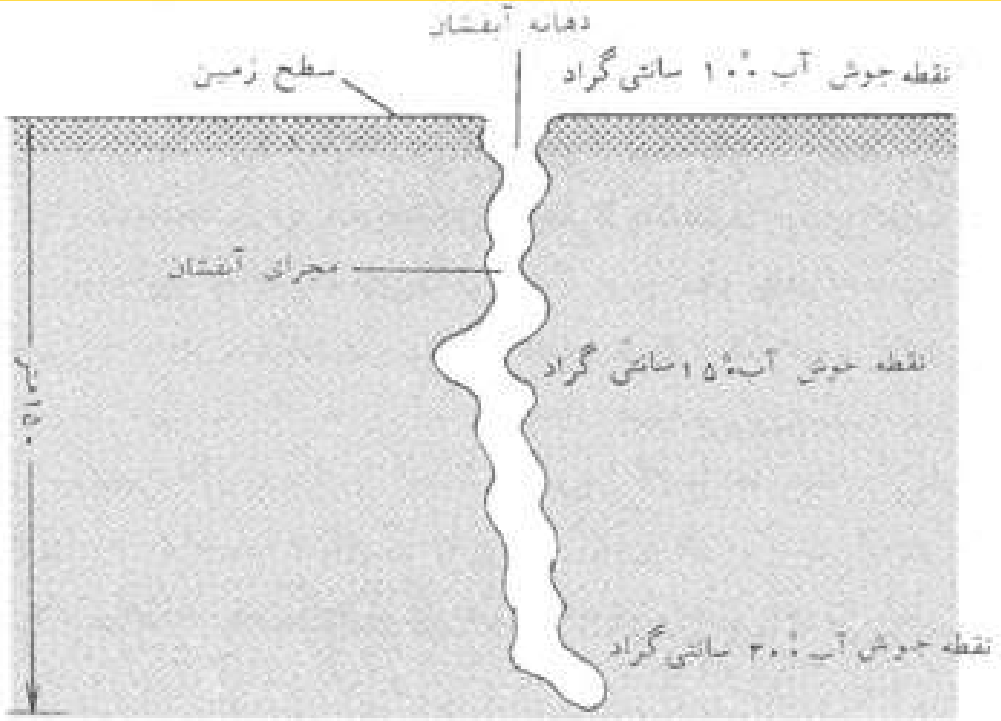
- چشمه آرتزین و تشکیل واحه



سید جواد مقدسی استادیار گروه زمین شناسی دانشگاه پیام نور

فصل هشتم: آبهای زیرزمینی

- آبفشان و نحوه تشکیل آن



فصل هشتم: آبهای زیرزمینی

- چاه

تعریف: حفره ای استوانه مانند و قائم است که از سطح زمین تا منطقه اشباع آبهای زیرزمینی حفر می شود.

نحوه حفر چاه

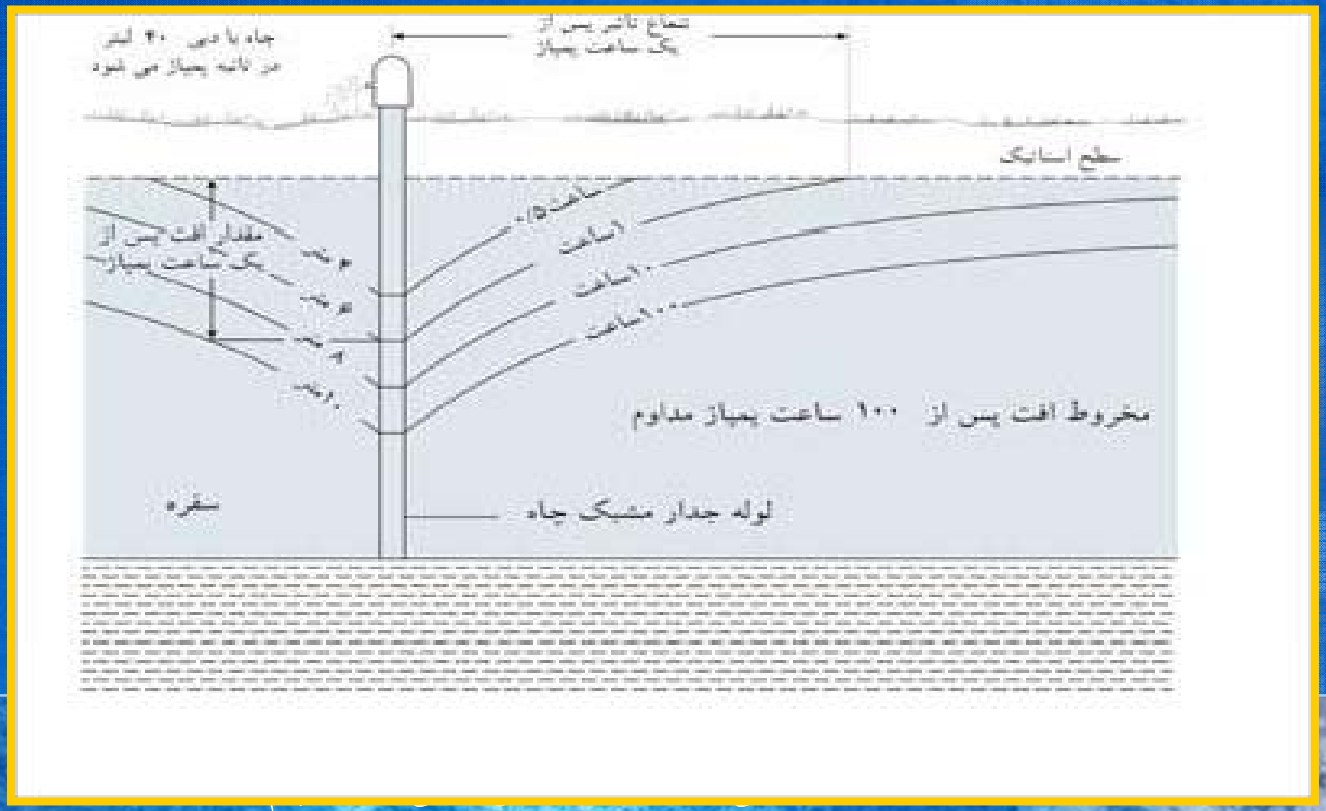
آماده سازی

بیرون کشیدن آب

فصل هشتم: آبهای زیرزمینی

- مخروط افت

تعریف: پایین افتادگی مخروطی شکل سطح ایستابی یا پیزومتریک که در اثر پمپاژ چاه حاصل می شود را مخروط افت گویند.



فصل هشتم: آبهای زیرزمینی

- قنات

تعریف: مجرای تقریبا افقی همراه با تعدادی چاه است که در زمین حفر می شود تا آب زیرزمینی در آن روان و در سطح زمین ظاهر شود.

اجزای قنات:

مجرای افقی یا پیشکار

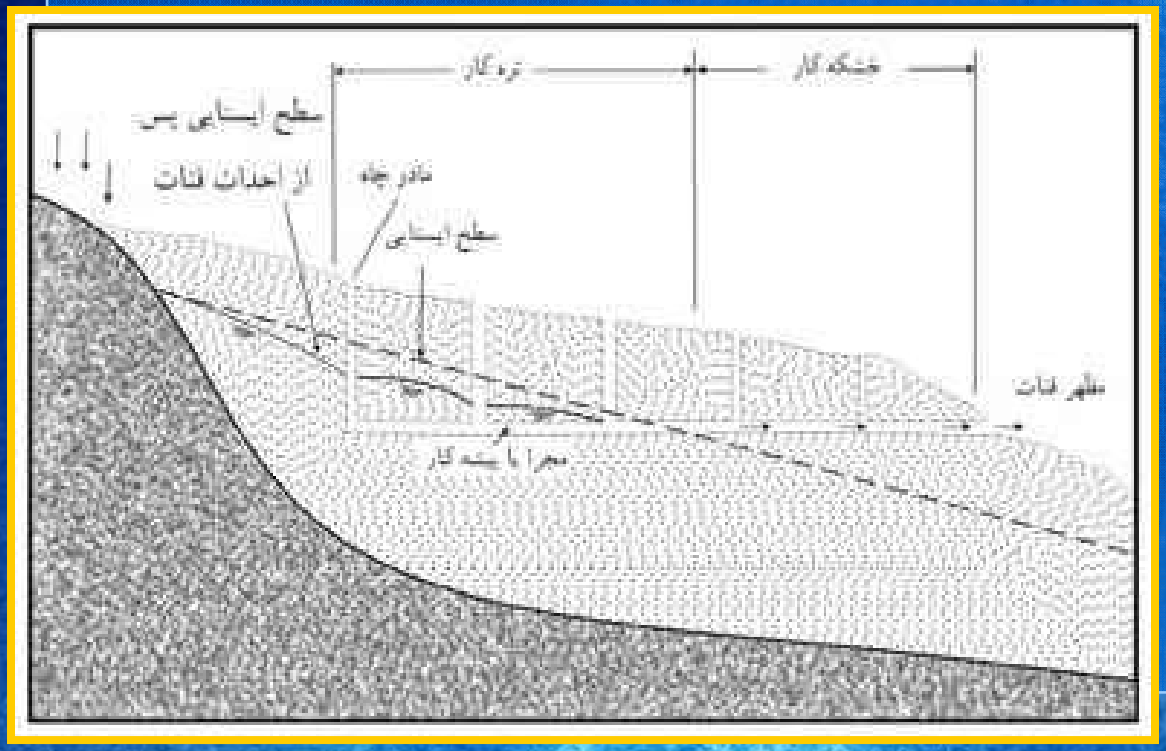
مادر چاه

مظهر قنات

تره کار

خشکه کار

میله



فصل هشتم: آبهای زیرزمینی

- عوامل موثر در ترکیب آب زیرزمینی
1- جنس سنگها و کانیها
2- منشا آب
3- سرعت حرکت آبهای زیرزمینی
4- آب و هوا

فصل هشتم: آبهای زیرزمینی

- ویژگیهای مهم در بررسی ترکیب آبهای زیرزمینی

1- غلظت یونها

2- نوع یونها

3- هدایت الکتریکی

4- اسیدیته آب

5- دما

6- رنگ، بو و مزه

7- باکتریها

8- سختی

فصل هشتم: آبهای زیرزمینی

- انحلال کربنات کلسیم

$$CaCO_3 + H_2O + CO_2 \rightarrow Ca^{2+} + 2HCO_3^-$$

- پدیده های ناشی از انحلال

1- غار

2- توپو گرافی کارستی شامل:

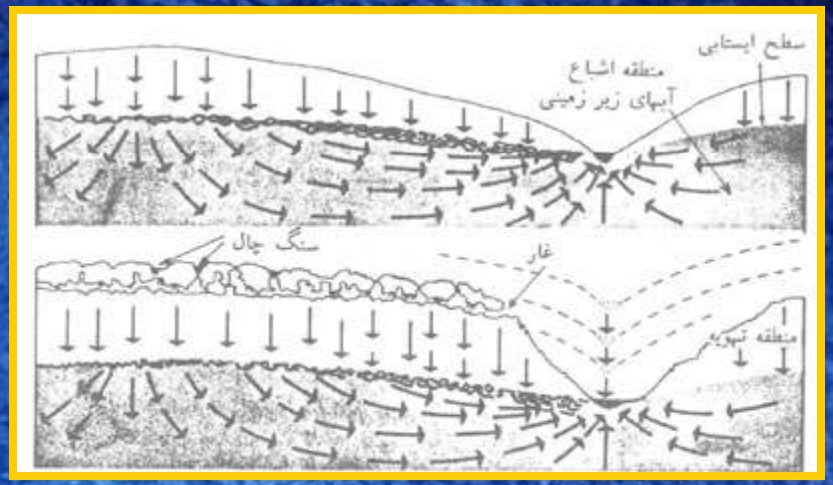
جاله کارستی یا سنگچال

دره های خشک و نبود زهکشی سطحی

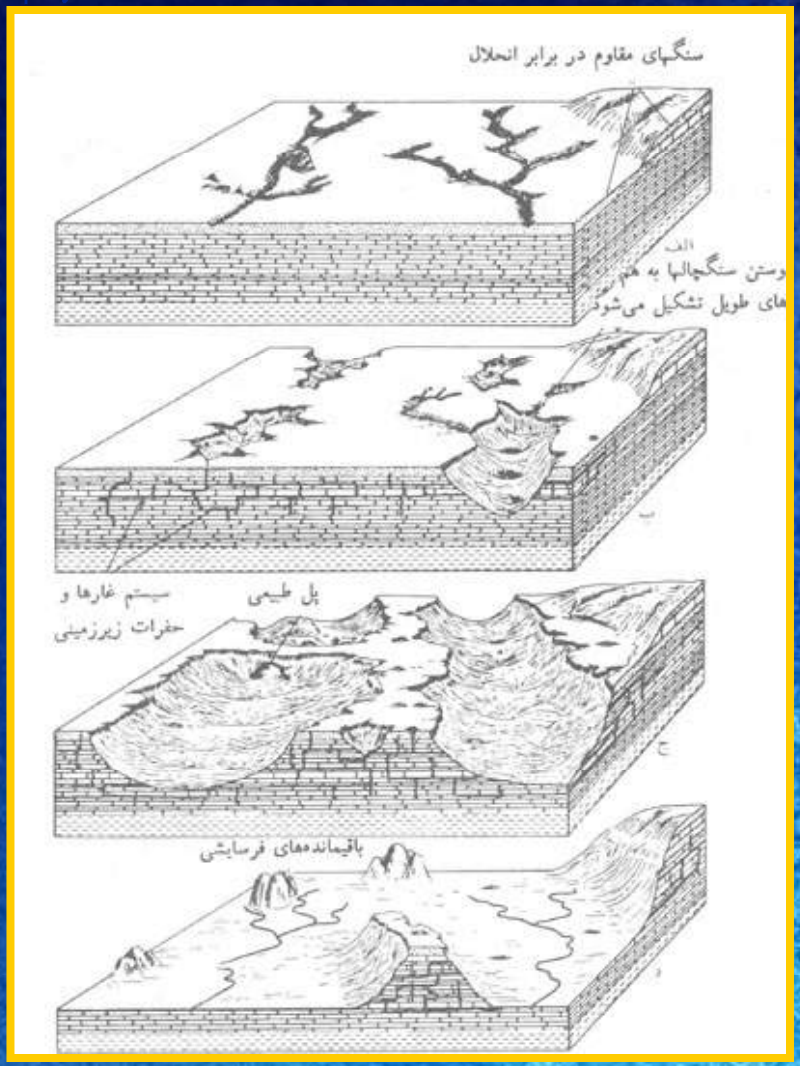
پلهای طبیعی

برجهای طبیعی

فصل هشتم: آبهای زیرزمینی



مراحل توسعه غار



مراحل توسعه کارست

سید جواد مقدسی استادیار گروه زمین شناسی دانشگاه پیام نور

فصل هشتم: آبهای زیرزمینی

- پدیده های ناشی از انحلال

1- غار

2- توپوگرافی کارستی شامل:

چاله کارستی یا سنگچال

دره های خشک و نبود زهکشی سطحی

پلهای طبیعی

برجهای طبیعی

فصل هشتم: آبهای زیرزمینی

چاله کارستی یا سنگچال

سید جواد مقدسی استادیار گروه زمین شناسی دانشگاه پیام نور

فصل هشتم: آبهای زیرزمینی

برجها و ستونهای طبیعی کارستی

سید جواد مقدسی استادیار گروه زمین شناسی دانشگاه پیام نور

فصل هشتم: آبهای زیرزمینی

- رسوبگذاری آبهای زیرزمینی

تغییر شرایط فشار و دما، تبخیر آب و فعالیت باکتریها موجب رسوبگذاری از آبهای زیرزمینی می شود.

- پدیده های ناشی از رسوبگذاری:

1- قندیلهای آهکی (استالاکتیت و استالاگمیت)

2- پادگانه های کربناتی و سیلیسی در سطح زمین (تراورتن و ژیزریت)

3- کنکرسیون

4- ژئود

5- سیمان

فصل هشتم: آبهای زیرزمینی

- قندیلهای آهکی (استالاکتیت و استالاگمیت)

سید جواد مقدسی استادیار گروه زمین شناسی دانشگاه پیام نور

فصل هشتم: آبهای زیرزمینی

- پادگانه ها و حوضچه های کربناتی پلکانی در سطح زمین (تراورتن)

فصل نهم: باد و بیابان

- اعمال باد:
  1- فرسایش
  2- حمل مواد
  3- رسوبگذاری
- عوامل موثر در عملکرد باد:
  1- سرعت باد
  2- جنس مواد سطح زمین
  3- پوشش گیاهی

عملکرد باد در بیابانها نمایانتر و آشکارتر است

فصل نهم: باد و بیابان

- حمل و نقل ذرات توسط باد

1- بار بستری

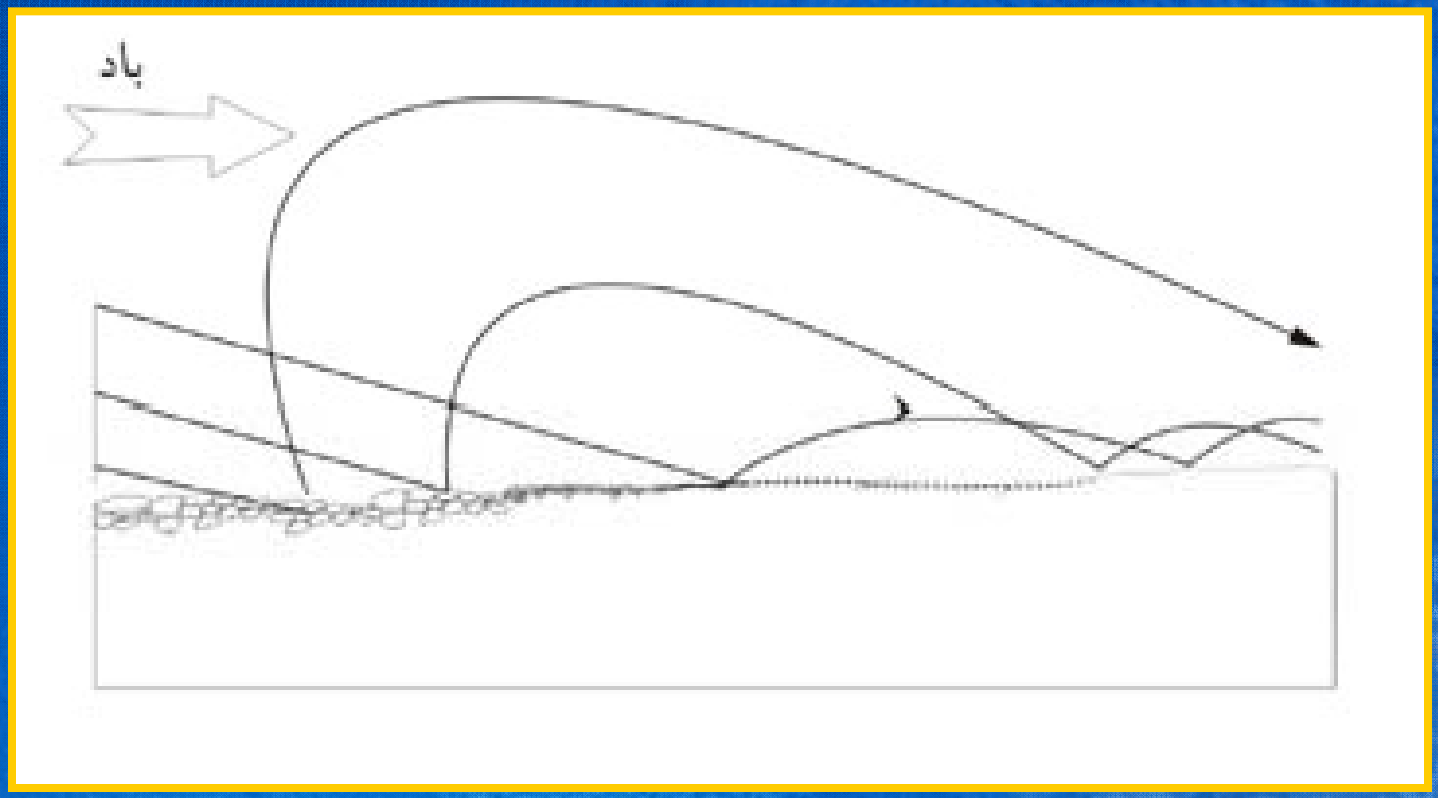
ذرات بر اثر غلتیدن و پرتاب شدن در نزدیکی سطح زمین جابجا می شوند و اندازه آنها حداکثر در حد ماسه است.

2- بار معلق

ذرات کوچکی هستند که توسط باد مدتی در هوا معلق باقی می مانند و کوچکتر از 02/0 میلیمتر هستند (گرد و غبار و خاکستر آتشفشانی)

فصل نهم: باد و بیابان

- پرتاب و جهیدن ذرات توسط باد



فصل نهم: باد و بیابان

- فرسایش بادی

1- روبش

تعریف: حرکت و جابجا شدن ذرات سست دانه ریز روی زمین است.

2- سایش

تعریف: ذرات حمل شده توسط باد با برخورد به سایر سنگها موجب سایش می شوند.

فصل نهم: باد و بیابان

- پدیده های حاصل از روبش
  1- سنگفرش بیابان
  2- شیارهای بادکند یا یاردانگ
  3- کلوت
  4- شهر لوت
- پدیده های حاصل از سایش
  1- سایش ماسه ای
  2- بادساب

فصل نهم: باد و بیابان

- سنگفرش بیابان

سید جواد مقدسی استادیار گروه زمین شناسی دانشگاه پیام نور

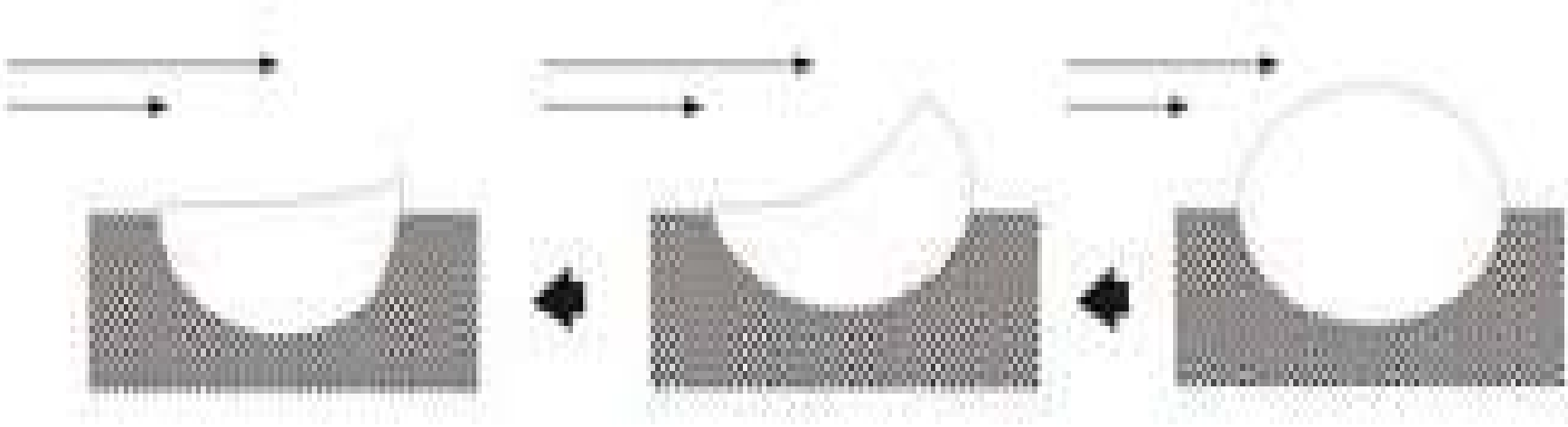
فصل نهم: باد و بیابان

- شیارهای حاصل از فرسایش بادی

سید جواد مقدسی استادیار گروه زمین شناسی دانشگاه پیام نور

فصل نهم: باد و بیابان

- سایش ماسه ای



فصل نهم: باد و بیابان

- سایش ماسه ای

سید جواد مقدسی استادیار گروه زمین شناسی دانشگاه پیام نور

فصل نهم: باد و بیابان

- نهشته های بادی

1- تلماسه ها

از ته نشین شدن بار بستری بوجود می آیند.

2- لسها

از ته نشین شدن مواد معلق بادی حاصل می شوند.

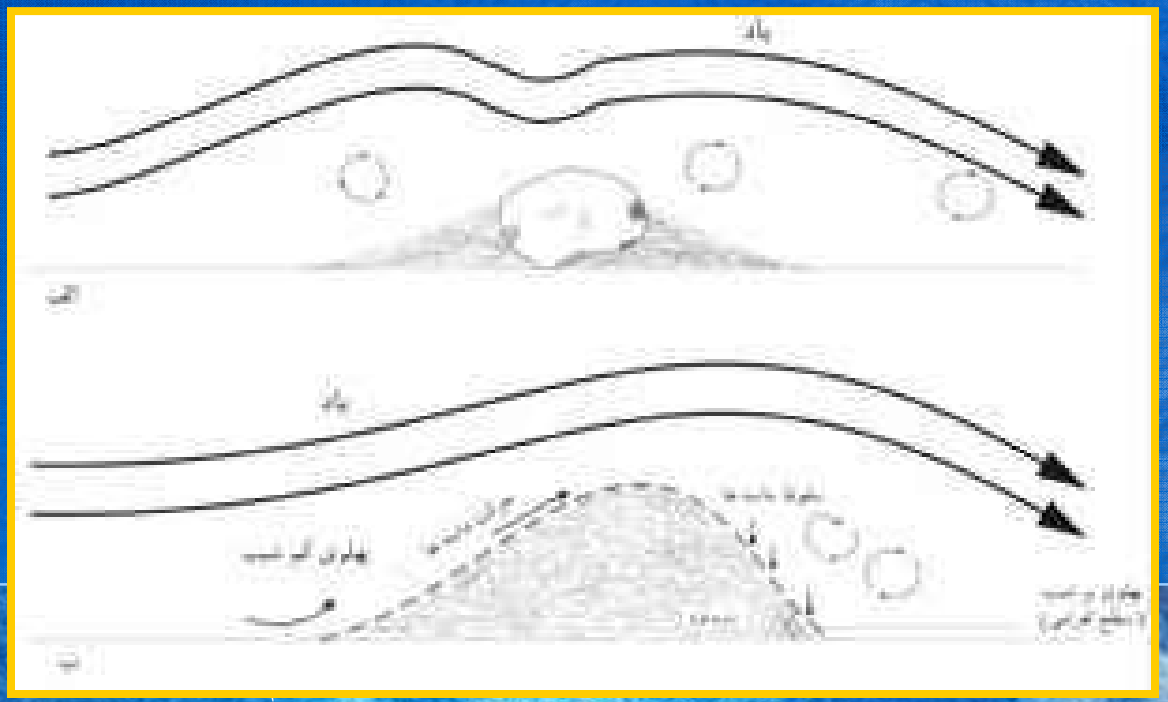
فصل نهم: باد و بیابان

- تلماسه ها

علت تشکیل: موانع محلی مثل بوته گیاهان و قطعات سنگ و ...

محل تشکیل: مناطق بیابانی، سواحل دریاها و دریاچه ها ...

شکل تلماسه ها: نامتقارن، پهلوی رو به باد کم شیب و پهلوی دیگر پرشیب

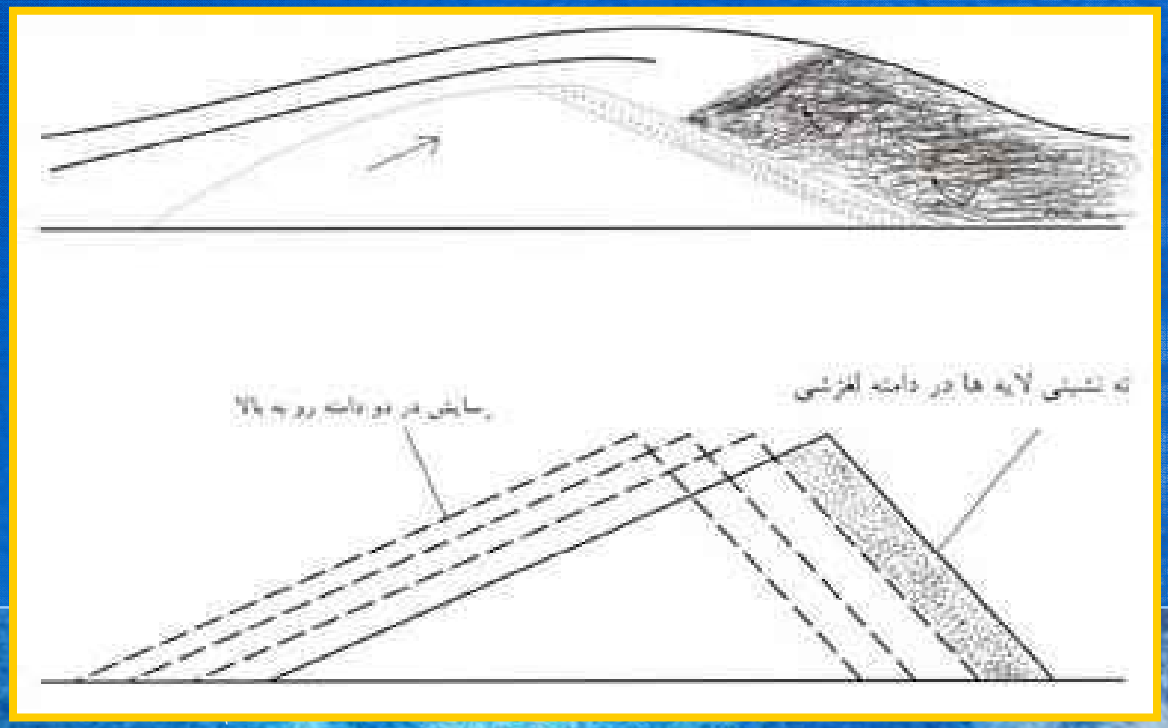


فصل نهم: باد و بیابان

- تلماسه ها

اثر موجی: برجستگیهای کوچک موجی شکل سطح تلماسه ها را اثر موجی یا ریپل مارک گویند.

لایه بندی متقاطع: نوعی لایه بندی مورب در تلماسه ها است.



فصل نهم: باد و بیابان

- ویژگیهای رسوبات تلماسه ای

1- دانه ریز هستند

2- گردشدگی و جورشدگی خوبی دارند.

3- جنس دانه ها معمولا کوارتز است.

4- ماسه های بادی معمولا گرد و سطح مات دارند.

فصل نهم: باد و بیابان

- عوامل موثر بر شکل تلماسه ها
1- پوشش گیاهی
2- مقدار ماسه موجود
3- سرعت باد
4- تغییرات جهت باد
5- خصوصیات سطحی که تلماسه بر روی آن تشکیل می شود

فصل نهم: باد و بیابان

- شکل تلماسه ها

1- برخانها (جهت باد ثابت و مقدار ماسه کم)

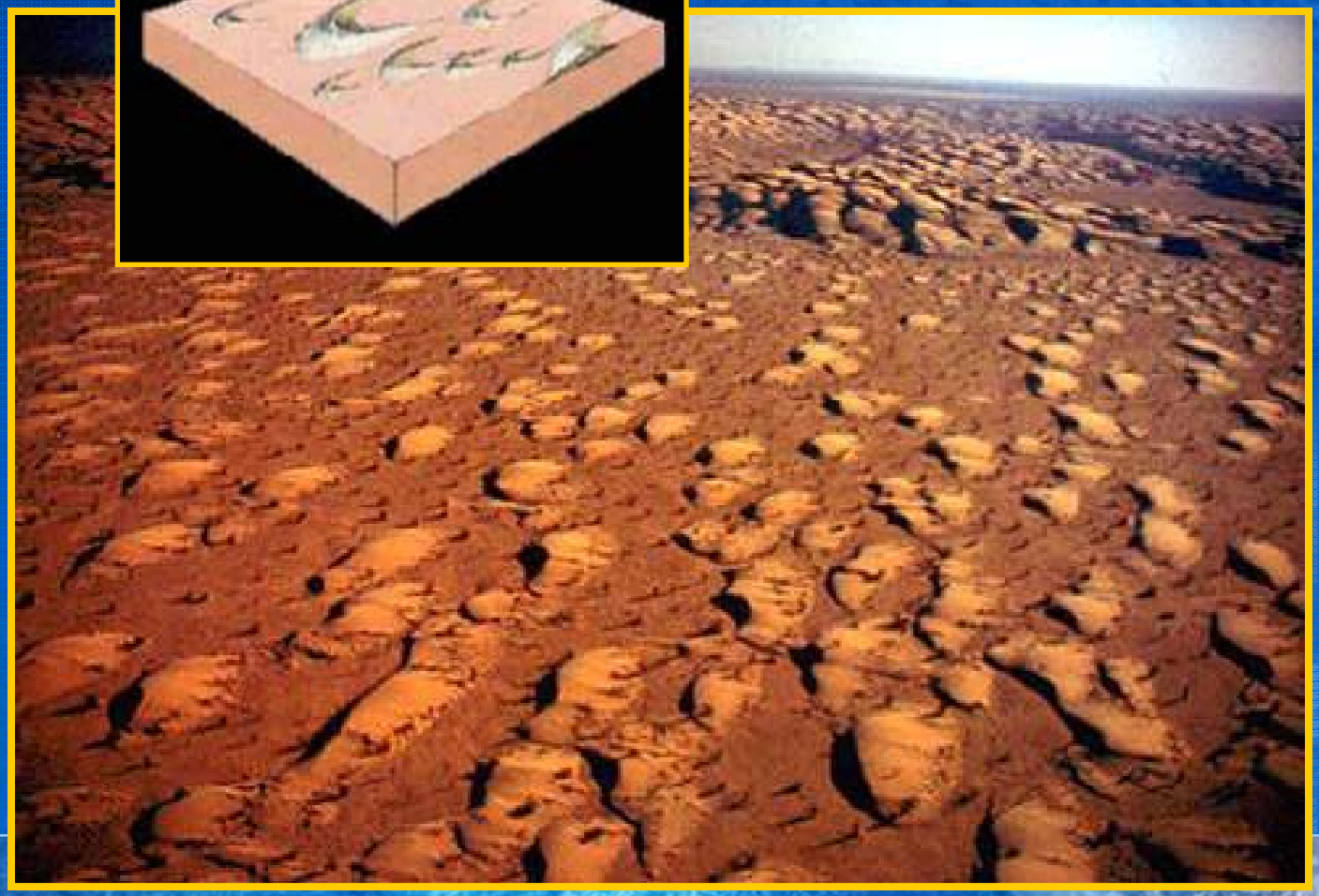
2- تلماسه های عرضی (سرعت باد متوسط و مقدار ماسه بسیار زیاد)

3- تلماسه های طولی (سرعت باد زیاد و مقدار ماسه بسیار زیاد)

4- تلماسه های سهمی شکل (حاصل روبش تلماسه های عرضی است)

فصل نهم: باد و بیابان

- برخان



سید جواد مقدسی استادیار گروه زمین شناسی دانشگاه پیام نور

فصل نهم: باد و بیابان

- برخان و تلماسه های عرضی

سید جواد مقدسی استادیار گروه زمین شناسی دانشگاه پیام نور

فصل نهم: باد و بیابان

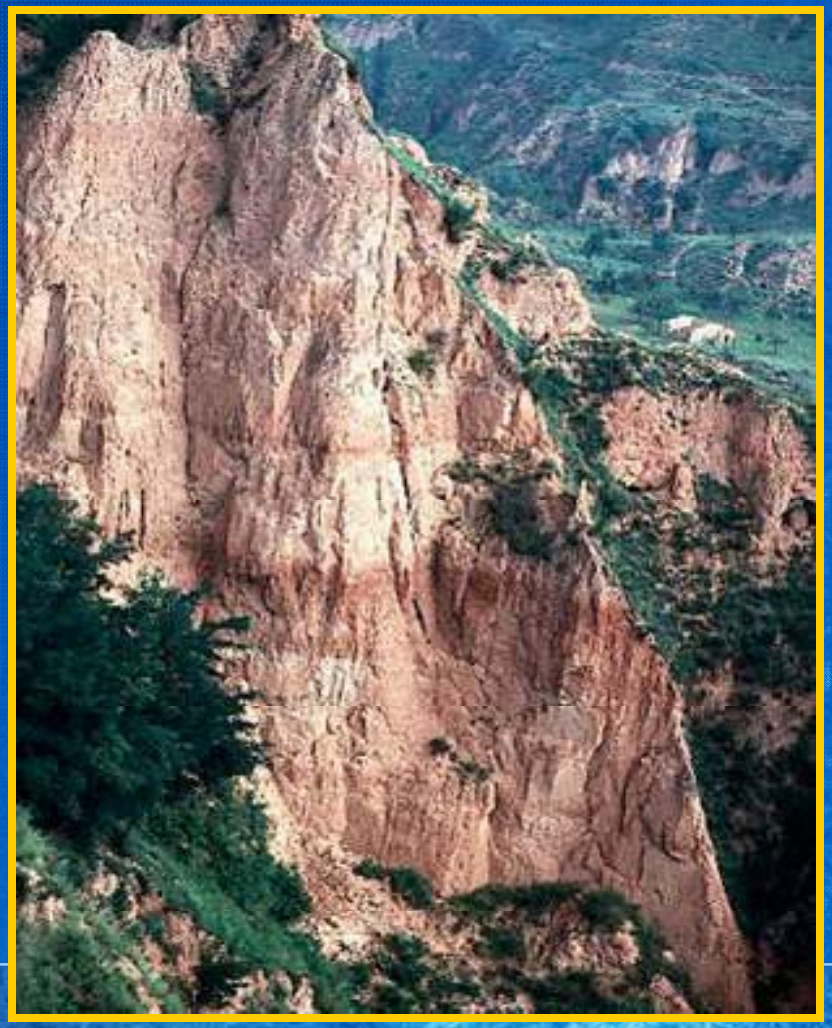
- تلماسه های طولی

فصل نهم: باد و بیابان

- لسها
- ترکیب کانی شناسی: کوارتز، فلدسپات، هورنبلند، میکاها و کلسیت و کانیهای رسی
- ویژگی دانه ها: کاملا زاویه دارند، تخلخل بالا و خاکهای حاصلخیز می سازند
- رنگ: زرد یا قهوه ای (هماتیت و لیمونیت)
- دو مشخصه مهم: 1- حاوی فسیلهای گیاهی و جانوری خشکی هستند 2- به صورت پوشش بر روی پستی و بلندیهای نامنظم زمین قرار می گیرد.
- منشا' : 1- بیابانی 2- یخچالی

فصل نهم: باد و بیابان

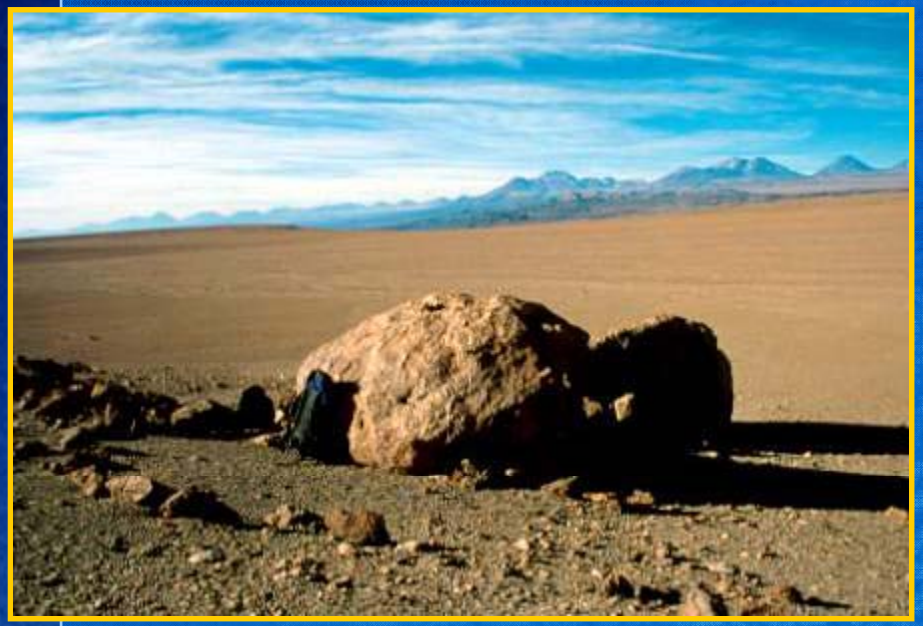
- لسها



فصل نهم: باد و بیابان

- بیابان

تعریف: مناطق با بارندگی کم و تبخیر زیاد و معمولا گرم است (بیابانهای قطبی سرد هستند)



- برخی خصوصیات بیابانها

بارش کمتر از 250 میلیمتر در سال

فرسایش و رسوبگذاری توسط باد

هوازدگی شیمیایی ضعیف

پوشش خاک ناچیز

فصل نهم: باد و بیابان

- انواع بیابانها (براساس علت تشکیل آنها)

1- بیابانهای اقلیمی

مربوط به جریان عمومی هوا است. (15 تا 35 درجه عرض شمالی و جنوبی).

2- بیابانهای توپوگرافیک

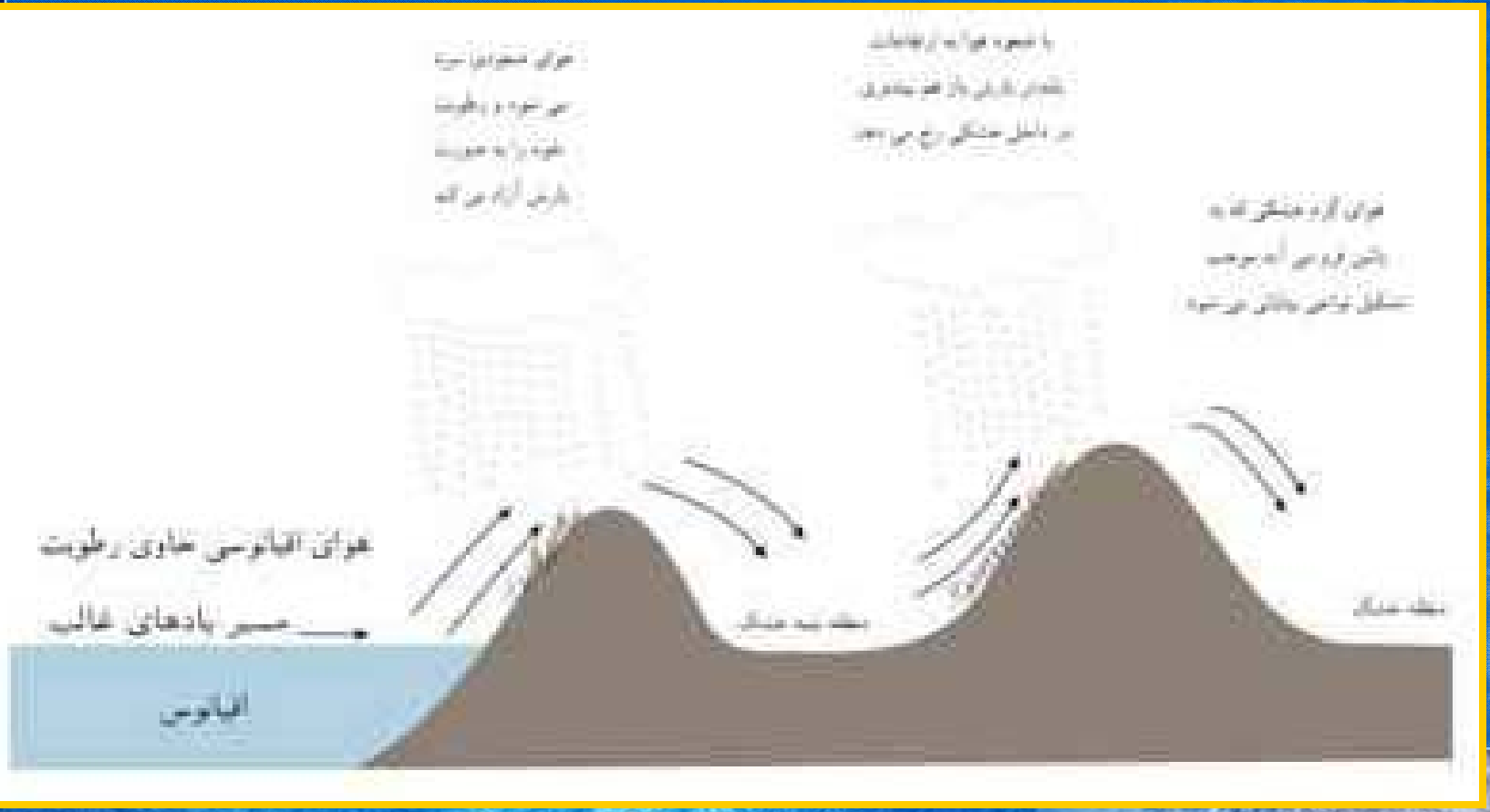
در نواحی که کوهها مانند سدی در برابر انتقال رطوبت از دریاها عمل می کنند.

3- بیابانهای ساحلی

در امتداد ساحل اقیانوس تشکیل می شوند.

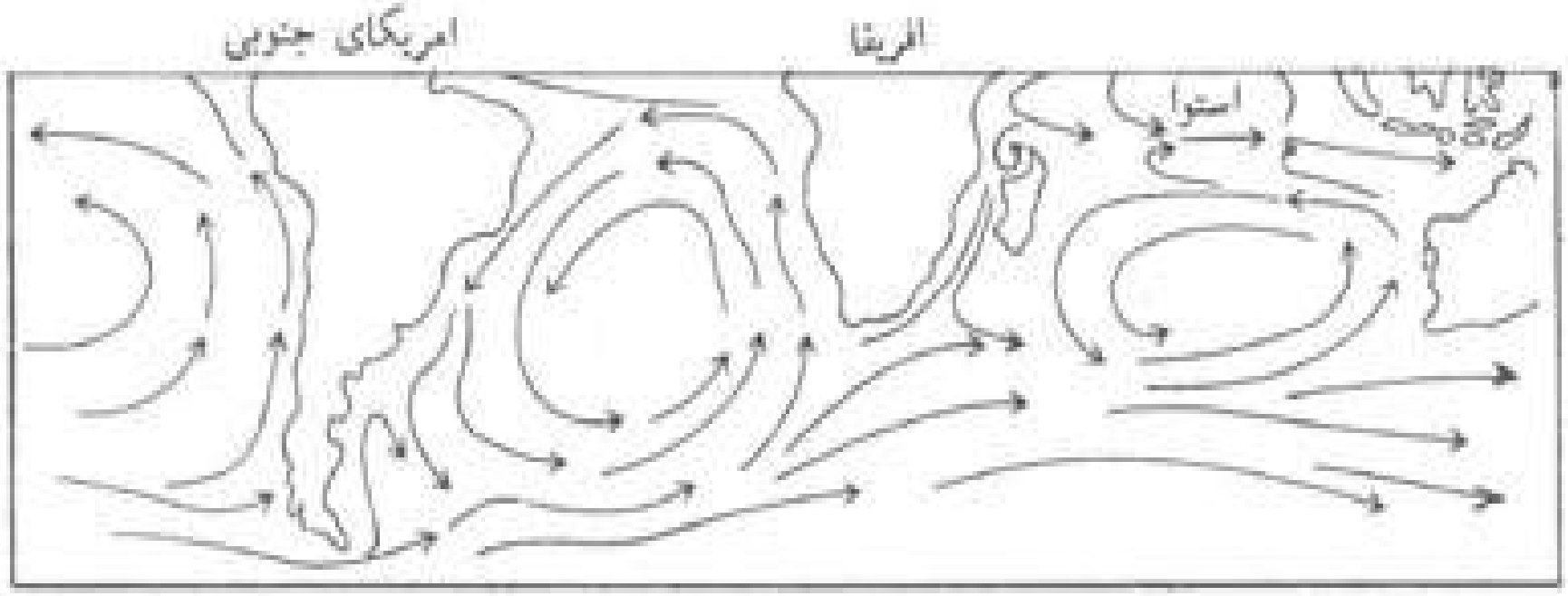
فصل نهم: باد و بیابان

- نحوه توسعه بیابانهای توپوگرافیک



فصل نهم: باد و بیابان

- نحوه توسعه بیابانهای ساحلی در غرب امریکای جنوبی، افریقا و استرالیا



فصل نهم: باد و بیابان

- ویژگیهای بیابانها
- 1- دما

روز گرم و شب سرد، اختلاف دمای شب و روز زیاد، تبخیر شدید

- 2- بارندگی

بسیار کم، ازنقطه ای به نقطه دیگر متفاوت، در نواحی مجاور و حاشیه ای کم و بیش بیشتر

- 3- پوشش گیاهی

بسیار ضعیف، در امتداد آبراهه ها بیشتر است و حرکت ماسه های روان سبب از بین رفتن پوشش گیاهی می شود.

فصل نهم: باد و بیابان

- ویژگیهای بیابانها
- 4- آبهای زیرزمینی

از رودهای خارج ازمنطقه تغذیه شده یا سفره های تحت فشار دارد، عمق آب زیاد و حجم محدود و کیفیت پایین

- 5- هوازدگی و خاک

هوازدگی فیزیکی مهم، ضخامت خاک کم و توسعه نیافته، حاوی مقادیر کم گیاخاک

- 6- شبکه زهکشی

داخلی یا بسته است و به دریا راه ندارد، رودها عمدتا فصلی یا موقت است. عمدتا مجموعه ای از خشک رودهاست. دریاچه های کویری موقتی و پلایا را می سازند.

فصل نهم: باد و بیابان

- ویژگیهای بیابانها
- 7- فعالیت رودخانه ای

مخروط افکنه ها گسترش دارند. آبراهه ها دیواره های پرشیب و بستر پوشیده از ماسه و شن دارند. فعالیت آنها شدید است.

- 8- فرسایش رودخانه ای

فقدان پوشش گیاهی سبب افزایش قدرت فرسایشی رودها شده است. وادی و پدیمنت از پدیده های فرسایشی رودخانه ای نواحی بیابانی است.

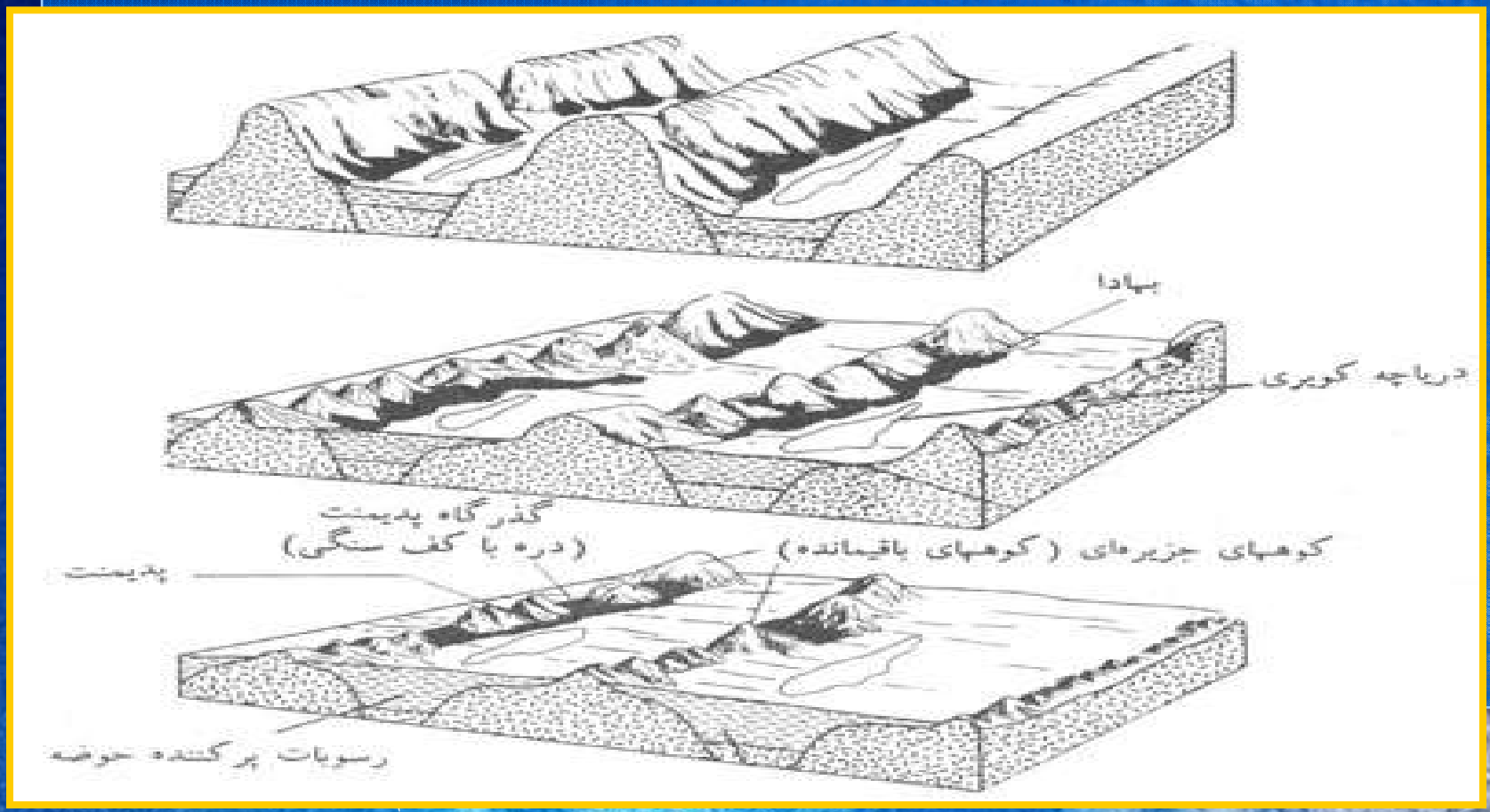
- 9- رسوبگذاری رودخانه ای

مخروطهای آبرفتی یا مخروط افکنه، جریانهای گل، بهادا و رسوبات تبخیری در این محیطها فراوانند.

فصل نهم: باد و بیابان

- چرخه فرسایشی در بیابانها

تکامل مناظر سطحی در بیابان



فصل یازدهم: اقیانوس و سواحل

- اعمال دریاها:

1- امواج (تغییر شکل سواحل)

2- جریانات اقیانوسی و دریایی (تنظیم آب وهوا در خشکیها)

3- رسوبگذاری (نهشته های دریایی)

سید جواد مقدسی استادیار گروه زمین شناسی دانشگاه پیام نور

فصل یازدهم: اقیانوس و سواحل

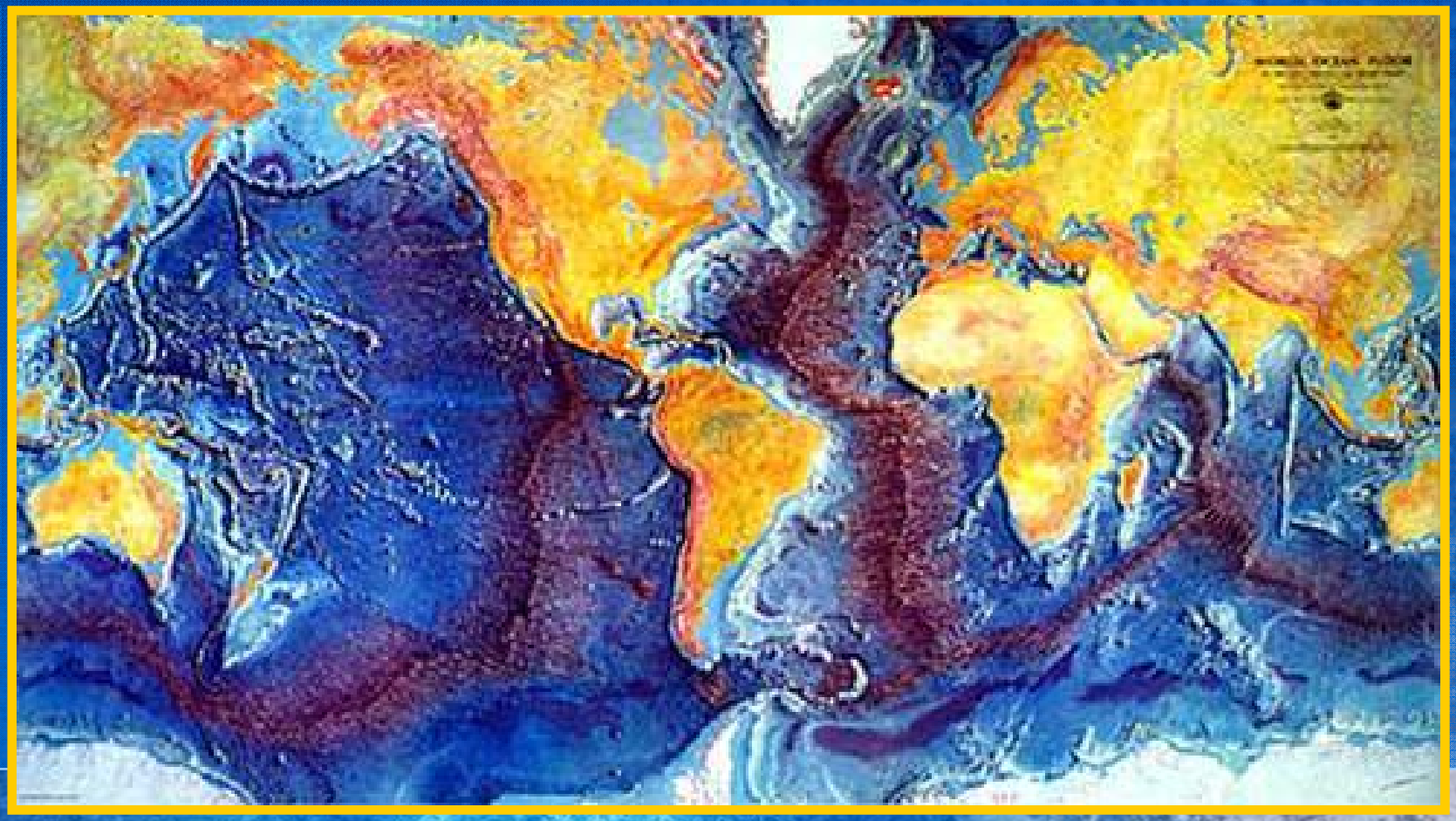
- نحوه گردآوری اطلاعات از بستر دریا:

عمق آب (ریسمانهای مدرج و روشهای ژرفاسنجی

نمونه گیری (لایروبی، لوله های مغزه گیری، زیردریاییهای پژوهشی و دستگاههای حفاری)

فصل یازدهم: اقیانوس و سواحل

- نقشه بستر اقیانوسها



سید جواد مقدسی استادیار گروه زمین شناسی دانشگاه پیام نور

فصل یازدهم: اقیانوس و سواحل

- توپوگرافی بستر اقیانوسها
  فلات قاره
  شیب قاره ای
  خیز قاره ای
  حوضه های اقیانوسی عمیق
  پشته های اقیانوسی و شکستگیها
  دراز گودالها
  کوههای زیردریایی
  رشته جزایر بازالتی

فصل یازدهم: اقیانوس و سواحل

- توپوگرافی بستر اقیانوسها

فصل یازدهم: اقیانوس و سواحل

- فلات قاره

تعریف: سطح کم شیبی است که قاره ها را احاطه می کنند.

- مشخصات

از خط ساحلی رو به دریا گسترده است

شیب کمی دارد (1/500)

پهنای آن متغیر است

کم عمق ترین بخش اقیانوس است

رسوبات آن عمدتا رودخانه ای و یخچالی است

فصل یازدهم: اقیانوس و سواحل

- شیب قاره ای

تعریف: منطقه پر شیب تری است که فلات قاره به آن منتهی می شود.

- مشخصات

شیب زیادی دارد

رسوبات ناپایدار است

ریزش رسوبات سبب ناپایداری در اعماق دریا می شود

فصل یازدهم: اقیانوس و سواحل

- دره های زیردریایی

تعریف: برید گیهایی که شیب قاره ای را به طور عرضی قطع می کنند.

- مشخصات

برخی از ساحل و برخی از محل تغییر شیب شروع می شوند

برخی از آنها با رودهای امروزی در ارتباطند

محصول عمل فرسایش رودها هستند

بخشهای عمیق محصول جریانهای حاوی رسوب

فصل یازدهم: اقیانوس و سواحل

- خیز قاره ای

تعریف: پس از شیب قاره ای منطقه ای با شیب آرام دیده می شود که خیز قاره ای نامیده می شود.

- مشخصات

بین شیب قاره ای و بستر دریاها قرار دارد

شیب آن حدود 150/1 است

حاوی برید گیهایی است که ادامه دره های زیردریایی است

پدیده ای رسوبی است

فصل یازدهم: اقیانوس و سواحل

- حوضه های اقیانوسی عمیق (دشت مغاکی)

تعریف: خیز قاره ای به ناحیه ای نسبتا مسطح با شیب بسیار کم منتهی می شود که دشت مغاکی نامیده می شود.

- مشخصات

شیب بسیار کم در حدود 1000/1 است

رسوبات منشا قاره ای و زیستی و شیمیایی دارند

تپه های مغاکی ظاهرا آتشفشانهای خاموش هستند

فصل یازدهم: اقیانوس و سواحل

- پشته های اقیانوسی و شکستگیها

تعریف: پشته های میان اقیانوسی مجموعه ای از برآمدگیها هستند که به صورت رشته کوههایی در اعماق اقیانوسها مساهده می شوند.

- مشخصات

سیستم شکستگیها به صورت عرضی پشته ها را قطع می کنند

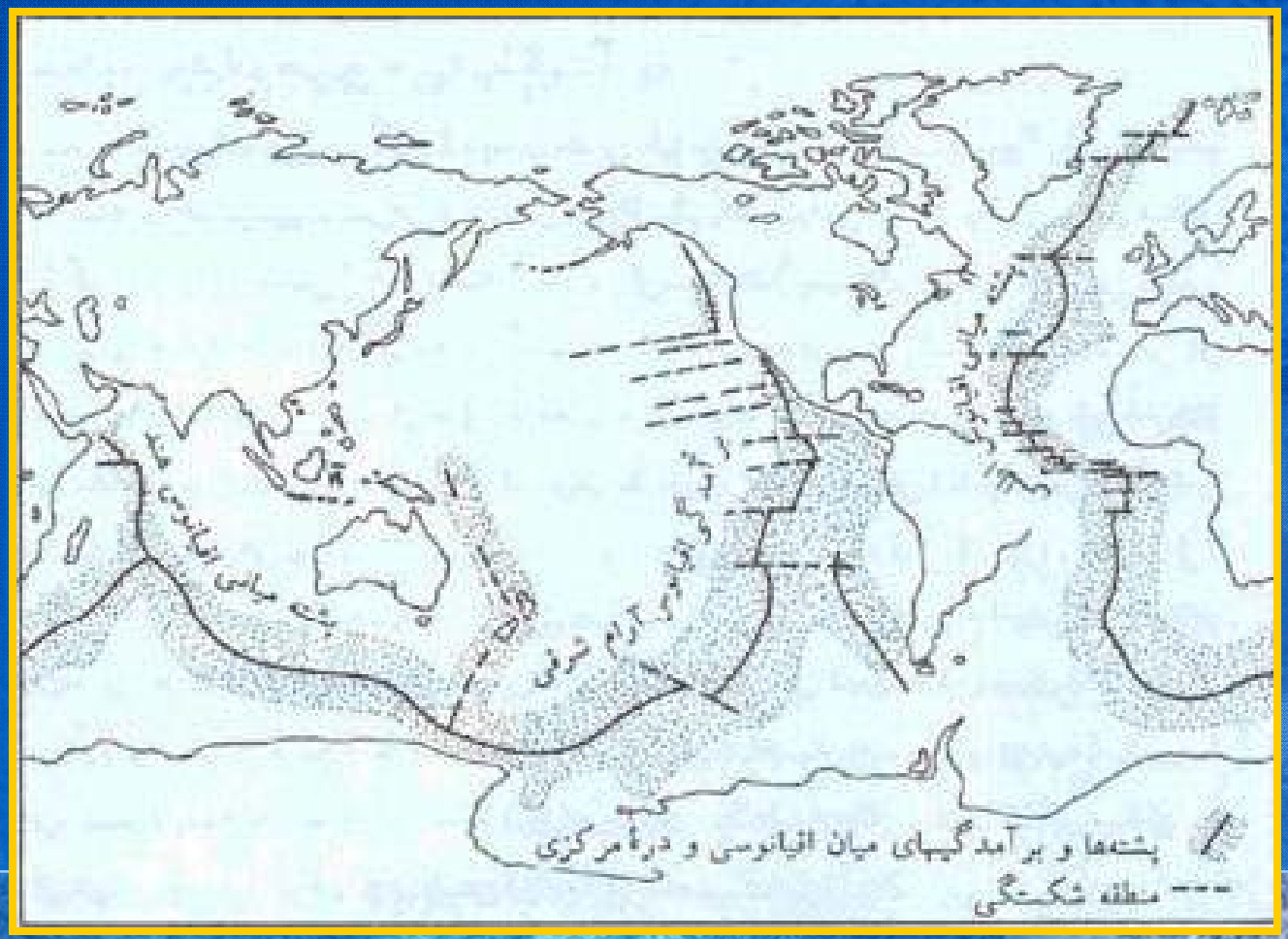
جنس سنگها بازالت است

مرکز پشته ها سن کمتری دارند

ضخامت رسوبات از مرکز به اطراف افزایش می یابد

فصل یازدهم: اقیانوس و سواحل

- پشته های اقیانوسی و شکستگیها



فصل یازدهم: اقیانوس و سواحل

- دراز گودالها

تعریف: عمیق ترین بخشهای اقیانوس هستند و در نزدیکی حاشیه اقیانوسها و به شکل کمانی یافت می شوند.

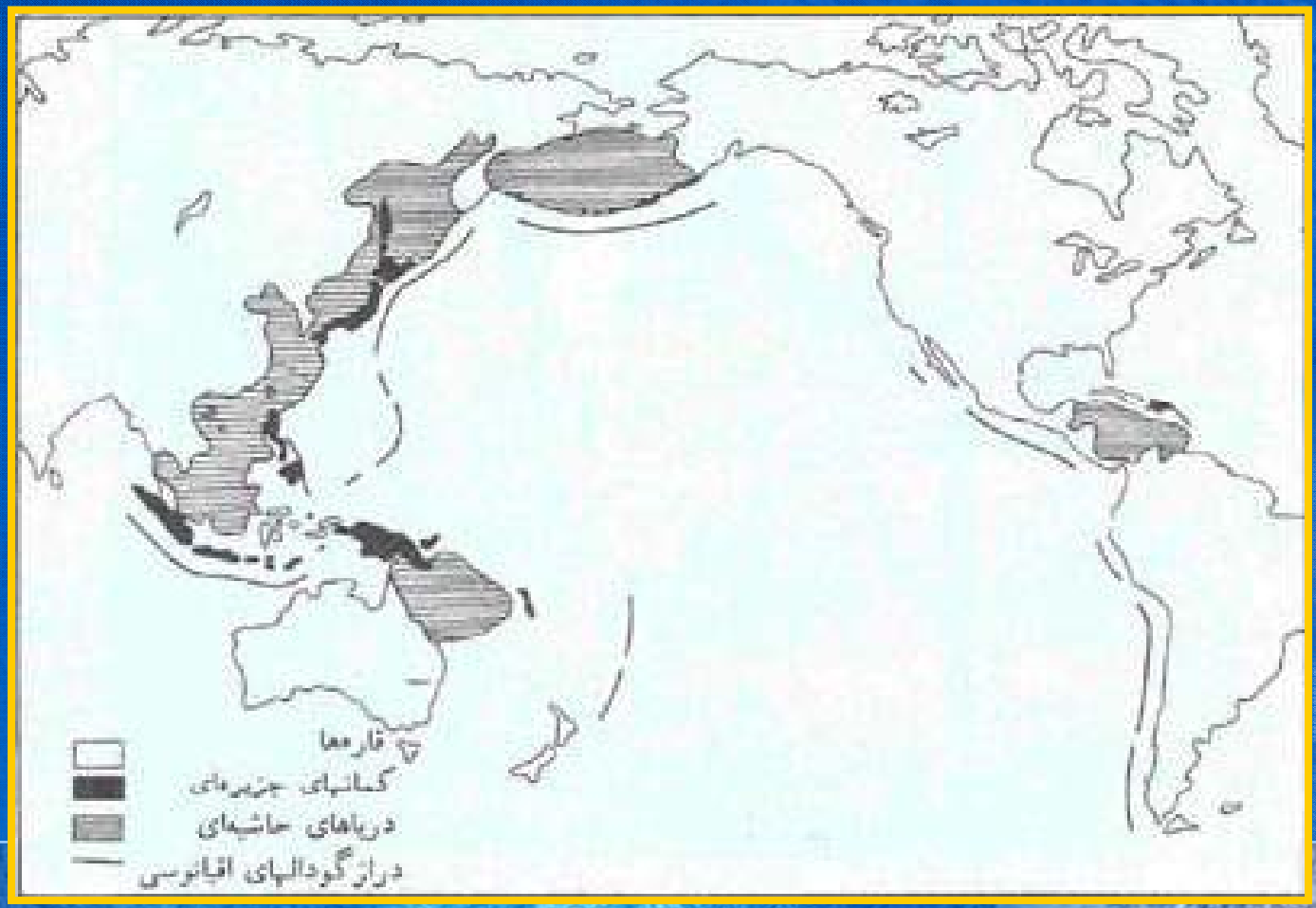
- مشخصات

در بخش مقعر دراز گودالها جزایر قوسی تشکیل می شوند (مناطق فعال آتشفشانی و لرزه ای)

بعد از جزایر قوسی حوضه های نسبتا عمیقی به نام دریاهای حاشیه ای وجود دارد

فصل یازدهم: اقیانوس و سواحل

- درازگودالها، جزایر کمانی و دریاهای حاشیه ای



فصل یازدهم: اقیانوس و سواحل

- کوههای زیردریایی

تعریف: اشکالی شبیه به کوههای آتشفشانی در زیر آب هستند که حداقل یک کیلومتر از کف دریا بالاتر قرار دارند.

- مشخصات

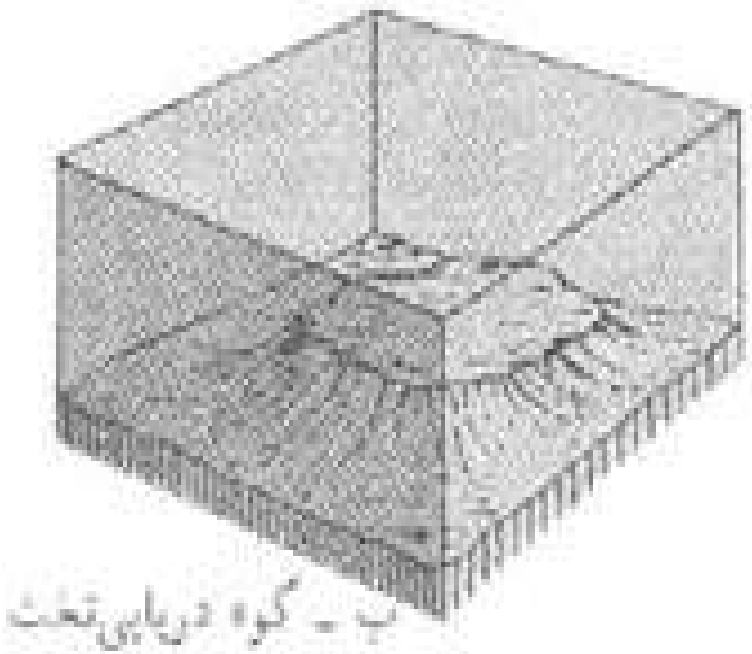
آتشفشانی و از نوع بازالت هستند

کوههای دریایی تخت را "گی یو" نامند

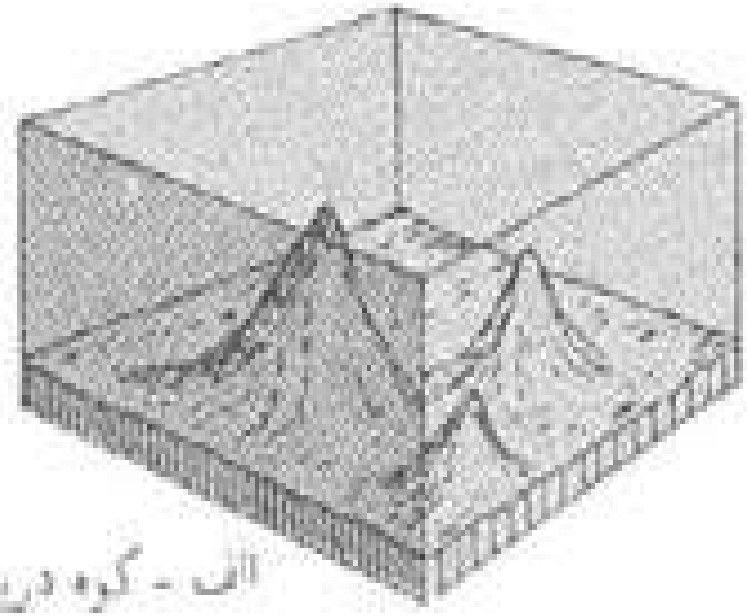
سطح آنها بر اثر فعالیت امواج مسطح شده است

فصل یازدهم: اقیانوس و سواحل

- کوههای زیردریایی و تخت



ب - کوه دریایی تخت



الف - کوه دریایی

فصل یازدهم: اقیانوس و سواحل

- رشته جزایر بازالتی

تعریف: گروهی از جزایر اقیانوسی هستند که به صورت خطی قرار دارند.

- مشخصات

شامل تعدادی آتشفشان هستند

با دره های مرکزی و دراز گودالها همراه نیستند

نمونه شاخص آن مجمع الجزایر هاوایی است

فصل یازدهم: اقیانوس و سواحل

- ویژگیهای آب دریا
1- ترکیب
2- دما
3- چگالی

فصل یازدهم: اقیانوس و سواحل

- ترکیب آب دریا

1- شوری: شوری متوسط 35 در هزار، خلیج فارس 40 در هزار ونواحی قطبی رقیق تر

2- گازهای محلول: همه گازهای هوا، اکسژن و دی اکسید کربن فراوانتر است. جریان آب اکسیژن را به اعماق می برد.

فصل یازدهم: اقیانوس و سواحل

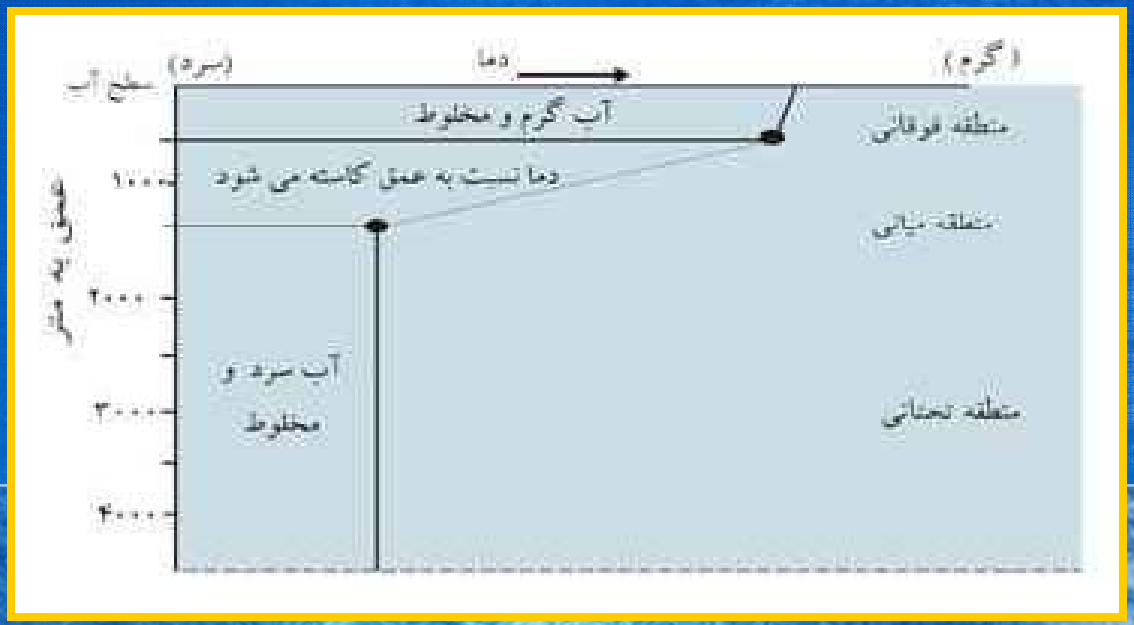
- دمای آب دریا

دمای سطحی در نواحی استوایی بالاتر است

منطقه فوقانی: عمدتا گرم و نسبتا یکنواخت

منطقه میانی: دما به طور پیوسته نسبت به عمق کاهش می یابد

منطقه تحتانی: دما یکنواخت و فقط کمی بالاتر از صفر است



فصل یازدهم: اقیانوس و سواحل

- چگالی آب دریا

یکی از عوامل ایجاد جریانات اقیانوسی است.

- عوامل موثر بر چگالی آب دریا

1- دما

2- فشار

3- شوری

4- مقدار رسوبات معلق

فصل یازدهم: اقیانوس و سواحل

- حرکات آب دریا

1- امواج

2- جریانهای اقیانوسی

3- حرکات کشندی (جزر و مدی)

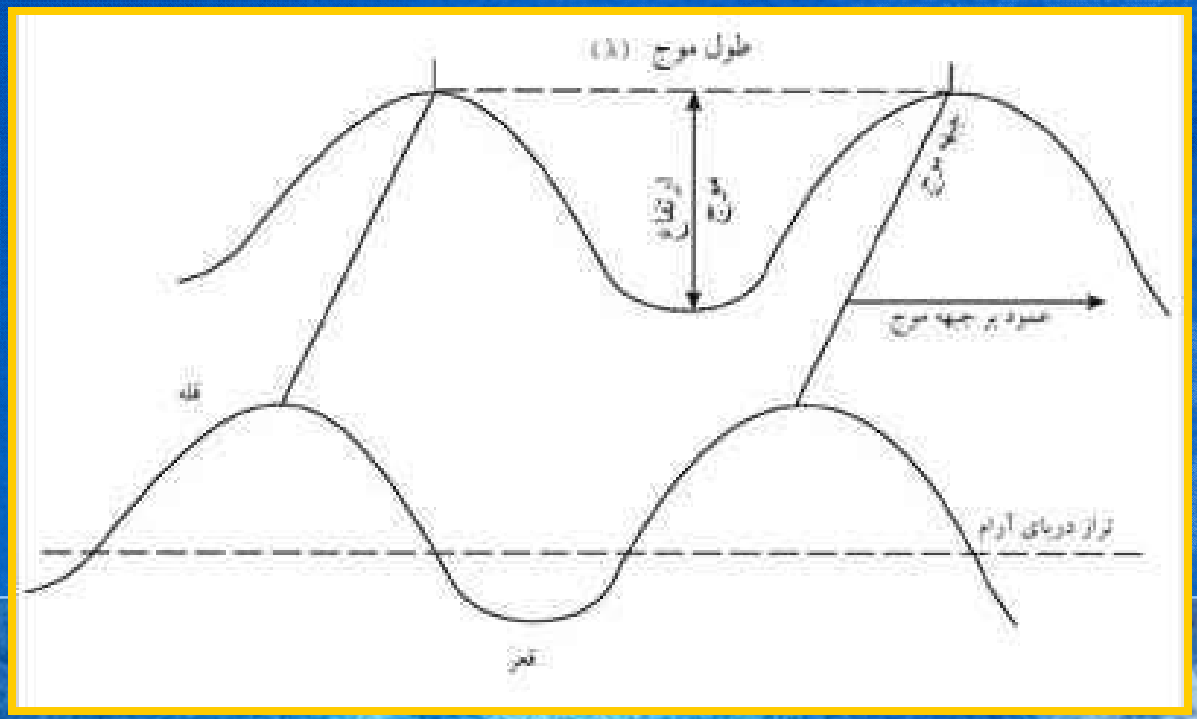
فصل یازدهم: اقیانوس و سواحل

- امواج

امواج در اثر وزش باد بر سطح دریاها ایجاد می شوند.

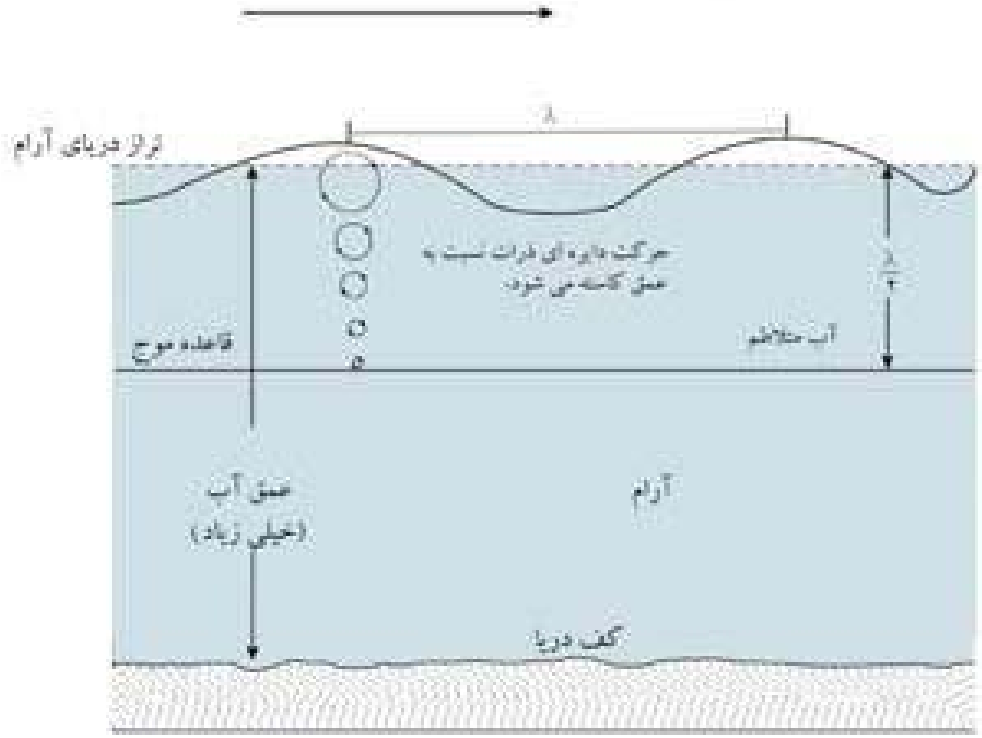
حرکت موج با حرکت آب همراه نیست یعنی ذرات آب فقط بالا و پایین شده و جابجایی چندانی ندارد.

- اجزا موج



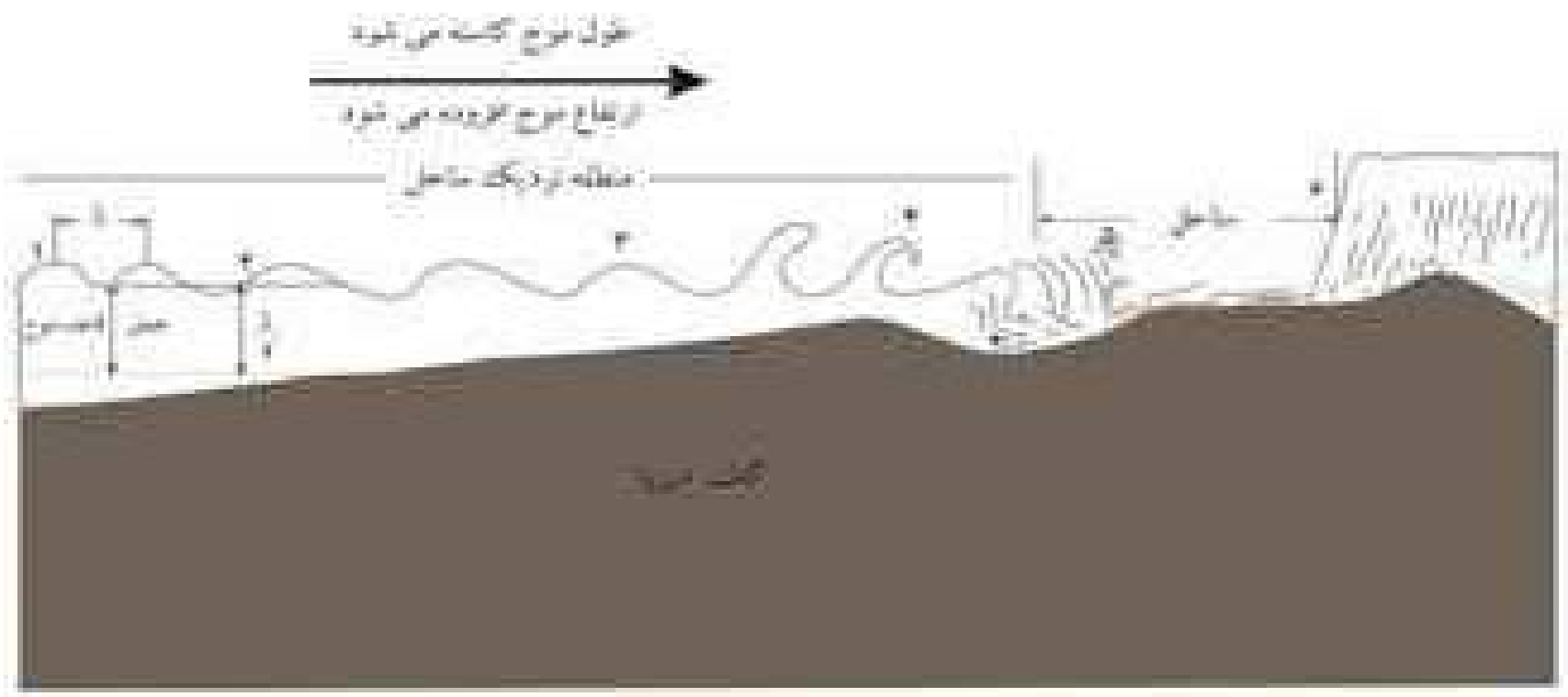
فصل یازدهم: اقیانوس و سواحل

- قاعده موج و حرکت ذرات آب



فصل یازدهم: اقیانوس و سواحل

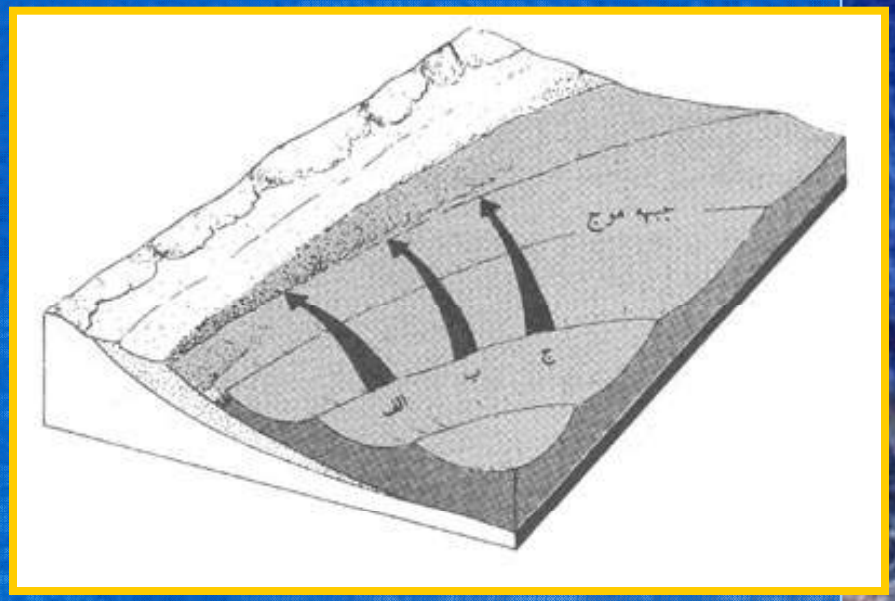
- تاثیر بستر دریا بر شکل موج و حرکات ذرات آب در نزدیکی ساحل

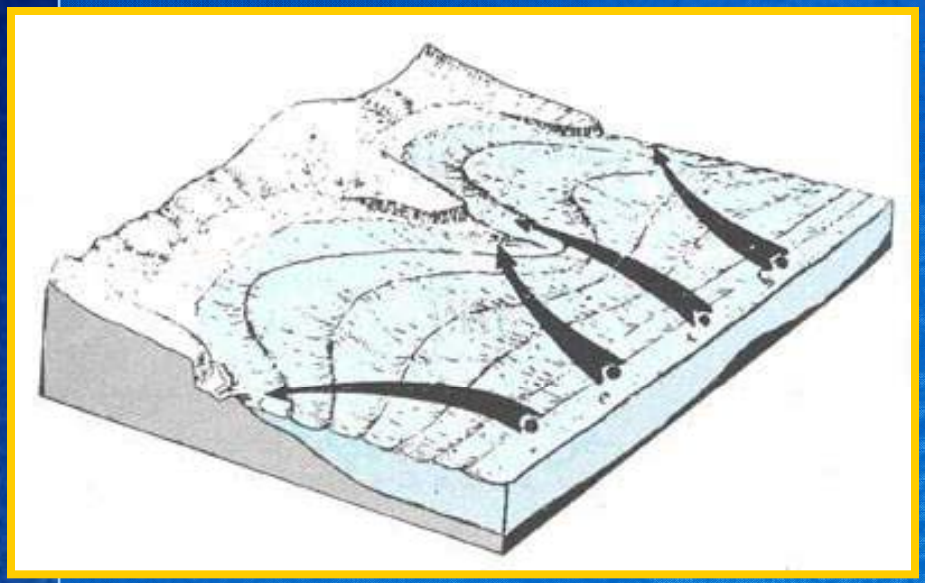


فصل یازدهم: اقیانوس و سواحل

- شکست موج

جبهه موج ممکن است با خط ساحلی موازی یا نسبت به آن مایل باشد.





فصل یازدهم: اقیانوس و سواحل

- سونامی

امواج حاصل از زمینلرزه و آتشفشانهای زیردریایی هستند.

- مشخصات

ارتفاع موج کم

طول موج زیاد

سرعت موج بسیار زیاد

ارتفاع موج در نزدیکی ساحل تا دهها متر

فصل یازدهم: اقیانوس و سواحل

- جریانهای اقیانوسی
1- جریانهای سطحی
2- جریانهای عمیق

فصل یازدهم: اقیانوس و سواحل

- عوامل موثر بر جریانهای سطحی
  1- باد
  2- نیروی کوریولیس
  3- شکل سواحل

فصل یازدهم: اقیانوس و سواحل

- عوامل موثر بر جریانهای عمیق

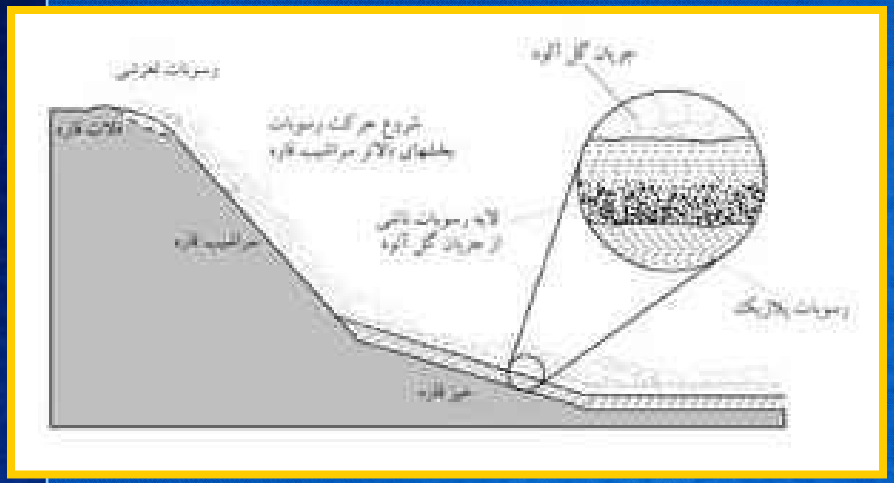
1- دما (گلف استریم)

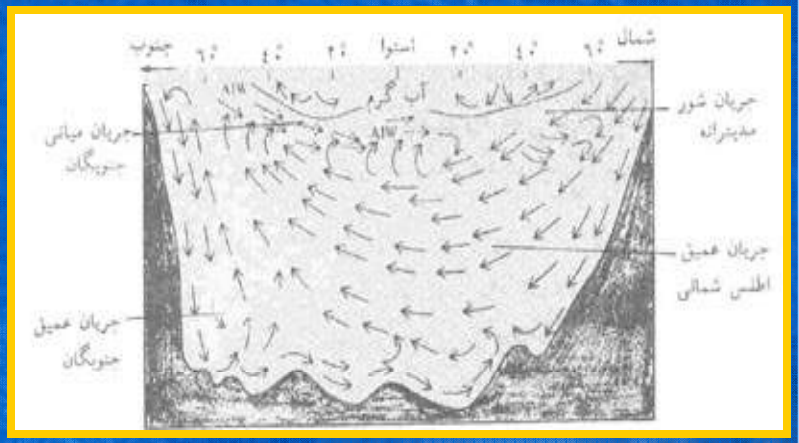
2- شوری (جریانهای شور: دریای مدیترانه)

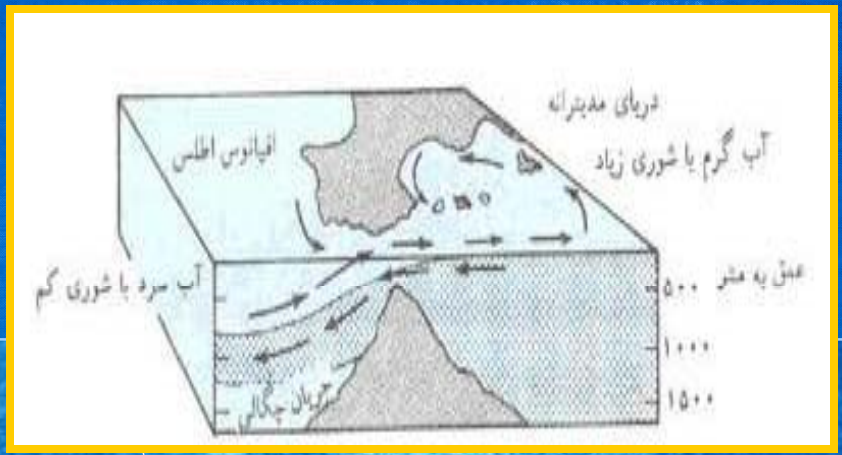
3- گل آلود بودن (جریانهای گل آلود)

فصل یازدهم: اقیانوس و سواحل

- انواع جریانهای عمیق دریایی







فصل یازدهم: اقیانوس و سواحل

- حرکات کشندی

بالا و پایین رفتن دوره ای سطح آب اقیانوسها و دریاهای آزاد است.

علت: نیروی جاذبه کره ماه

فاصله بین دو مد: دوازده و نیم ساعت

فاصله بین جزر و مد: شش ساعت و 15 دقیقه

مهکشند: زمانی است که به علت مقارنه ومقابله ماه و خورشید دامنه حرکات کشندی به حداکثر خود برسد.

کهکشند: زمانی است که به علت تربیع ماه و خورشید دامنه حرکات کشندی به کمترین مقدار خود برسد.

فصل یازدهم: اقیانوس و سواحل

- زندگی دریایی

عوامل موثر بر تنوع گونه ها:

1- شوری

2- دما

دریاهای شورتر یا گرمتر دارای تنوع زیستی بیشتری هستند.

فصل یازدهم: اقیانوس و سواحل

- انواع جانداران در دریاها

1- جانداران کف زی یا بنتوز

2- جانداران شناور یا پلانکتونها

3- جانداران شناگر یا نکتونها

فصل یازدهم: اقیانوس و سواحل

- جانداران کف زی یا بنتوز
ساکن بستر دریا هستند
در فلات قاره توسعه یافته اند (نور خورشید و فراوانی غذا)
دو گروه هستند: الف) چسبیده به کف دریا مثل مرجانها و جلبکها
ب) در ته دریا حرکت می کنند مثل کرمها و نرم تنان

فصل یازدهم: اقیانوس و سواحل

- جانداران شناور یا پلانکتونها
  فاقد نیروی حرکت هستند
  در آب معلق و توسط امواج و جریانهای دریایی جابجا می شوند
  نمونه: روزن داران و شعاعیان و گلوبیژرین
  زئوپلانکتونها (جانوری): روزن داران و شعاعیان و گلوبیژرین
  فیتوپلانکتونها (گیاهی): دیاتومه ها و کوکولیتوفرها

فصل یازدهم: اقیانوس و سواحل

- جانداران شناگر یا نکتونها
  آزادانه شنا می کنند
  نمونه: مهره داران و بی مهرگان

جانداران نکتون و پلانتکتون که در آبهای دریاهای باز به سر می برند پلاژیک نامیده می شوند

فصل یازدهم: اقیانوس و سواحل

- مواد تشکیل دهنده بستر اقیانوسها

1- رسوبات خشکی زا

منشا قاره ای و جزیره ای دارند. عمدتا در فلات قاره یافت می شوند.

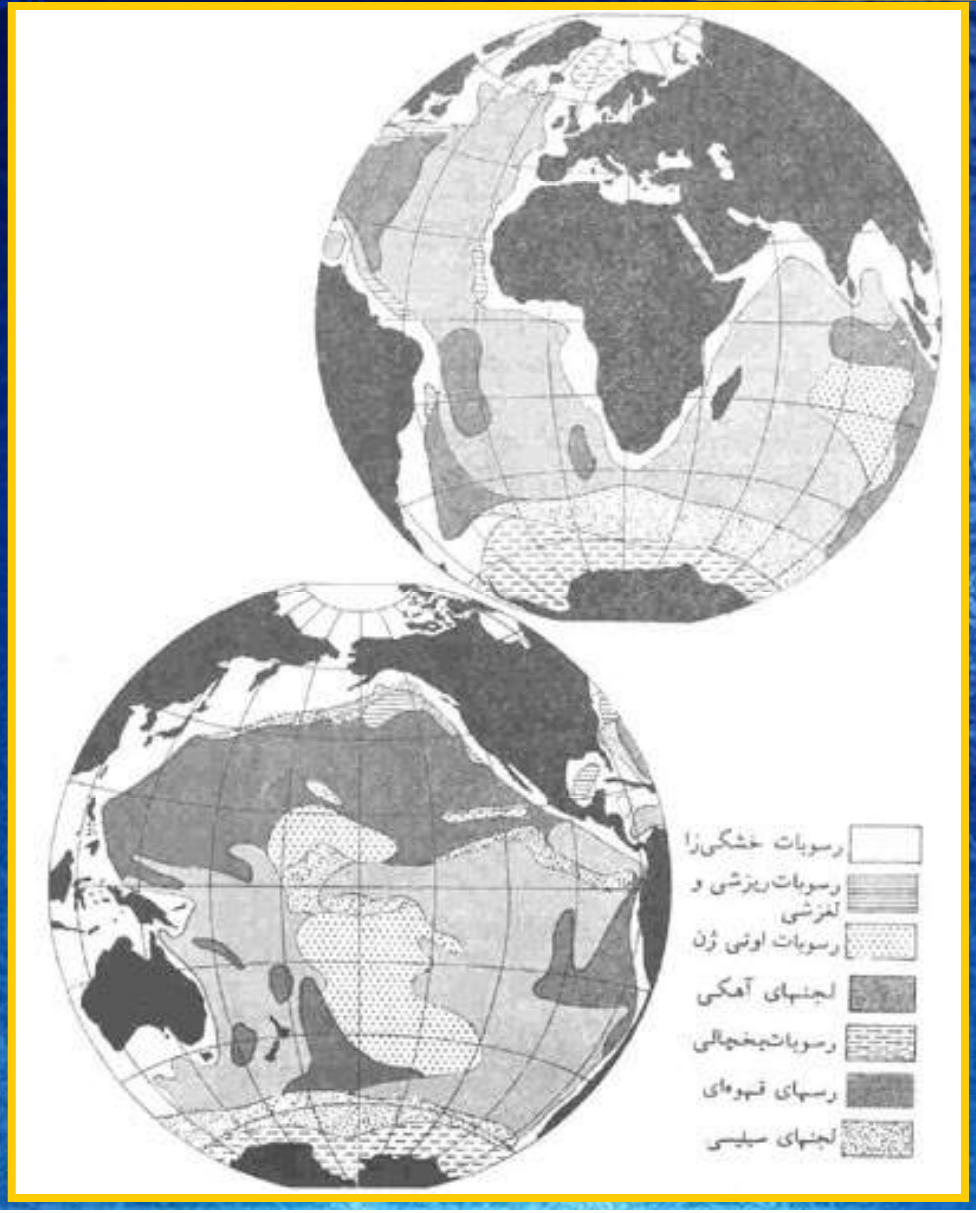
2- رسوبات زیستی

شامل لجنهای آهکی (اوزهای آهکی) و لجنهای سیلیسی است.

3- رسوبات درجازا

شامل گرهکهای منگنز و فسفریت و امثال آن است.

فصل یازدهم: اقیانوس و سواحل



رخساره های
رسوبی دریاها

فصل یازدهم: اقیانوس و سواحل

- فرسایش ساحلی

1- در پرتگاههای ساحلی

لغزش و فروریختن جلوی پرتگاه و تشکیل پادگانه های دریایی

2- در سواحل سنگی

سرعت فرسایش کمتر و عمدتا در اثر برخورد خرده سنگها توسط آب به صخره ها، تشکیل ایوانهای ساحلی

فصل یازدهم: اقیانوس و سواحل

- رسوبگذاری ساحلی

منابع رسوبات ساحلی:

رودخانه ها

انتقال دوباره رسوبات نزدیک ساحل

فرسایش سنگها و رسوبات ساحلی

فصل یازدهم: اقیانوس و سواحل

- رسوبگذاری ساحلی

ویژگیهای رسوبات ساحلی:

عموما از ماسه های شسته شده و کاملا جور شده اند.

جنس ماسه های ساحلی بیشتر از کوارتز است

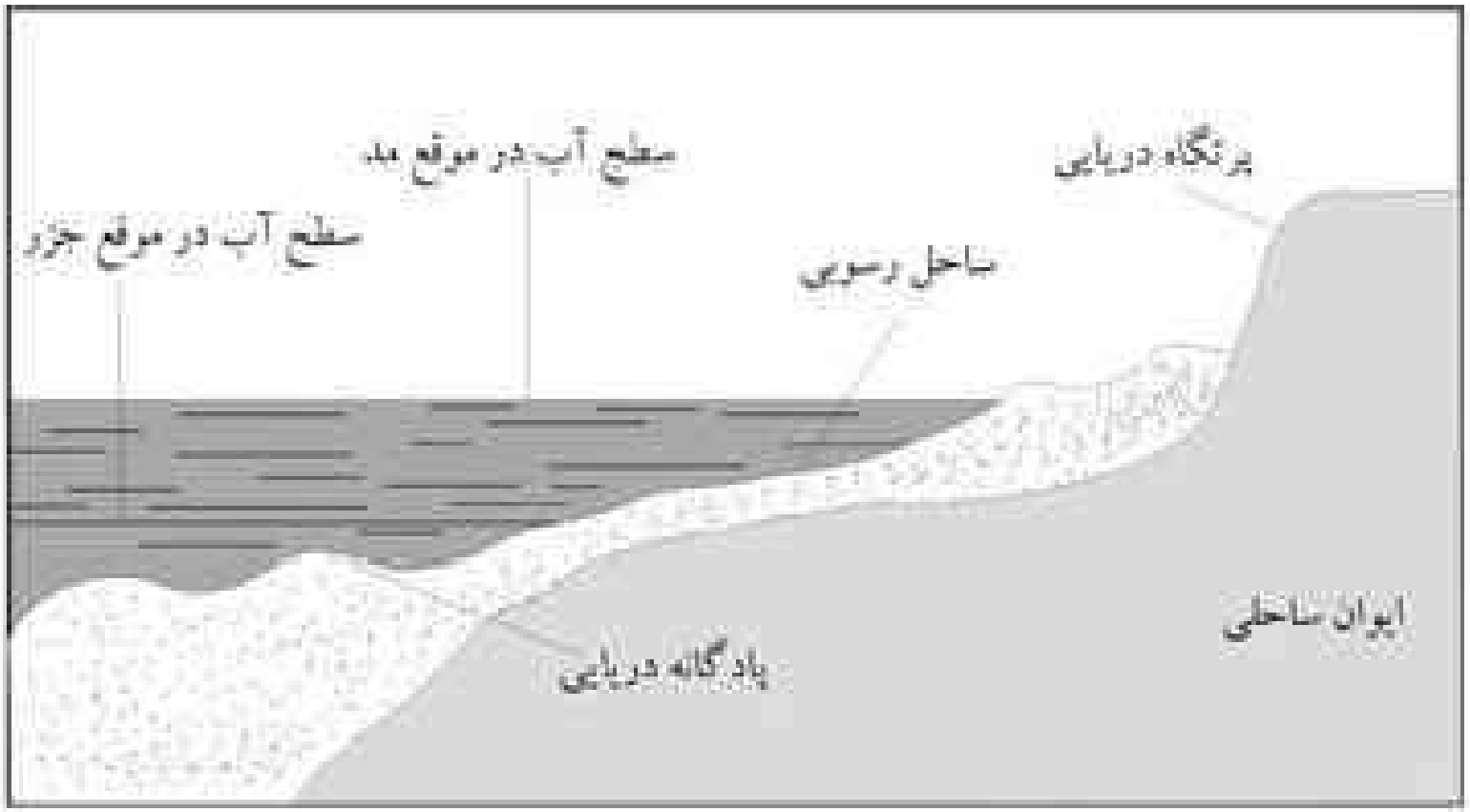
اثار ریپل مارک و جانوران حفار کنار دریا در أنها دیده می شود.

فصل یازدهم: اقیانوس و سواحل

- اشکال حاصل از فرسایش و رسوبگذاری
  1- پرتگاه دریایی
  2- ایوان ساحلی
  3- ساحل رسوبی یا پلاژ
  4- زبانه های رسوبی
  5- سد خلیج
  6- جزایر سدی

فصل یازدهم: اقیانوس و سواحل

- اشکال حاصل از فرسایش و رسوبگذاری

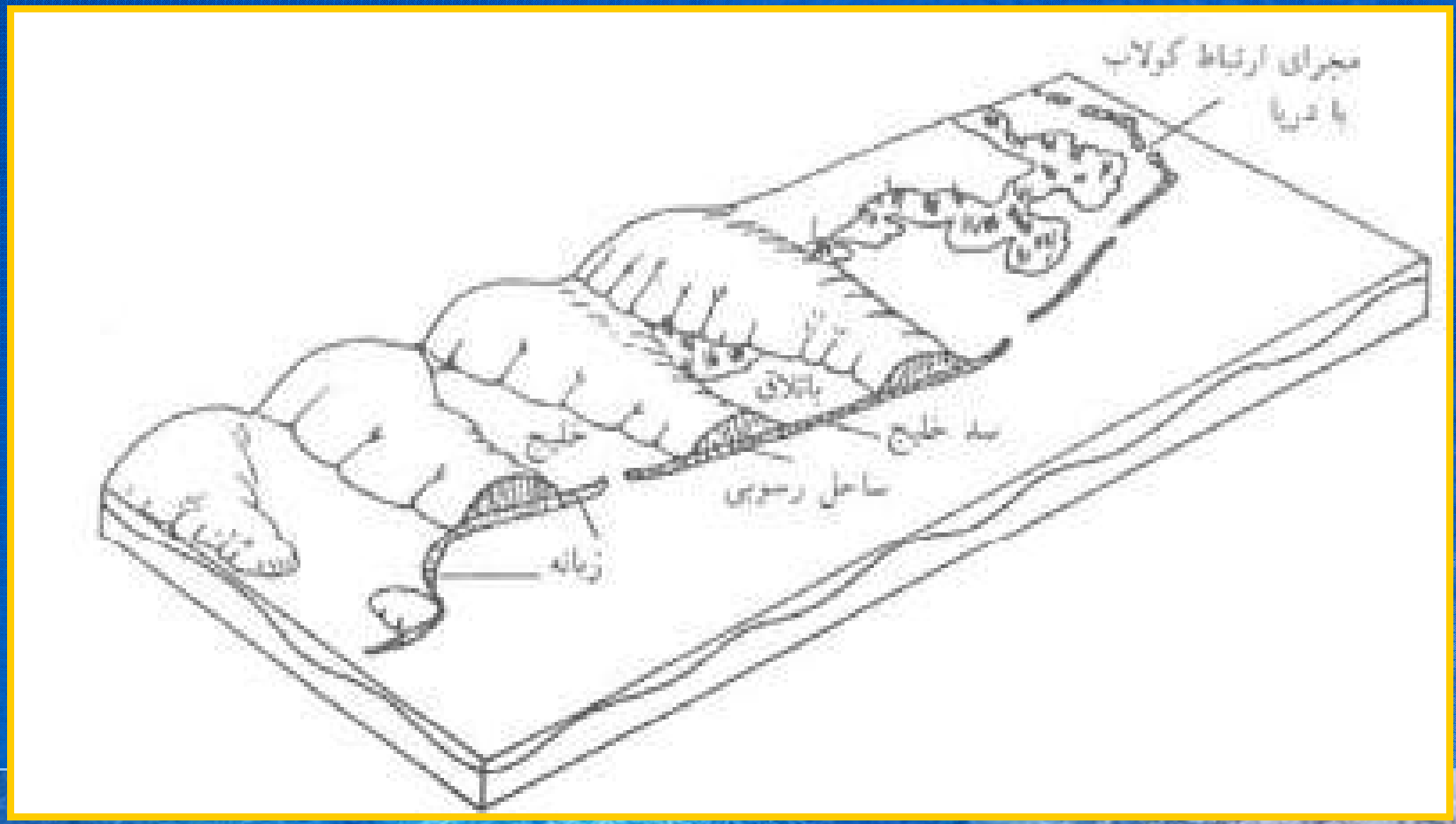


فصل یازدهم: اقیانوس و سواحل

- اشکال حاصل از فرسایش

فصل یازدهم: اقیانوس و سواحل

- اشکال حاصل از فرسایش و رسوبگذاری



فصل یازدهم: اقیانوس و سواحل

- جزیره سدی

سید جواد مقدسی استادیار گروه زمین شناسی دانشگاه پیام نور

فصل یازدهم: اقیانوس و سواحل

- سواحل مرجانی
منشا حیاتی دارند
عمدتا در نواحی استوایی رشد می کنند
جنس آهکی دارند
در نواحی خاصی که آب زلال، اکسیژن کافی و نور و دما و شوری مناسب باشد تشکیل می شود.
عموما به شکل جزیره هستند.

فصل یازدهم: اقیانوس و سواحل

- انواع جزایر مرجانی

1- جزایر مرجانی حاشیه ای

چسبیده به قاره ها و آتشفشانها

2- جزایر مرجانی سدی

دور از خشکی و بین آنها و خشکی محیطهای کولابی قرار دارد

3- جزایر مرجانی حلقوی (آتول)

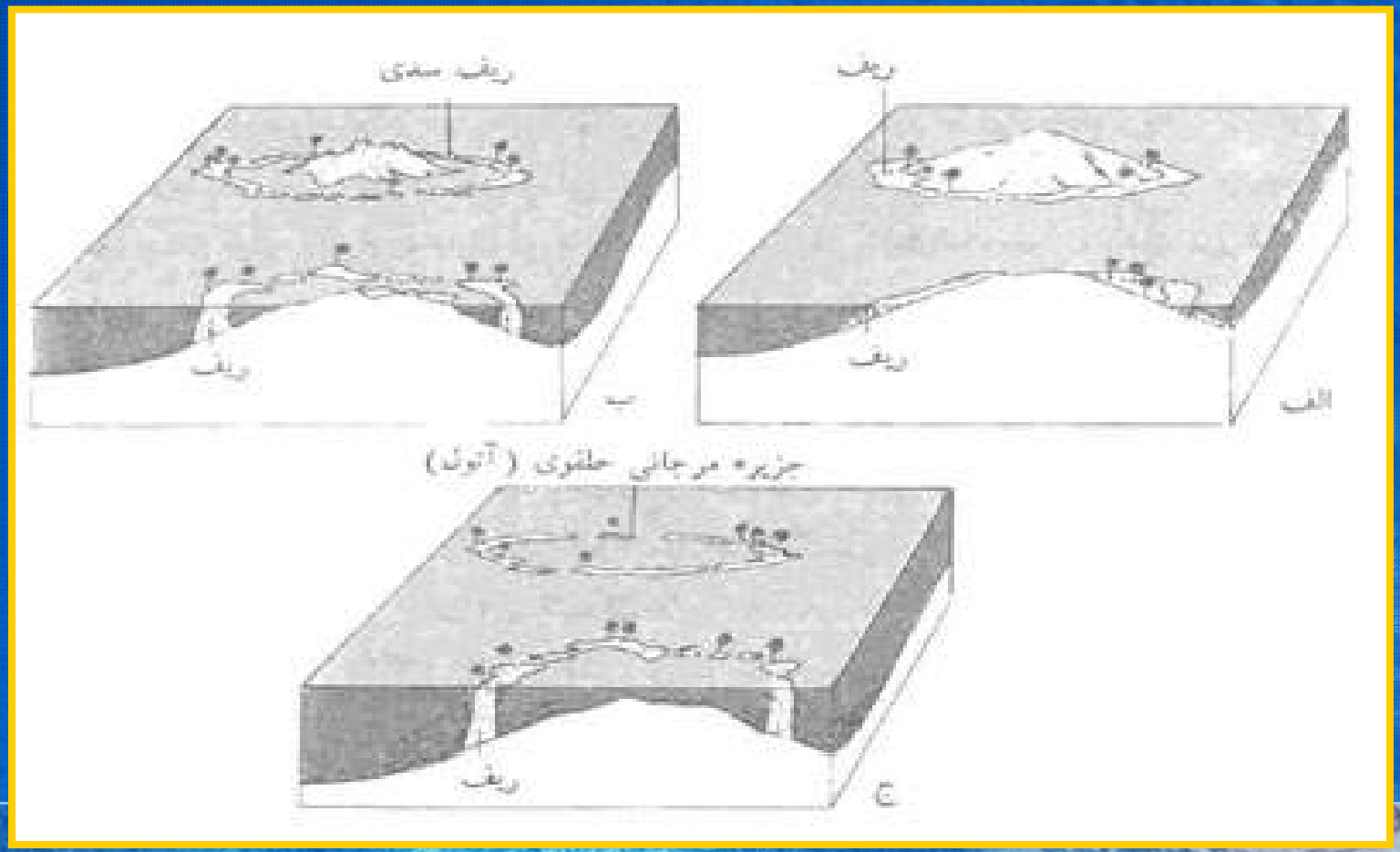
روی آتشفشانها و در اثر فرو رفتن و غرق شدن آتشفشان ایجاد می شود

فصل یازدهم: اقیانوس و سواحل

- جزیر مرجانی سدی

فصل یازدهم: اقیانوس و سواحل

- ایجاد آتول از رشد جزیره مرجان حاشیه ای



فصل یازدهم: اقیانوس و سواحل

- آتول

سید جواد مقدسی استادیار گروه زمین شناسی دانشگاه پیام نور

فصل یازدهم: اقیانوس و سواحل

سید جواد مقدسی استادیار گروه زمین شناسی دانشگاه پیام نور

زمین شناسی فیزیکی (بخش دوم)

رشته زمین شناسی

4 واحد درسی

نام منبع و مولف: زمین شناسی فیزیکی ، جلد اول و دوم، محمود صداقت و حسین معماریان، انتشارات دانشگاه پیام نور 1369

سید جواد مقدسی استادیار گروه زمین شناسی دانشگاه پیام نور

فصل چهاردهم: زمان در زمین شناسی

- تعیین سن:

1- سن نسبی

2- سن واقعی یا مطلق

فصل چهاردهم: زمان در زمین شناسی

- معیارهای تعیین سن نسبی

1- اصل برهم نهش یا انطباق سنگهای رسوبی

2- اصل افقی بودن لایه های رسوبی

3- اصل تداوم جانبی

4- روابط قطع شدگی

5- میانبارها

فصل چهاردهم: زمان در زمین شناسی

- اصل برهم نهش یا انطباق سنگهای رسوبی

اگر لایه ها توالی اولیه را داشته باشند لایه های فوقانی جوانتر هستند.

فصل چهاردهم: زمان در زمین شناسی

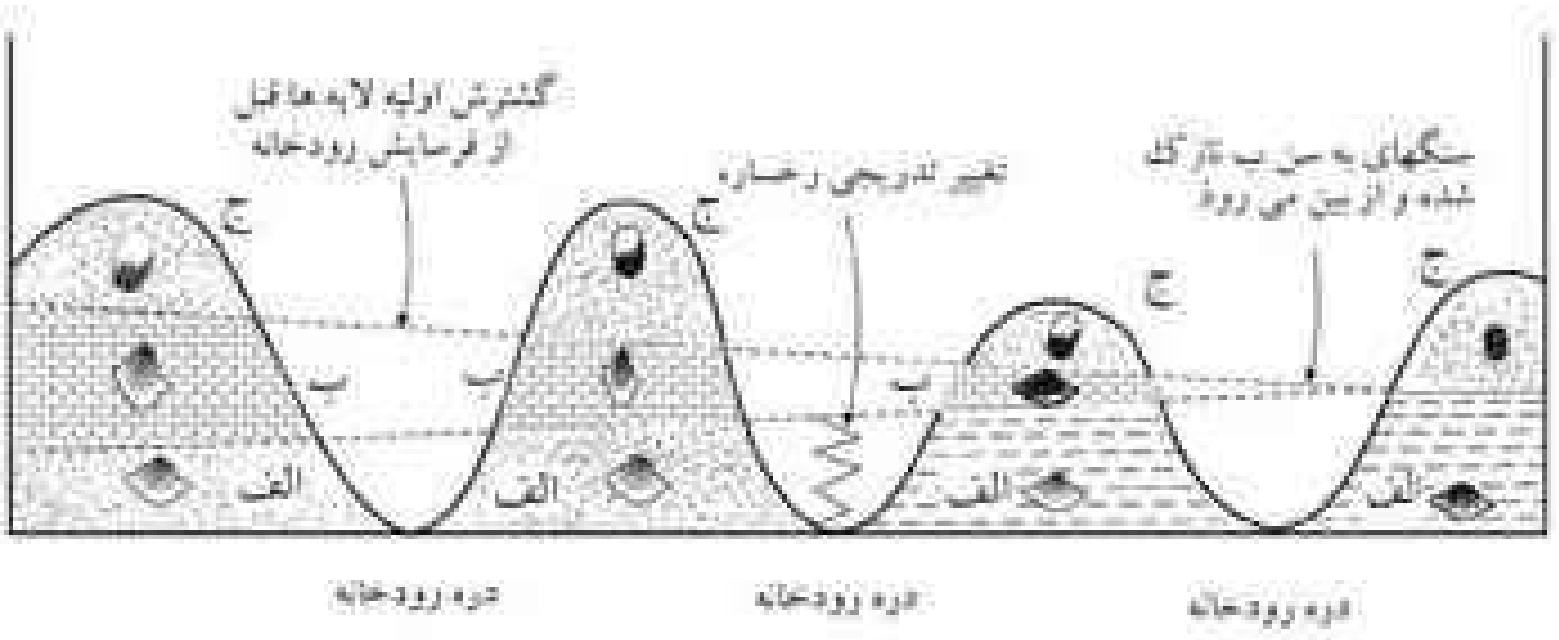
- اصل افقی بودن لایه های رسوبی

اگر لایه ها از حالت افقی خارج شده باشند، نیرویی عمل کرده است.

فصل چهاردهم: زمان در زمین شناسی

- اصل تداوم جانبی

لایه های رسوبی به صورت افقی گسترش یافته تا آنکه نازک شده و محو گردند.



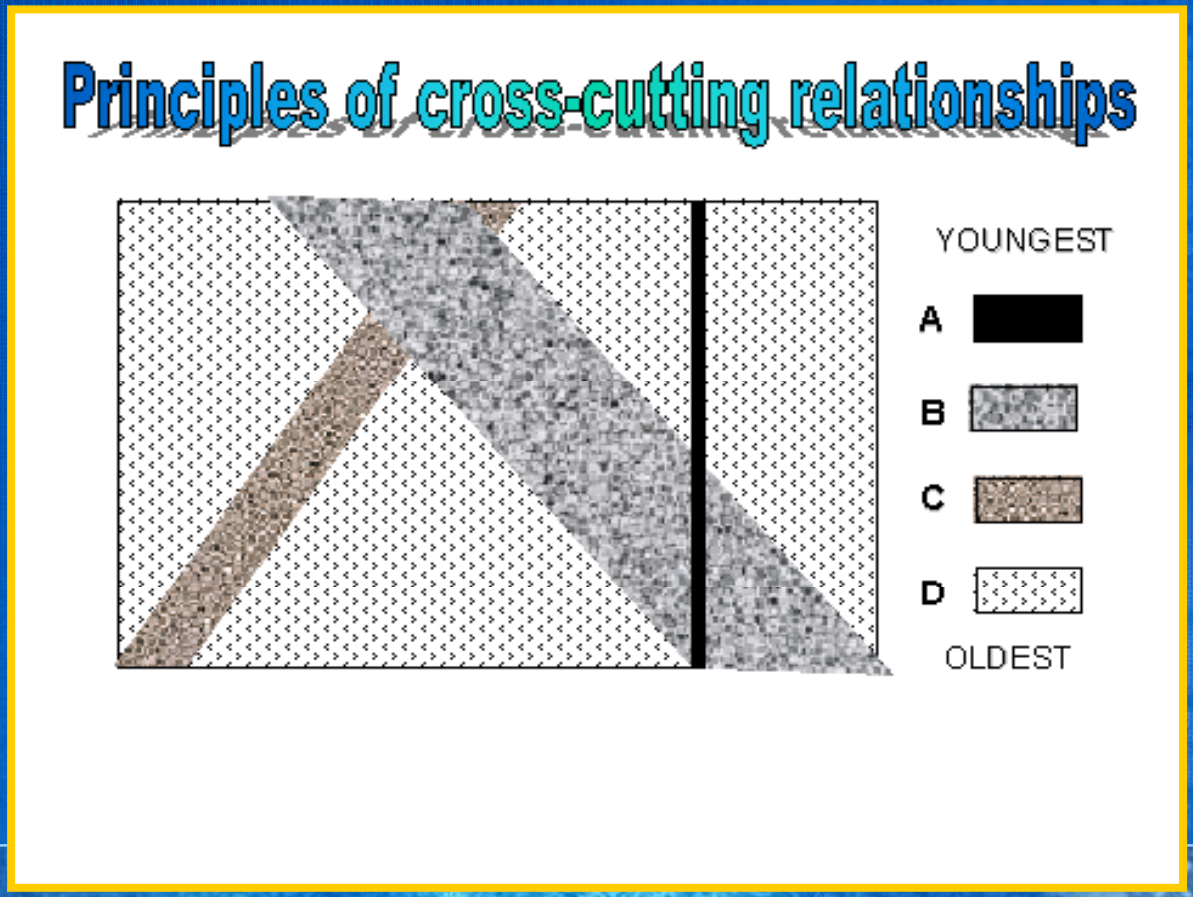
فصل چهاردهم: زمان در زمین شناسی

- روابط قطع شدگی

توده های آذرینی که لایه های سنگی را قطع می کنند جوانتر از لایه های رسوبی هستند.

فصل چهاردهم: زمان در زمین شناسی

- روابط قطع شدگی



فصل چهاردهم: زمان در زمین شناسی

- میانبارها

سنگی که حاوی قطعاتی از سنگ دیگر است، از آن سنگ جوانتر است.

فصل چهاردهم: زمان در زمین شناسی

- سایر علائم مورد استفاده برای تعیین سن نسبی

سطوح دگرشیبی یا ناپیوستگی

علائمی که بالا و پایین لایه ها را نشان می دهند:

دانه بندی تدریجی

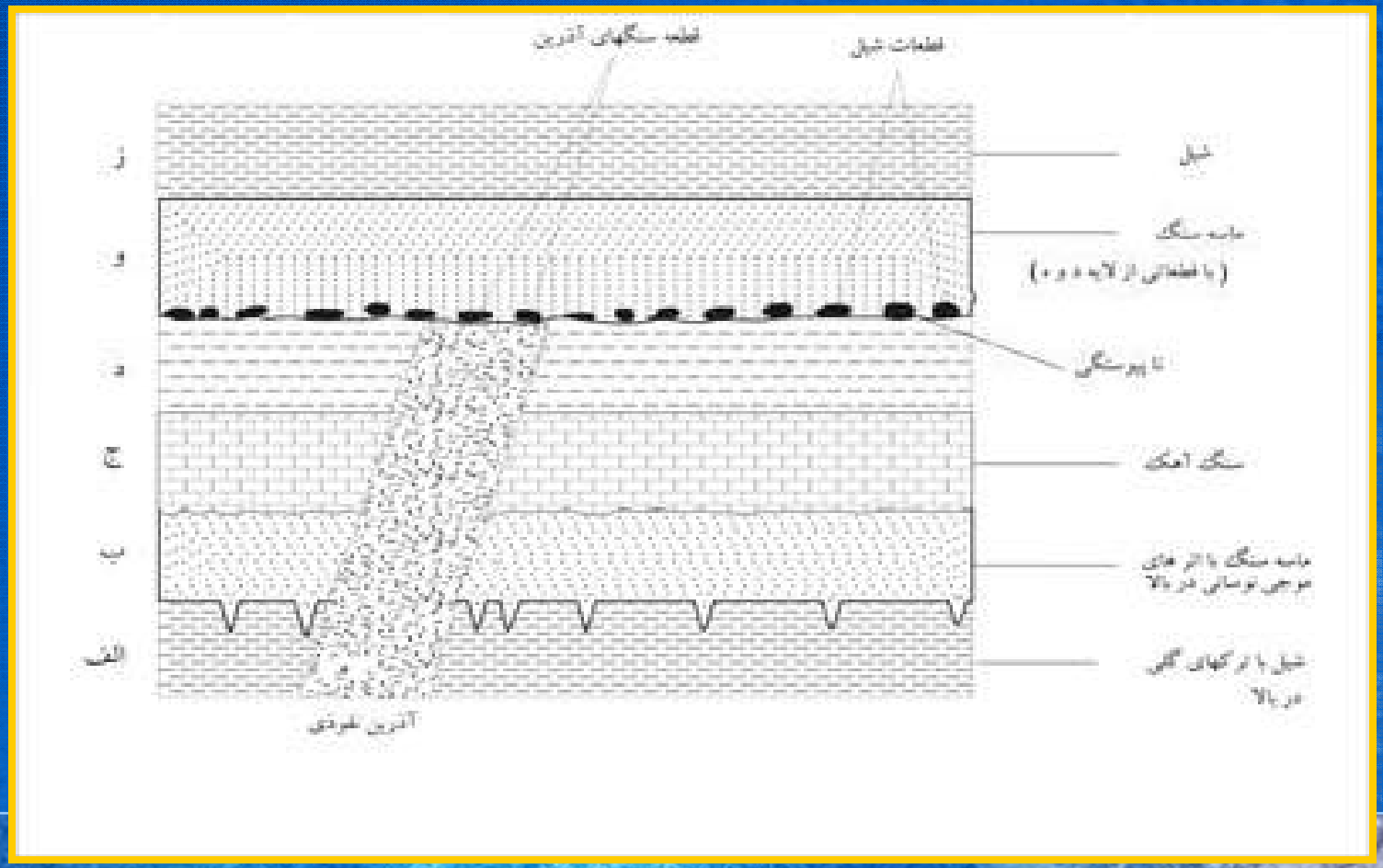
ترکهای گلی

ریپل مارک یا موج نقش

لایه بندی متقاطع

فصل چهاردهم: زمان در زمین شناسی

- تعیین سن نسبی در یک مقطع محلی



فصل چهاردهم: زمان در زمین شناسی

- معیارهای زیستی تعیین سن نسبی

1- هر لایه سنگی رسوبی با سن مشابه حاوی نوعی فسیل مشحص است.

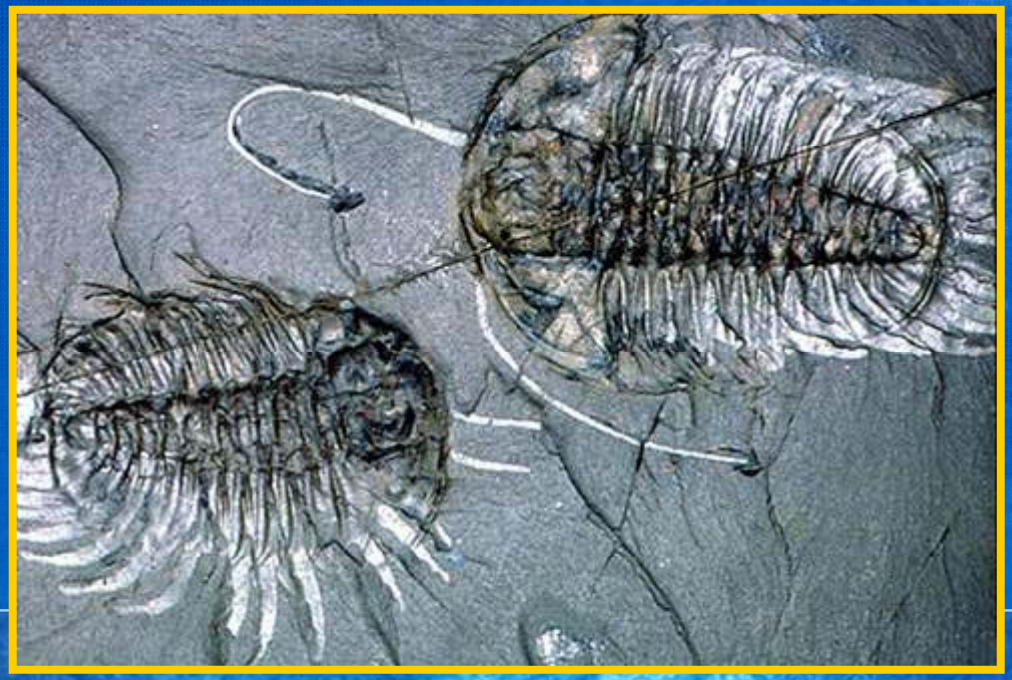
2- رسوبات مناطق جغرافیایی مختلف بر اساس نوع فسیل آنها قابل شناسایی هستند.

3- لایه های سنگی با خصوصیات مشخص و لایه های زیرین و بالایی یکسان ممکن است در منطقه وسیعی یافت شود.

فصل چهاردهم: زمان در زمین شناسی

- فسیل تریلوبیت

از فسیلها برای تعیین سن نسبی سنگهای رسوبی استفاده می شود. بعضی از فسیلها مانند تریلوبیتها (کامبرین تا پرمین) در محدوده زمانی کوتاه و مشخصی یافت می شوند و در نتیجه فسیل های راهنما نامیده می شوند.



سید جواد مقدسی استادیار گروه زمین شناسی دانشگاه پیام نور

فصل چهاردهم: زمان در زمین شناسی

- دگرشیبی یا ناپیوستگی

تعریف: قطع شدگی در تداوم رسوبگذاری یک توالی سنگهای رسوبی یا بین سنگهای آذرین یا دگرگونی و سنگهای رسوبی جوانتر را ناپیوستگی گویند.

- انواع ناپیوستگی

1- ناپیوستگی آذرین پی

2- ناپیوستگی دگرشیب

3- ناپیوستگی هم شیب

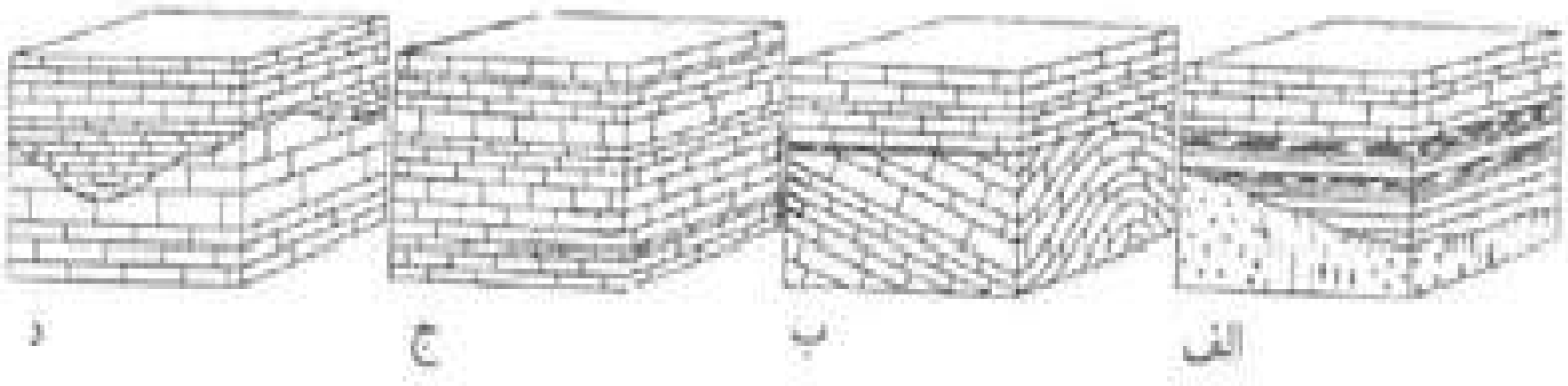
4- ناپیوستگی هم شیب فرسایشی

فصل چهاردهم: زمان در زمین شناسی

- انواع ناپیوستگی

الف- ناپیوستگی آذرین پی　　ب- ناپیوستگی دگرشیب

ج- ناپیوستگی هم شیب　　د- ناپیوستگی هم شیب فرسایشی



فصل چهاردهم: زمان در زمین شناسی

- ناپیوستگی دگرشیب

سید جواد مقدسی استادیار گروه زمین شناسی دانشگاه پیام نور

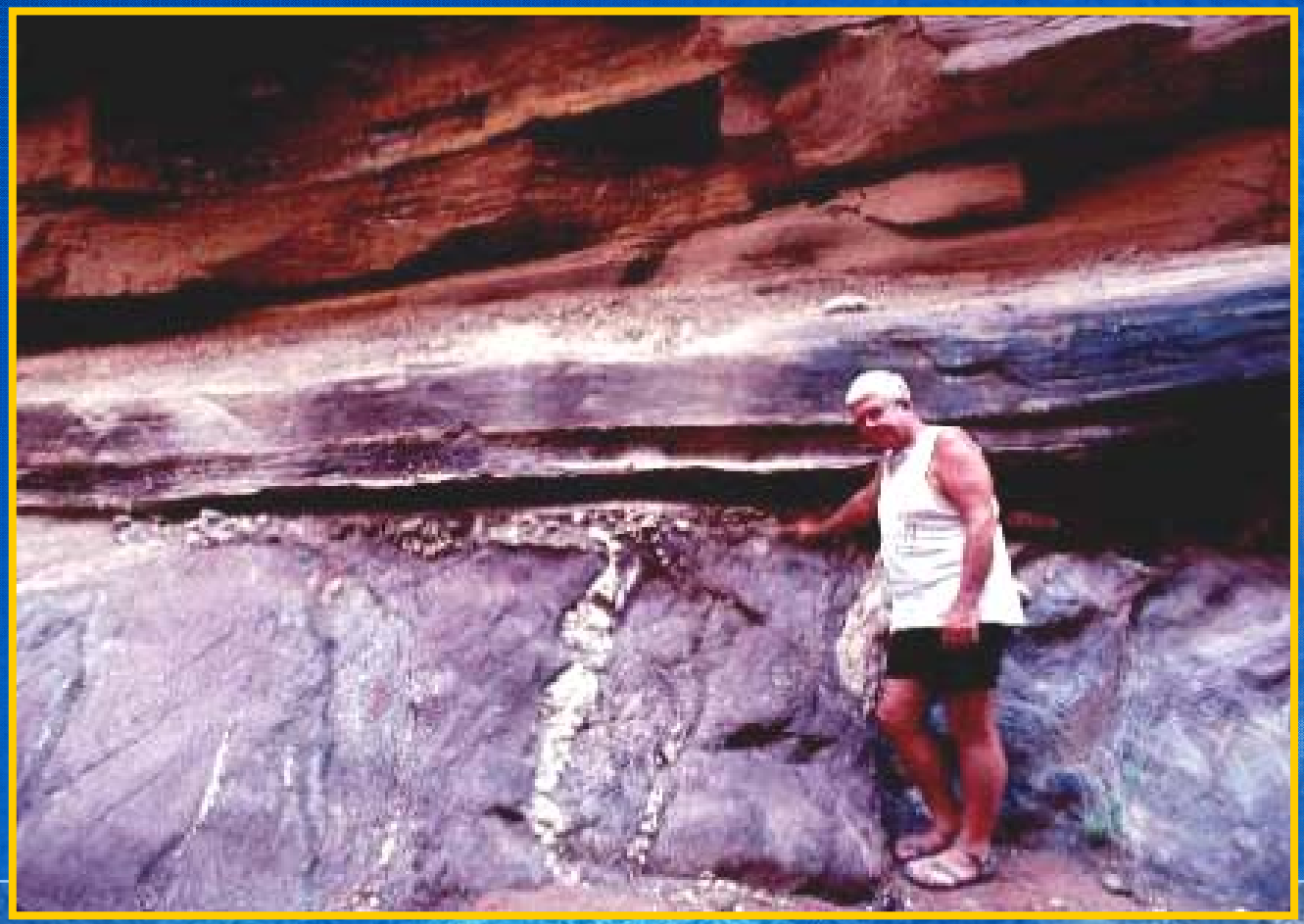
فصل چهاردهم: زمان در زمین شناسی

- ناپیوستگی دگرشیب

سید جواد مقدسی استادیار گروه زمین شناسی دانشگاه پیام نور

فصل چهاردهم: زمان در زمین شناسی

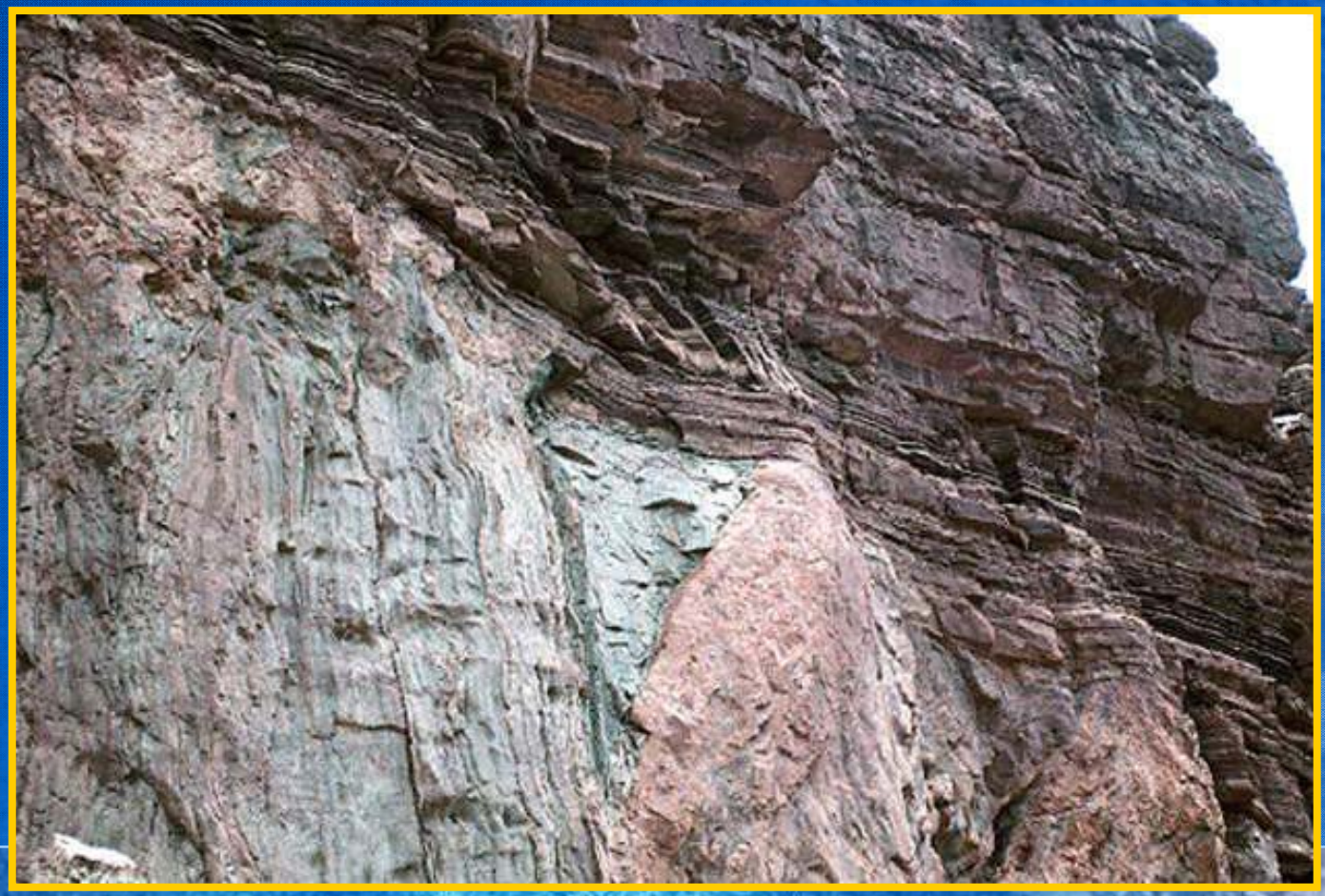
- ناپیوستگی آذرین پی



سید جواد مقدسی استادیار گروه زمین شناسی دانشگاه پیام نور

فصل چهاردهم: زمان در زمین شناسی

- ناپیوستگی آذرین پی



سید جواد مقدسی استادیار گروه زمین شناسی دانشگاه پیام نور

فصل چهاردهم: زمان در زمین شناسی

- مقیاس زمان زمین شناسی نسبی
  دوران
  دوره
  دور

فصل چهاردهم: زمان در زمین شناسی

- مقیاس زمان زمین شناسی نسبی

دورانهای زمین شناسی:

پرکامبرین: از آغاز پیدایش زمین تا پیدایش اولین آثار جانداران ابتدایی شامل باکتریها و گیاهان ابتدایی و کرمها ...

پالئوزوئیک: دوران غلبه بی مهرگان (ماهیها و گیاهان خشکی و همچنین دوزیستان برای اولین بار ظاهر شدند)

مزوزوئیک: خزندگان و انواع گیاهان ظاهر شدند

سنوزوئیک: غلبه پستانداران و گیاهان گلدار و در انتها ظهور انسان

فصل چهاردهم: زمان در زمین شناسی

دوران	دوره	دور	زمان پرتوسنجی به میلیون سال قبل از زمان حاضر	شکلهای‌اصلی زندگی و پاره‌ای از خصوصیات در هر دوران
پالئوزوئیک (دیرینه زیستی)	پرمین	دوره های زیادی شناخته شده است	265	بی مهرگان دریایی ماهیها (دوزیستان‌دربخشهای پسین)
	کربینفر		355	
	دونین		413	گیاهان دریایی (گیاهان خشکی در بخشهای پسین)
	سیلورین		425	
	اردویسین		475	
	کامبرین		570	
پر کامبرین			600	جانوران دریای ساده بدون اسکلتهای سخت
			3500	قدیمیترین‌فسیلها(باکتریها)
			3800	قدیمیترین‌سنگهای شناخته شده
			4500	تشکیل زمین جامد
			5000	تشکیل زمین اولیه

فصل چهاردهم: زمان در زمین شناسی

دوران	دوره	دور	زمان پرتوسنجي به ميليون سال قبل از زمان حاضر	شكلهاي‌اصلي زندگی پاره‌اي خصوصيات در هر دوران
سنوزوئيك (نوزيستي)	كوارتز	هولوسن	01/0 (10000سال)	پستانداران ازجمله انسان در آخرين بخش
		پليستوسن	5/1	
	ترسير	پليوسن	12	گياهان گلدار
		ميوسن	20	
		اليگوسن	35	
		ائوسن	55	
		پالئوسن	67	
مزوزوئيك (ميانه زيستي)	كرتاسه	دوره هاي زيادي شناخته شده است	130	خزندگان گياهان از نوع كاجها و بي مهرگان دريايي پيشرفته
	ژوراسيك		185	
	تریاس		230	

فصل چهاردهم: زمان در زمین شناسی

- سن مطلق

برخی تلاشها برای تعیین سن مطلق زمین:

1- لرد کلوین: میزان اتلاف انرژی گرمایی (20 تا 40 میلیون سال)

2- جان جولی: مقدار شوری آب اقیانوسها (80 تا 90 میلیون سال)

3- راتر فورد: استفاده از خاصیت پرتو زایی

4- بولت وود: استفاده از تجزیه رادیو اکتیو اورانیوم

فصل چهاردهم: زمان در زمین شناسی

- انواع واکنشهای هسته ای مورد استفاده در زمان سنجی
  1- تجزیه آلفا
  2- تجزیه بتا
  3- الکترون ربایی

فصل چهاردهم: زمان در زمین شناسی

- تجزیه آلفا

با آزاد شدن پرتو آلفا همراه است

$$^{238}U \rightarrow {}^{234}Th + {}^{4}\alpha + \text{انرژی} \rightarrow {}^{206}Pb$$

$$^{235}U \rightarrow {}^{231}Th + {}^{4}\alpha + \text{انرژی} \rightarrow {}^{207}Pb$$

فصل چهاردهم: زمان در زمین شناسی

- تجزیه بتا

با آزاد شدن پرتو بتا همراه است

$$^{87}Rb \rightarrow {}^{87}Sr + \beta + \text{انرژی}$$

فصل چهاردهم: زمان در زمین شناسی

- الکترون ربایی

از عدد اتمی یکی کاسته ولی جرم اتمی بدون تغییر می ماند

$$_{19}^{40}K \rightarrow {}_{18}^{40}Ar + \text{انرژی}$$

فصل چهاردهم: زمان در زمین شناسی

- تعیین سن پرتوسنجی کانیها

اساس تعیین سن: مشارکت ایزوتوپهای رادیواکتیو در ساختمان کانیها و متلاشی شدن آنها با سرعت ثابت.

- تعریف: مدت زمان لازم برای تجزیه نیمی از تعداد کل اتمهای رادیواکتیو را نیمه عمر گویند.

عنصر مادر: اورانیوم

عنصر نوزاد: سرب

کانی مناسب: کانیهایی که همزمان با تشکیل سنگ شکل گرفته باشند

فصل چهاردهم: زمان در زمین شناسی

- عوامل موثر در دقت روشهای پرتوسنجی

1- مقدار عنصر رادیواکتیو موجود در کانی یا سنگ

2- روش نمونه برداری

3- روشهای آزمایشگاهی تعیین نسبتهای ایزوتوپی

4- بسته بودن سیستم و عدم خروج عنصر مادر و نوزاد از کانی

فصل چهاردهم: زمان در زمین شناسی

- روشهای تعیین سن

1- روش اورانیم- سرب

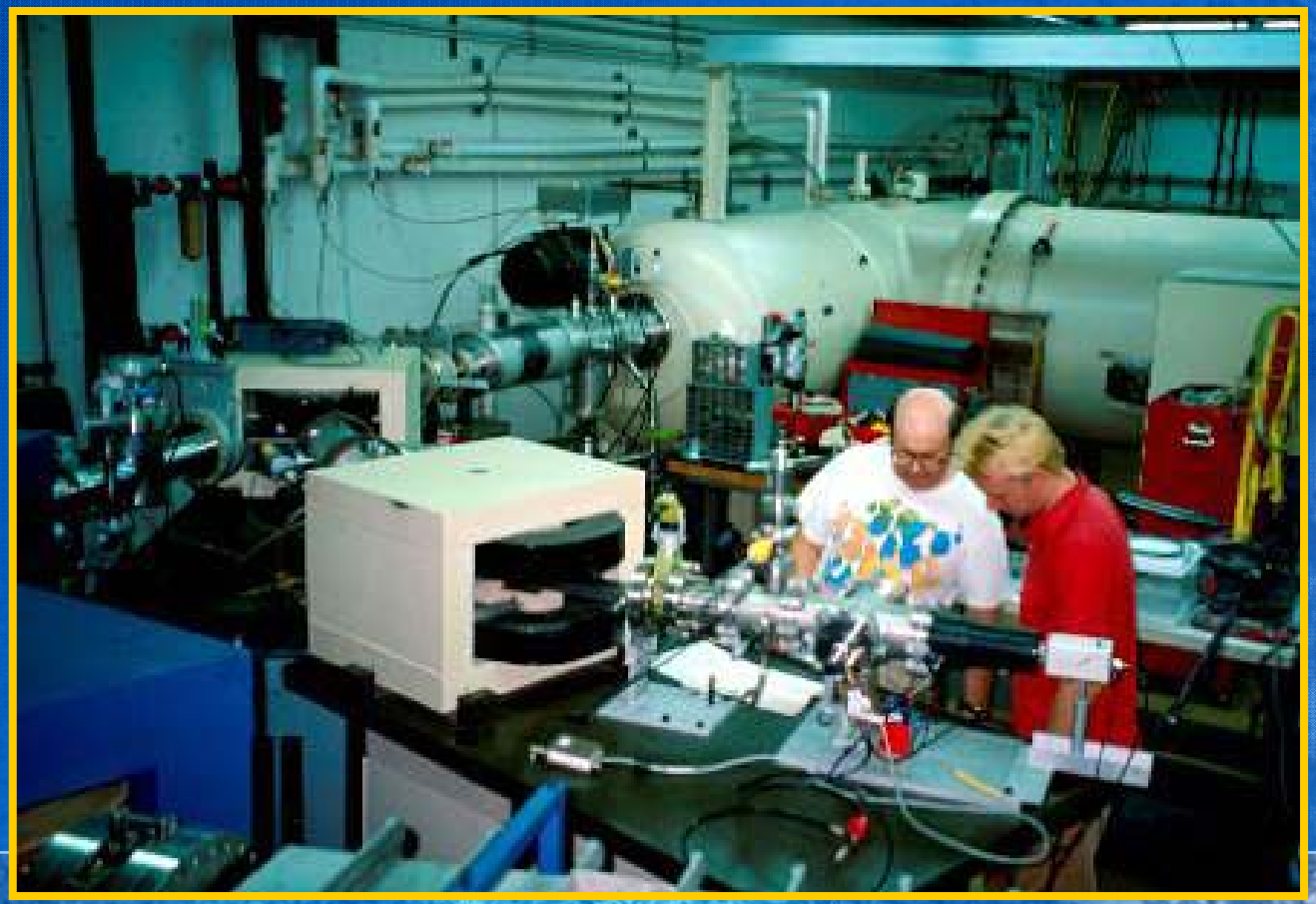
2- روش روبیدیم- استرانسیم

3- روش پتاسیم- آرگون

4- روش کربن 14

فصل چهاردهم: زمان در زمین شناسی

- آزمایشگاه طیف سنجی جرمی برای تعیین نسبتهای ایزوتوپی و تعیین سن مطلق



سید جواد مقدسی استادیار گروه زمین شناسی دانشگاه پیام نور

فصل چهاردهم: زمان در زمین شناسی

- روش اورانیم- سرب

$^{235}U \rightarrow {}^{207}Pb$ نیمه عمر 71/0 میلیارد سال

$^{238}U \rightarrow {}^{206}Pb$ نیمه عمر 5/4 میلیارد سال

کانی: زیرکن

سن: سنگهای پرکامبرین

فصل چهاردهم: زمان در زمین شناسی

- روش روبیدیم- استرانسیم

$^{87}Rb \rightarrow {}^{87}Sr$ نیمه عمر 7/4 میلیارد سال

برای سنگهای دگرگونی مناسب است

کانی: میکای سفید و سیاه، فلدسپات پتاسیم دار

استرانسیم دارای منشا رادیوژنیک و غیر رادیوژنیک است

فصل چهاردهم: زمان در زمین شناسی

- روش پتاسیم- آرگون

$_{19}{}^{40}K \rightarrow {}_{18}{}^{40}Ar$ نیمه عمر $1/3$ میلیارد سال

آرگون ممکن است در اثر دگرگونی از سنگ خارج شده و سن سنگ را جوانتر نشان دهد.

کانی: میکای سیاه و سفید ...

فصل چهاردهم: زمان در زمین شناسی

- روش کربن 14

$^{14}C \rightarrow {}^{14}N$ نیمه عمر 5730 سال

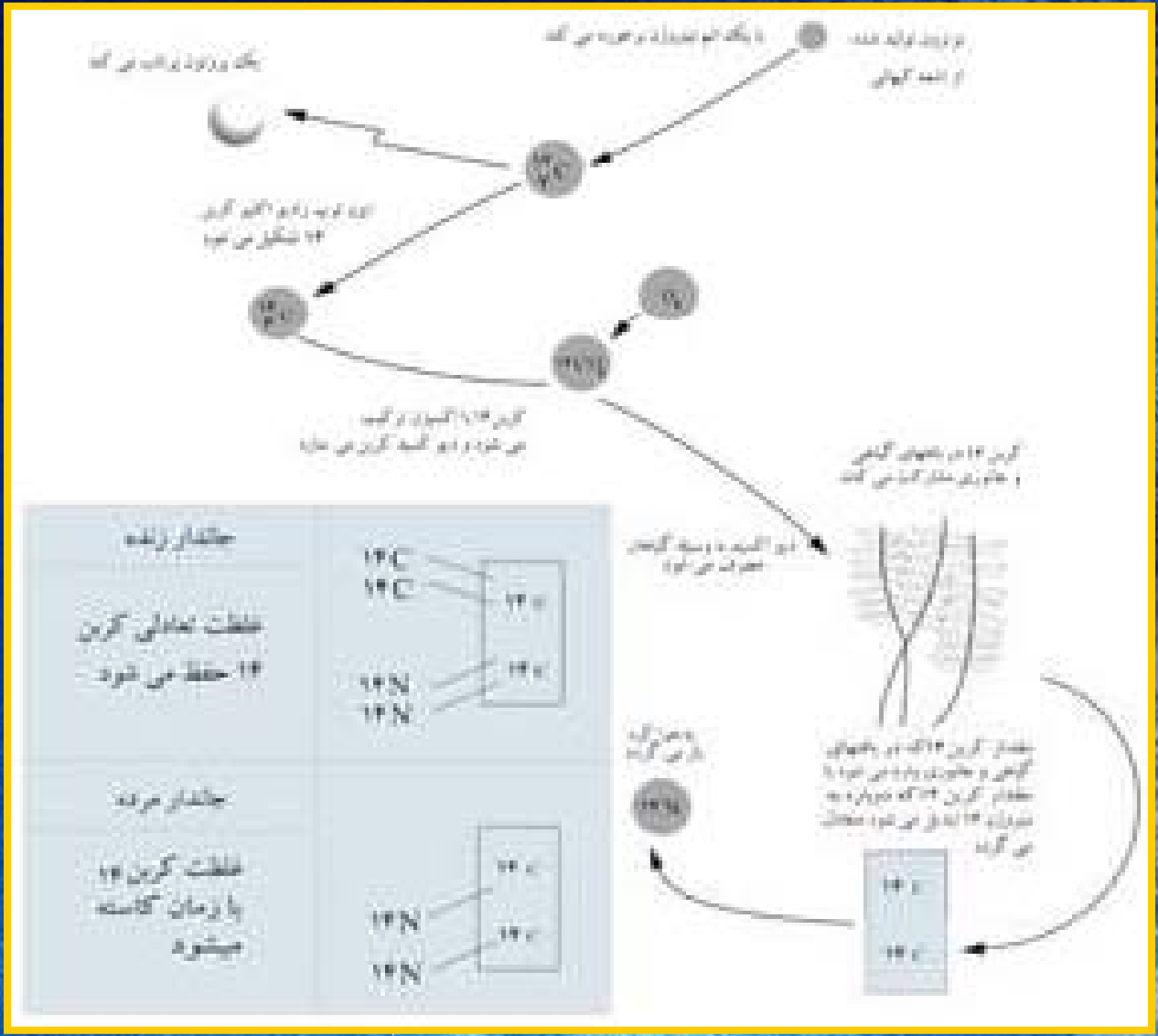
برای باستان شناسی مناسب است

نوع ماده: مواد حاوی کربن مانند چوب و ذغال ...

فصل چهاردهم: زمان در زمین شناسی

چرخه تجزیه

کربن



فصل چهاردهم: زمان در زمین شناسی

- روشهای دیگر تعیین سن مطلق

1- واروها

2- حلقه های درختان

3- تعیین سن با آمینواسیدها

4- اندازه گیری لایه آب گرفته ابسیدین

5- آثار شکافت هسته ای

6- تعیین سن مغناطیسی

فصل چهاردهم: زمان در زمین شناسی

- واروها

تعریف: نوعی لایه بندی موزون است که به ویژه در دریاچه های یخچالی ایجاد می شود.

لایه روشن: فصل گرم، سرعت رسوبگذاری بیشتر و حاوی ماسه های ریز و رس و لای

لایه تیره: فصل سرد، سرعت رسوبگذاری کم و دانه ریزتر (رس)

فصل چهاردهم: زمان در زمین شناسی

- وارو

سید جواد مقدسی استادیار گروه زمین شناسی دانشگاه پیام نور

فصل چهاردهم: زمان در زمین شناسی

- حلقه های درختان

حلقه سالانه: در هر فصل رشد یک لایه افزوده می شود

حلقه ها به صورت هم مرکز است

حلقه های پهن در سالهای مرطوب (رشد بیشتر)

در برخی فسیلها و درختان سنگی شده قابل مشاهده است

فصل چهاردهم: زمان در زمین شناسی

- تعیین سن با آمینواسیدها

نسبت بین دو نوع مختلف اسید آمینه (ایزومرهای D و L) در استخوانهای فسیل

سن: بیش از 200 سال تا کمتر از یک میلیون سال

فصل چهاردهم: زمان در زمین شناسی

- اندازه گیری لایه آب گرفته ابسیدین

تعیین سن نمونه شیشه طبیعی (ابسیدین) با استفاده از سرعت جذب رطوبت و عمق لایه شیشه هیدراته شده

سن: بیش از 500 و کمتر از یک میلیون سال

فصل چهاردهم: زمان در زمین شناسی

- آثار شکافت هسته ای

استفاده از اثر ذرات آزاد شده ناشی از واپاشی رادیواکتیو

سن: کمتر از 100 سال تا سنگهای قدیمی

فصل چهاردهم: زمان در زمین شناسی

- تعیین سن مغناطیسی

استفاده از واژگونی میدان مغناطیسی

اندازه گیری جهت گیری مغناطیسی
ضبط شده در روانه بازالتی

سید جواد مقدسی استادیار گروه زمین شناسی دانشگاه پیام نور

فصل پانزدهم: فرایندهای آذرین

- منظور کلیه فرایندهایی است که با ذوب و انجماد مواد در درون زمین مرتبط است.

- انواع فرایندهای آذرین

1- فرایندهای آذرین درونی

محصول فرایند سنگهای آذرین درونی است

2- فرایندهای آتشفشانی

محصول فرایند سنگهای آذرین بیرونی یا آتشفشانی است

فصل پانزدهم: فرایندهای آذرین

- طبقه بندی سنگهای آذرین

1- سنگهای آذرین درونی (گرانیتها، عمدتا در نواحی قاره ای)

2- سنگهای آذرین بیرونی یا آتشفشانی (بازالتها، عمدتا در نواحی اقیانوسی یا آتشفشانهای قاره ای)

- طبقه بندی سنگهای آذرین

1- سنگهای خروجی (به سطح زمین می رسند)

2- سنگهای نفوذی (در درون پوسته زمین متبلور می شوند)

فصل پانزدهم: فرایندهای آذرین

- ذوب و تبلور کانیها

تعریف: نقطه ذوب یک کانی دمایی است که در آن کانی به حالت مایع در آید.

تعریف: نقطه انجماد یا تبلور یک کانی دمایی است که در آن کانی به صورت جامد از مایع (ماگما) جدا می شود.

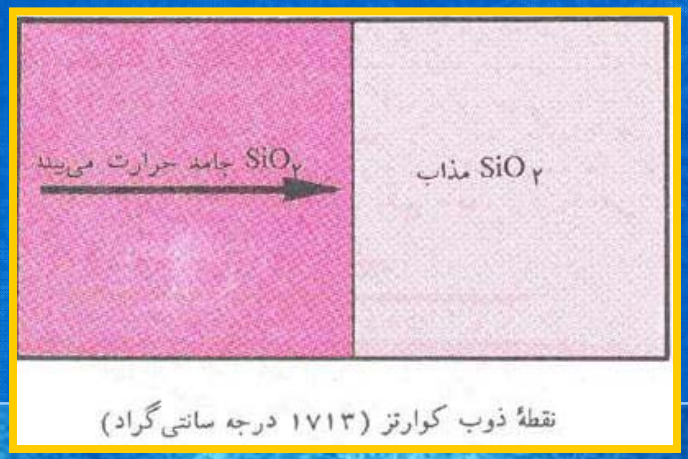
فصل پانزدهم: فرایندهای آذرین

- ذوب و تبلور ساده

تعریف: نوعی از ذوب که در دمای معین انجام شده و در طول ذوب بخش جامد و مایع آن دارای ترکیبهای مشابهی باشند، ذوب ساده نامیده می شود.

تبلور ساده نیز وضعیتی شبیه به ذوب ساده دارد.

کانیها: کوارتز، مسکویت، فورستریت (الیوین)



نقطهٔ ذوب کوارتز (۱۷۱۳ درجه سانتی‌گراد)

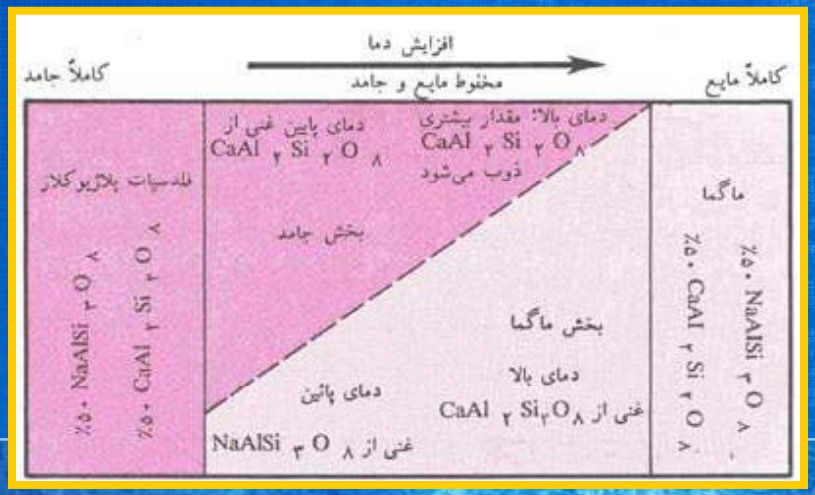
فصل پانزدهم: فرایندهای آذرین

- ذوب و تبلور پیوسته

تعریف: نوعی از ذوب که در کانیهای دارای سری محلول جامد روی می دهد و در آن اولین مایع تشکیل شده حاوی مقادیر بیشتری از یکی از اعضای سری محلول جامد است را ذوب پیوسته گویند.

جامد باقیمانده به طور تدریجی مایع می شود و ترکیب مایع به طور تدریجی به سمت ترکیب کانی اولیه نزدیک می شود.

کانیها: فلدسپات پلاژیوکلاز



فصل پانزدهم: فرایندهای آذرین

- ذوب و تبلور ناپیوسته

تعریف: نوعی از ذوب است که در آن کانی در محدوده ای از دما و طی یک فرایند دو مرحله ای ذوب می شود. با کامل شدن ذوب ، مایع حاصل دارای ترکیبی شبیه به کانی اولیه خواهد بود.

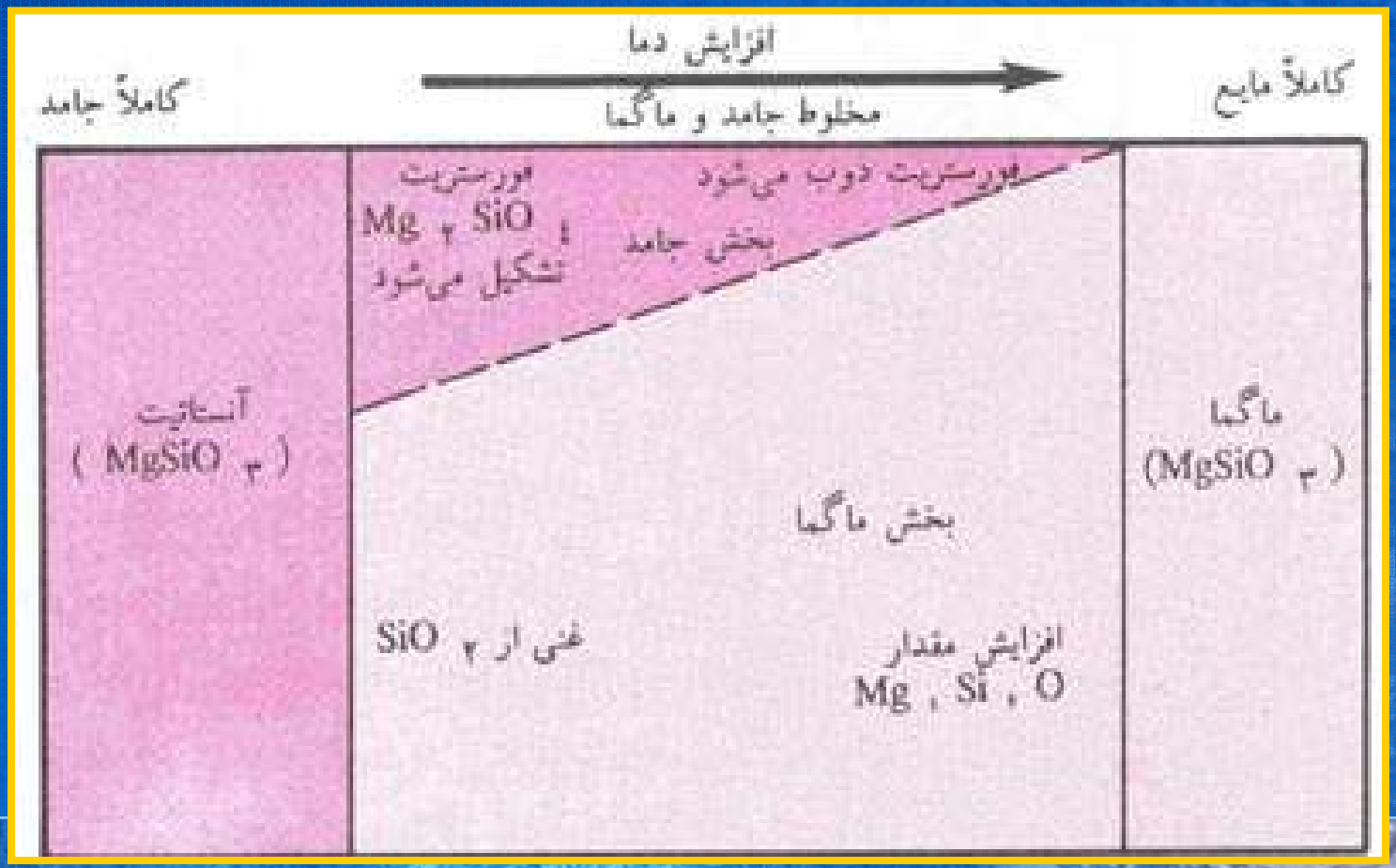
کانیها: انستاتیت (پیروکسن)

$$2\ MgSiO_3 \rightarrow Mg_2SiO_4 + SiO_2$$

انستاتیت　　فورستریت　　کوارتز (مذاب)

فصل پانزدهم: فرایندهای آذرین

- ذوب و تبلور ناپیوسته



فصل پانزدهم: فرایندهای آذرین

- ذوب سنگها و تشکیل ماگما

سنگ مجموعه ای از چند کانی است و در نتیجه ذوب آن با ذوب یک کانی متفاوت است.

- عوامل موثر بر ذوب سنگها

1- ترکیب کانی شناسی

2- مقدار آب موجود در سنگ

مولکولهای قطبی آب سبب تسهیل در عمل ذوب و پایین آوردن دمای ذوب می شوند.

فصل پانزدهم: فرایندهای آذرین

- عوامل تشکیل ماگما

1- افزایش دما ناشی از واپاشی عناصر رادیواکتیو در پوسته و گوشته فوقانی

2- افزایش دما ناشی از شیب زمین گرمایی

3- کاهش فشار ناشی از شکستگیهای عمیق

4- وجود آب و کاهش دمای ذوب ناشی از آن

فصل پانزدهم: فرایندهای آذرین

- ویژگیهای ماگما

1- دما

دمای گدازه های هاوایی 1000 تا 1200 درجه و تجربیات آزمایشگاهی 650 تا 1350 درجه را نشان می دهد. ماگماهای گرانیتی کمترین دما و ماگماهای بازالتی بیشترین دما را دارند.

2- ترکیب شیمیایی

ترکیب شیمیایی ماگما را از ترکیب شیمیایی سنگ حاصل از انجماد آن حدس می زنند. ماگماهایی که سیلیس کمی دارند معمولا آهن و منیزیم بالایی دارند. ماگماها دارای گاز محلول (بخار آب و دی اکسید کربن) هستند.

فصل پانزدهم: فرایندهای آذرین

- ویژگیهای ماگما

3- گرانروی یا ویسکوزیتی

میزان گرانروی ماگماها را می توان از گرانروی گدازه ها حدس زد. هرچه گرانروی ماگما کمتر باشد تحرک آن بیشتر و روان تر خواهد بود. افزایش دما سبب کاهش گرانروی و کاهش سیلیس نیز موجب کاهش گرانروی می شود.

ماگماهایی که گرانروی کمی دارند به راحتی به سطح زمین رسیده و دایک می سازند.

فصل پانزدهم: فرایندهای آذرین

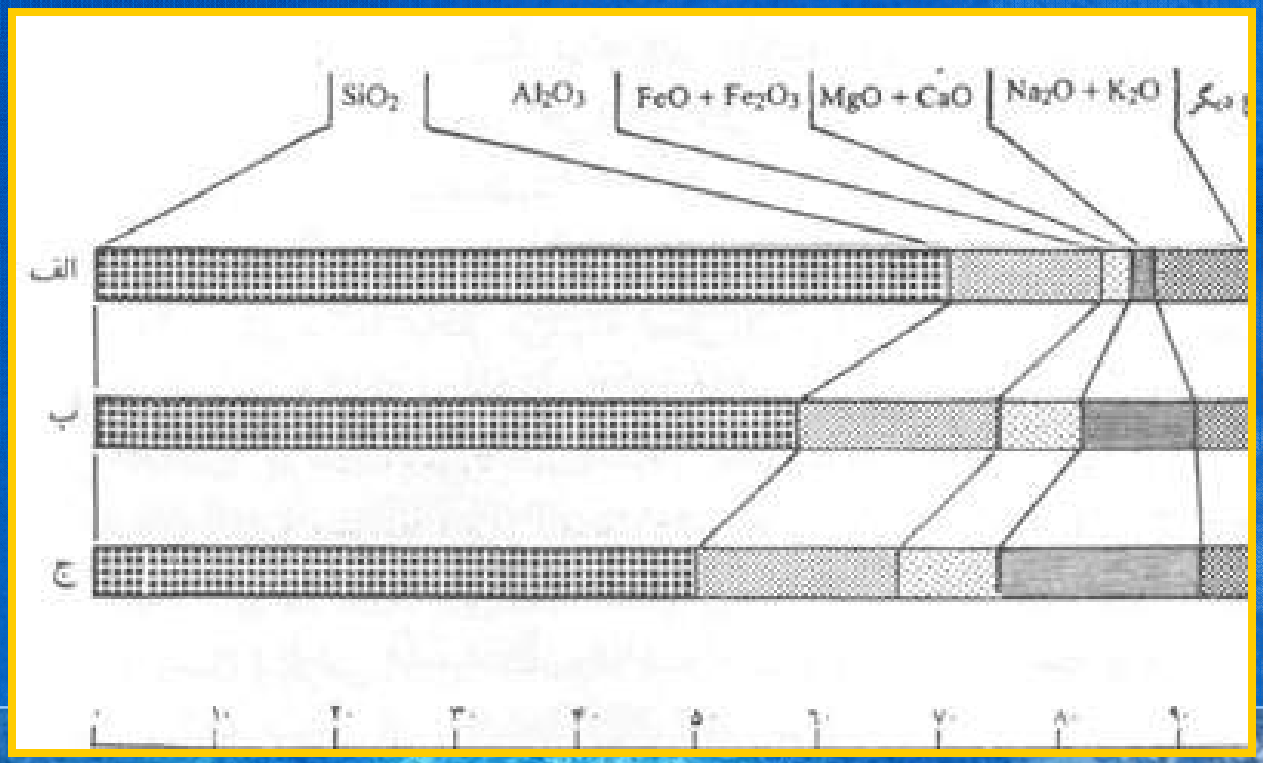
- دایک بازالتی

سید جواد مقدسی استادیار گروه زمین شناسی دانشگاه پیام نور

فصل پانزدهم: فرایندهای آذرین

- ترکیب سنگهای آذرین(درصد وزنی)

(الف) ماگماهای ریولیتی و گرانیتی (ب) ماگماهای آندزیتی و دیوریتی
(ج) ماگماهای بازالتی و گابرویی



فصل پانزدهم: فرایندهای آذرین

- انواع ماگما

1- ماگمای گرانیتی

2- ماگمای آندزیتی

3- ماگمای بازالتی

فصل پانزدهم: فرایندهای آذرین

- ویژگیهای ماگمای بازالتی

خشک و بی آب هستند

سازنده بستر اقیانوسها (پوسته اقیانوسی) هستند

از ذوب خشک سنگهای سازنده گوشته فوقانی ایجاد می شوند

سنگ منشا سنگهای پریدوتیتی گوشته فوقانی است

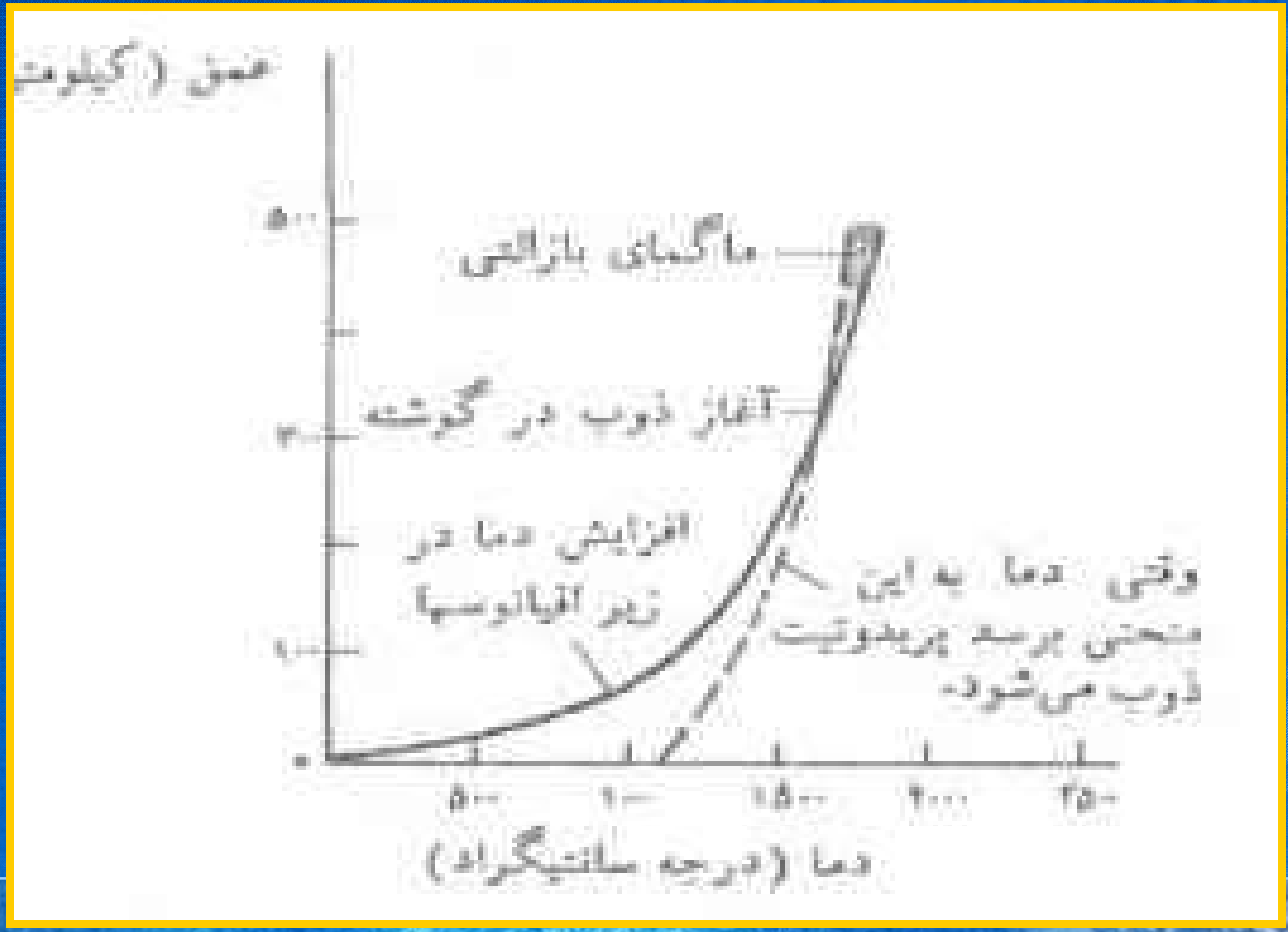
ذوب در عمق حداکثر 350 کیلومتر انجام می شود

وجود آب عمق تشکیل را کاهش می دهد

ماگمای بازالتی چگالی نسبی و ویسکوزیتی کمی دارد که موجب حرکت رو به بالا می شود (گابروها کمیاب هستند)

فصل پانزدهم: فرایندهای آذرین

- منحنی عمق- دما برای آغاز ذوب پریدوتیت و تشکیل ماگمای بازالتی



فصل پانزدهم: فرایندهای آذرین

- ویژگیهای ماگمای آندزیتی

عمدتا در قاره ها یافت می شوند

از ذوب بخشی پوسته قاره ای یا بازالت های پوسته اقیانوسی ایجاد می شوند

توزیع آندزیت در حاشیه اقیانوس آرام را با خط آندزیت نشان می دهند، در داخل یعنی حوضه اقیانوس آرام آندزیت مشاهده نمی شود

تبلور ماگمای آندزیتی در درون زمین دیوریت و در سطح زمین آندزیت را می سازد.

فصل پانزدهم: فرایندهای آذرین

- ویژگیهای ماگمای گرانیتی

گرانیت و ریولیت فقط در قاره ها یافت می شوند

حاوی مقادیر قابل ملاحظه ای کانی آبدار (میکا و آمفیبول) است

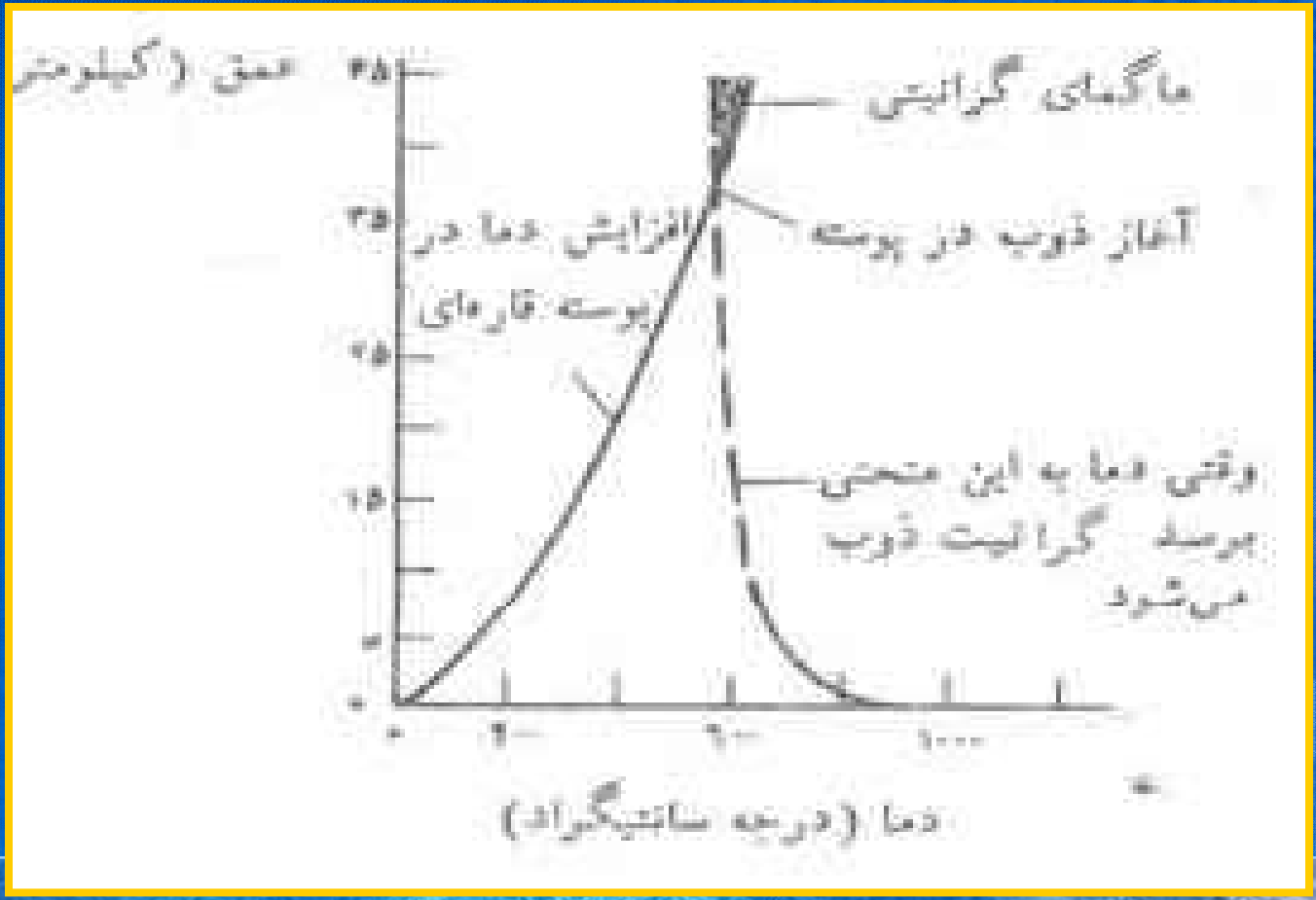
خاستگاه قاره ای دارد

گرانروی زیاد مانع از حرکت سریع و در نتیجه وفور گرانیت و کمیابی ریولیت است

منحنی ذوب مرطوب ماگمای گرانیتی در عمق 35 تا 40 کیلومتری منحنی زمین گرمایی را قطع می کند، این عمق عمق ذوب بخشی سنگهای پوسته قاره ای و تشکیل ماگمای گرانیتی است.

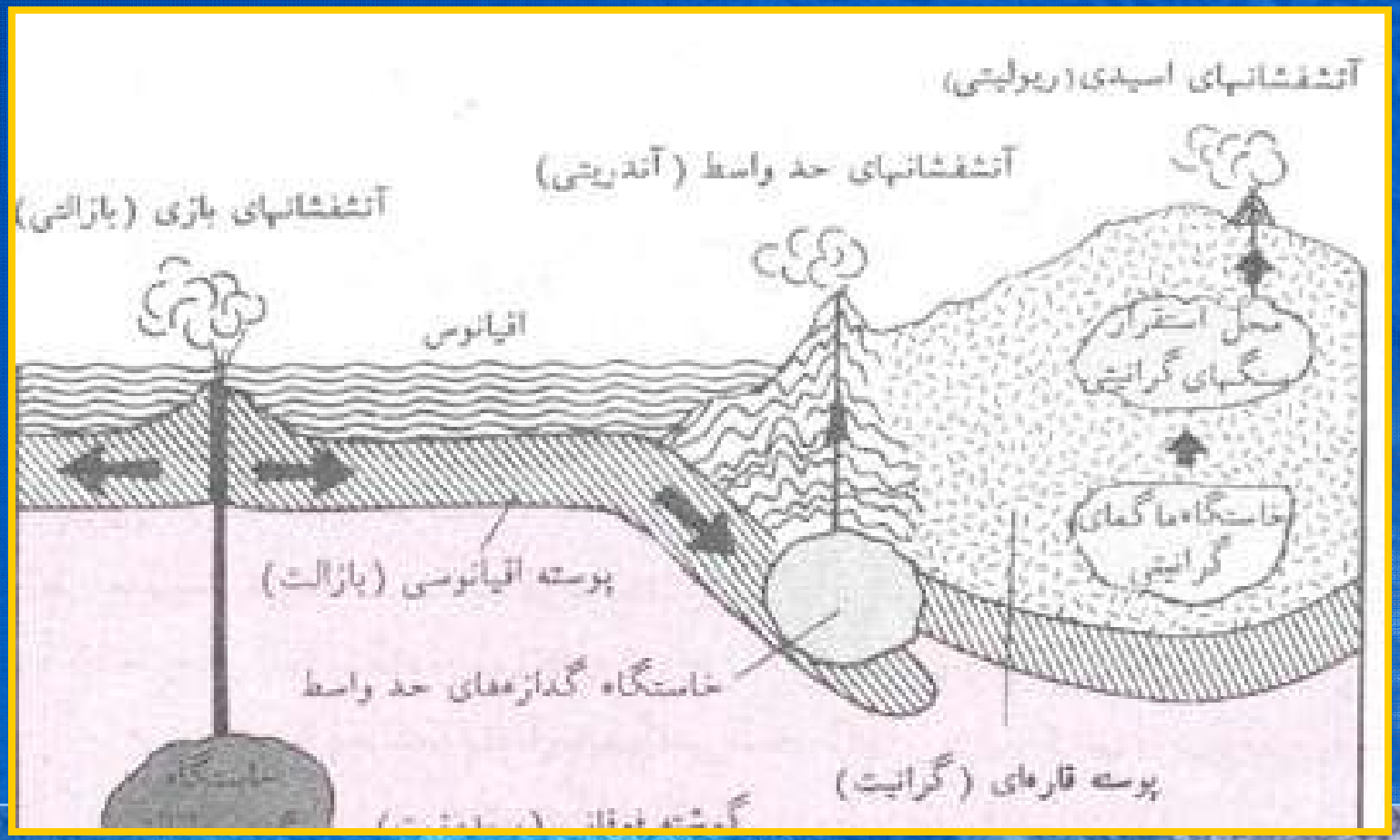
فصل پانزدهم: فرایندهای آذرین

- منحنی عمق- دما برای آغاز ذوب گرانیت در حضور آب



فصل پانزدهم: فرایندهای آذرین

- خاستگاه سه گروه اصلی ماگما و محل استقرار سنگهای حاصل از آنها



فصل پانزدهم: فرایندهای آذرین

- تبلور ماگمایی

سری واکنشی باون: نموداری ساده است که پیچیدگی ظاهری تبلور ماگما را کم کرده و نحوه تبلور و انجماد کانیها را در ماگما نشان می دهد.

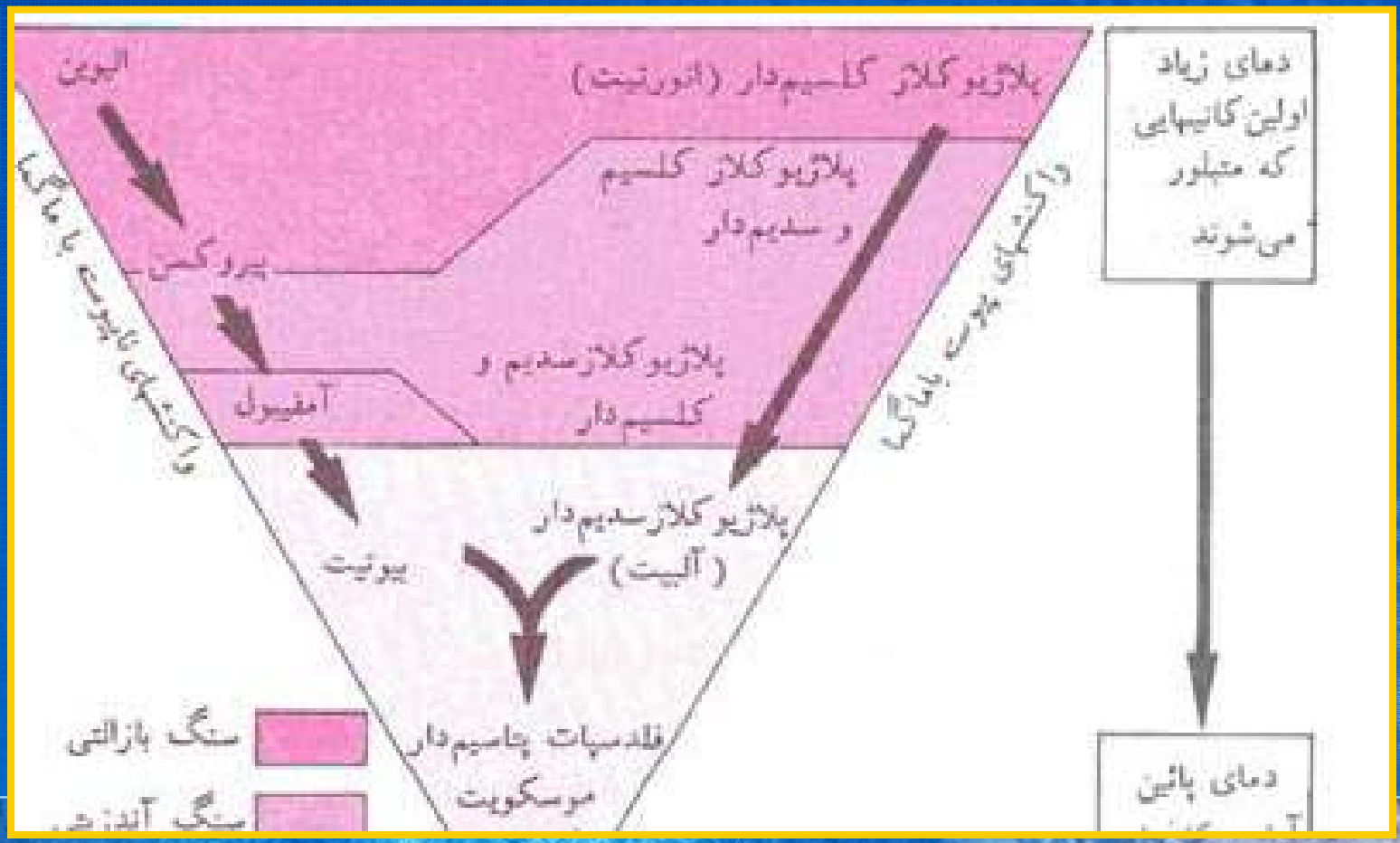
سری واکنشی باون شامل دو توالی است:

1- توالی واکنشهای ناپیوسته

2- توالی واکنشهای پیوسته

فصل پانزدهم: فرایندهای آذرین

- توالی واکنشهای ناپیوسته و پیوسته سری باون



فصل پانزدهم: فرایندهای آذرین

- تفریق ماگمایی

عوامل مختلفی بر فرایند انجماد ماگما موثر است که آن را از مسیر سری واکنشی باون خارج می کند. فرایندهایی که سبب تغییر ترکیب ماگما و تشکیل سنگهای آذرین مختلف از یک ماگما می شود را تفریق گویند.

- عوامل موثر بر تفریق ماگمایی

1- هضم

2- جدایش ثقلی

3- خروج ماگما از اتاق ماگمایی

فصل پانزدهم: فرایندهای آذرین

- هضم

تعریف: ذوب شدن سنگهای مجاور ماگما و اضافه شدن یونهای مختلف به ماگما را پدیده هضم گویند.

افزایش این مواد ترکیب ماگما را تغییر می دهد.

این تغییرات در حاشیه توده نفوذی شدیدتر است.

قطعاتی از سنگ دیواره که درون ماگما می افتند را زنولیت (بیگانه سنگ) گویند.

فصل پانزدهم: فرایندهای آذرین

- جدایش ثقلی

تعریف: معمولا بلورهای تشکیل شده در ماگما وزن مخصوص بیشتری از ماگما دارند و در نتیجه به ته اتاق ماگمایی سقوط می کنند. این فرایند جدایش ثقلی نامیده می شود.

جدایش ثقلی الیوین و پیروکسن از یک ماگمای بازالتی می تواند منجر به تشکیل پریدوتیت یا دونیت شود.

فصل پانزدهم: فرایندهای آذرین

- خروج ماگما از اتاق ماگمایی

ممکن است در اثر فشار وارده به اتاق ماگمایی، ماده مذاب از محیط خارج شده و بلورها بر جای مانند. به این ترتیب بلورهای باقیمانده یک نوع سنگ و مذاب جابجا شده ماگمایی جدید می سازند.

فصل پانزدهم: فرایندهای آذرین

- سنگهای گرانیتی و منشا آنها

ترکیب کانی شناسی: کوارتز، بیوتیت، فلدسپاتهای قلیایی و کمی آمفیبول

بافت: دانه درشت به طوری که بلورها با چشم غیرمسلح قابل دیدن و شناسایی هستند.

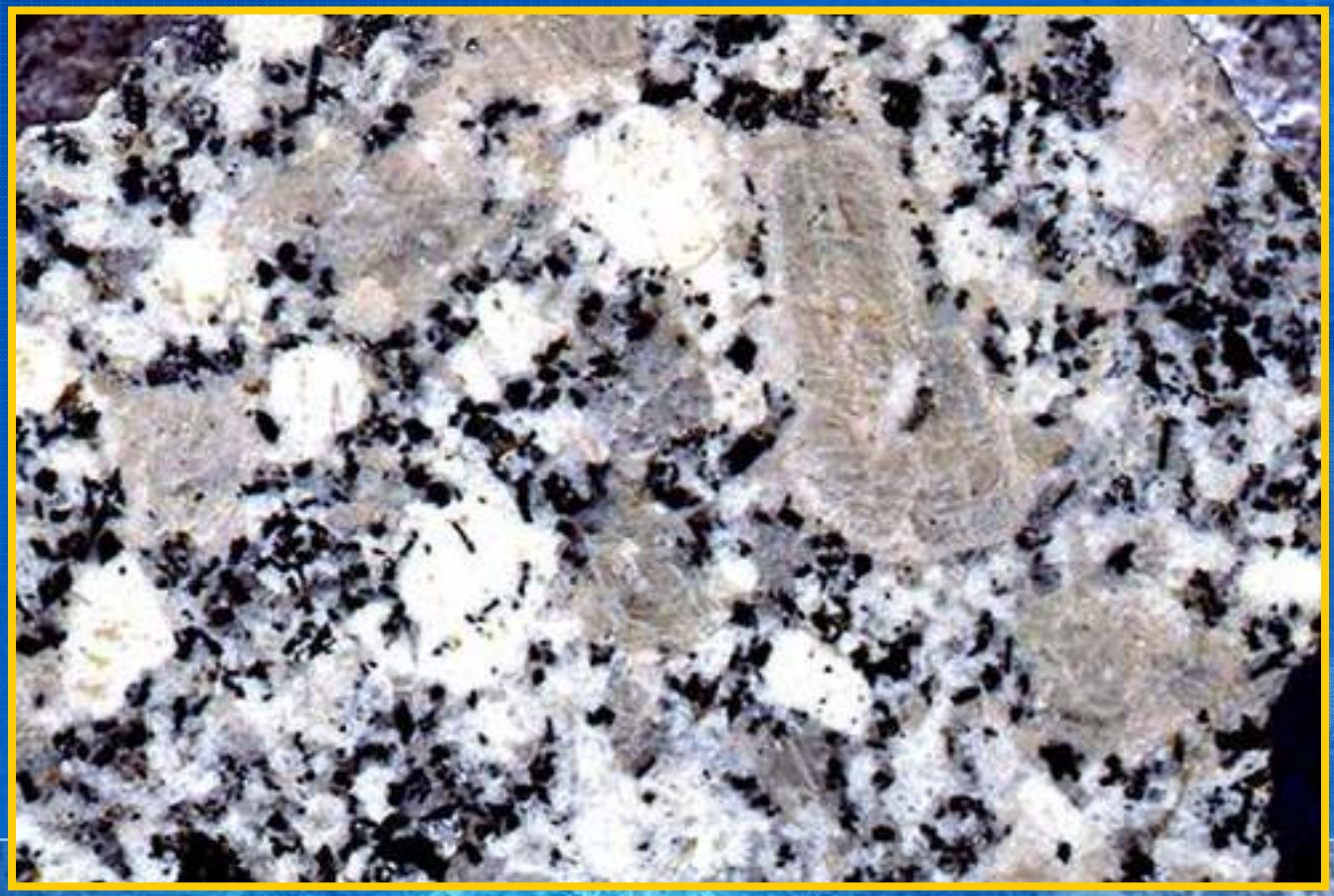
نحوه تشکیل: (1) از تبلور ماگما (2) از گرانیتی شدن سنگهای قدیمیتر (دگرگونی)

منشا گرانیت: ذوب پوسته قاره ای (گرانیت از ذوب پوسته اقیانوسی ایجاد نمی شود).

دمای تشکیل: 950 درجه، وجود آب سبب کاهش دمای ذوب می شود.

فصل پانزدهم: فرایندهای آذرین

بافت دانه درشت گرانیت



سید جواد مقدسی استادیار گروه زمین شناسی دانشگاه پیام نور

فصل پانزدهم: فرایندهای آذرین

- مکانیسم تشکیل باتولیتهای گرانیتی

ذوب پراکنده در قسمتهای تحتانی پوسته

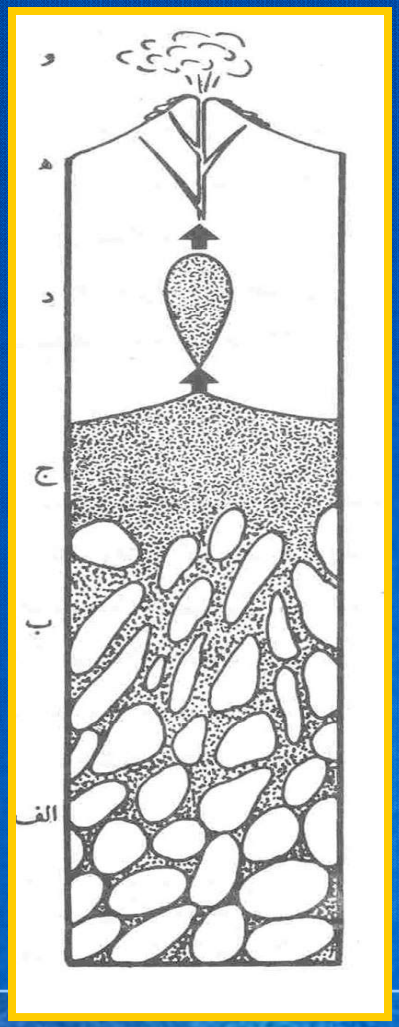
تشکیل قطرکها و به هم پیوستن تدریجی آنها

تشکیل توده بزرگ مذاب

سرد شدن در نزدیکی سطح زمین

صعود به بالا در اثر اختلاف چگالی با سنگهای مجاور

تشکیل دیاپیر یا گنبدهای ماگمایی عظیم



فصل شانزدهم: فرایندهای آتشفشانی

- آتشفشانها اطلاعات ارزشمندی در مورد درون زمین می دهند
- گدازه

مواد مذابی که به سطح زمین راه پیدا می کنند را گدازه می نامند

- اتاق (محفظه) ماگمایی

اتاق ماگمایی در زیر آتشفشان و در اعماق مختلف قرار دارد

- تمامی سنگهایی که به نحوی با آتشفشانی مرتبط هستند حتی اگر زیر سطح زمین متبلور شده باشند به مجموعه آتشفشانی تعلق دارند

فصل شانزدهم: فرایندهای آتشفشانی

- تقسیم بندی سنگهای آتشفشانی بر اساس مقدار SiO_2
  1- اسیدی
  2- حدواسط
  3- بازی یا قلیایی

  مقدار SiO_2 نقش مهمی در گرانروی دارد

فصل شانزدهم: فرایندهای آتشفشانی

- محصولات آتشفشانی

1- گازها

2- گدازه ها

3- تفراها

مقدار SiO_2 نقش مهمی در گرانروی دارد

فصل شانزدهم: فرایندهای آتشفشانی

- گازها

عمدتا شامل بخار آب است

سایر گازها: S, Cl, F, SO_2, CO_2

کاهش دما یا فشار ماگما موجب آزاد شدن گازها می شود

خروج گازها معمولا با خروج مایعات و جامدات همراه است

خروج گاز پس از خاموش شدن آتشفشان نیز تا قرنها ممکن است (این مرحله از فعالیت آتشفشان را مرحله فومرولی گویند- مثل تفتان)

فصل شانزدهم: فرایندهای آتشفشانی

- گدازه ها

شکل گدازه و حرکت آن به گرانروی گدازه بستگی دارد.

- عوامل موثر بر گرانروی

1- مقدار SiO_2

2- دما

بازالت گرانروی کم و دمای بالا دارد در نتیجه تا مسافات طولانی جریان می یابد

فصل شانزدهم: فرایندهای آتشفشانی

- گدازه ها

اشکال حاصل از خروج گازها از درون گدازه ها:

1- بازالت متخلخل

2- اسکوری (سنگهای بازی)

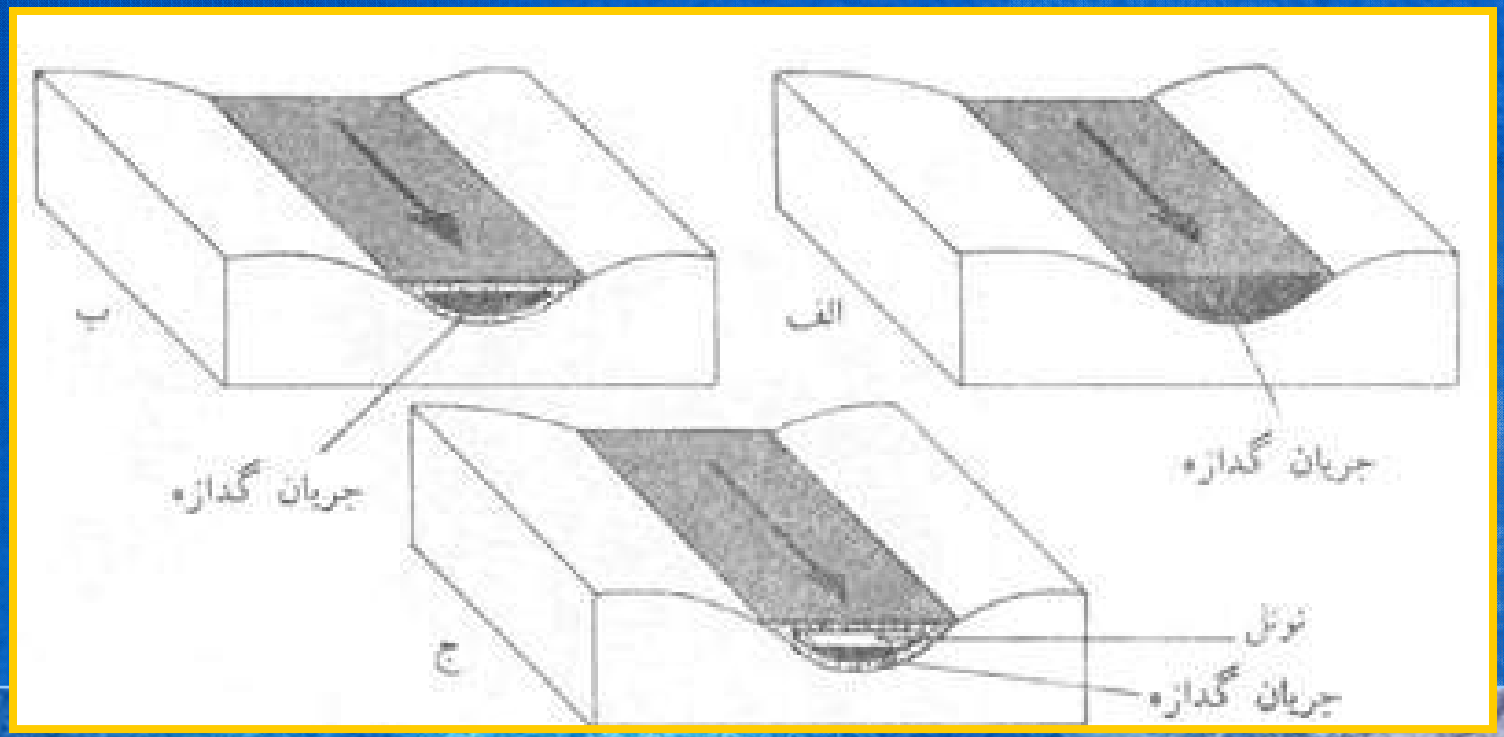
3- پامیس (سنگهای اسیدی و حدواسط)

رسوبگذاری در حفرات سنگهای آتشفشانی موجب تشکیل بافت بادامکی می شود.

فصل شانزدهم: فرایندهای آتشفشانی

- گدازه ها

اگر قشر خارجی گدازه در حال حرکت سرد و سخت شود در حالی که گدازه از داخل جریان دارد، یک لوله یا تونل داخلی ایجاد می شود.



فصل شانزدهم: فرایندهای آتشفشانی

- لوله یا تونل گدازه

سید جواد مقدسی استادیار گروه زمین شناسی دانشگاه پیام نور

فصل شانزدهم: فرایندهای آتشفشانی

- گدازه ها

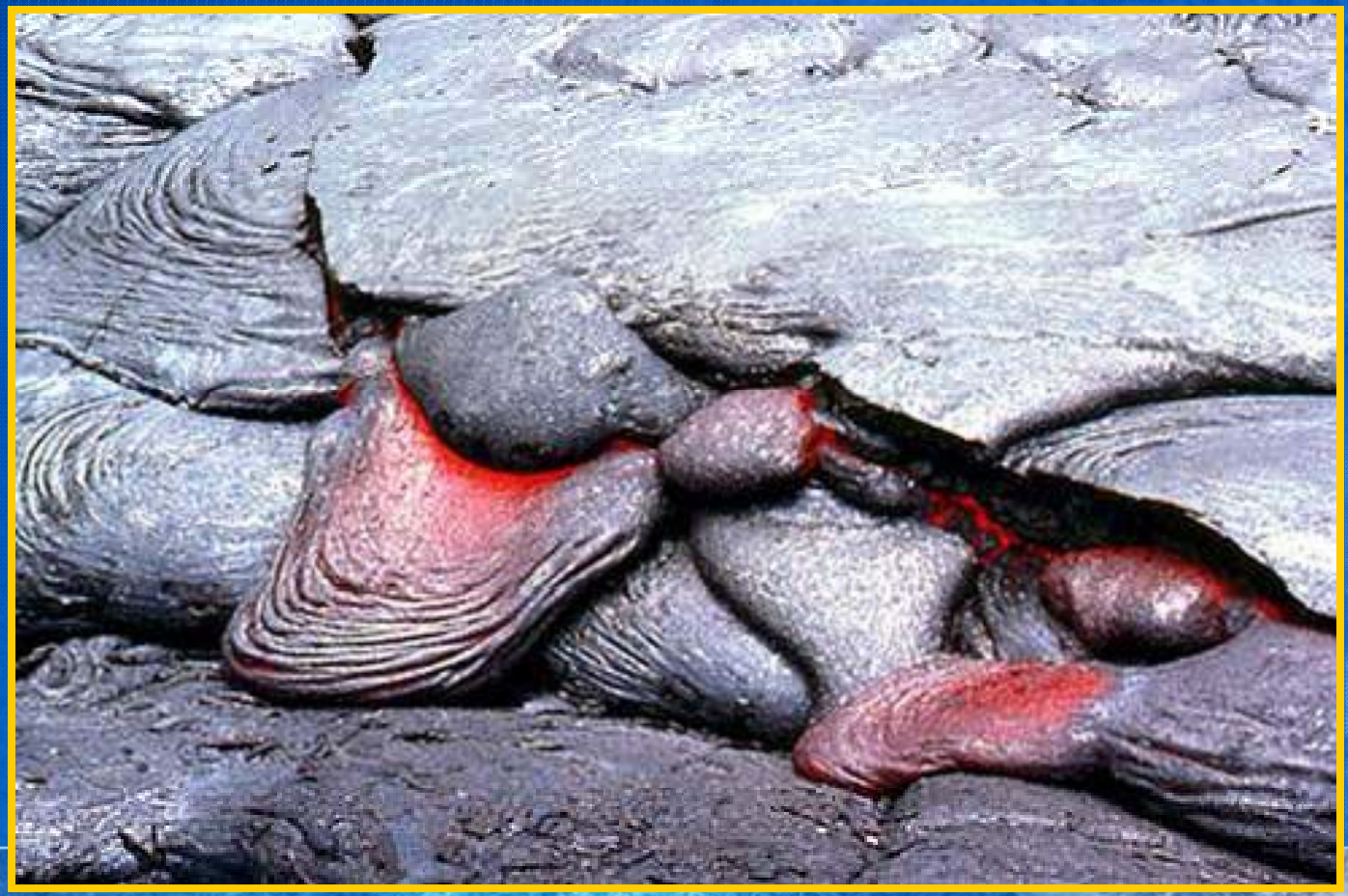
انواع گدازه بر اساس شکل سطح سرد شده:

1- سطح صاف و طنابی شکل (گدازه های پاهوهوی: بسیار سیال و مانند رود جریان می یابد و حتی آبشار می سازد. این نوع گدازه در زیر دریا ساخت بالشی را می سازد)

2- سطح خشن و ناهموار (گدازه های آآ: گرانروی زیاد و حرکت آنها بیشتر مانند یخچال است و عمدتا از قطعات گوشه دار ساخته شده اند)

فصل شانزدهم: فرایندهای آتشفشانی

سطح صاف و طنابی شکل گدازه های پاهوهوی



سید جواد مقدسی استادیار گروه زمین شناسی دانشگاه پیام نور

فصل شانزدهم: فرایندهای آتشفشانی

سطح خشن و ناهموار گدازه های آآ

سید جواد مقدسی استادیار گروه زمین شناسی دانشگاه پیام نور

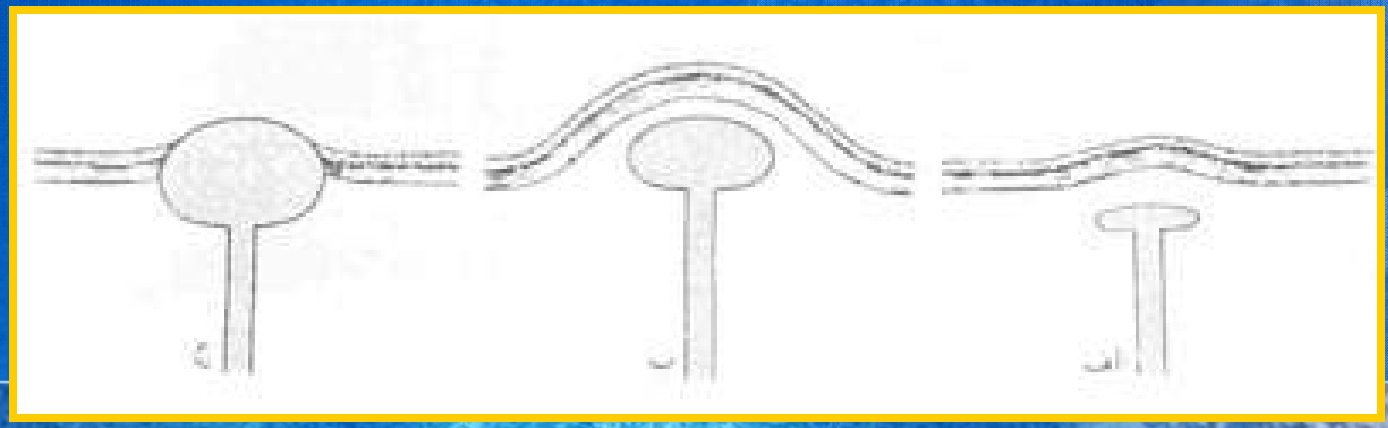
فصل شانزدهم: فرایندهای آتشفشانی

- گدازه ها

اشکال حاصل از گدازه های اسیدی

1- گدازه های اسیدی حاوی آب کم به صورت گنبد یا برجستگی از زمین خارج می شوند و لایه های فوقانی را خمیده می کنند.

2- گدازه های اسیدی حاوی آب نسبتا زیاد به یک توده اسفنجی تبدیل شده و در اثر انفجار و پرتاب و سرد شدن ماده کف مانند، پامیس می سازند.



فصل شانزدهم: فرایندهای آتشفشانی

- توده های گنبدی ناشی از خروج گدازه های سیلیسی

سید جواد مقدسی استادیار گروه زمین شناسی دانشگاه پیام نور

فصل شانزدهم: فرایندهای آتشفشانی

- گدازه ها

خروج ناگهانی و شدید گازهای داغ و ذرات جامد از آتشفشان که وزن مخصوص بالا و دمای تا 800 درجه دارد ابرهای سوزان ایجاد می کنند که با حرکت روی دامنه ها بسیار تخریب می کنند..

فصل شانزدهم: فرایندهای آتشفشانی

- تفراها

مواد جامد آتشفشانی هستند که بر سر راه خروج گازها و گدازه قرار داشته و در نتیجه فشار آنها از جا کنده شده اند، یا قطعات گدازه ای هستند که به سرعت سرد و منجمد شده اند.

ذرات و قطعات جامد آتشفشان صرفنظر از اندازه شان به طور کلی تفرا نامیده می شوند.

بازگشت تدریجی تفراها به زمین و ته نشست آنها در خشکی یا آب حالتی لایه لایه به آنها می دهد از به هم چسبیدن و سخت شدن این ذرات، گروهی از سنگهای آتشفشانی به نام سنگهای آذر آواری ایجاد می شود.

فصل شانزدهم: فرایندهای آتشفشانی

- لایه بندی در تفراها

سید جواد مقدسی استادیار گروه زمین شناسی دانشگاه پیام نور

فصل شانزدهم: فرایندهای آتشفشانی

- انواع تفراها
1- خاکستر آتشفشانی
2- لاپیلی
3- بمب

فصل شانزدهم: فرایندهای آتشفشانی

- خاکستر آتشفشانی

خاکستر آتشفشانی ریزترین محصولات فعالیت آتشفشانی است

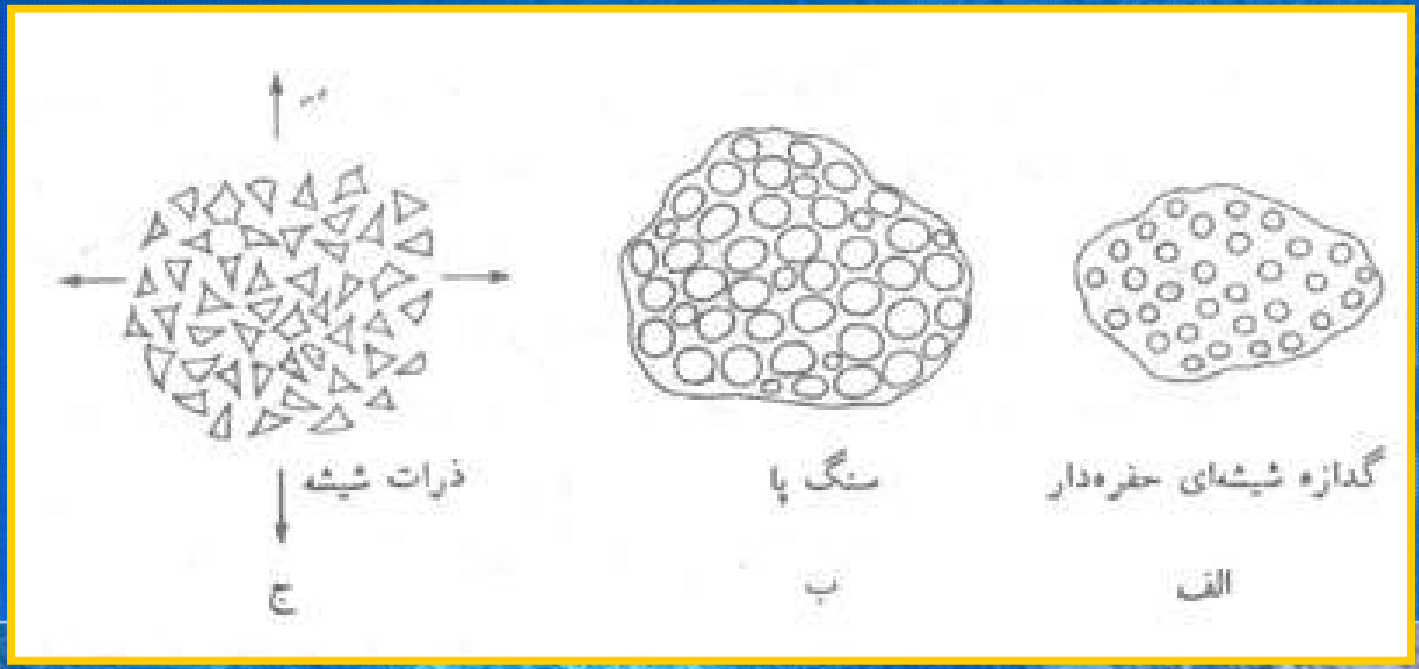
قطر ذرات خاکستر کمتر از 4 میلی متر است.

خاکستر و لاپیلی ها، پس از سخت شدن سنگی به نام توف به وجود می آورند.

ذرات سبک خاکستر گاه تا صدها کیلومتر دورتر از محل اصلی بر زمین می نشینند.

فصل شانزدهم: فرایندهای آتشفشانی

- ماده مذاب کف مانند و نزدیک به انجماد (الف و ب)، حبابها در اثر فشار گازها منفجر می شوند و به این ترتیب ذرات ریز شیشه ای حاصل می شوند (ج) این ذرات پس از بازگشت به زمین و جوش خوردن به یکدیگر سنگی به نام توف می سازند



فصل شانزدهم: فرایندهای آتشفشانی

- خاکستر آتشفشانی

سید جواد مقدسی استادیار گروه زمین شناسی دانشگاه پیام نور

فصل شانزدهم: فرایندهای آتشفشانی

- لاپیلی ها

محصولات فعالیت آتشفشانی هستند و قطر آنها از خاکستر بیشتر است (بزرگتر از 4 میلیمتر).

خاکستر و لاپیلی ها، پس از سخت شدن سنگی به نام توف به وجود می آورند.

ذرات لاپیلی مانند خاکستر خیلی دورتر از محل اصلی آتشفشان نیستند.

فصل شانزدهم: فرایندهای آتشفشانی

- بمب ها

محصولات فعالیت آتشفشانی هستند و قطر آنها از 3 سانتیمتر بیشتر است.

بمبها در نزدیکی آتشفشانها فرو می ریزند.

قطعات بمب دارای اشکال مختلفی هستند.

فصل شانزدهم: فرایندهای آتشفشانی

- شکل مواد خروجی در ماگماهای مختلف

1- ماگماهای بازالتی: گدازه به صورت پاهوهوی و آآ و ذرات جامد به صورت تفرا

2- ماگماهای آندزیتی: گدازه به صورت آآ و ذرات جامد به صورت تفرا

3- ماگماهای ریولیتی: ذرات جامد به صورت تفرا

فصل شانزدهم: فرایندهای آتشفشانی

- ساختمان آتشفشان

به طور کلی آتشفشانها، شکافها یا سوراخهایی در سطح زمین هستند که مواد آتشفشانی از آنها بیرون می ریزد.

اگر مواد آتشفشانی تنها از یک مجرای اصلی بیرون بریزند، در اطراف مجرای خروجی مخروطی به وجود می آورد که مخروط آتشفشانی نامیده می شود.

فصل شانزدهم: فرایندهای آتشفشانی

- انواع مخروطهای آتشفشانی
  1- مخروط خاکستر
  2- مخروط گدازه
  3- مخروط مرکب

فصل شانزدهم: فرایندهای آتشفشانی

- مخروط خاکستر

منحصراً بر اثر فعالیتهای انفجاری و پرتاب ذرات و قطعات جامد به هوا و روی هم انباشته شدن آنها درست می شود.

در رأس این مخروطها یک فرورفتگی قیف مانند (دهانهٔ آتشفشان) است.

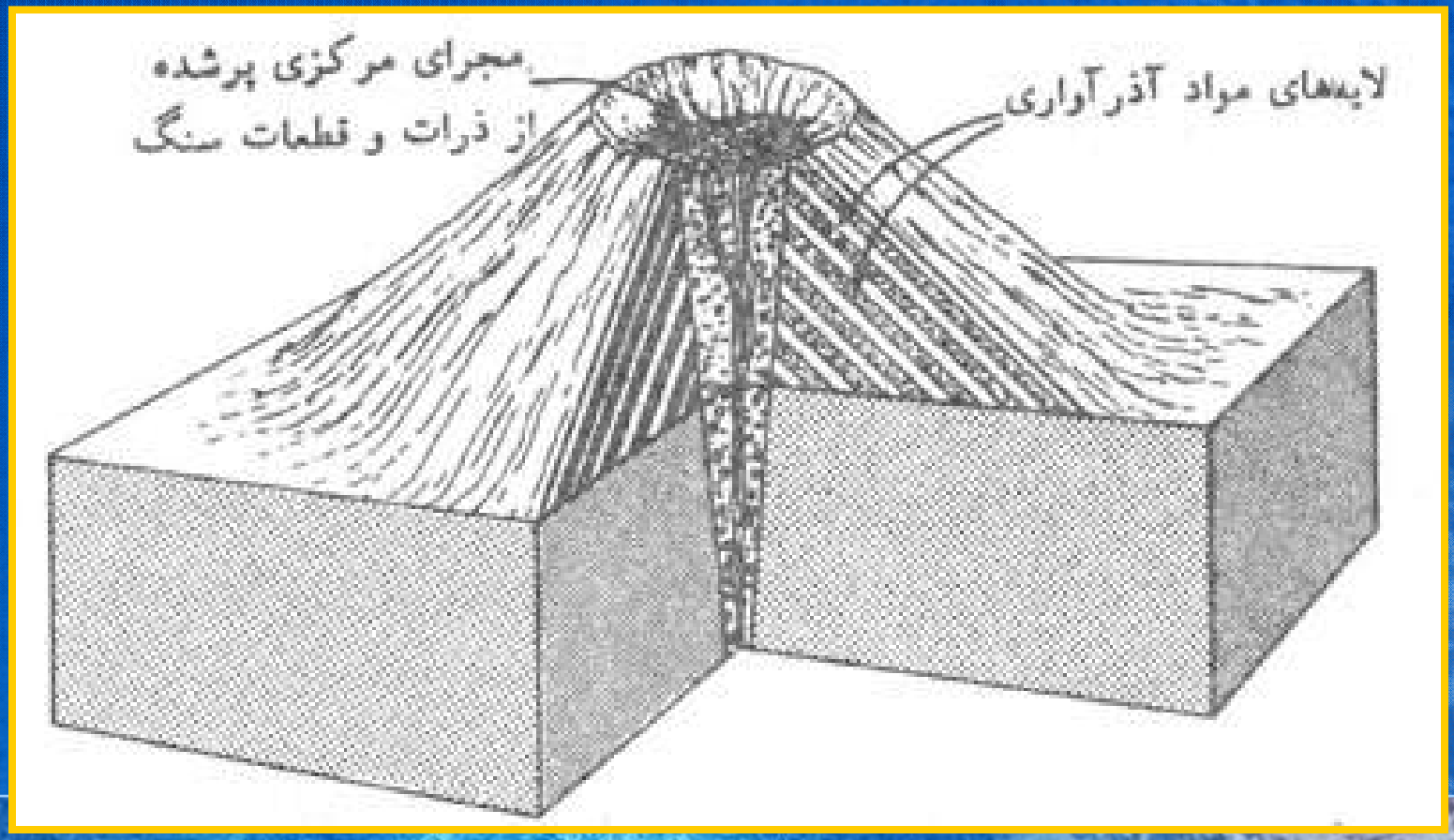
اندازه ذرات جامد سازنده مخروط خاکستر متفاوت است.

اندازه مخروط بسته به میزان فعالیت آتشفشان متفاوت است، ولی به طور کلی کوچکترین مخروطهای اتشفشانی را می سازند.

این مخروطها می توانند به سرعت تشکیل شوند.

فصل شانزدهم: فرایندهای آتشفشانی

- مخروط خاکستر



فصل شانزدهم: فرایندهای آتشفشانی

- مخروط خاکستر

سید جواد مقدسی استادیار گروه زمین شناسی دانشگاه پیام نور

فصل شانزدهم: فرایندهای آتشفشانی

- مخروط گدازه (سپری)

محصول آتشفشان منحصراً گدازه و از نوع بازی (بازالتی) است.

مخروطهایی که تشکیل می شوند، به دلیل قابلیت حرکت زیاد گدازه، بسیار گسترده و دارای دامنه های کم شیب است.

فورانهای متوالی باعث گسترش جانبی و ارتفاع مخروط می شوند.

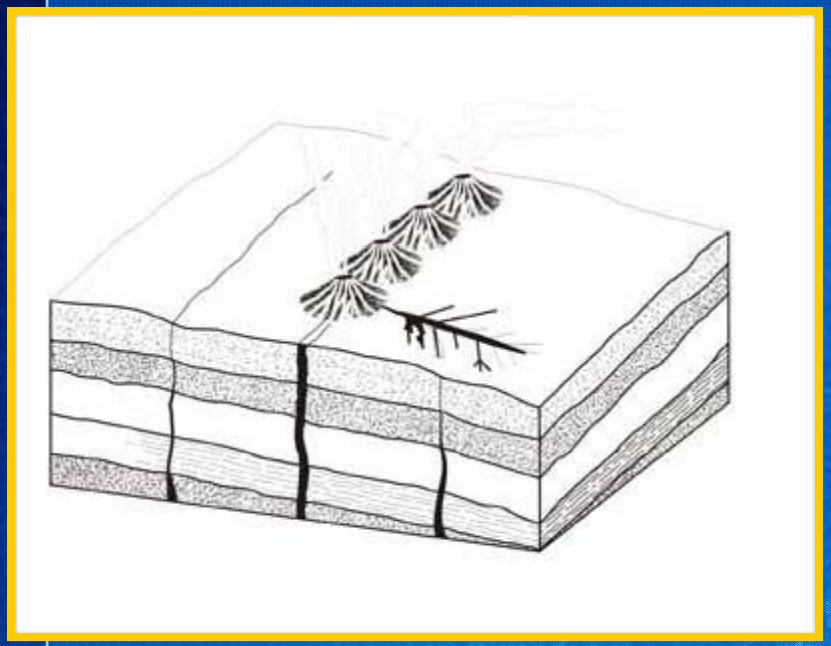
مخروط سپری ممکن است در سطح خشکیها یا در زیر آب تشکیل شود.

معروفترین آتشفشانهای سپری امروزی در جزایر هاوایی واقع در اقیانوس آرام هستند.

در برخی چند مجرا یا یک شکاف آتشفشانی دیده می شود.

فصل شانزدهم: فرایندهای آتشفشانی

- فوران شکافی



سید جواد مقدسی استادیار گروه زمین شناسی دانشگاه پیام نور

فصل شانزدهم: فرایندهای آتشفشانی

- مخروط گدازه (سپری)

فوران گدازه در بستر دریا گدازه های بالشی را در کافتهای میان اقیانوسی ایجاد می کند.

فوران بازالت از آتشفشانهای شکافی قاره ای در خشکیها، نواحی مرتفع وسیعی پوشیده از بازالت که فلات بازالتی نامیده می شوند ایجاد می کند.

فصل شانزدهم: فرایندهای آتشفشانی

روانه بازالتی قاره ای در واشنگتن

سید جواد مقدسی استادیار گروه زمین شناسی دانشگاه پیام نور

فصل شانزدهم: فرایندهای آتشفشانی

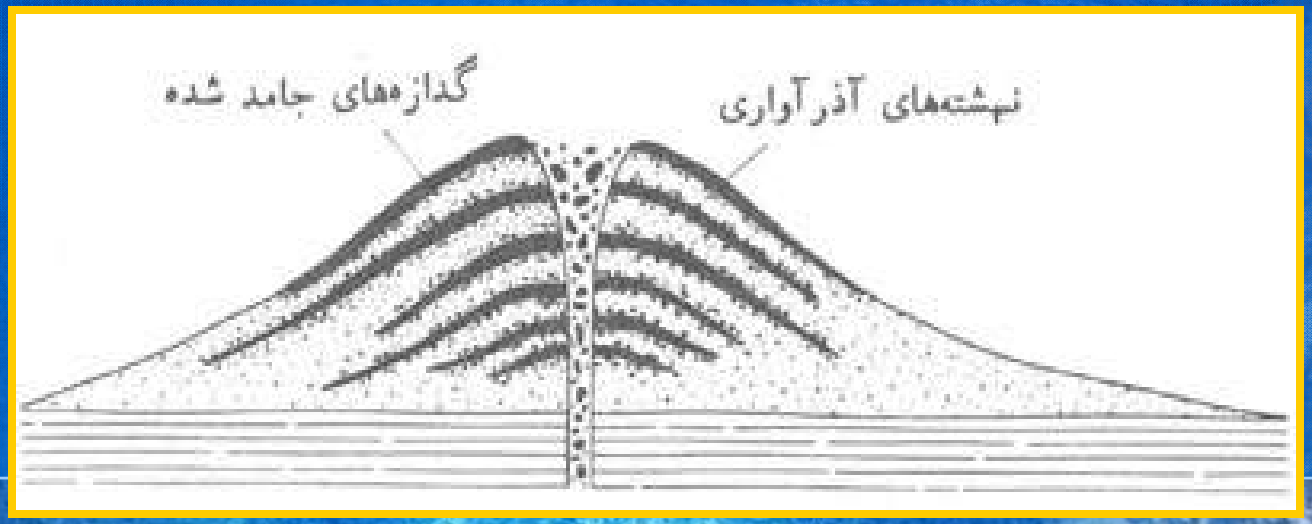
- مخروط مرکب

تناوبی از گدازه و تفرا هستند.

از نظر اندازه در حد واسط بین دو گروه پیش گفته قرار دارند.

ترکیب این آتشفشانها بیشتر آندزیتی است.

معمولا آتشفشانهای قدرتمندی هستند و خسارات زیادی برجای می گذارند.



فصل شانزدهم: فرایندهای آتشفشانی

- نحوه شکل گیری مخروط مرکب

آندزیت دارای گرانروی زیاد است و در نتیجه گازها نمی توانند به سادگی خارج شوند. گازها به تدریج در مجرای آتشفشان جمع شده و با منفجر ساختن و کنار زدن سنگهای فوقانی خارج می شوند. ذرات تفرا که به این ترتیب به هوا پرتاب می شود، به صورت لایه ای روی مخروط فرو می نشیند. به دنبال آن خروج ماگما از دهانه آغاز می شود تا اینکه بار دیگر مواد مذاب در دودکش جامد شوند و چرخه بار دیگر از سر گرفته شود. نظر به اینکه این آتشفشانها از لایه های متوالی از انواع سنگهای آتشفشانی درست شده اند، به آنها آتشفشانهای لایه لایه نیز می گویند

فصل شانزدهم: فرایندهای آتشفشانی

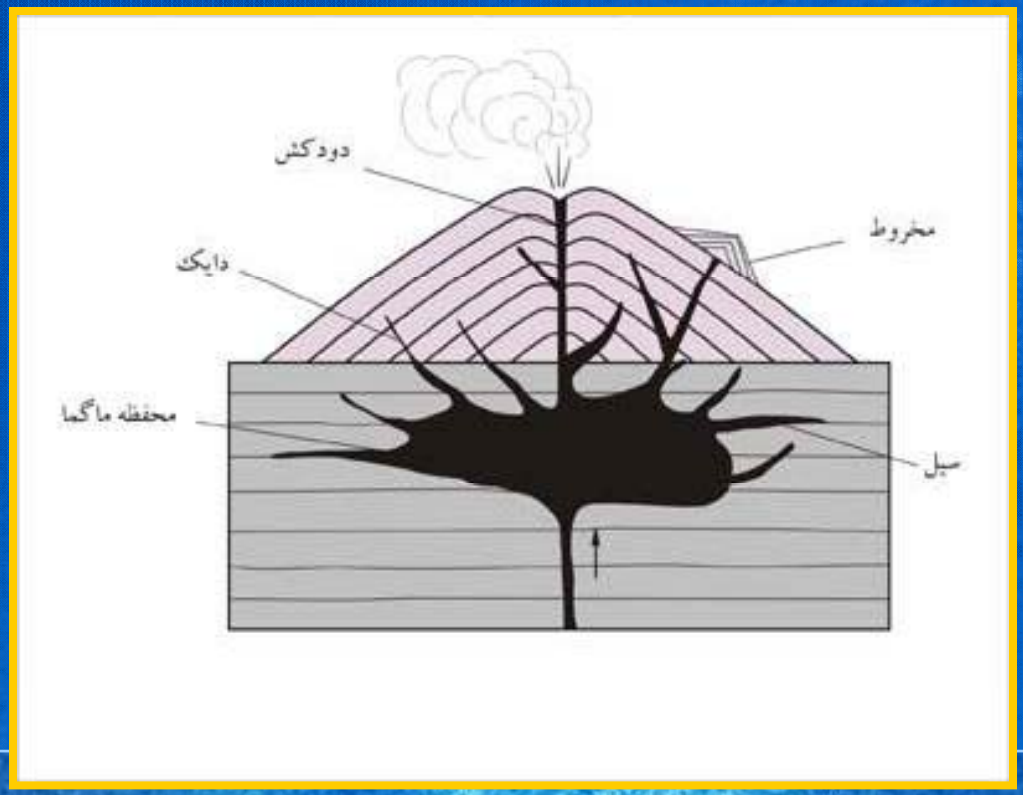
- یک آتشفشان با مخروط مرکب در زلاند نو

سید جواد مقدسی استادیار گروه زمین شناسی دانشگاه پیام نور

فصل شانزدهم: فرایندهای آتشفشانی

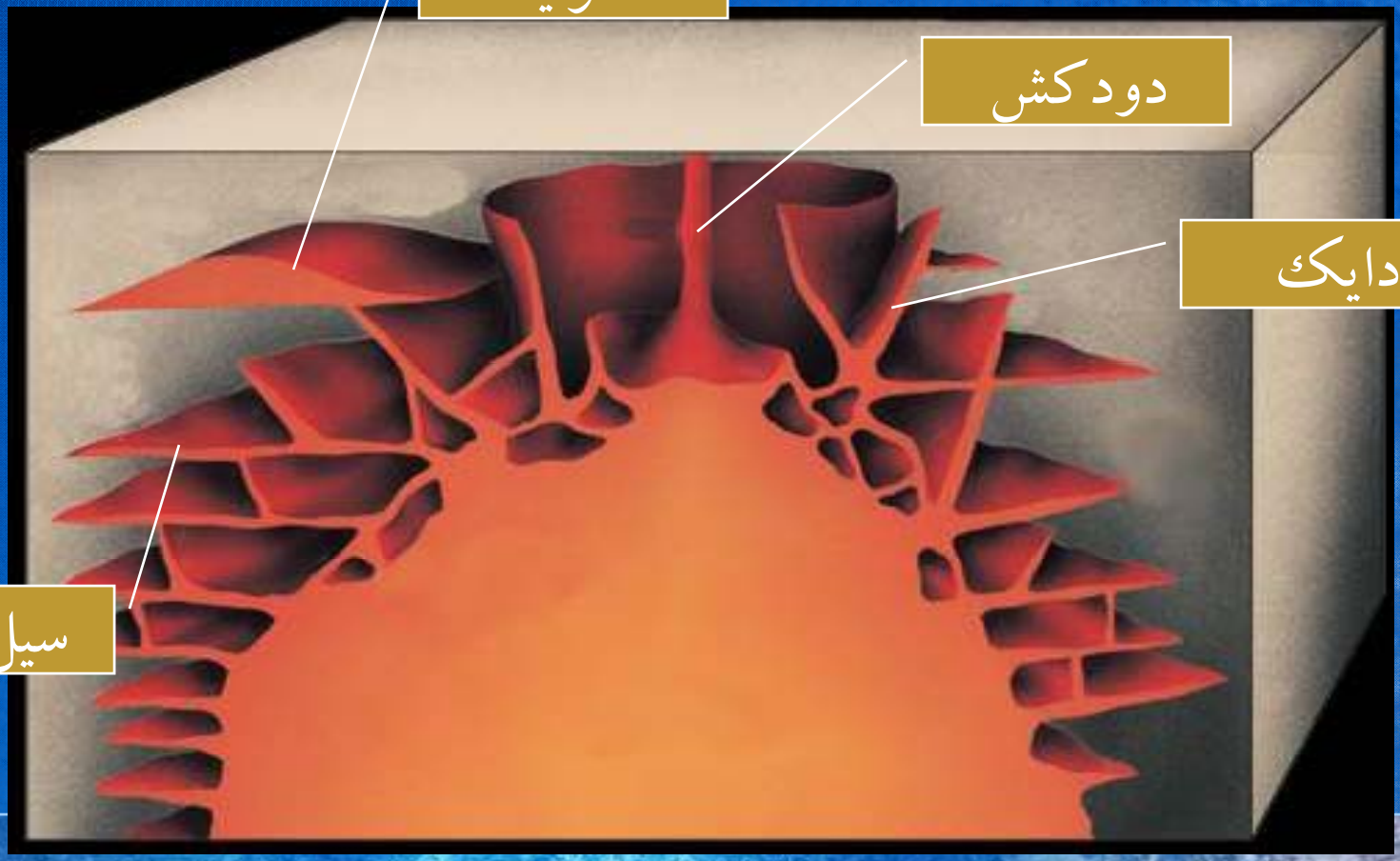
- ساختمان داخلی آتشفشان

منابع اطلاعاتی: 1- آتشفشانهای فعال و 2- آتشفشانهای تخریب شده در اثر فرسایش



فصل شانزدهم: فرایندهای آتشفشانی

- دودکش، دایک، سیل، لاکولیت



فصل شانزدهم: فرایندهای آتشفشانی

- ساختمان داخلی آتشفشان

چگونگی شکل گیری و فوران یک آتشفشان

1- تشکیل اتاق ماگمایی

2- افزایش فشار در اتاق ماگمایی

3- تورم

4- ایجاد شکستگی در سنگهای مجاور

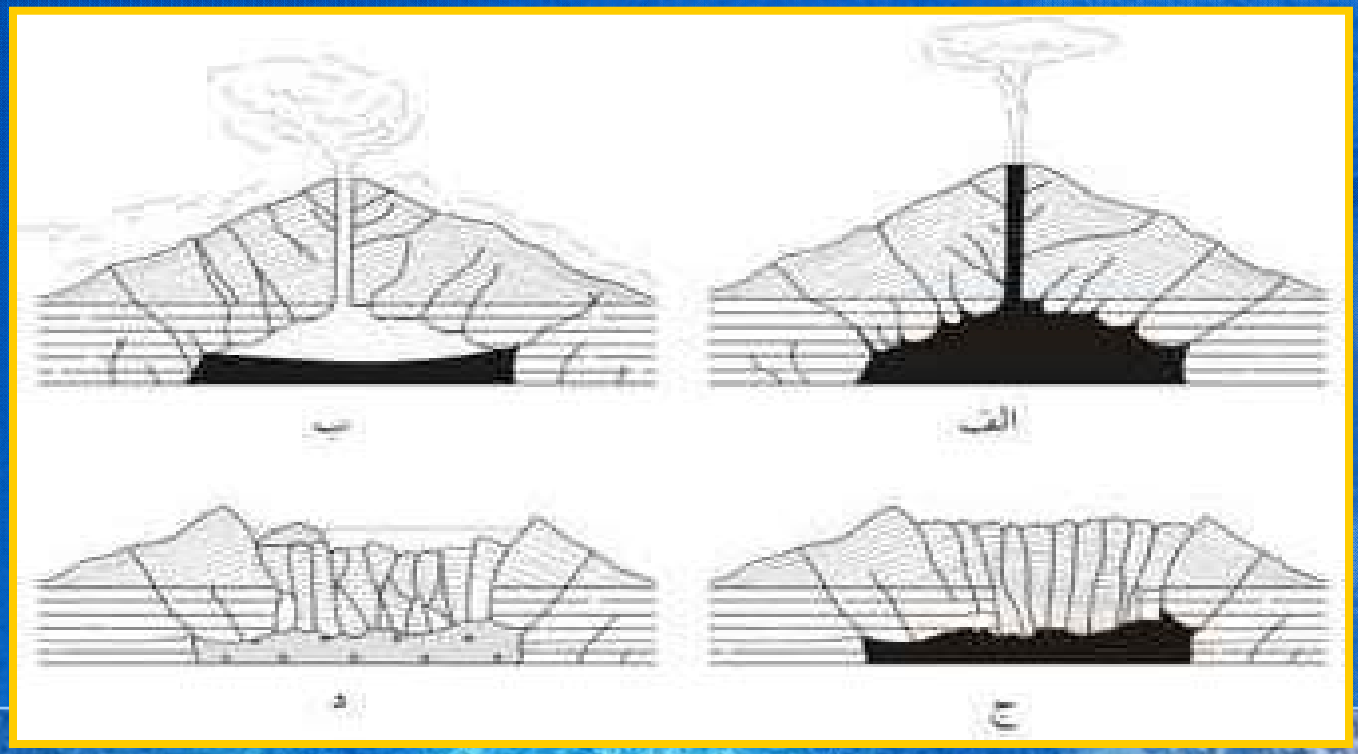
5- حرکت مذاب در شکستگیها (دایک) و بین لایه ها (سیل)

6- خروج از مجرای اصلی یا فرعی

فصل شانزدهم: فرایندهای آتشفشانی

- ساختمان داخلی آتشفشان

پس از سپری شدن فعالیت آتشفشانی، اتاق ماگمایی تخلیه شده و سنگهای فوقانی فرو می ریزند و حفره ای که کالدرا نامیده می شود تشکیل می شود.



فصل شانزدهم: فرایندهای آتشفشانی

- کالدرا

سید جواد مقدسی استادیار گروه زمین شناسی دانشگاه پیام نور

فصل شانزدهم: فرایندهای آتشفشانی

- ساختمان داخلی آتشفشان

مخروطهای فرعی هم ممکن است تشکیل شوند.

پس از اتمام فوران و فرسایش، دامنه های آتشفشان و مخروط از بین رفته و تنها بخشهایی از دود کش برجا می ماند که نک نامیده می شود.

فصل شانزدهم: فرایندهای آتشفشانی

- آتشفشانهای ایران و جهان

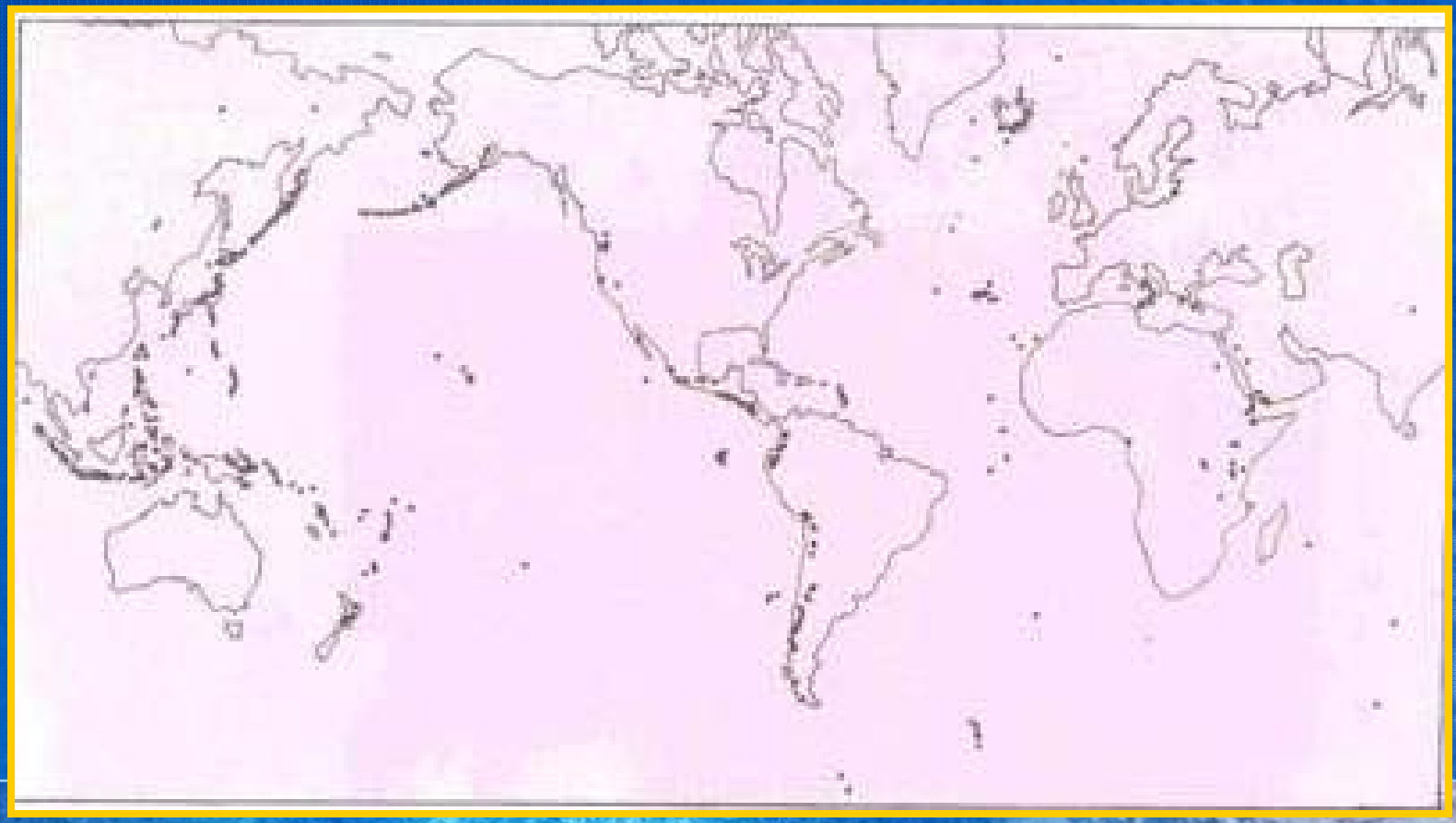
آتشفشانهای مخروطی اغلب به صورت کمربندهایی قرارگرفته اند که غالباً بر نواحی زلزله خیز منطبق اند.

کمربند اصلی آتشفشانی دنیا به صورت حلقه ای (معروف به حلقهٔ آتشین) دور تا دور اقیانوس آرام را احاطه کرده است.

از کمربندهای آتشفشانی دیگر می توان کمربندهای آتشفشانی دیگر می توان کمربندهای مدیترانه، اقیانوس اطلس و اقیانوس هند را نام برد.

فصل شانزدهم: فرایندهای آتشفشانی

- آتشفشانهای فعال دنیا



سید جواد مقدسی استادیار گروه زمین شناسی دانشگاه پیام نور

فصل شانزدهم: فرایندهای آتشفشانی

- آتشفشان دماوند

از اواخر پلیستوسن تا هولوسن (عهد حاضر) فعال بوده است.
آخرین فعالیت شدید آتشفشانی ظاهراً حدود 38500 سال پیش بوده است.
در حال حاضر فعالیت خفیف فومرولی دارد (خروج گازها و بخار گرم)
مواد آتشفشانی شانل خاکستر، لاپیلی و قطعه سنگهای آتشفشانی است.
تشکیل آتشفشان دماوند را بیش از همه به فعالیتهای تکتونیکی و گسلهای فعال موجود در منطقهٔ مربوط می دانند.
آتشفشان دماوند از نوع مرکب و مقدار گدازه آن بیشتر است.
تفریق تدریجی ماگما در زیر زمین باعث شده است تا گدازه های اولیه (قدیمیتر) بازی باشند که به تدریج به انواع اسیدی تر تبدیل شده است.

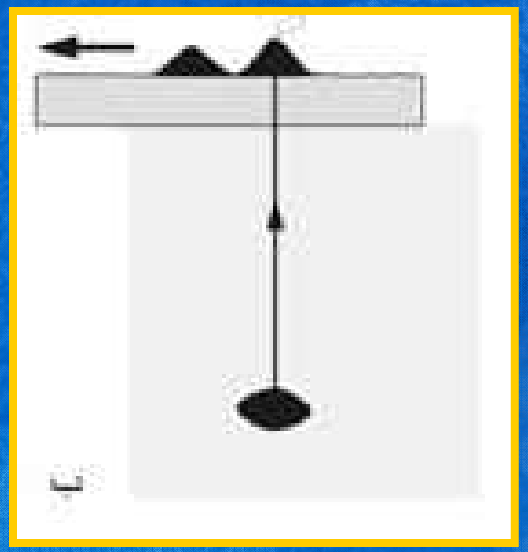
فصل شانزدهم: فرایندهای آتشفشانی

- منشا آتشفشانها

1- حاشیه های واگرا: گدازه های بازالتی

2- حاشیه های همگرا: آتشفشانهای اسیدی و حدواسط

3- نقاط داغ: برخی آتشفشانها مانند هاوایی بر روی آنها تشکیل شده اند.



فصل شانزدهم: فرایندهای آتشفشانی

- آتشفشان و انسان

مخاطرات: جریان گدازه، ریزش خاکستر و ابرهای سوزان، جریان گل، ایجاد زمین لرزه، سونامی ...

منافع: خواص درمانی چشمه های آبگرم همراه آتشفشانها، استفاده از انرژی ژئوترمال برای الکتریسیته، تشکیل تراورتن، تشکیل برخی کانسارها در ارتباط با آتشفشانها و تشکیل خاکهای حاصلخیز در مناطق آتشفشانی

فصل شانزدهم: فرایندهای آتشفشانی

- ریزش خاکستر روی بام خانه ها

فصل هجدهم: فرایندهای دگرگونی

- تعریف

فرایندهای درونی که باعث تغییر شکل فیزیکی و کانی شناسی سنگها در حالت جامد می شوند را دگرگونی گویند.

- عوامل دگرگونی: فشار و دما

هوازدگی موجب تشکیل کانیهای دما پایین و دگرگونی موجب تشکیل کانیهای دما- فشار بالاتر می شود.

شاید دیاژنز را بتوان مرز دگرگونی دانست. اگر به مرحله ای برسیم که سنگ ذوب شود دگرگونی خاتمه یافته است.

فصل هجدهم: فرایندهای دگرگونی

- عوامل دگرگونی
1- دما
2- فشار
3- محلولهای شیمیایی

فصل هجدهم: فرایندهای دگرگونی

- دما

بسیاری از کانیها بر اثر گرم شدن منبسط می شوند و پیوندهای موجود در آنها تا حدی سست می شود.

بالا رفتن دما باعث گسسته شدن برخی از پیوندها نیز می شود.

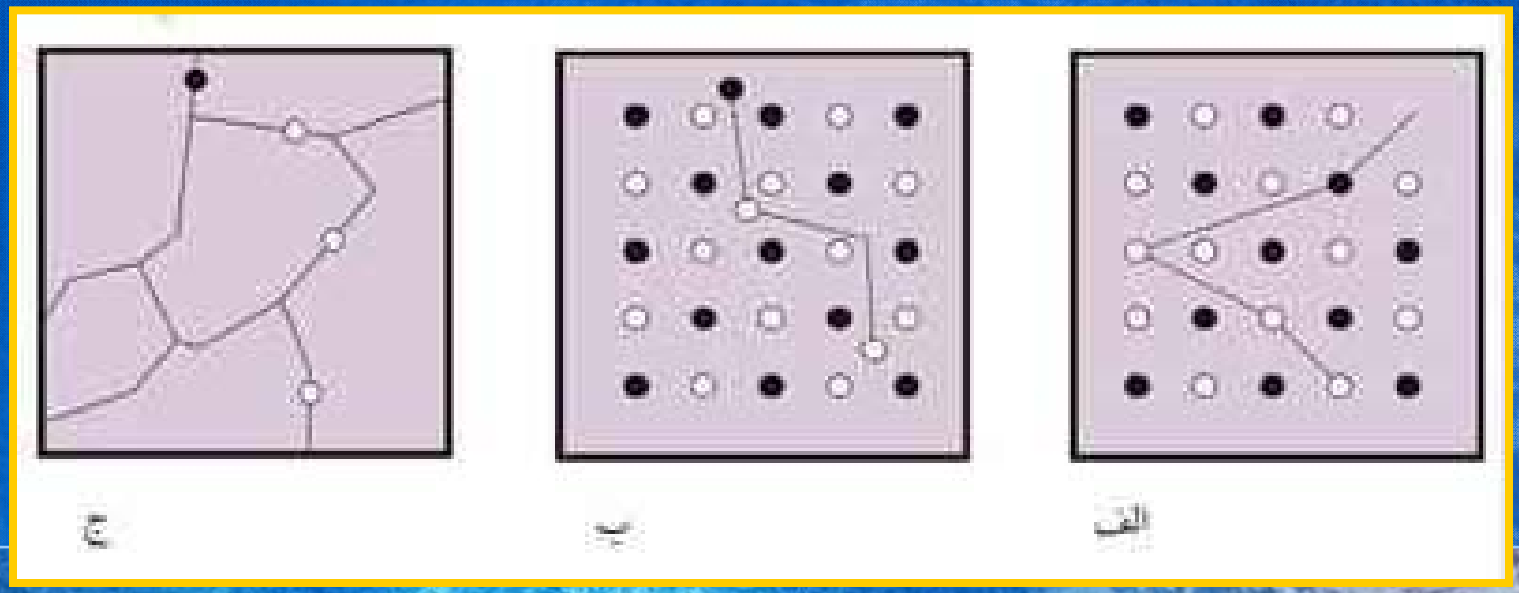
دما در محدودهٔ دگرگونی آن اندازه نیست که همه پیوندها بگسلد و سنگ ذوب شود.

دما همچنین یونهای ازاد شده را قادر می سازد تا در محیط جامد حرکت کنند و در شرایط مناسب هسته هایی را برای ایجاد کانیهای دگرگونی جدید بسازند.

افزایش دما سبب افزایش سرعت واکنشها و دگرگونی می شود.

فصل هجدهم: فرایندهای دگرگونی

- انتشار و مهاجرت یونها از میان سنگ جامد به سه شکل امکان پذیر است: (الف) جابجایی یونها از یک جای خالی به جای خالی دیگر، (ب) در شبکه ساختمانی نسبتا بازی یونهای کوچک از میان یونهای دیگر حرکت می کنند و (ج) حرکت یونها در فصل مشترک بین بلورها.



فصل هجدهم: فرایندهای دگرگونی

- فشار

فشار باعث فشرده شدن سنگها و کانیها و یونهای موجود در آنها می شود. افزایش فشار ممکن است ساختمان یک کانی را شکسته و یونهای موجود در آن را به صورتی متراکمتر مرتب نماید.

- انواع فشار

1- فشار لیتوستاتیک یا همه جانبه

2- فشار جهت دار یا سودار

فصل هجدهم: فرایندهای دگرگونی

- فشار لیتوستاتیک یا همه جانبه

فشار ناشی از وزن رسوبات و مواد فوقانی است

فشار لیتوستاتیک به ازای هر کیلومتر عمق به طور متوسط 3/3 کیلوبار افزایش می یابد . مقدار فشار از همه سو یکسان است.

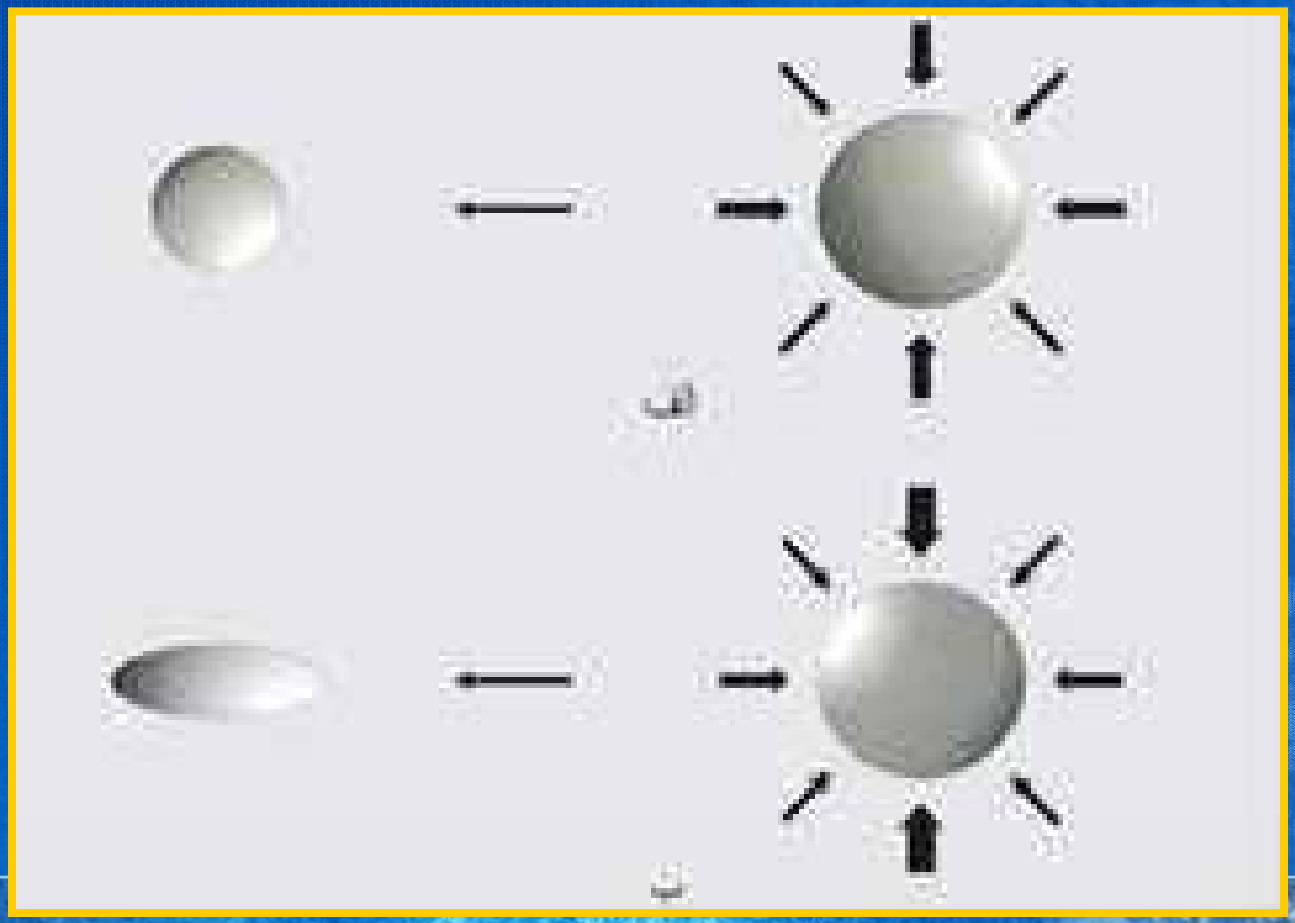
- فشار جهت دار یا سودار

در صورتی که میزان فشار در همهٔ جهات یکسان نبوده و اندازه آن در یک جهت بیشتر باشد، به آن فشار جهتدار یا فشار تکتونیکی می گویند

فشارهای جهتدار باعث تغییر شکل، از جمله چین خوردن یا شکستن مواد، می شوند.

فصل هجدهم: فرایندهای دگرگونی

- فشار لیتوستاتیک (الف) و فشار جهت دار (ب)



فصل هجدهم: فرایندهای دگرگونی

- محلولهای شیمیایی

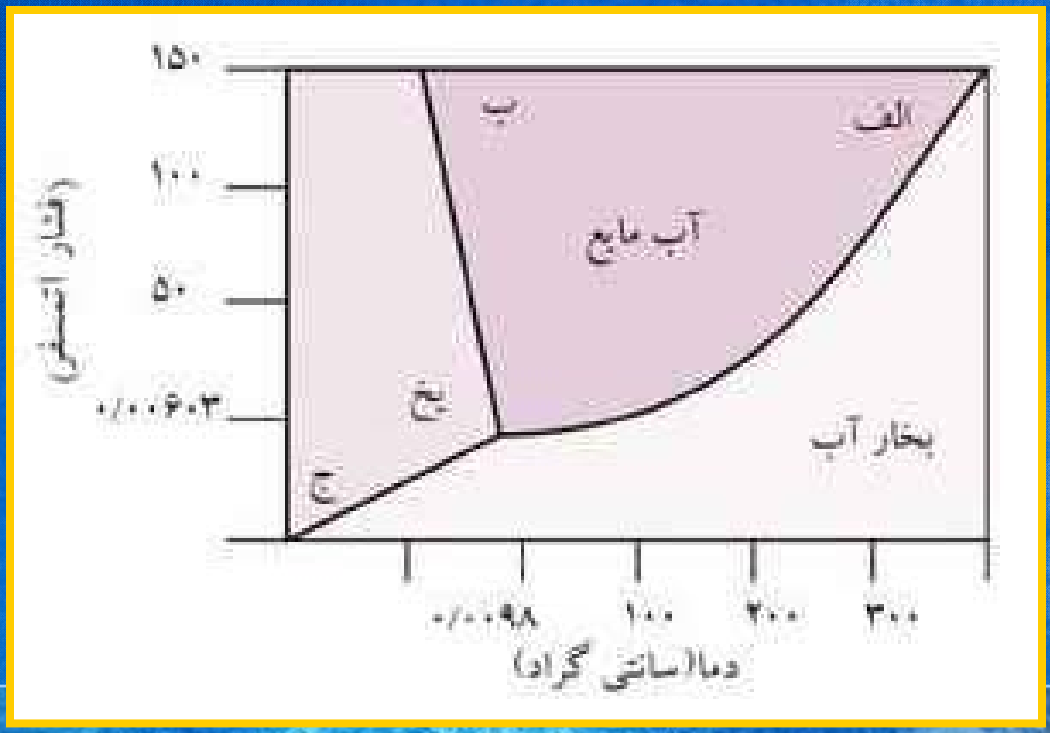
ترکیب سنگ در طول دگرگونی کم و بیش ثابت باقی می ماند. ولی در مواردی ممکن است سیالهایی که حاوی یونهای محلول فراوانی هستند به سنگ وارد شوند و ترکیب سنگ را تغییر دهند.

برخی ازا ین محلولها از نوع هیدروترمال بوده و از ماگماهای در حال سرد شدن سرچشمه گرفته اند و برخی نیز از دگرگونیهای اعماق بیشتر حاصل شده اند. در طول دگرگونی یونهای موجود در محلولهای شیمیایی فعال با کانیهای موجود در سنگها وارد واکنش شده و کانیهای جدیدی را به وجود می آورند.

فصل هجدهم: فرایندهای دگرگونی

- برآورد فشار و دمای دگرگونی

در فرایندهای دگرگونی برای برآورد فشار و دما از نمودارهای PTC یا تغییر حالت استفاده می شود که در زیر با یک نمونه آشنا می شوید.



فصل هجدهم: فرایندهای دگرگونی

- برآورد فشار و دمای دگرگونی

واکنشهای دگرگونی به فشار و دما حساس هستند بنابراین از نمودارهای تغییر حالت برای تعیین دما و فشار استفاده می شود.

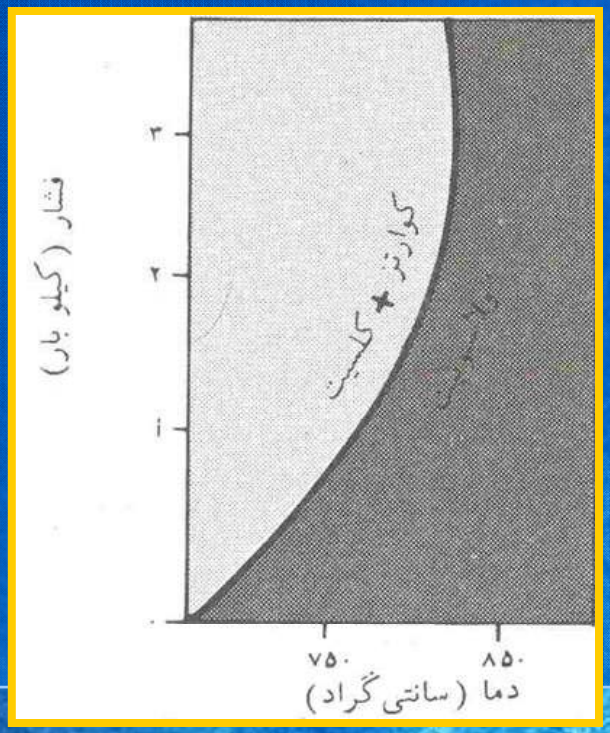
اگرچه تعداد زیادی کانی به فشار حساس اند ولی کمتر دارای مرز تغییر حالت موازی با دما هستند. یعنی تا حدی به تغییر دما حساس اند. در نتیجه چندان قابل اعتنا نیستند.

فصل هجدهم: فرایندهای دگرگونی

- برآورد فشار و دمای دگرگونی

برخی ار واکنشها به فشار حساس نیستند و در دمای خاصی بدون توجه به فشار صورت می گیرند. از این واکنشها برای تعیین دمای تشکیل کانی استفاده می شود.

سانیدین ← 1000درجه اورتوز



تبدیل کلسیت به ولاستونیت در بالای 2 کیلوبار به فشار حساس نیست و در دمای 800 درجه انجام می شود.

فصل هجدهم: فرایندهای دگرگونی

- انواع دگرگونی

1- دگرگونی جنبشی (دینامیک)

2- دگرگونی مجاورتی (گرمایی)

3- دگرگونی دفنی

4- دگرگونی ناحیه ای

5- دگرگونی برخوردی

6- متاسوماتیزم

فصل هجدهم: فرایندهای دگرگونی

- دگرگونی جنبشی (دینامیک)

در نقاطی از پوسته زمین رخ می دهد که دستخوش حرکات شدید و ناگهانی شده باشند.

برش گسلی: در اثر جابجایی ناگهانی طبقات و خرد شدن سنگهای سطح گسل بوجود می أید و دارای اجزا و قطعات گوشه دار است.

میلونیت: محصول حرکت در گسلهای بزرگ و شامل سنگی دانه ریز و سیاهرنگ با دانه های بسیار ریز است. میلونیت شباهتی به سنگ اولیه ندارد.

جابجایی در سطح گسل باعث ایجاد گرما می شود. گرما و فشار این نوع دگرگونی که به مدت کوتاه حاصل می شود، به جز در موارد استثنایی ، از دما و فشار انواع دیگر دگرگونی کمتر است.

فصل هجدهم: فرایندهای دگرگونی

- گنایس میلونیتی چشمی

سید جواد مقدسی استادیار گروه زمین شناسی دانشگاه پیام نور

فصل هجدهم: فرایندهای دگرگونی

- سنگ آهک برشی

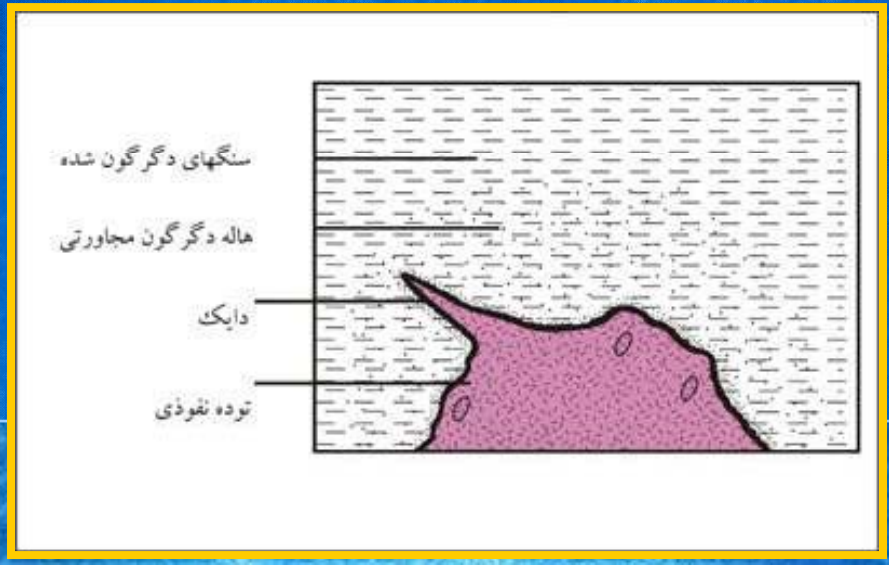
سید جواد مقدسی استادیار گروه زمین شناسی دانشگاه پیام نور

فصل هجدهم: فرایندهای دگرگونی

- دگرگونی مجاورتی (گرمایی)

این نوع دگرگونی بر اثر مجاورت سنگهای گوناگون با توده آذرین نفوذی ایجاد می شود.

عامل اصلی دگرگونی دما است. دما در مجاورت توده نفوذی بیشتر از قسمتهای دورتر است و دگرگونی نیز به نسبت دور شدن از تودهٔ مزبور کاهش می یابد. نواحی دگرگون شدهٔ اطراف تودهٔ نفوذی را هالهٔ مجاورتی می گویند.



فصل هجدهم: فرایندهای دگرگونی

- دگرگونی مجاورتی (گرمایی)

عوامل موثر بر اندازه هاله دگرگونی:

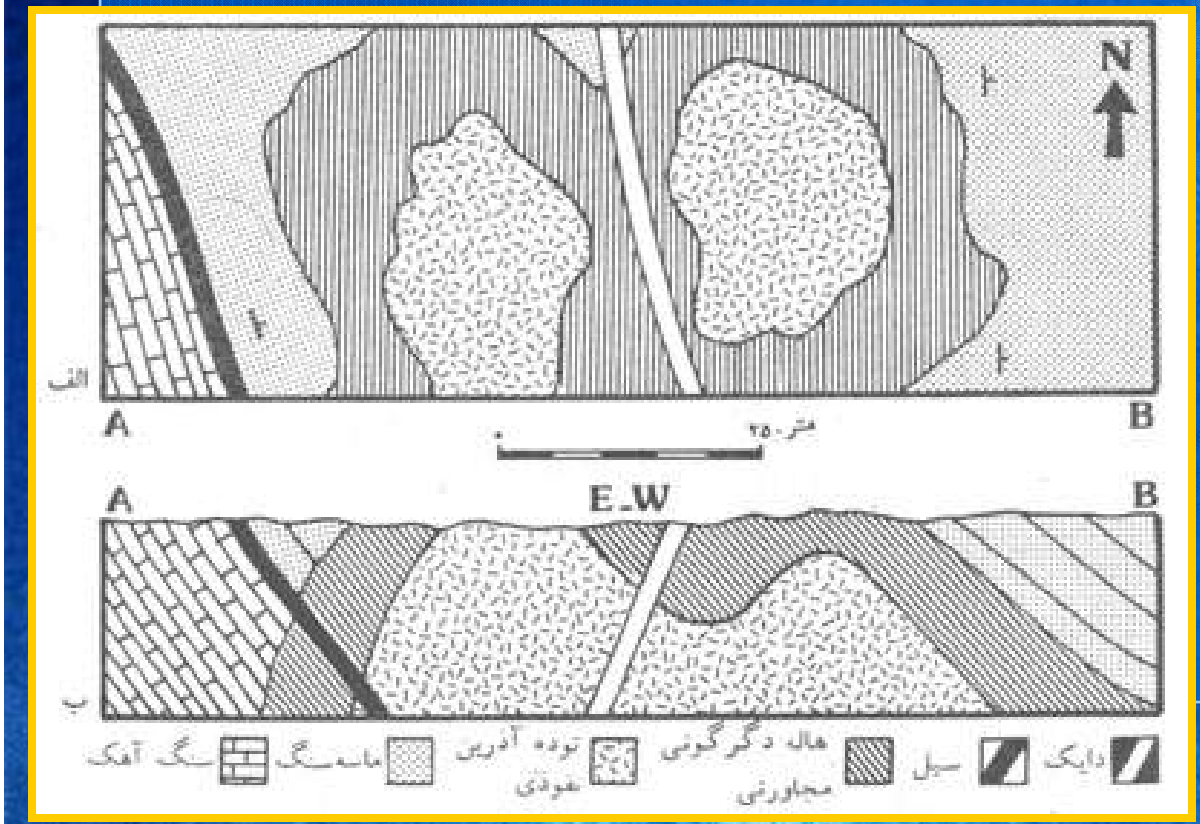
1- اندازه توده آذرین

2- دمای توده نفوذی

3- دمای اولیه سنگهای دگرگون نشده

4- جنس سنگها

5- مقدار آب



فصل هجدهم: فرایندهای دگرگونی

- دگرگونی مجاورتی (گرمایی)

در هاله های دگرگونی نواحی مشخصی به نام مناطق دگرگونی وجود دارد.

هر منطقه دگرگونی با وجود یک یا چند کانی شاخص شناخته می شود.

کانیهای شاخص نقش دماسنج زمین شناسی را دارند.

فصل هجدهم: فرایندهای دگرگونی

- دگرگونی دفنی

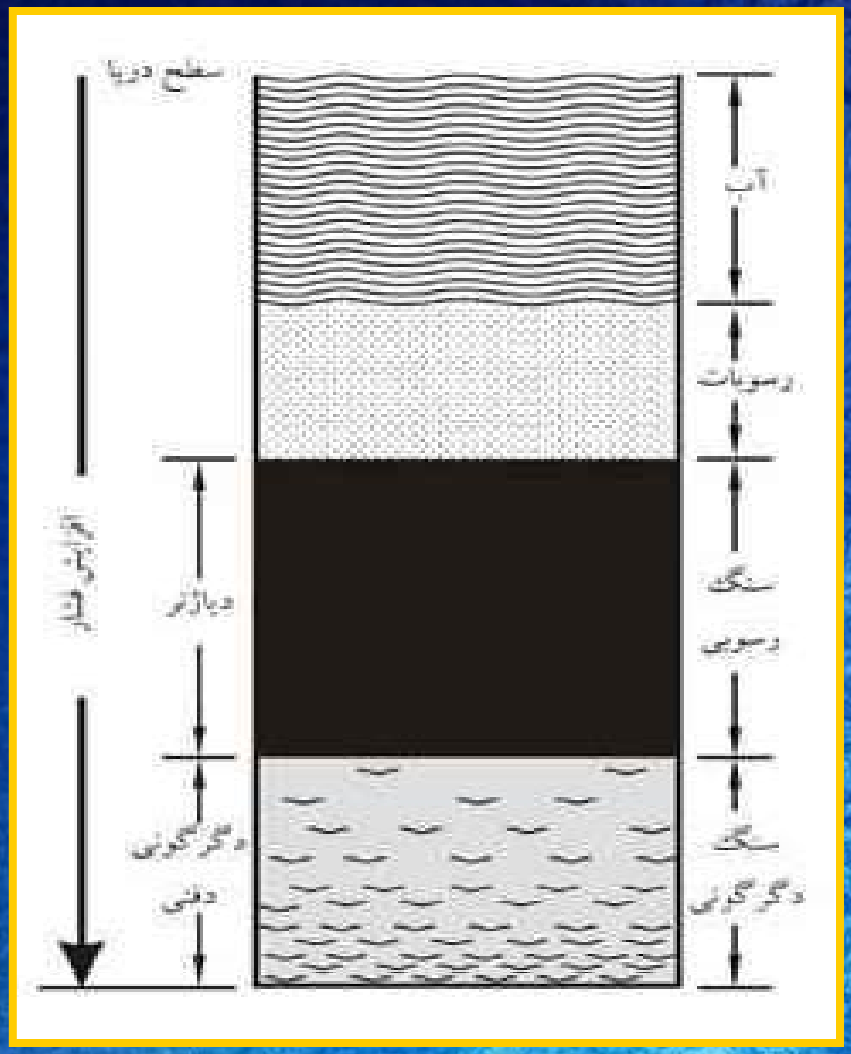
این نوع دگرگونی بر اثر فشار همه جانبه در اعماق زمین ایجاد می شود.

در نتیجهٔ انباشته شدن دائمی رسوبات در کف دریا، قسمتهای تحتانی آن بر اثر وزن رسوبات فوقانی فشرده می شوند و آب خود را از دست می دهند و به تدریج سخت می گردد (دیاژنز) و سنگهای رسوبی را تشیکل می دهند.

پایین تر از حد دیاژنز، دگرگونی دفنی تغییر مختصری در سنگها ایجاد می کند. این نوع دگرگونی اغلب در نواحی بخصوصی از پوستهٔ زمین که جریان گرمایی درآنها کم است رخ می دهد.

کانی زولیت معرف خوبی برای دگرگونی دفنی است، زیرا در هر عمق، نوع بخصوصی از آن تشکیل می شود.

فصل هجدهم: فرایندهای دگرگونی



عمق تشکیل
دگرگونی دفنی

سید جواد مقدسی استادیار گروه زمین شناسی دانشگاه پیام نور

فصل هجدهم: فرایندهای دگرگونی

- دگرگونی ناحیه ای

این نوع دگرگونی در مقیاس وسیعی روی می دهد و به همین علت دگرگونی ناحیه ای نامیده می شود.

دما، فشارهای لیتوستیک و جهتدار و محلولهای شیمیایی فعال هر یک به نحوی در تشکیل دگرگونی ناحیه ای مؤثر هستند.

این نوع دگرگونی در فشارها و دماهای گوناگون رخ می دهد و محوطهٔ وسیعی را می پوشاند که عموماً رابطهٔ نزدیکی با کوهزایی دارد.

دگرگونی ناحیه ای در حداکثر فشار و دما باعث ذوب بخشی سنگها می گردد و ماگمایی که ایجاد می شود پس از تبلور به سنگ آذرین درونی (مثلاً گرانیت) تبدیل می گردد.

فصل هجدهم: فرایندهای دگرگونی

- دگرگونی برخوردی

این نوع دگرگونی در محل برخورد شهابستگها روی می دهد.

انرژی جنبشی بسیار زیاد شهابسنگ به گرما و فشار تبدیل شده و در نتیجه کانیهای کمیاب استیشوویت و کوئزیت تشکیل می شوند.

چون شهابسنگها به ندرت به سطح زمین می رسند این نوع دگرگونی در سطح زمین کمتر یافت می شود.

فصل هجدهم: فرایندهای دگرگونی

- متاسوماتیزم

فرایندی است که طی آن عمل انتقال و جانشینی یونها به طور همزمان انجام می شود. این فرایند موجب تغییر ترکیب شیمیایی سنگ می شود.

امروزه بیشتر آن را نوعی دگرسانی می دانند تا دگرگونی.

متاسوماتیزم عامل ایجاد بسیاری از کانسارها از جمله سرب، روی و مس می شود.

فصل هجدهم: فرایندهای دگرگونی

- تغییرات ناشی از دگرگونی
  1- تغییرات بافتی
  2- تغییرات کانی شناختی

فصل هجدهم: فرایندهای دگرگونی

- تغییرات بافتی ناشی از دگرگونی

به طور کلی اندازه دانه ها شکل دانه ها و روابط بین دانه های مجاور بر اثر دگرگونی تغییر می کند.

1- در اثر دگرگونی جنبشی: دانه ها ریزتر و بافت اولیه سنگ کاملا منهدم می شود.

2- در اثر دگرگونی دفنی و ناحیه ای: خلل و فرج کاهش یافته و سنگی متراکمتر ایجاد می شود

3- در اثر دگرگونی دفنی ناحیه ای و مجاورتی و افزایش گرما و فشار تبلور وجدد روی داده و سنگهای ریزدانه به سنگهای درشت دانه تبدیل می شوند.

فصل هجدهم: فرایندهای دگرگونی

- تغییرات بافتی ناشی از دگرگونی

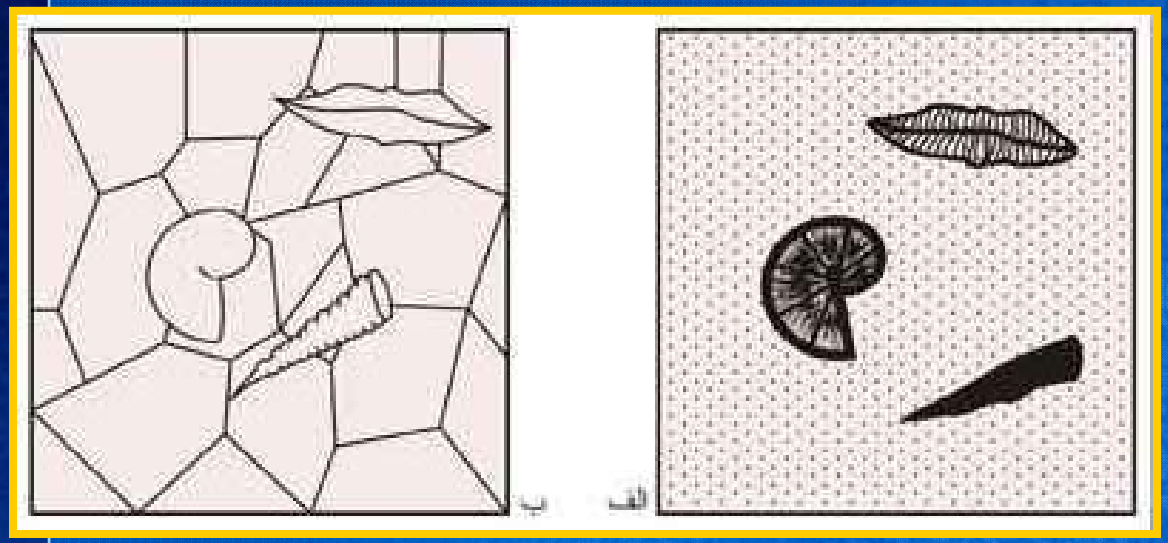
4- فشار جهتدار باعث تشکیل ساختهای ورقه ای (فولیاسیون در شیستها) و خطی (لیناسیون در گنایسها) می شود.

5- هر چه شدت دگرگونی بیشتر باشد بافتهای اولیه بیشتر از بین می روند.

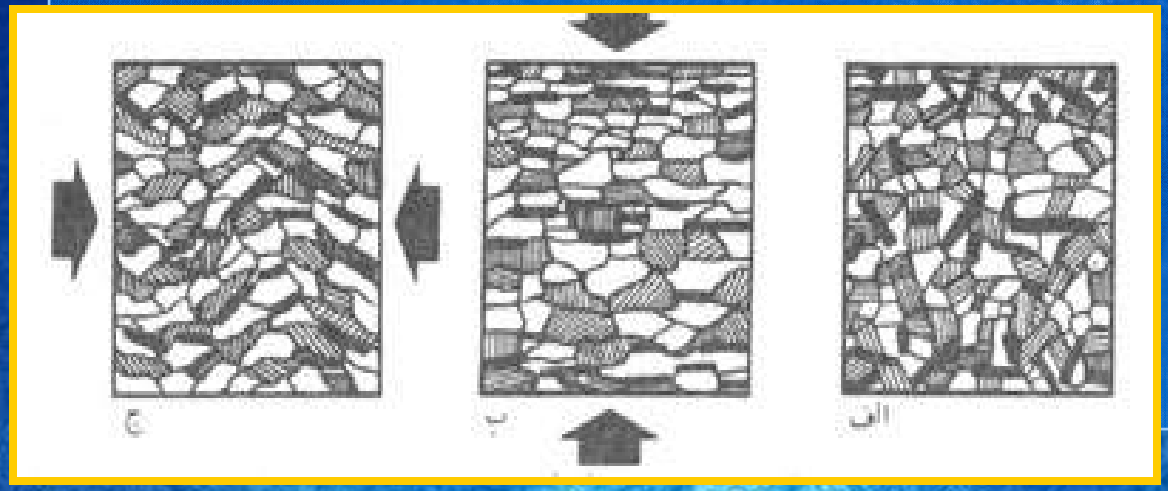
6- لایه بندی سنگهای رسوبی پس از دگرگونی نیز قابل مشاهده است.

7- در سنگهای دگرگونی مجاورتی ساختهای جهتدار مشاهده نمی شود.

فصل هجدهم: فرایندهای دگرگونی



تبلور مجدد



تشکیل ساخت فولیاسیون

سید جواد مقدسی استادیار گروه زمین شناسی دانشگاه پیام نور

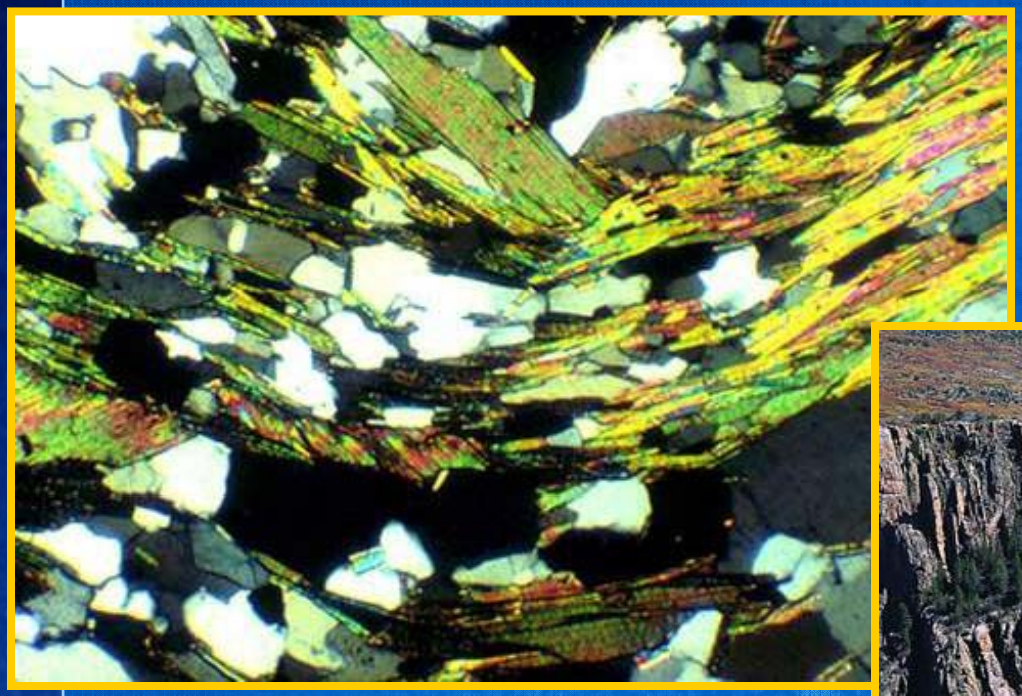
فصل هجدهم: فرایندهای دگرگونی

- مرمر دگرشکل یافته

سید جواد مقدسی استادیار گروه زمین شناسی دانشگاه پیام نور

فصل هجدهم: فرایندهای دگرگونی

- فولیاسیون در شیست



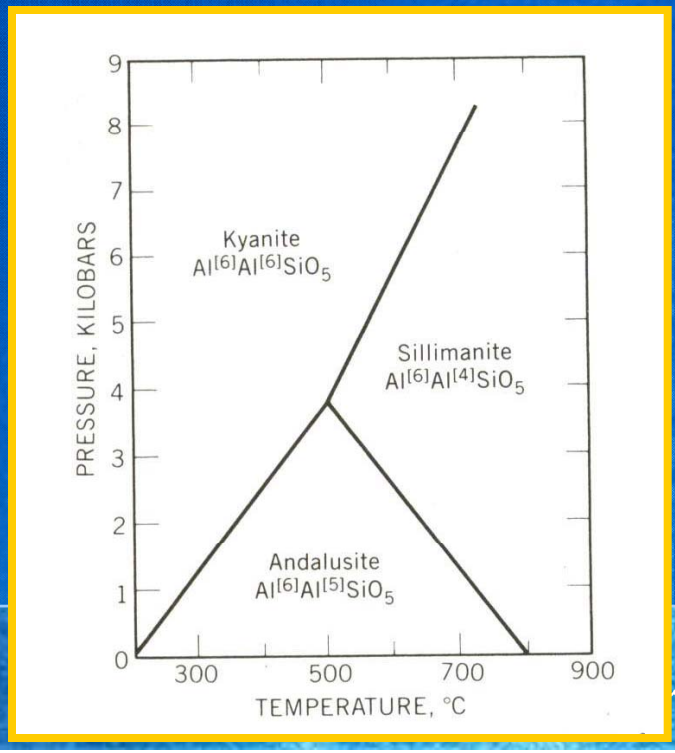
سید جواد مقدسی استادیار گروه زمین شناسی دانشگاه پیام نور

فصل هجدهم: فرایندهای دگرگونی

- تغییرات کانی شناختی ناشی از دگرگونی

دگرگونی معمولا با از بین رفتن کانیهای اولیه و تشکیل کانیهای جدید همراه است.

1- تبدیل یک کانی از یک شکل به شکل دیگر (پلیمورف) ساده ترین شکل تغییر است. در این حالت ترکیب شیمیایی تغییر نمی کند ولی ساختمان کانی تغییر می کند.



فصل هجدهم: فرایندهای دگرگونی

- تغییرات کانی شناختی ناشی از دگرگونی

2- تشکیل کانیهای جدید در اثر واکنشهای در حین دگرگونی.

این واکنشها ممکن است با از دست دادن آب ، از دست دادن دی اکسید کربن و ... همراه باشند.

مثال:

دی اکسید کربن + دیوپسید → کوارتز + دولومیت

فصل هجدهم: فرایندهای دگرگونی

- میزان تغییرات سنگها در حین دگرگونی

عوامل موثر بر میزان تغییرات سنگها:

1- شدت عوامل دگرگونی

در دگرگونی درجه پایین لایه بندی، بافت اولیه و فسیلها حفظ می شوند.
در دگرگونی درجه بالا نه تنها بافتها تغییر می کند بلکه ممکن است سنگ ذوب نیز شود (میگماتیت).

2- مدت زمان دگرگونی

هرچه زمان دگرگونی بیشتر باشد شدت دگرگونی نیز افزایش می یابد (دگرگونی پیشرونده). پس از توقف دگرگونی کانیهای دگرگونی به کانیهای دما و فشار پایین تبدیل می شوند (دگرگونی برگشتی یا قهقرایی).

فصل هجدهم: فرایندهای دگرگونی

- میگماتیت

سید جواد مقدسی استادیار گروه زمین شناسی دانشگاه پیام نور

فصل هجدهم: فرایندهای دگرگونی

- میزان تغییرات سنگها در حین دگرگونی

عوامل موثر بر میزان تغییرات سنگها:

3- نوع سنگ دگرگون شده

برخی از سنگها (مانند گرانیت و ماسه سنگ) در اثر دگرگونی تغییر چندانی نمی کنند. ولی سنگهایی مانند سنگ آهک و شیلها تغییرات زیادی را متحمل می شوند.

فصل بیست ویکم: زمین لرزه

- تعریف

لرزش سطحی زمین را زمین لرزه یا زلزله گویند.

آزاد شدن ناگهانی انرژی ذخیره شده در درون زمین که به صورت امواجی به سطح زمین می رسد سبب بروز زمین لرزه می شود.

ویژگیهای امواج زمین لرزه در علم لرزه شناسی بررسی می شود.

زمین لرزه مخاطراتی دارد ولی از آن برای بررسی ساختمان درونی زمین و کشف منابع طبیعی استفاده می کنند.

فصل بیست ویکم: زمین لرزه

- منشا زمین لرزه

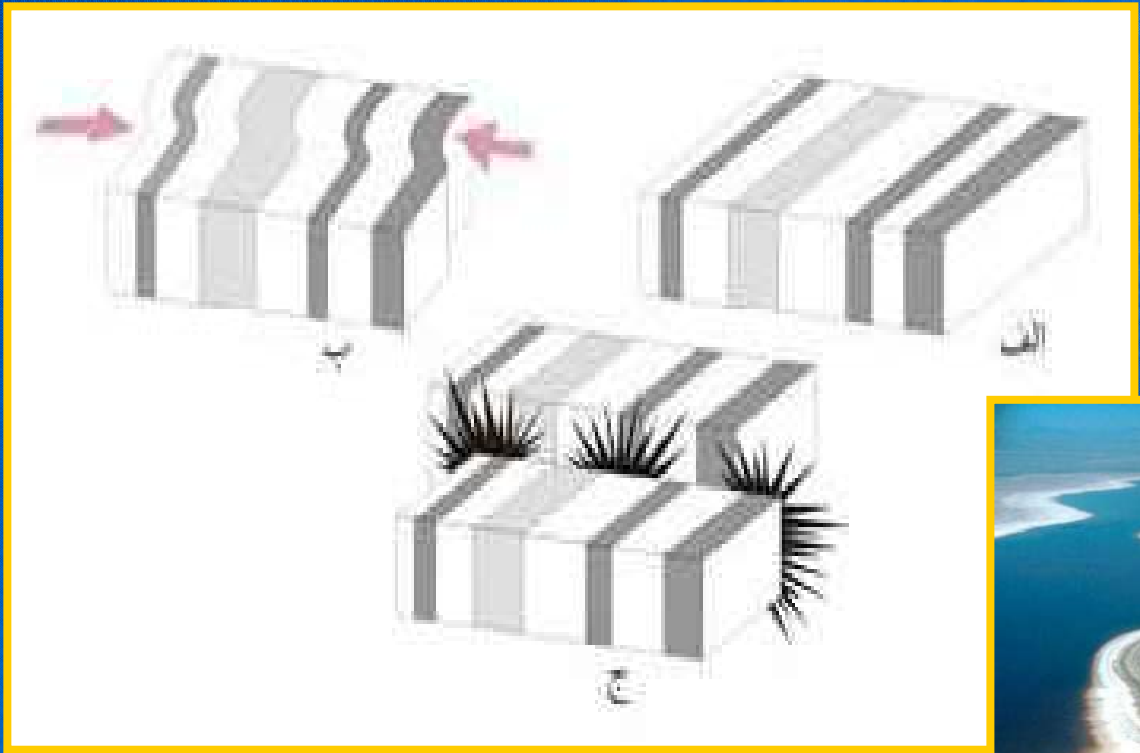
1- تغییرشکل کشسان یا الاستیک مواد در پوسته

طبق این نظریه نیروهای تغییر شکل دهندهٔ فعال در پوستهٔ زمین، در قسمتهای سطحی که سنگها رفتار خمیری کمتری از خود نشان می دهند، به تدریج باعث تغییر شکل سنگها می شوند. در نقطه ای که مقدار تغییر شکل کشسان از تحمل سنگ بیشتر شود، سنگ می شکند و لایه ها به حالت اولیهٔ خود باز می گردند. به این ترتیب انرژی ذخیره شده به طور ناگهانی رها و به صورت امواج لرزه ای به اطراف حرکت می کند.

فصل بیست ویکم: زمین لرزه

- منشا زمین لرزه

تغییرشکل کشسان یا الاستیک



سید جواد مقدسی استادیار گروه زمین شناسی دانشگاه پیام نور

فصل بیست ویکم: زمین لرزه

- منشا زمین لرزه

2- انباشت انرژی در سنگ در امتداد شکستگیها و گسلهای قبلی موجود در سنگ و رها شدن انرژی ذخیره شده نیز می تواند زمین لرزه ایجاد کند. گسلهایی که به این ترتیب سبب ایجاد زمین لرزه مشوند را گسلهای فعال یا لرزه زا گویند.

ممکن است در تمام طول گسل جابجایی انجام نشود، بلکه بخشهایی از آن گسیخته شده و بخشهایی دیگر مقاومت می کنند. این بخشهای ظاهراً قفل شده و بدون جابه جایی نیز ممکن است در زمان دیگری گسیخته شوند و زمین لرزه ای را به وجود آورند (گسل سن آندریاس)

فصل بیست ویکم: زمین لرزه

- پیش لرزه، لرزه اصلی و پس لرزه

پیش لرزه: زمین لرزه های که قبل از زمین لرزه اصلی روی می دهد را پیش لرزه گویند.

لرزه اصلی: زمین لرزه بزرگی که دارای بیشترین شدت و خسارت است را لرزه اصلی گویند.

پس لرزه: زمین لرزه های خفیفی که بعد از لرزه اصلی روی می دهند را پس لرزه گویند.

فصل بیست ویکم: زمین لرزه

- پیش لرزه، لرزه اصلی و پس لرزه

تمام زلزله ها با پیش لرزه همراه نیستند و نیز پیش لرزه را همیشه نمی توان مقدمه وقوع یک زلزله بزرگ دانست، زیرا در بسیاری موارد لرزشهای خفیفی مشاهده شده است که حرکات شدیدی به دنبال نداشته اند. گاهی نیز یک زلزله مخرب ، خود پیش لرزه زلزله فوق العاده مخربی بوده که به دنبال آن اتفاق افتاده است.

فصل بیست ویکم: زمین لرزه

- کانون، مرکز و خطوط هم شدت

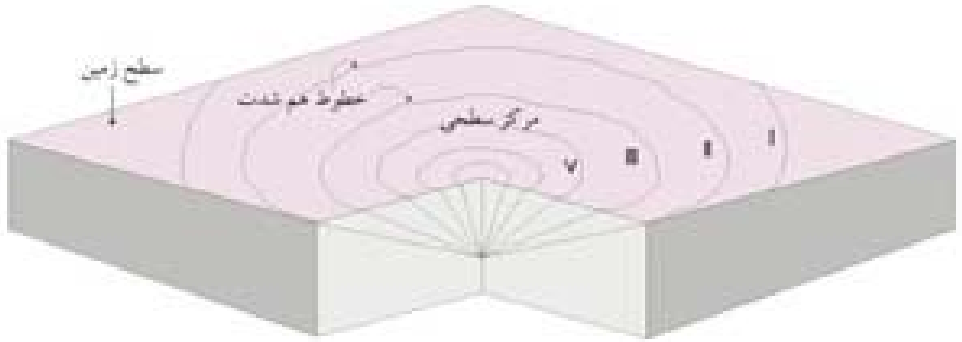
کانون زمین لرزه: نقطه خاستگاه زمین لرزه را کانون گویند.

مرکز سطحی: اگر خطی قائم از کانون زمین لرزه به طرف سطح زمین رسم شود، محل برخورد آن به سطح زمین را مرکز سطحی زمین لرزه یا به اختصار مرکز زمین لرزه گویند.

خطوط هم شدت: نواحی از سطح زمین که دارای سدت یکسان هستند را مشخص می کند.

فصل بیست ویکم: زمین لرزه

- کانون، مرکز و خطوط هم شدت



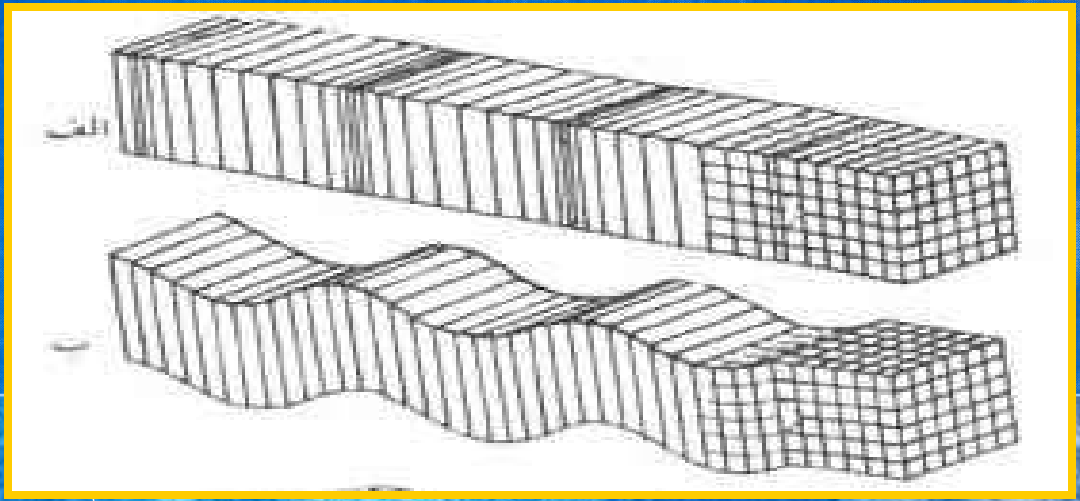
فصل بیست ویکم: زمین لرزه

- امواج زمین لرزه

1- امواج داخلی

1-1 امواج طولی (اولیه یا فشاری P) جهت ارتعاش و انتشار موج یکسان است و از هر محیطی عبور می کند (الف)

1-2 امواج عرضی یا برشی (ثانویه یا S) جهت ارتعاش موج بر جهت انتشار آن عمود است و فقط از جامدات عبور می کند (ب)



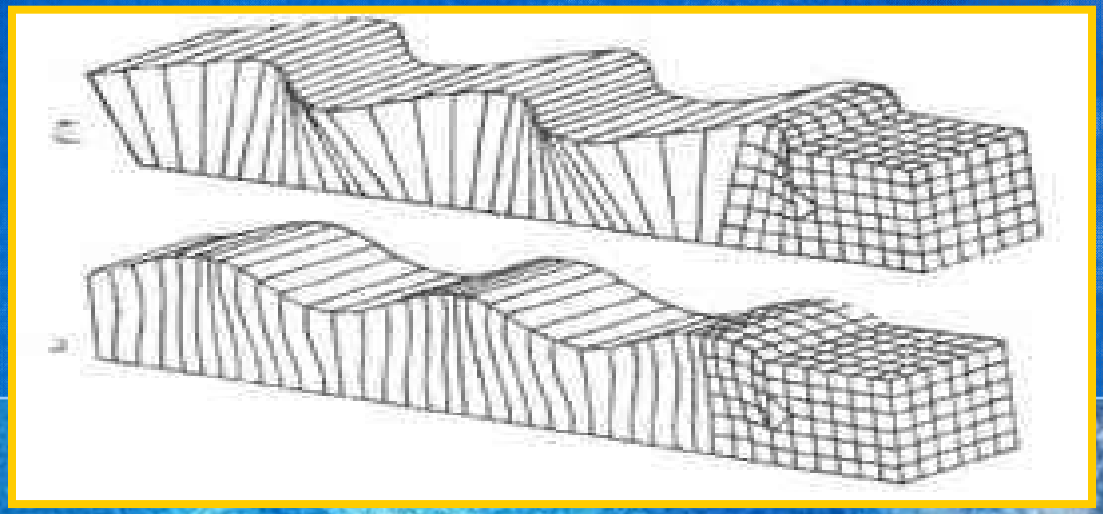
فصل بیست ویکم: زمین لرزه

- امواج زمین لرزه

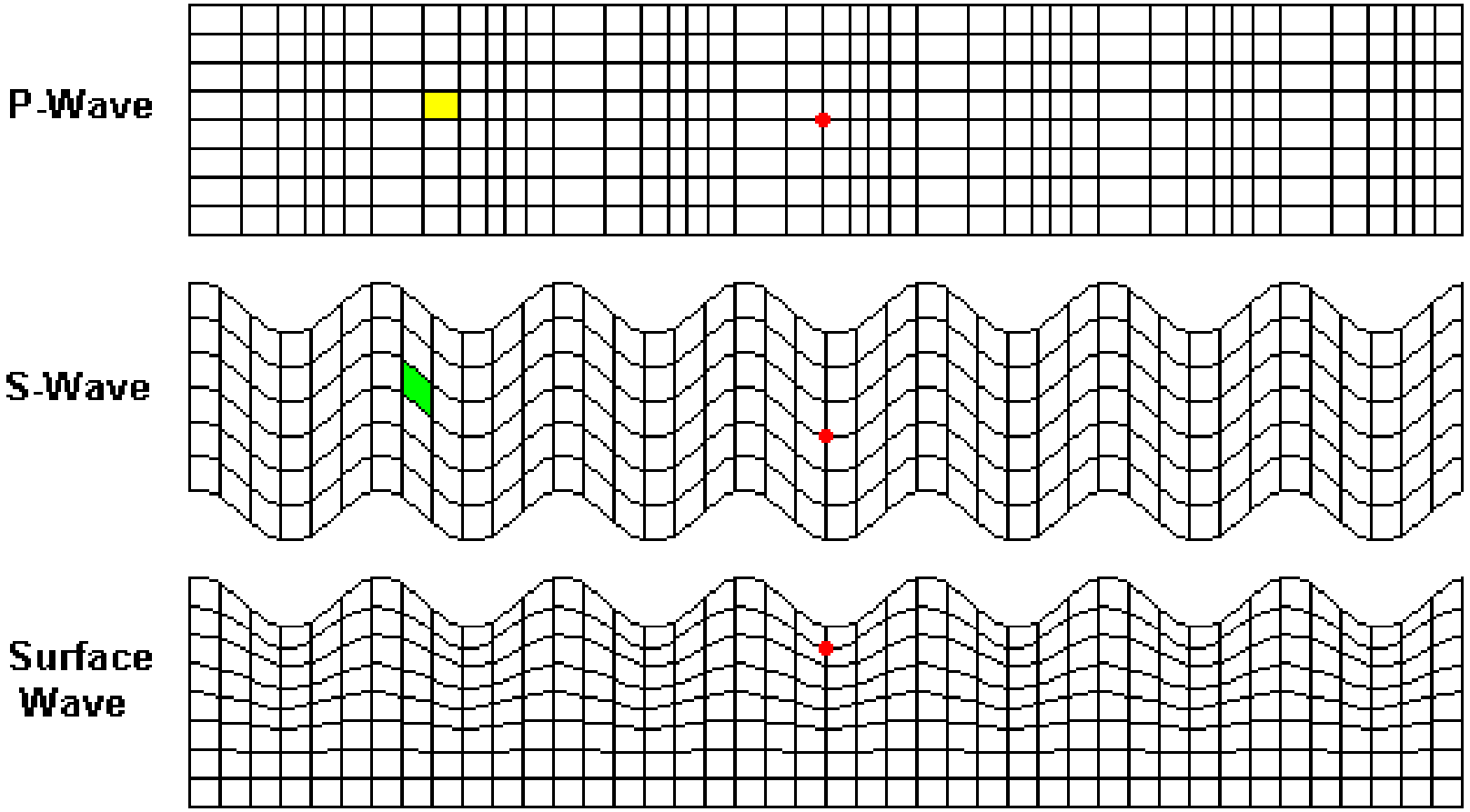
2- امواج سطحی

2-1 امواج لاو یا Q جهت ارتعاش موج بر جهت انتشار آن عمود است ولی به موازات سطح زمین حرکت می کند (ج)

2-2 امواج رایلی یا R جهت ارتعاش موج بر جهت انتشار آن عمود است ولی حرکت موج به صورت دورانی است (د)



فصل بیست ویکم: زمین لرزه



فصل بیست ویکم: زمین لرزه

- امواج زمین لرزه

امواج P بیشترین سرعت

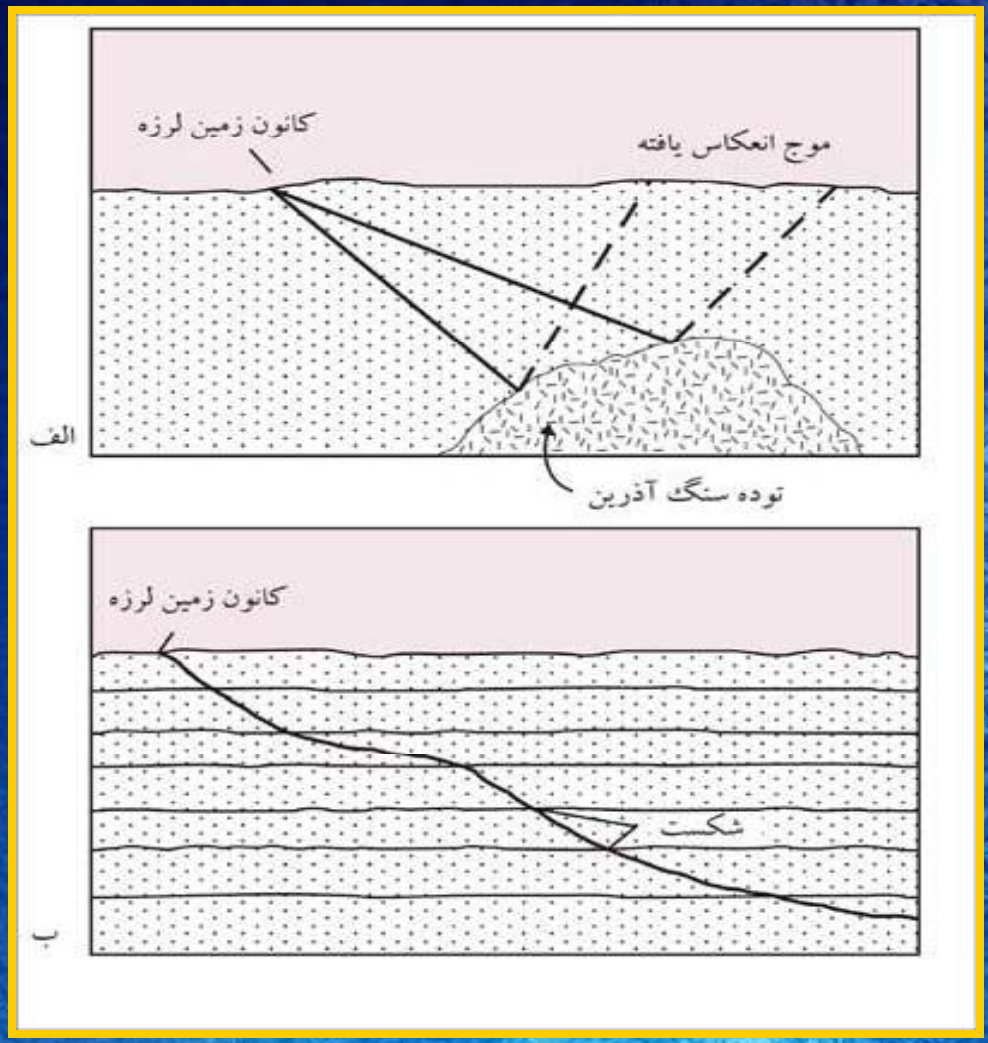
امواج S از امواج P سرعت کمتری دارند

امواج سطحی L از همه سرعت کمتری دارد

امواج P زودتر از سایر امواج به لرزه نگارها می رسند

امواج لرزه ای مانند نور و صوت ممکن است بشکنند یا منعکس شوند و از این خاصیت برای تعیین ساختمان درون زمین، عمق دریاها و شکل بستر اقیانوسها استفاده می شود.

فصل بیست ویکم: زمین لرزه



انعکاس و شکست
در امواج لرزه ای

سید جواد مقدسی استادیار گروه زمین شناسی دانشگاه پیام نور

فصل بیست ویکم: زمین لرزه

- ثبت امواج لرزه ای

ثبت امواج زمین لرزه توسط لرزه نگار صورت می گیرد.

در هر مرکز لرزه نگاری حداقل سه لرزه نگار قرار دارد:

1- لرزه نگار برای ثبت ارتعاشات قائم

2- لرزه نگار برای ثبت ارتعاشات افقی شمالی- جنوبی

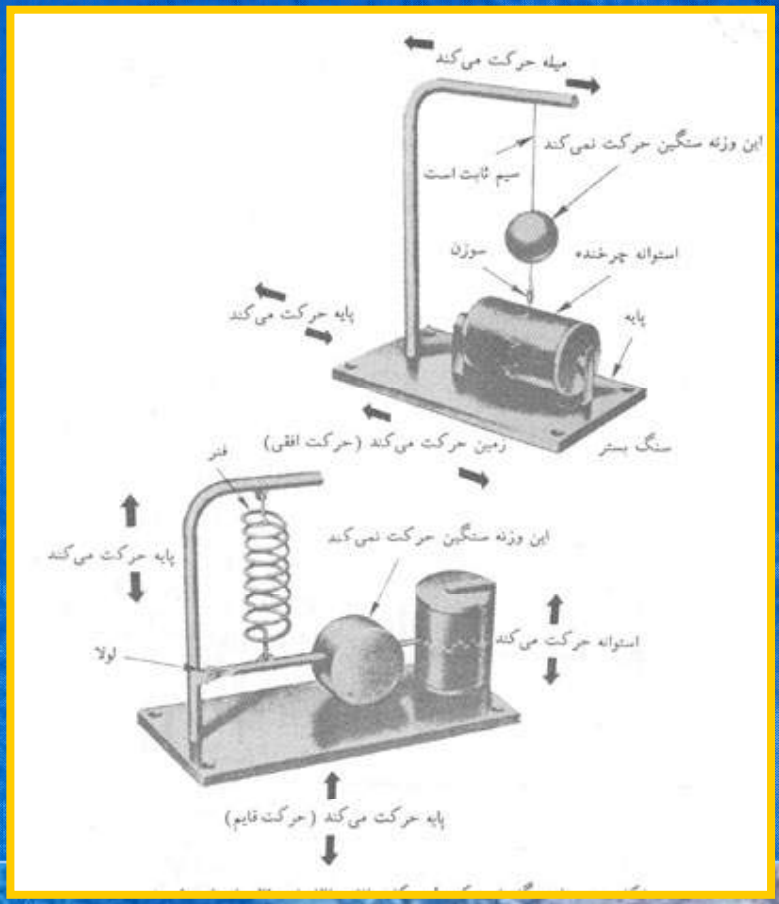
3- لرزه نگار برای ثبت ارتعاشات افقی شرقی- غربی

اوراقی که اطلاعات مربوط به زمین لرزه ها بر روی آن ثبت می شود را لرزه نگاشت گویند.

فصل بیست ویکم: زمین لرزه

- ثبت امواج لرزه ای

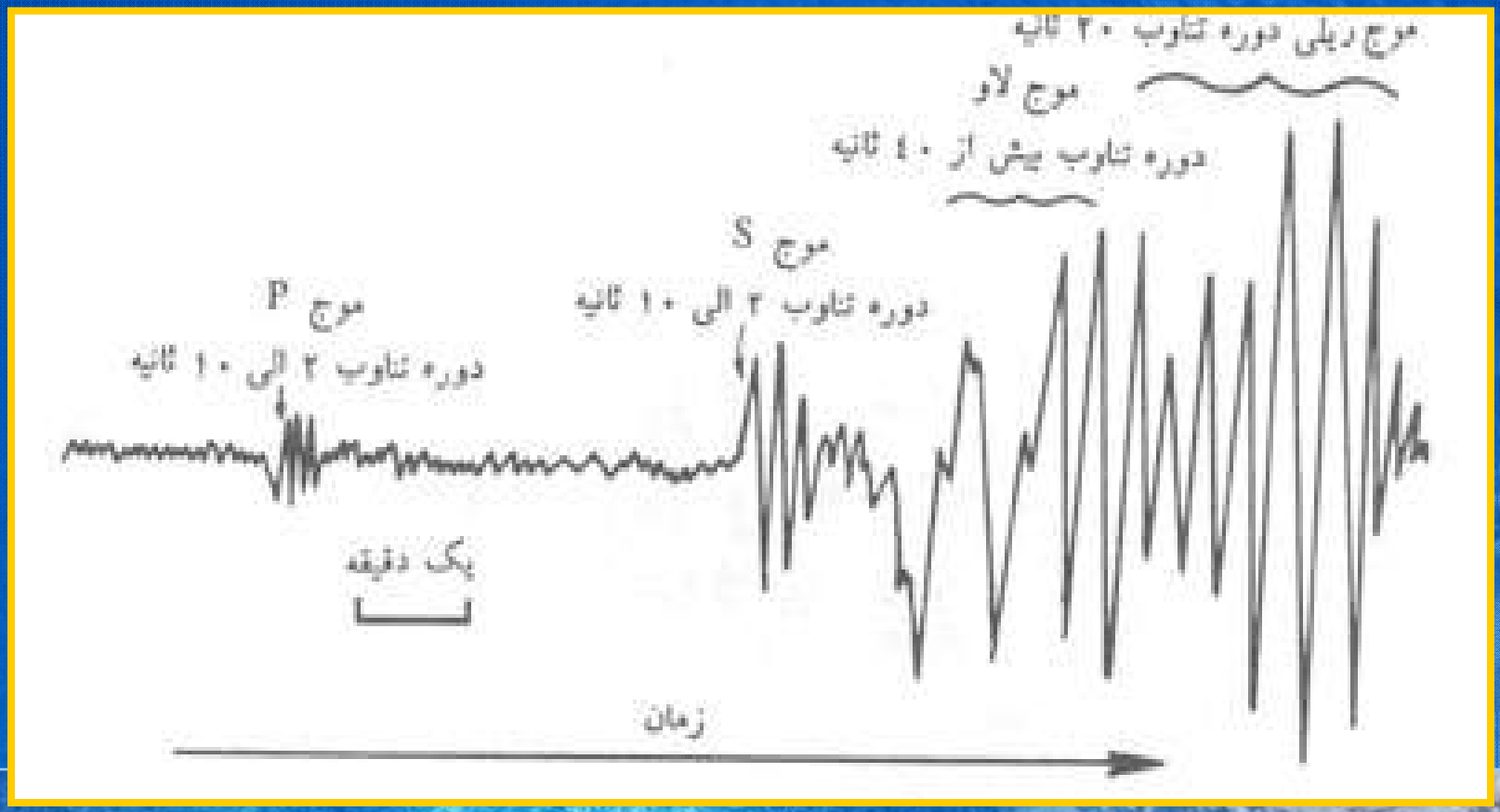
لرزه نگار چینی مربوط به 2000 سال قبل



سید جواد مقدسی استادیار گروه زمین شناسی دانشگاه پیام نور

فصل بیست ویکم: زمین لرزه

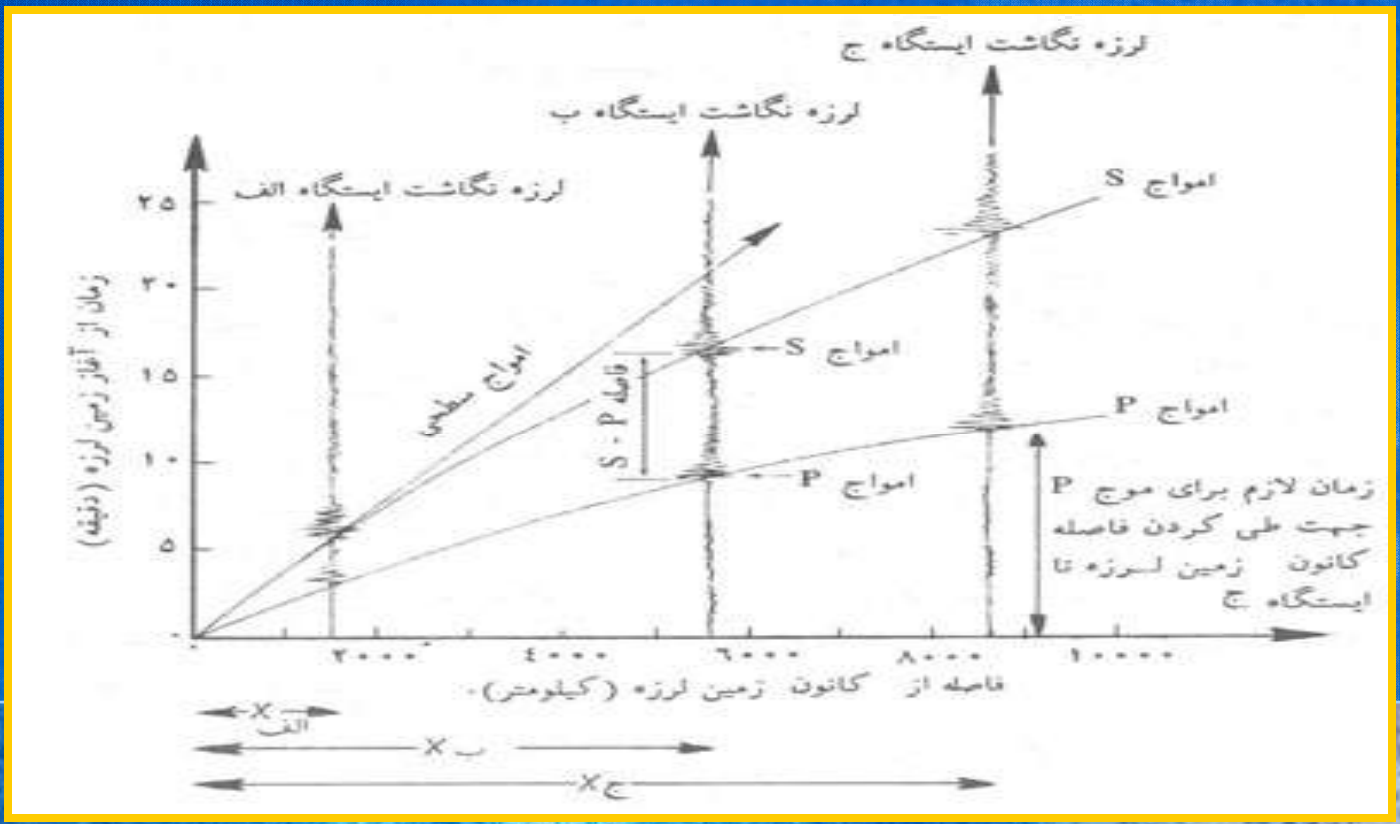
- نمونه ای از یک لرزه نگاشت



فصل بیست ویکم: زمین لرزه

- تعیین محل زمین لرزه

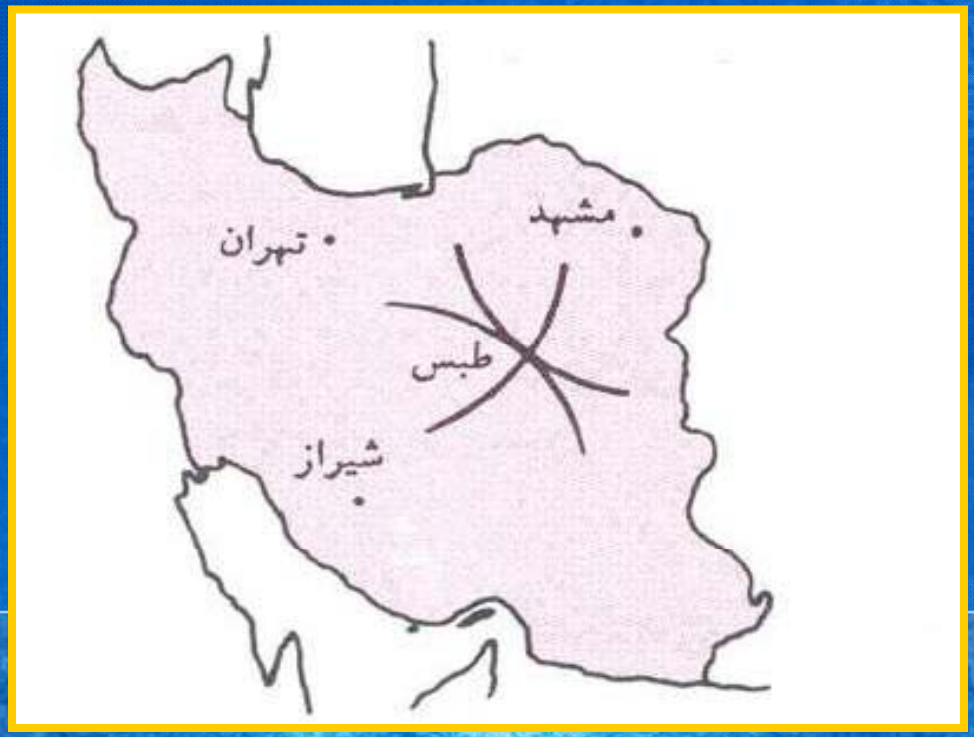
برای تعیین فاصله محل وقوع زمین لرزه از ایستگاه لرزه نگاری از نمودار فاصله- زمان و اختلاف سرعت امواج اولیه و ثانویه استفاده می کنند.



فصل بیست ویکم: زمین لرزه

- تعیین محل زمین لرزه

برای تعیین محل وقوع زمین لرزه بایستی فاصله مرکز زمین لرزه از سه ایستگاه لرزه نگاری مختلف محاسبه شده و دوایری به مرکزیت ایستگاهها و فاصله محاسبه شده ترسیم گردد. محل تقاطع سه دایره، مرکز زمین لرزه است.



فصل بیست ویکم: زمین لرزه

- شدت زمین لرزه

تعریف: شدت زمین لرزه از روی آثار خرابیها و تاثیراتی که زمین لرزه بر انسان و تاسیسات می گذارد مشحص می شود.

شدت زمین لرزه با مقیاس دوازده گانه مرکالی بر مبنای خسارات سطحی توصیف می شود.

شدت I نمایانگر ارتعاشات بسیار ضعیف و غیرمحسوس است.

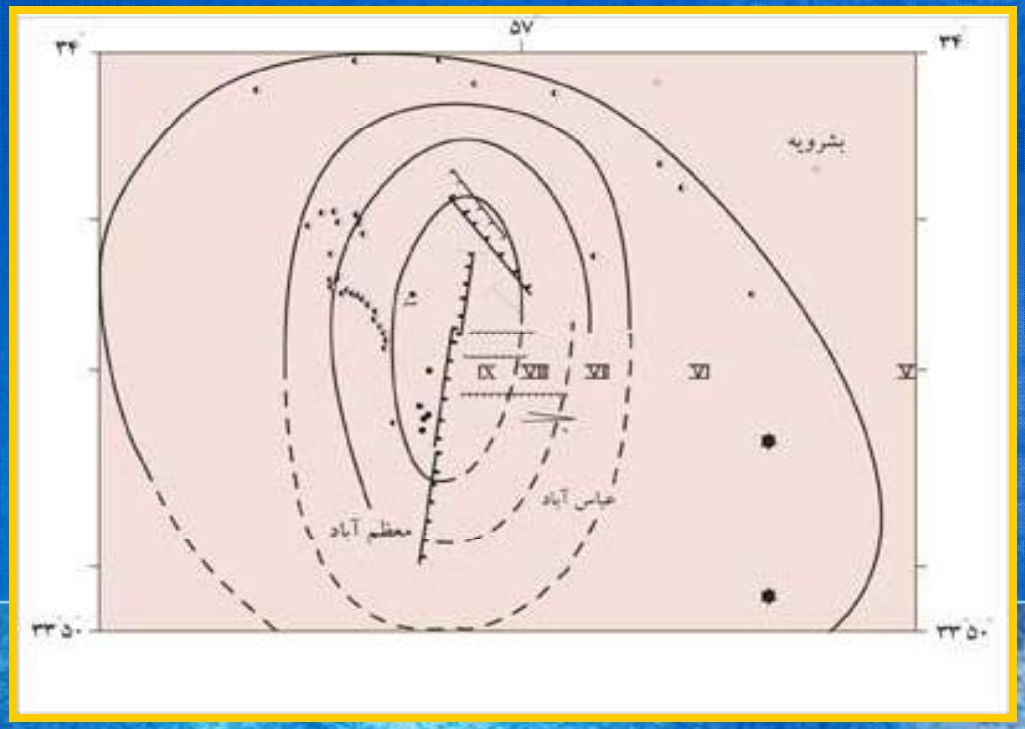
شدت XII نمایانگر شدت خرابی حداکثر (فاجعه) است.

فصل بیست ویکم: زمین لرزه

- شدت زمین لرزه

شدت زمین لرزه با افزایش فاصله از مرکز آن کاهش می یابد.

خطی که تمام نقاطی را که شدت مشخصی از زمین لرزه را تحمل کرده است به هم وصل می کند خط هم شدت یا خط هم لرزه گویند.



فصل بیست ویکم: زمین لرزه

- بزرگی زمین لرزه

تعریف: لگاریتم اندازه دامنه زمین لرزه بر حسب هزارم میلیمتر را در لرزه نگار استانداردی که در 100 کیلومتری مرکز زمین لرزه قرار دارد بزرگی زمین لرزه می نامند و واحد آن ریشتر است.

بزرگی یک زمین لرزه مقیاسی از انرژی رها شده به دست می دهد. بزرگی زمین لرزه رابطه مستقیم با مقاومت سنگها دارد.

بزرگی زمین لرزه ها معمولا با یک عدد صحیح و یک رقم اعشار نمایش داده می شود.

فصل بیست ویکم: زمین لرزه

- پراکندگی زمین لرزه ها

انواع زمین لرزه ها بر اساس عمق:

1- زمین لرزه های کم عمق (عمق کمتر از 70 کیلومتر)

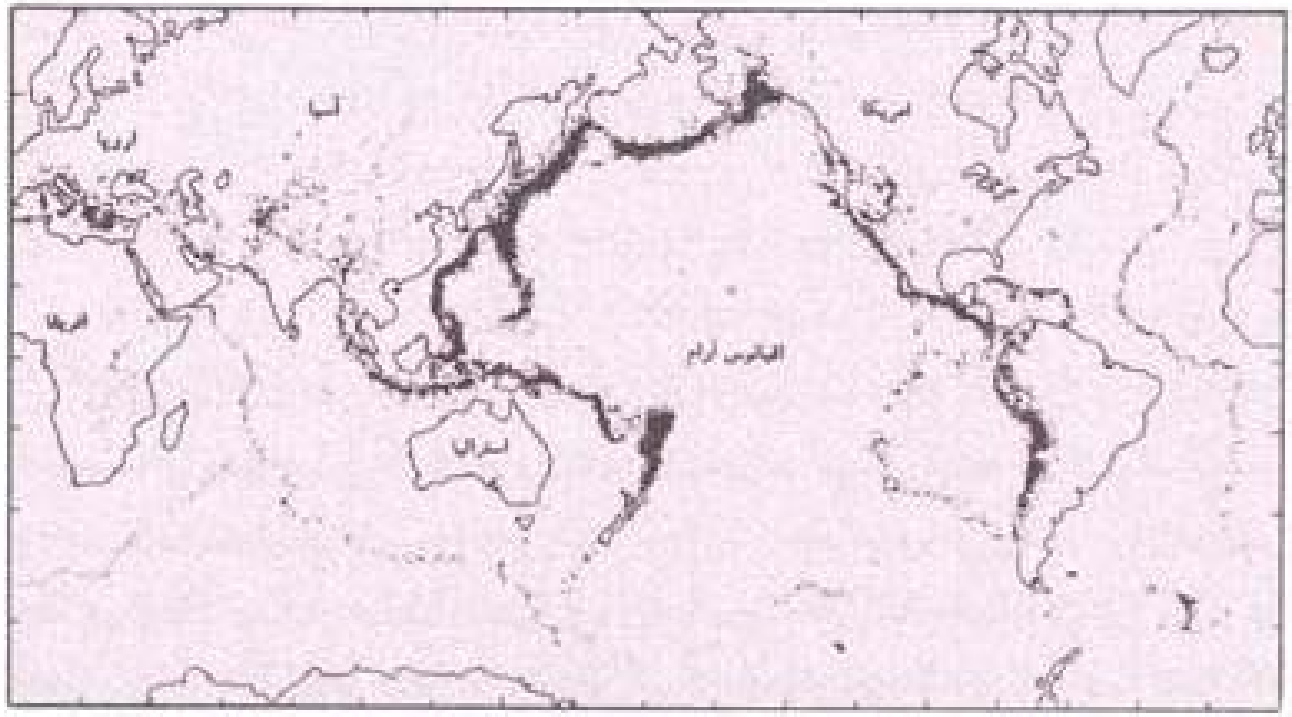
2- زمین لرزه های با عمق متوسط (عمق بین 70 تا 300 کیلومتر)

3- زمین لرزه های عمیق (عمق بیش از 300 کیلومتر)

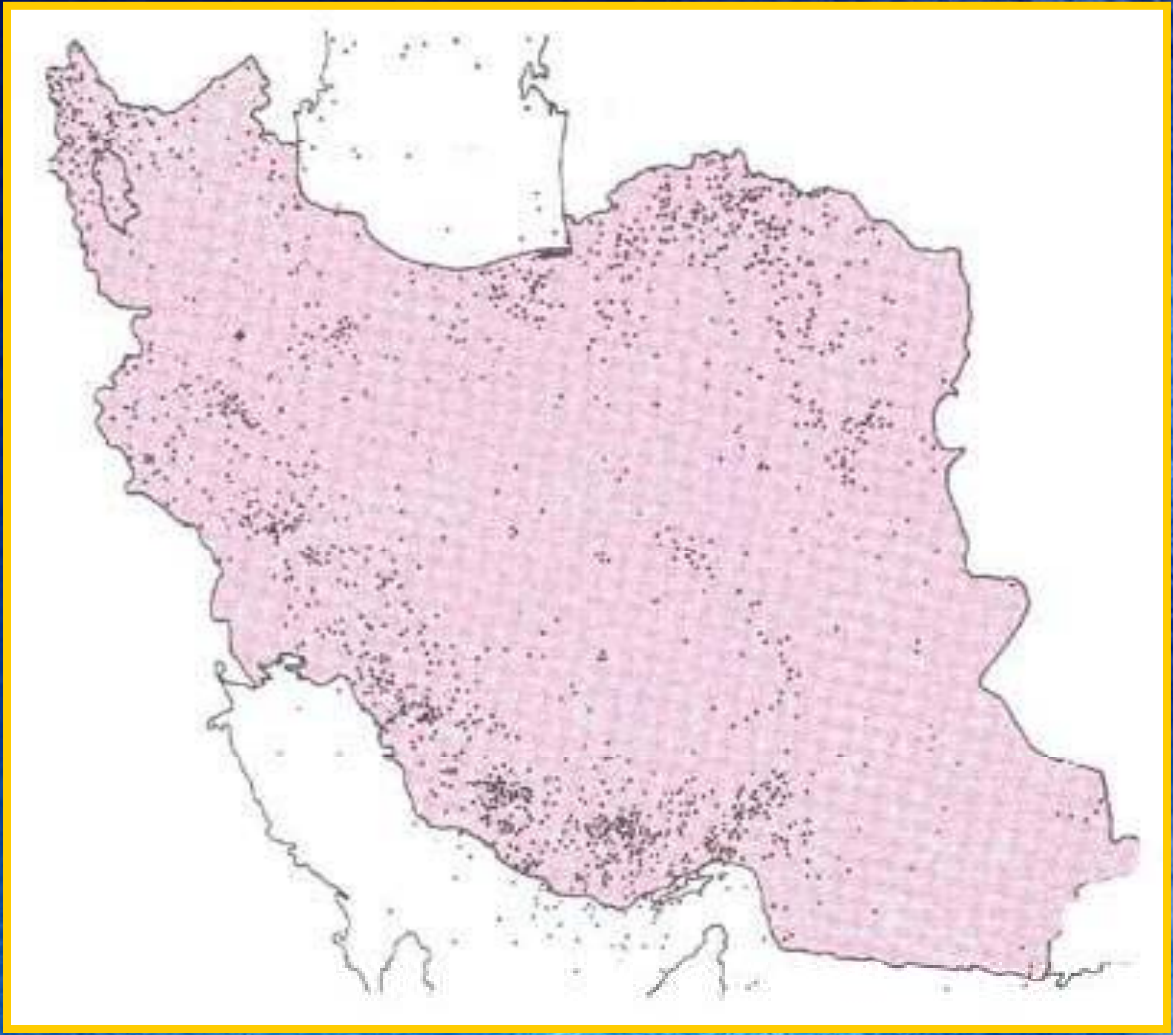
فصل بیست ویکم: زمین لرزه

- پراکندگی زمین لرزه ها

نواحی مشخصی (حاشیه قاره ها و صفحات) که دارای زمین لرزه های زیادی هستند به مناطق لرزه خیز یا کمربندهای زلزله معروفند.



فصل بیست ویکم: زمین لرزه



- پراکندگی زمین لرزه های ایران

ایران هم روی کمربند زمین لرزه قرار دارد.
روبرو پراکندگی زمین لرزه های ایران را نشان می دهد.

سید جواد مقدسی استادیار گروه زمین شناسی دانشگاه پیام نور

فصل بیست ویکم: زمین لرزه

- پیش بینی زمین لرزه

برخی روشهای رایج برای پیش بینی زمین لرزه:

1- تغییرات جریان آبهای زیرزمینی

2- افزایش میزان گاز رادون قبل وقوع زمین لرزه

3- کاهش سرعت امواج P قبل از زمین لرزه اصلی

4- تغییرات قابل اندازه گیری در رسانایی الکتریکی سنگها قبل از زمینلرزه

5- وجود امواج رادیویی غیرمعمول

6- افزایش تعداد زمین لرزه های کوچک

فصل بیست ویکم: زمین لرزه

- پیش بینی زمین لرزه

برخی روشهای رایج برای پیش بینی زمین لرزه:

7- تغییرات قابل اندازه گیری میدانهای گرانی و مغناطیسی

8- افزایش تنش

9- جابجاییهای اولیه و بالا آمدن سطح زمین

10- واکنش برخی از حیوانات مانند اسب و سگ

11- مطالعات آماری

فصل بیست ویکم: زمین لرزه

- امواج لرزه ای و ساختمان درونی زمین

از مطالعه امواج P و S مشخص شده است که زمین همگن نیست و دارای ساختمان لایه ای است به طوری که هرچه به مرکز زمین نزدیکتر می شویم بر چگالی لایه ها افزوده می شود.

- بر همین اساس زمین از سه بخش تشکیل می شود:

1- هسته

2- گوشته

3- پوسته

فصل بیست ویکم: زمین لرزه

- گوشته و هسته

برای درک موقعیت مرز بین گوشته و هسته از چگونگی توزیع امواج P و S استفاده می شود:

1- در فاصله زاویه ای صفر تا 143 درجه از مرکز زمین لرزه امواج P قبل از امواج S دریافت می شوند.

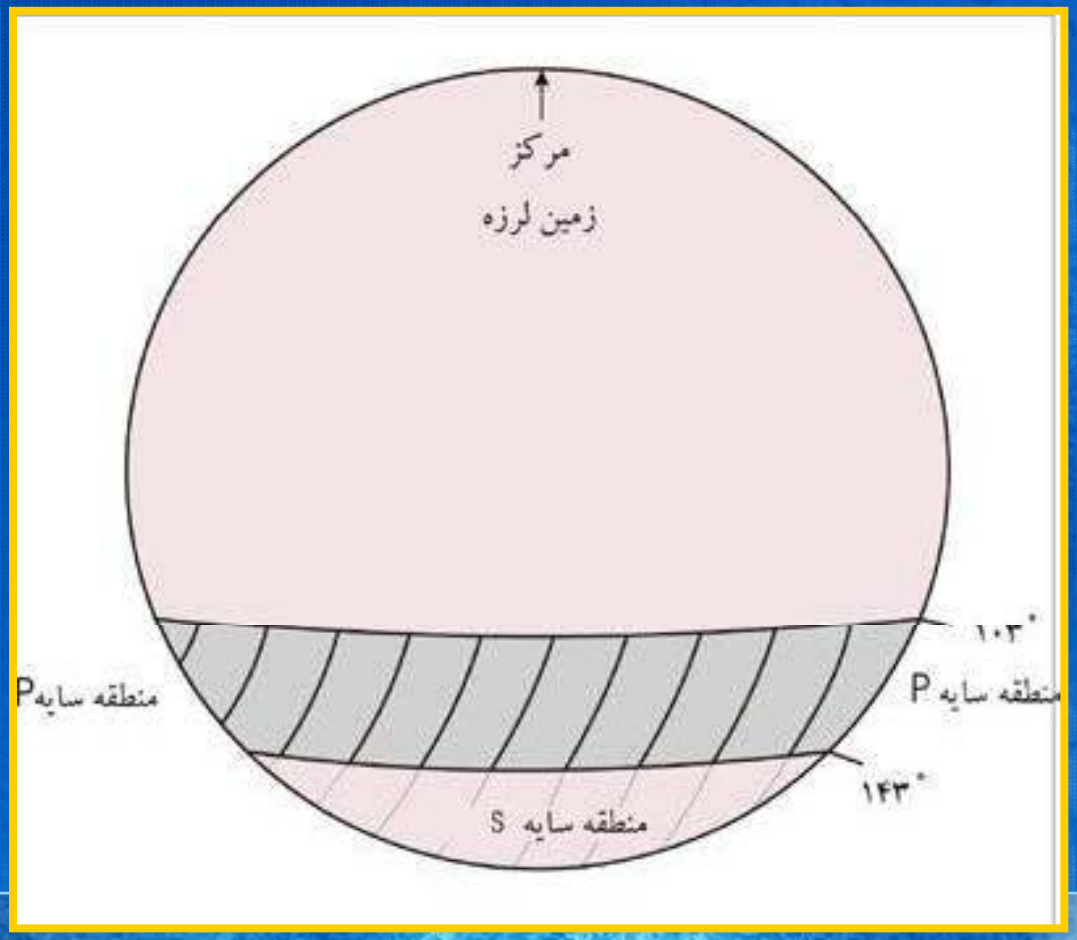
2- بین 103 تا 143 درجه هیچیک از امواج P و S به طور مستقیم دریافت نمی شوند (منطقه سایه موج P).

3- از 143 درجه به بعد امواج P بار دیگر ظاهر می شوند ولی امواج S مشاهده نمی شوند.

فاصله بین 103 تا 180 درجه را منطقه سایه موج S گویند.

فصل بیست ویکم: زمین لرزه

- منطقه سایه امواج زمین لرزه



فصل بیست ویکم: زمین لرزه

- علل تشکیل مناطق سایه

1- شکست امواج اولیه و ثانویه در گوشته در فاصله صفر تا 103 درجه

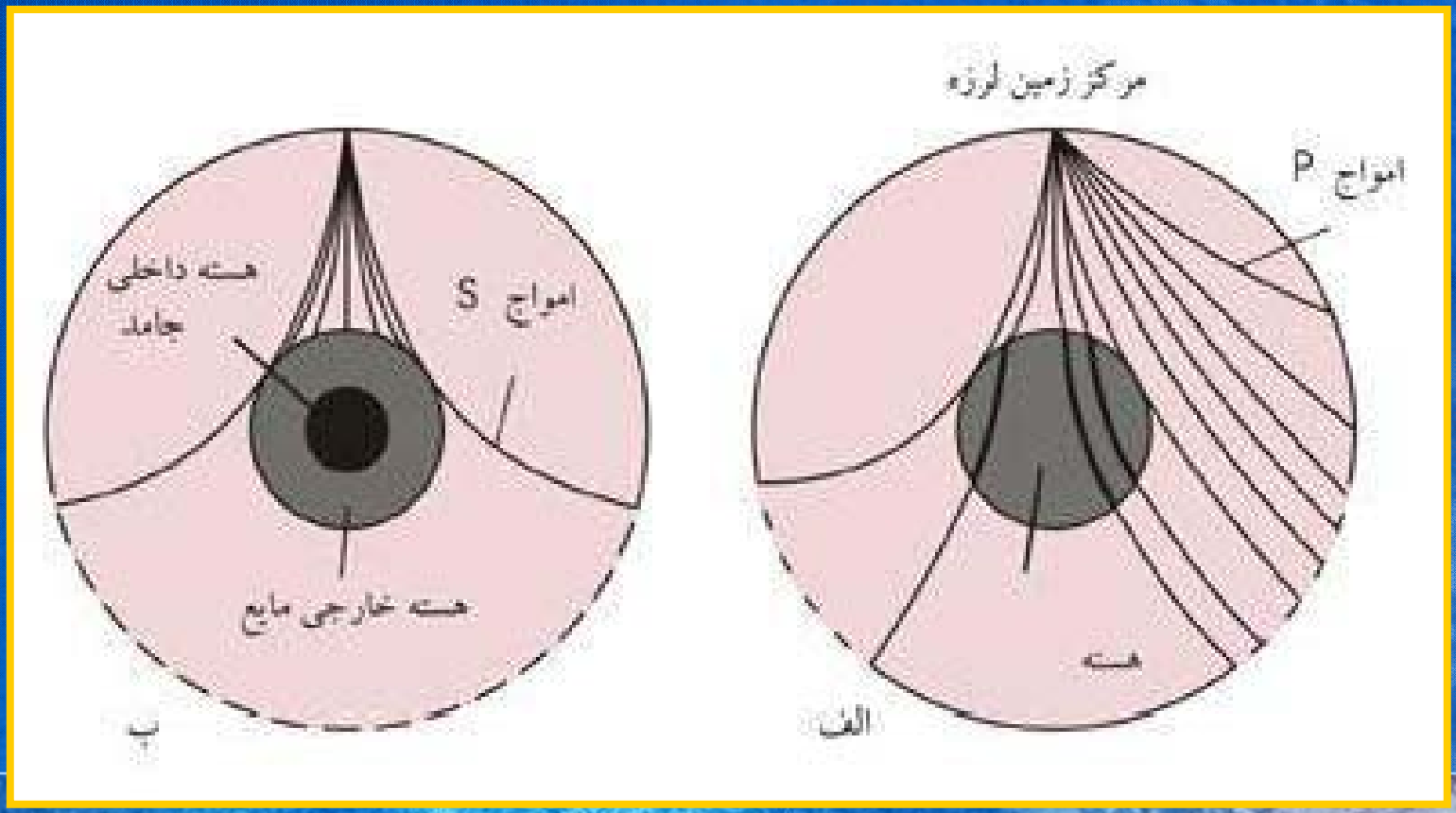
2- شکست امواج اولیه وارد شده به هسته و تشکیل منطقه سایه بین 103 تا 143 برای این موج

3- عبور نکردن امواج ثانویه از هسته و تشکیل منطقه سایه بین 103 تا 180 درجه برای این موج

4- با توجه به ماهیت امواج S می توان نتیجه گیری کرد که هسته (خارجی) دارای ویژگیهای مربوط به مایعات است.

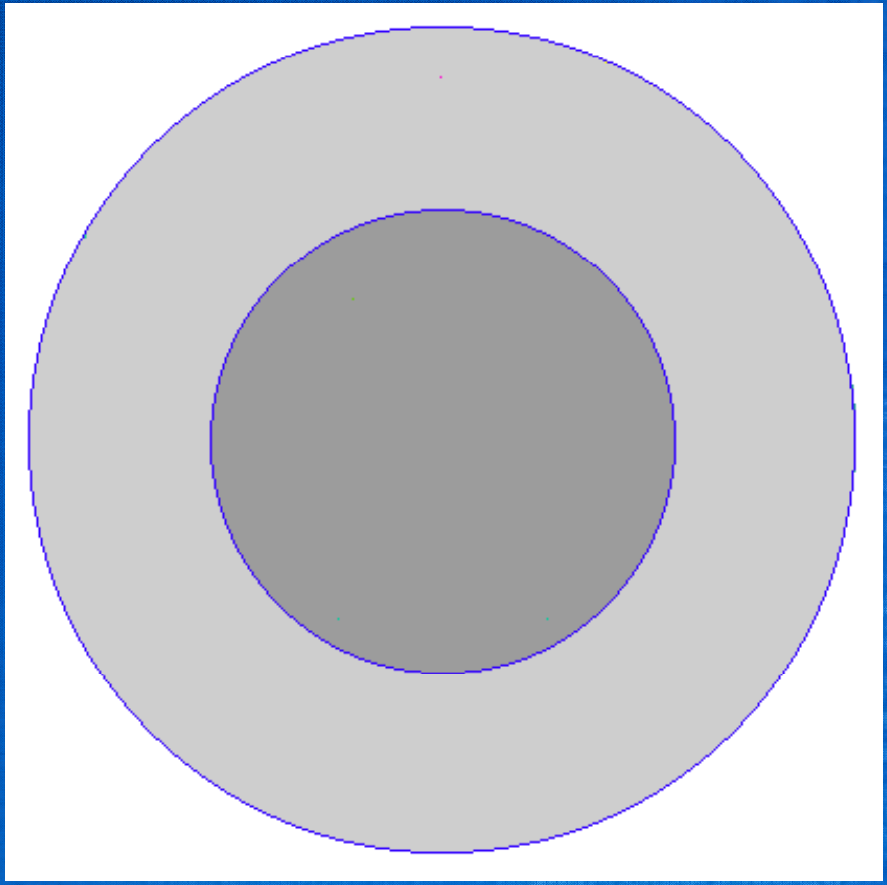
فصل بیست ویکم: زمین لرزه

- علل تشکیل مناطق سایه



فصل بیست ویکم: زمین لرزه

- علل تشکیل مناطق سایه



فصل بیست ویکم: زمین لرزه

- انفصال گوتنبرگ، لمان و موهو

مرز بین گوشته و هسته را انفصال گوتنبرگ می نامند.

مرز بین هسته خارجی (مایع) و هسته داخلی را انفصال لمان می نامند.

مرز بین پوسته و گوشته را انفصال موهو گویند.

فصل بیست ویکم: زمین لرزه

- ترکیب هسته

1- هسته خارجی مایع است

2- چگالی 10 تا 11 گرم بر سانتیمتر مربع

3- ترکیب آن مخلوطی از آهن و نیکل است (شاهد شهابسنگها و میدان مغناطیسی)

فصل بیست ویکم: زمین لرزه

- ترکیب گوشته

1- ضخامت حدود 2900 کیلومتر

2- چگالی 3/3 تا 5/5 گرم بر سانتیمتر مربع

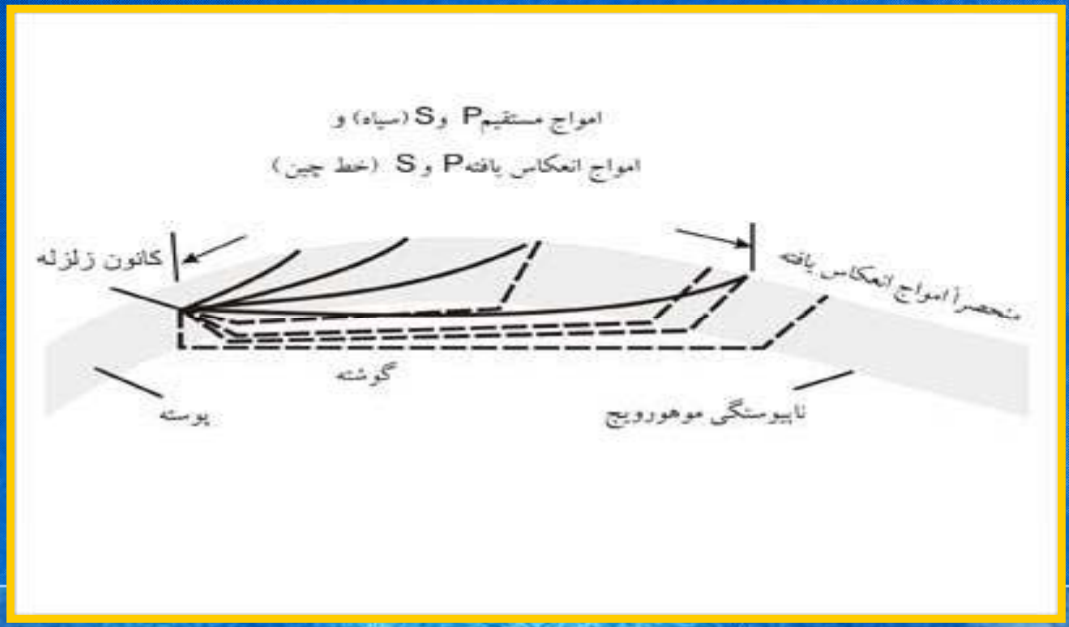
3- ترکیب آن سنگهای اولترامافیک با کانیهای سیلیکاتی با چگالی بالا مانند الیوین، پیروکسن و گارنت

فصل بیست ویکم: زمین لرزه

- پوسته

خارجی ترین لایه جامد زمین است.

مرز بین پوسته و گوشته را انفصال موهو گویند (مطالعات لرزه شناسی وجود آن را اثبات کرده است).



فصل بیست ویکم: زمین لرزه

- ترکیب پوسته

پوسته قارهای از دو لایه ساخته شده است:

1- لایه فوقانی غنی از سیلیس و آلومینیم (سیال) با چگالی 7/2 تا 85/2 با ترکیب متوسط گرانیتی

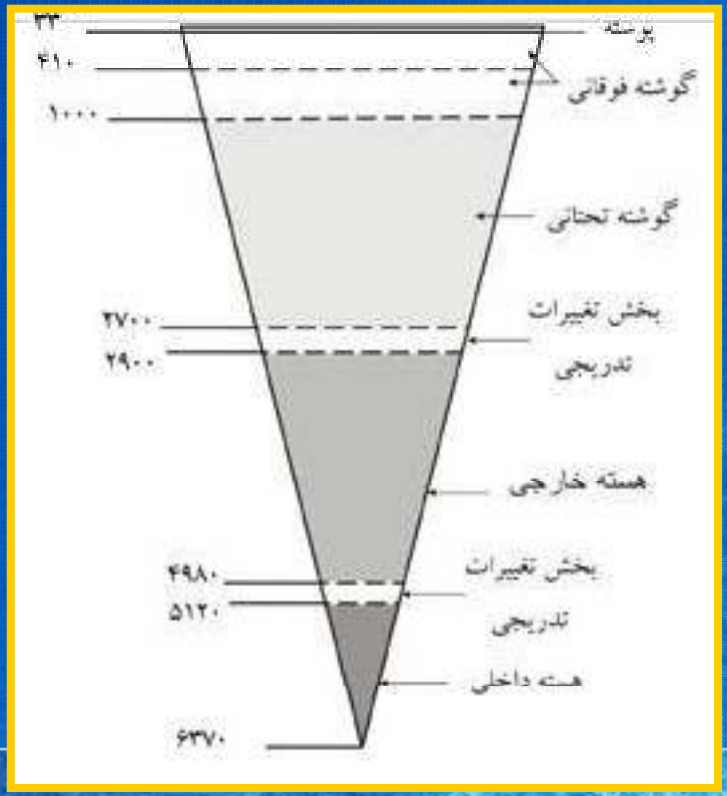
2- لایه تحتانی غنی از سیلیس، آهن و آلومینیم (سیما) با چگالی 85/2 تا 1/3 با ترکیب متوسط بازالتی

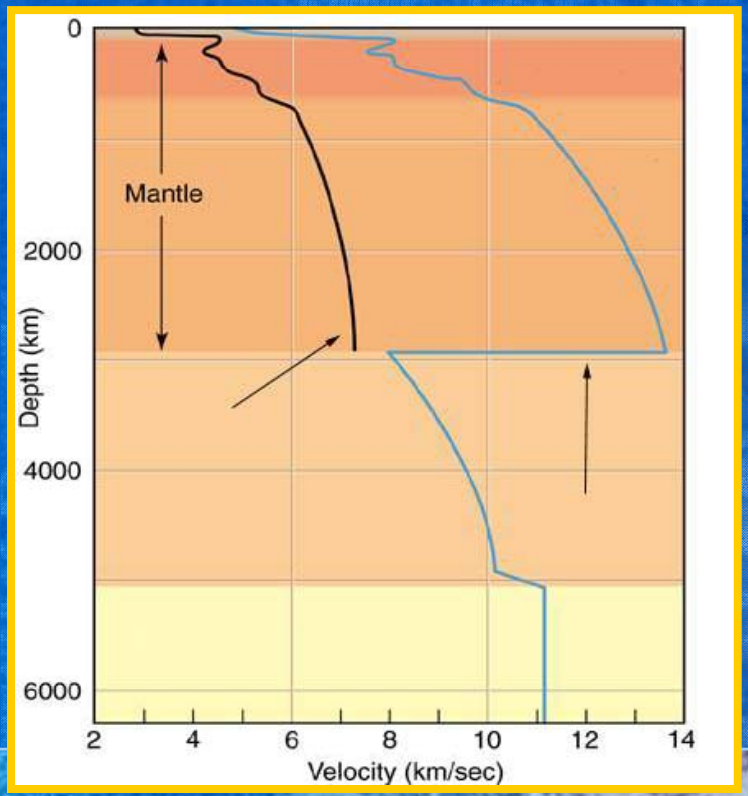
3- مرز بین سیما و سیال را انفصال کنراد گویند.

پوسته اقیانوسی از یک لایه با ترکیب شبیه سیما ساخته شده است.

فصل بیست ویکم: زمین لرزه

- تغییرات سرعت امواج در زمین و ساختمان لایه ای زمین بر اساس اطلاعات لرزه ای





فصل بیست و چهارم: زمین ساخت ورقی

- جابجایی قاره ها و گسترش بستر اقیانوسها

شواهد و مدارک زیادی نشان می دهد که قاره ها نسبت به یکدیگر حرکت می کنند.

- شواهد

1- انطباق حاشیه قاره ها

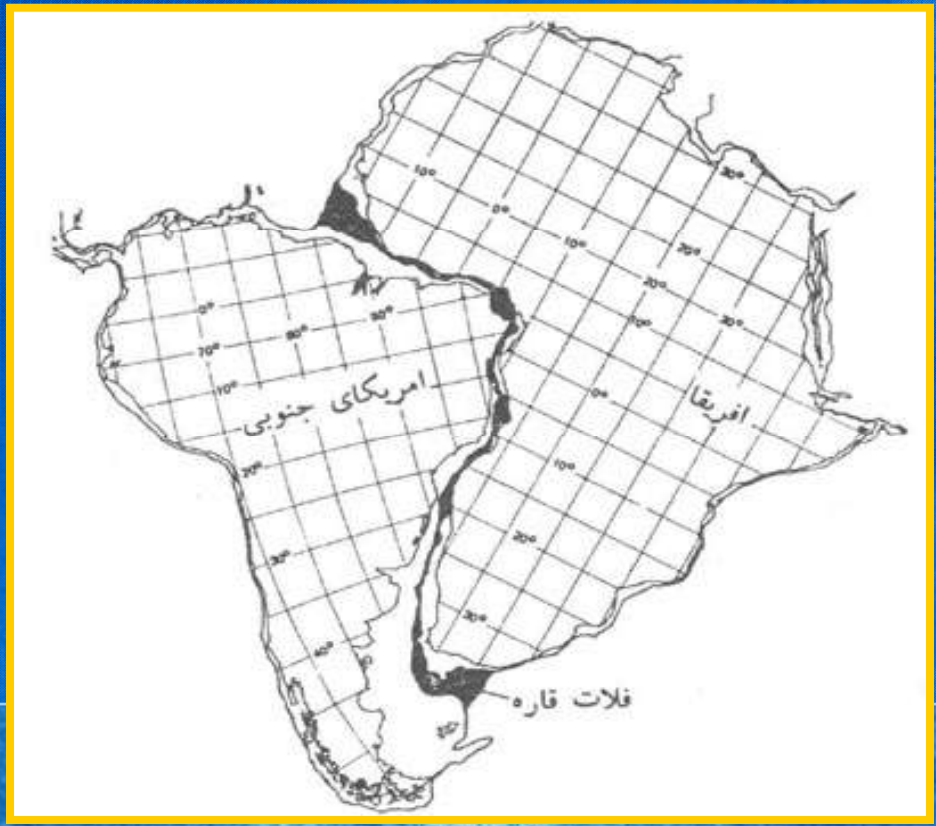
2- انطباق کمربندهای کوهزایی قاره ها

3- شواهد دیرینه شناسی، جغرافیایی و اقلیمی

فصل بیست و چهارم: زمین ساخت ورقی

- انطباق حاشیه قاره ها

دو ساحل شرقی و غربی اقیانوس اطلس در نیمکره جنوبی قابل انطباق هستند و به نظر می آید زمانی به یکدیگر متصل بوده اند.



فصل بیست و چهارم: زمین ساخت ورقی

- انطباق کمربندهای کوهزایی قاره ها

در طرفین اقیانوس اطلس (قاره های آمریکا و افریقا) تعدادی کمربند های کوهزایی قدیمی وجود دارد که اغلب در حاشیه قاره ها قطع شده اند. دنباله این کمربندهای کوهزایی در کف اقیانوس ادامه ندارد. وقتی دو قاره آمریکای جنوبی و افریقا را بار دیگر در کنار هم قرار دهیم، متوجه خواهیم شد که کمربندهای کوهزایی هم سن در امتداد هم قرار می گیرند و این خود دلیل دیگری بر اتصالی قبل این دوقاره است.

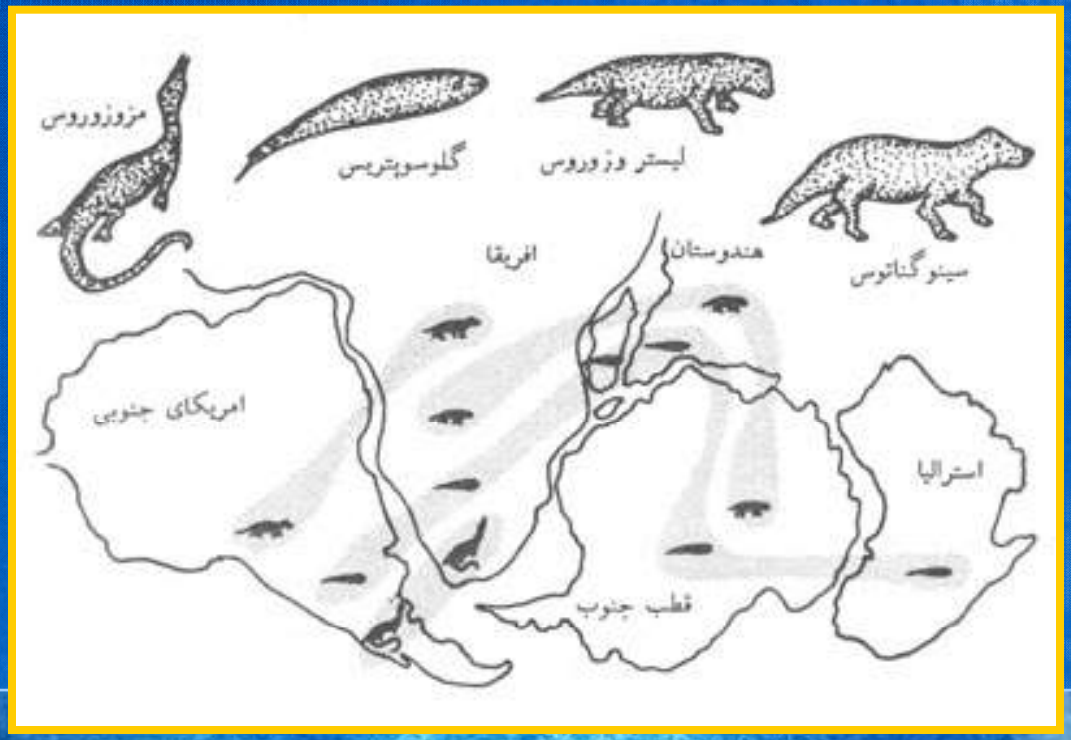
فصل بیست و چهارم: زمین ساخت ورقی

- انطباق کمربندهای کوهزایی طرفین اقیانوس اطلس

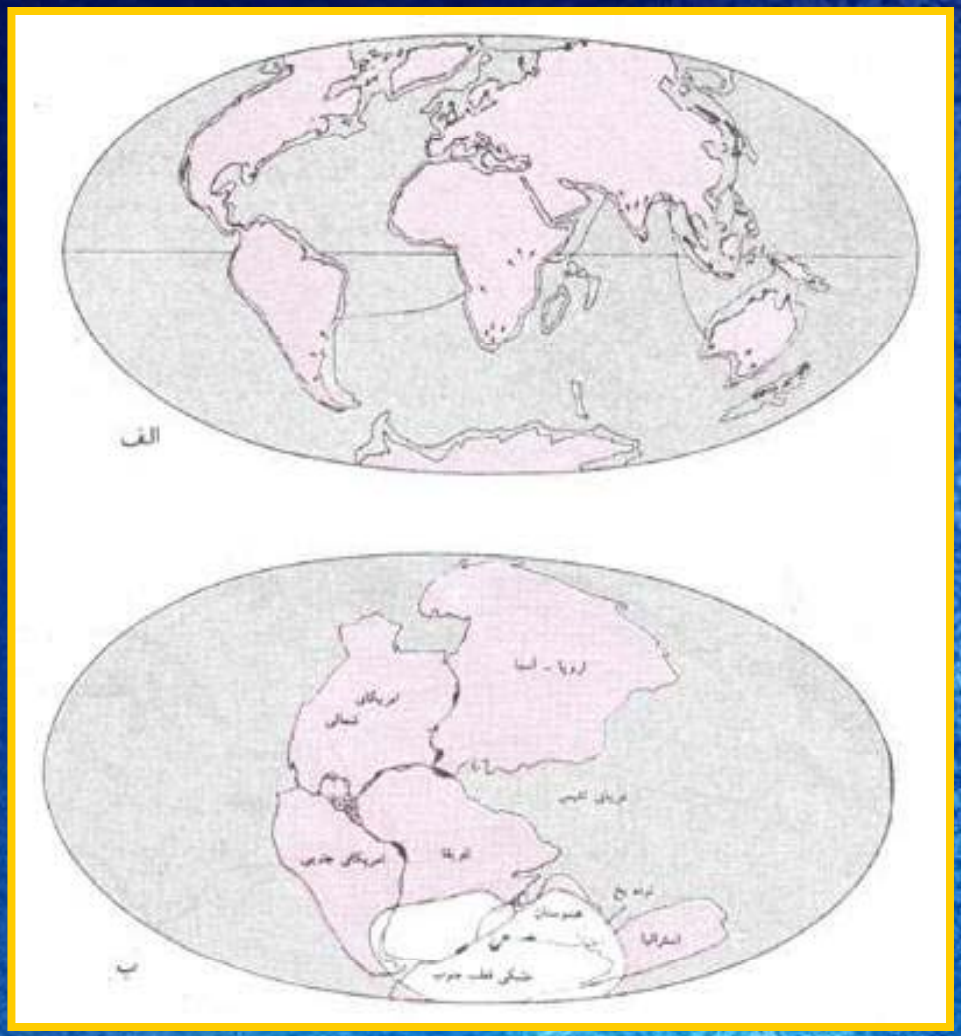
فصل بیست و چهارم: زمین ساخت ورقی

- شواهد دیرینه شناسی، جغرافیایی و اقلیمی

1- وجود فسیلهای خزندگان اواخر پالئوزوئیک و اوایل مزوزوئیک در قارهای مختلف با انطباق قاره های مختلف قابل توجیه است.



فصل بیست و چهارم: زمین ساخت ورقی



- شواهد دیرینه شناسی، جغرافیایی و اقلیمی
2- رسوبات دارای منشاء یخچالی به سن پرمین و کربنیفر در تمام قاره های جنوبی پیدا شده است که با قرار دادن قاره ها در کنار یکدیگر معنی پیدا می کند.

فصل بیست و چهارم: زمین ساخت ورقی

- شواهد دیرینه شناسی، جغرافیایی و اقلیمی

3- از مقایسه چینه شناسی قاره ها نیز می توان به حرکت قاره ها پی برد. در حاشیه اقیانوس اطلس در افریقا و امریکای جنوبی سنگهایی که در دوره های تریاس و ژوراسیک به وجود آمده اند بسیار شبیه اند. در کرتاسه تحتانی رسوبات تبخیری (گچ و نمک) در تمام حوضه های تشکیل شده است، ولی رسوبات جوانتر از این زمان را نمی توان به خوبی در دو طرف اقیانوس اطلس با یکدیگر مطابقت داد.

فصل بیست و چهارم: زمین ساخت ورقی

- پانجه آ

شواهد نشان داد که قاره ها در گذشته در کنار یکدیگر قرار داشتند.

مکان تجمع اولیه این قاره ها قطب جنوب بوده و خشکی واحدی که در اوایل مزوزوئیک وجود داشت، پانجه آ نامگذاری شد.

در کمتر از 200 میلیون سال پیش پانگه آ دو پاره شد. نیمه شمالی لورازیا (شامل اروپا، آسیا و آمریکای شمالی و نیمه جنوبی) و نیمه جنوبی گندوانا (شامل قاره جنوبگان، هندوستان، استرالیا، آفریقا، امریکای جنوبی، عربستان و قسمتی از جنوب ایران) بوده است.

در حد فاصل این دو خشکی دریای تتیس قرار داشت.

فصل بیست و چهارم: زمین ساخت ورقی

- شواهد به دست آمده از بستر اقیانوسها

1- سنگهای کف اقیانوسها بسیار ً جوان هستند (کمتر از 200 میلیون سال).

2- پشته های میان اقیانوسی اغلب کمتر از 100 میلیون سال قدمت دارند.

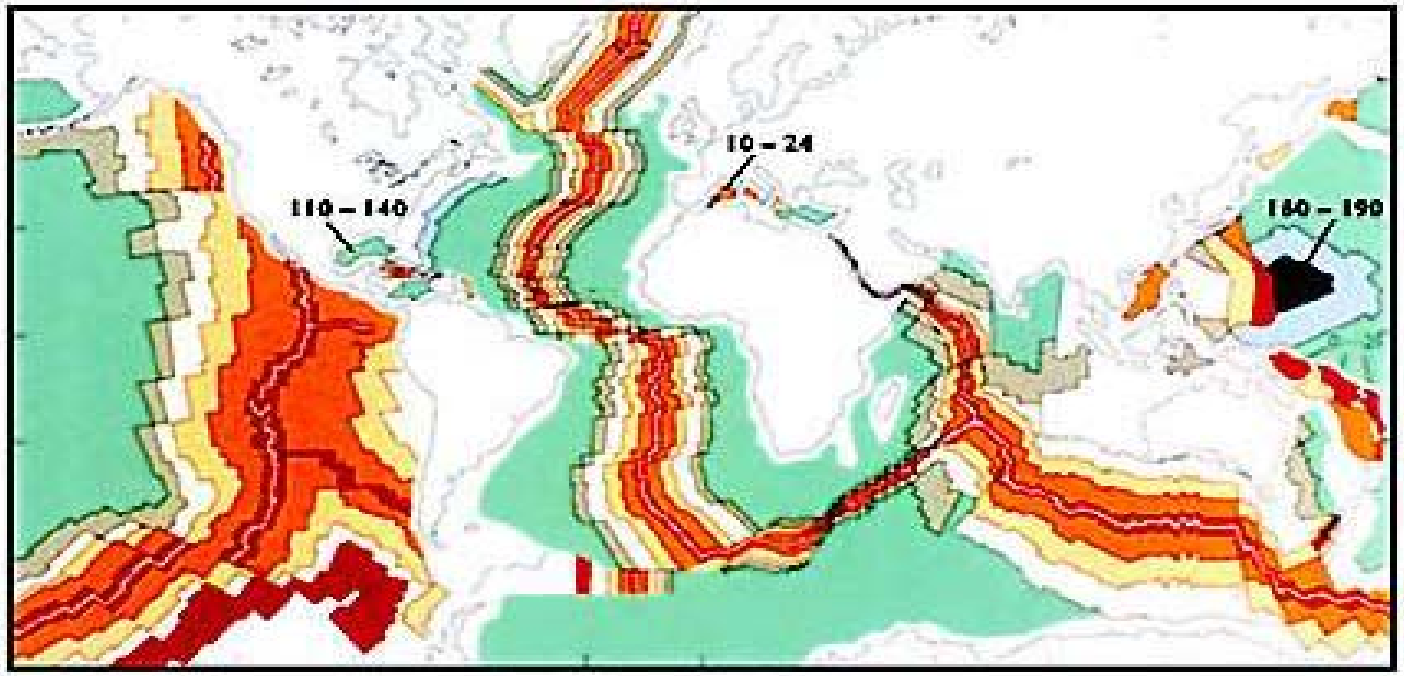
3- پشته های اقیانوسی دارای تقارن توپوگرافی در دو طرف هستند.

4- رسوباتی که بلافاصله بالای لایه بازالتی قرار گرفته اند به سمت حاشیه قاره ها مسن تر و معمولاً ضخیمتر می شوند.

شواهد فوق نشان می دهد که پوسته زمین در کف اقیانوسها (پوسته اقیانوسی) نسبتاً جدید و همچنان در حال تشکیل است.

فصل بیست و چهارم: زمین ساخت ورقی

- سن سنگهای پوسته اقیانوسی



فصل بیست و چهارم: زمین ساخت ورقی

- شواهد به دست آمده از دیرینه مغناطیس
  1- سرگردانی قطبی
  2- واژگونی میدان مغناطیسی

فصل بیست و چهارم: زمین ساخت ورقی

- سرگردانی قطبی

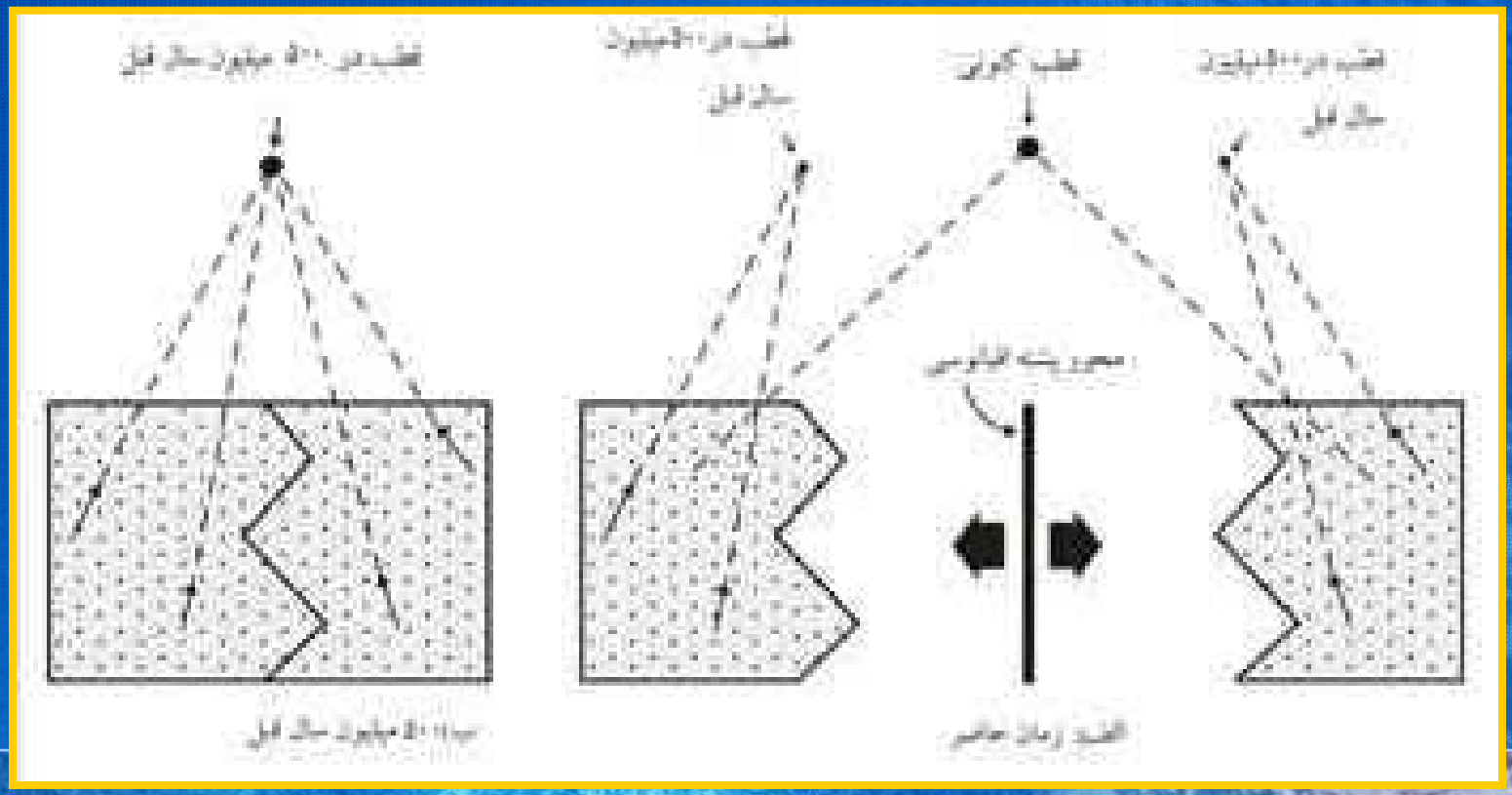
محل قطبهای مغناطیسی زمین در گذشته با محل امروزی آنها متفاوت بوده است و این خود می تواند دلیل دیگری بر احتمال حرکت قاره ها باشد.

برای تعیین محل قطبها در گذشته معمولاً از مغناطیس پس ماند که از زمان تشکیل سنگ در آن ضبط شده است استفاده می شود.

با تعیین سن سنگ و جهت مغناطیس پس ماند می توان موقعیت قطب مغناطیسی را در زمان تشکیل سنگ پیدا کرد.

فصل بیست و چهارم: زمین ساخت ورقی

- روش بازسازی وضعیت قاره ها در گذشته با استفاده از داده های مغناطیس دیرین



فصل بیست و چهارم: زمین ساخت ورقی

- روش استفاده از زاویه میل و انحراف مغناطیسی

در این روش با بررسی مغناطیس پس ماند می توان انحراف و میل مغناطیسی در گذشته را تعیین کرد.

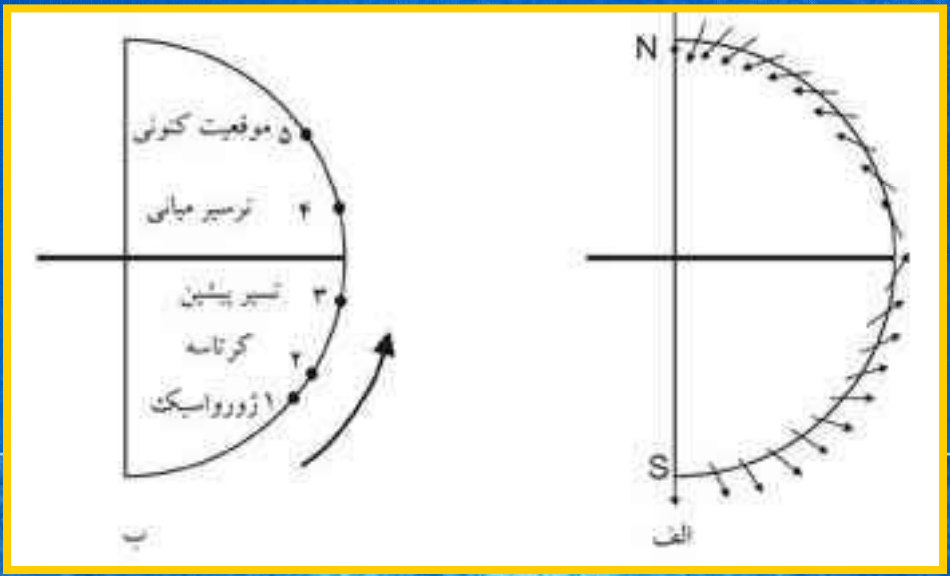
میل و انحراف ممغناطیسی به ندرت در طول زمان ثابت باقی می ماند.

عرض جغرافیایی محل تشکیل یک نمونه در زمانهای گذشته را می توان از روی میل مغناطیسی آن تعیین کرد.

فصل بیست و چهارم: زمین ساخت ورقی

- سنگهای پوسته قاره ای هندوستان نشان می دهند که میل مغناطیسی در طول زمان کم می شود، به صفر رسیده و بار دیگر زیاد می شود.

این پدیده به یکی از سه صورت زیر ممکن است اتفاق افتاده باشد: (الف) قطب مغناطیسی ثابت بوده و قاره حرکت کرده است (ب) قاره در جای خود ثابت بوده، ولی قطب جابجا شده است (ج) هم قاره و هم قطب حرکت کرده و جابجا شده اند. گزینه الف محتمل تر است.



فصل بیست و چهارم: زمین ساخت ورقی

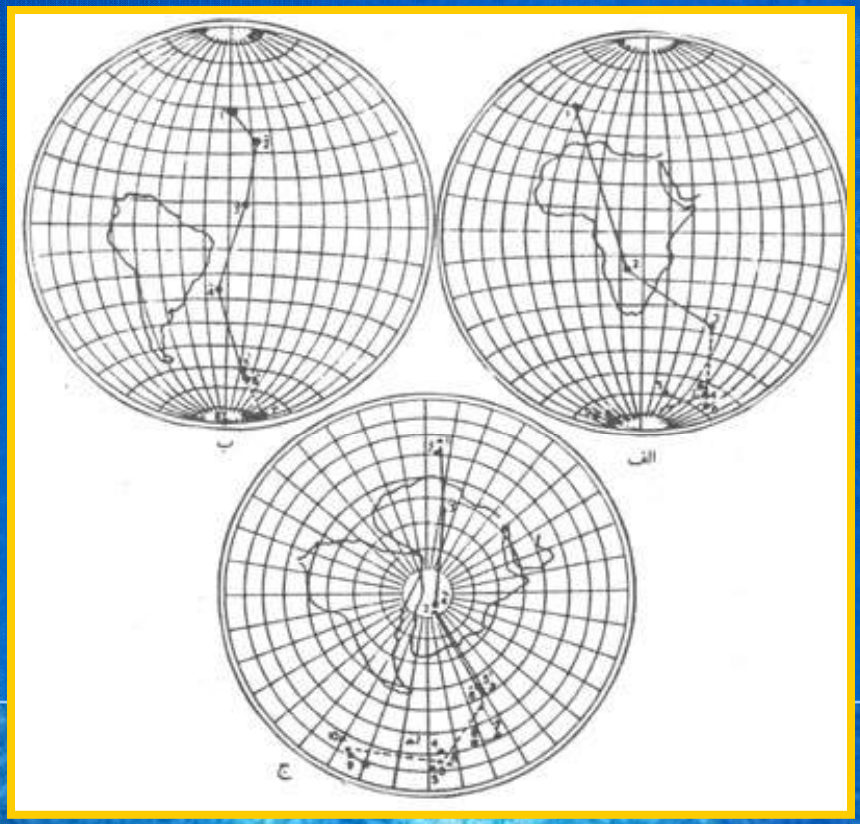
- منحنی سرگردانی قطبی

ساده ترین راه برای توضیح حرکت قاره ها آن است که وضعیت قطب مغناطیسی در گذشته را برای هر قاره رسم کنیم. به این ترتیب مسیر حرکت قطب نسبت به قاره به دست می آید که به آن منحنی سرگردانی قطبی می گویند. در عمل این قاره است که حرکت کرده و نه قطب مغناطیسی. قاره ها مسیرهای مشابهی را طی نکرده اند پس وضعیت قاره ها در گذشته همانند آنچه که در امروز است نبوده است.

فصل بیست و چهارم: زمین ساخت ورقی

- منحنی سرگردانی قطبی

با انطباق دو منحنی به روی هم می توان مدت زمان حرکت مشترک دو قاره و زمان جدا شدن آنها را از یکدیگر تشخیص داد.

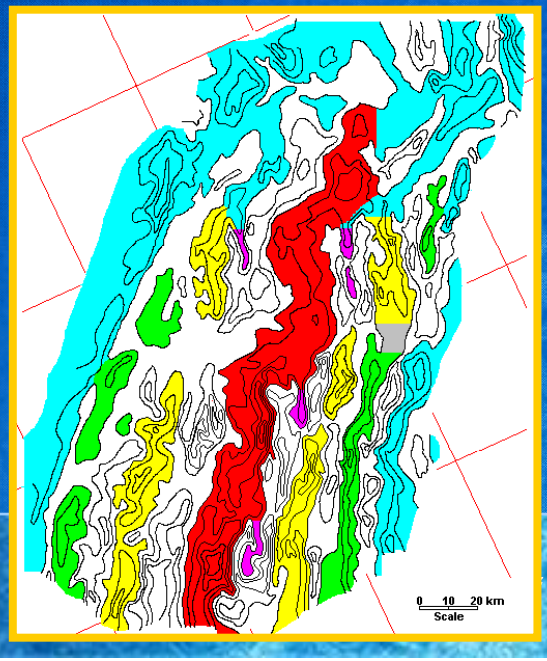


فصل بیست و چهارم: زمین ساخت ورقی

- واژگونی میدان مغناطیسی

امروزه نوارهایی از ناهنجاریهای مغناطیسی به عرض دهها و طول صدها کیلومتر در بستر اقیانوسها شناسایی شده است.

این ناهنجاریهای خطی، که آنها را نوارهای مغناطیسی می نامند، متناوباً به صورت مثبت و منفی تکرار می شوند. نواحی دارای شدت میدان مغناطیسی بیش از حد متعارف را ناهنجاریهای مثبت و کمتر از حد متعارف را ناهنجاریهای منفی گویند.



نوارهای مغناطیسی در ناحیه Famous

فصل بیست و چهارم: زمین ساخت ورقی

- واژگونی میدان مغناطیسی

ناهنجاریهای مغناطیسی در همه اقیانوسها به موازات پشته های اقیانوسی قرار دارند.

شدت میدان مغناطیسی اندازه گیری شده در یک نقطه خاص برایند میدان مغناطیسی کنونی زمین و مغناطیسی پس ماند در سنگهاست . در صورتی که سنگ در یک دوره قطبیت عادی مغناطیسی شده باشد، مغناطیسی پس ماند آن بر میدان مغناطیسی کنونی افزوده شده و یک ناهنجاری مثبت به وجود می آورد.

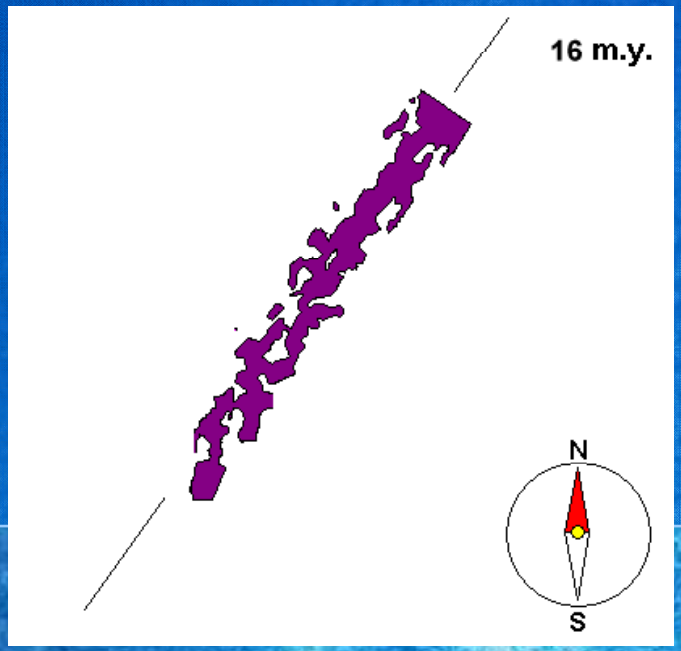
اگر مغناطیسی شدن سنگ در یک دوره واژگون صورت گرفته باشد، مغناطیس پس ماند سنگ در خلاف مغناطیس کنونی زمین عمل کرده و به این ترتیب یک ناهنجاری منفی حاصل می شود.

فصل بیست و چهارم: زمین ساخت ورقی

- مکانیزم تشکیل ناهنجاریهای مغناطیسی

گسترش بستر اقیانوسها: پشته های اقیانوسی محلهایی تحت کشش بوده و بر اثر بازشدگی کافت در محور پشته ها مواد مذاب بازالتی که از گوشته منشاء گرفته اند، به خارج می ریزند و جامد می شوند.

بر اثر سرد شدن بازالت و رسیدن دمای آن به زیر نقطه کوری، کانیهای مغناطیسی موجود در آن در راستای میدان مغناطیسی می شوند.

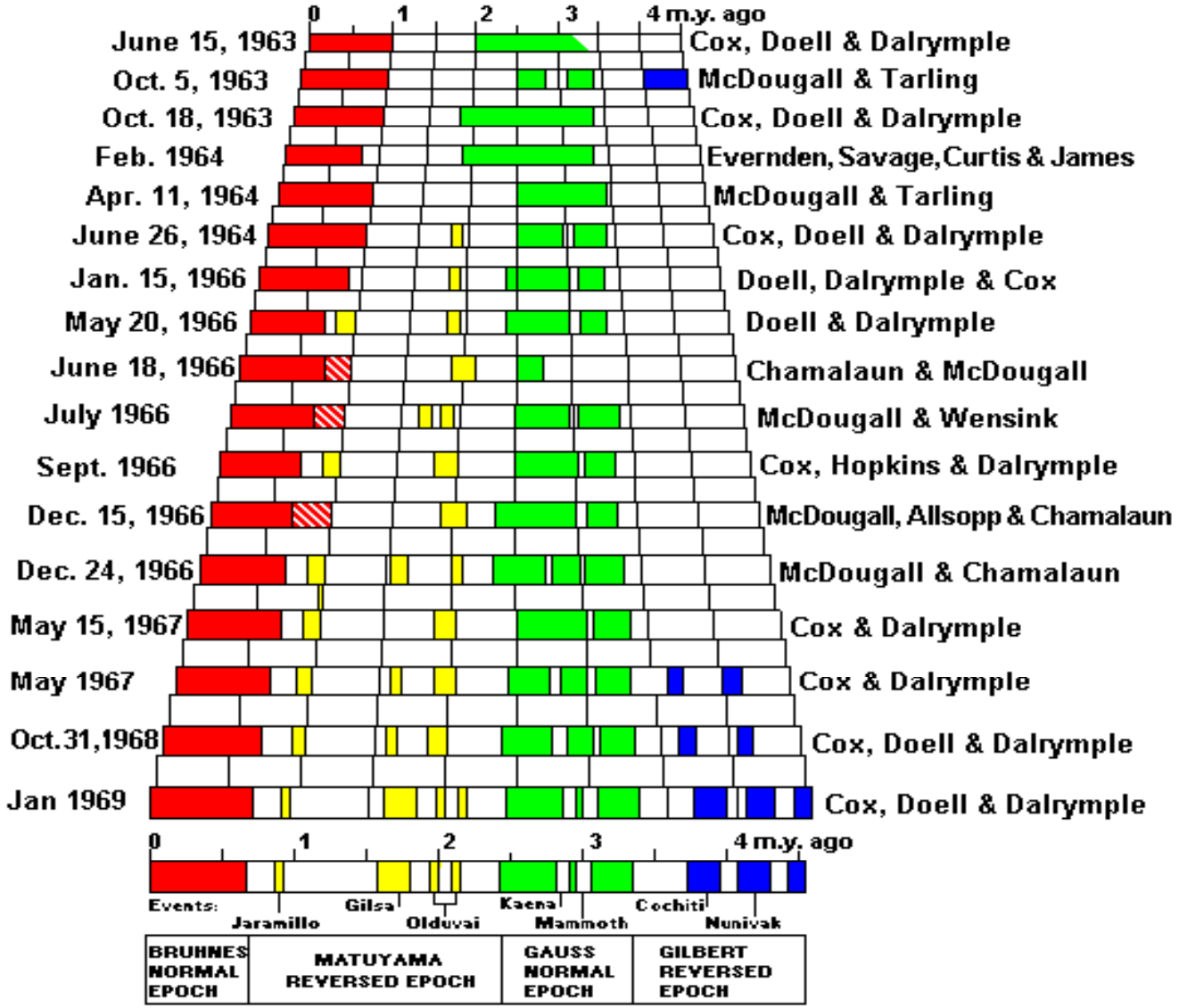


فصل بیست و چهارم: زمین ساخت ورقی

- مکانیزم تشکیل ناهنجاریهای مغناطیسی

با ادامه باز شدگی، بازالتها سرد شده و پس از جدا شدن از یکدیگر، در دو سو از محور پشته اقیانوسی دور می شوند و در میانشان ماگماهای جدیدی جایگزین می شود. در صورتی که میدان مغناطیسی در خلال این فرایند معکوس شود، تنها ماگماهایی که در حال سرد شدن در محور پشته اند جهت معکوس میدان را به خود خواهند گرفت. به این ترتیب فرایند گسترش بستر اقیانوسها علت موازی بودن نوارهای ناهنجاریهای مغناطیسی نسبت به محور پشته های اقیانوسی و قرینه بودنشان را به خوبی توضیح می دهد.

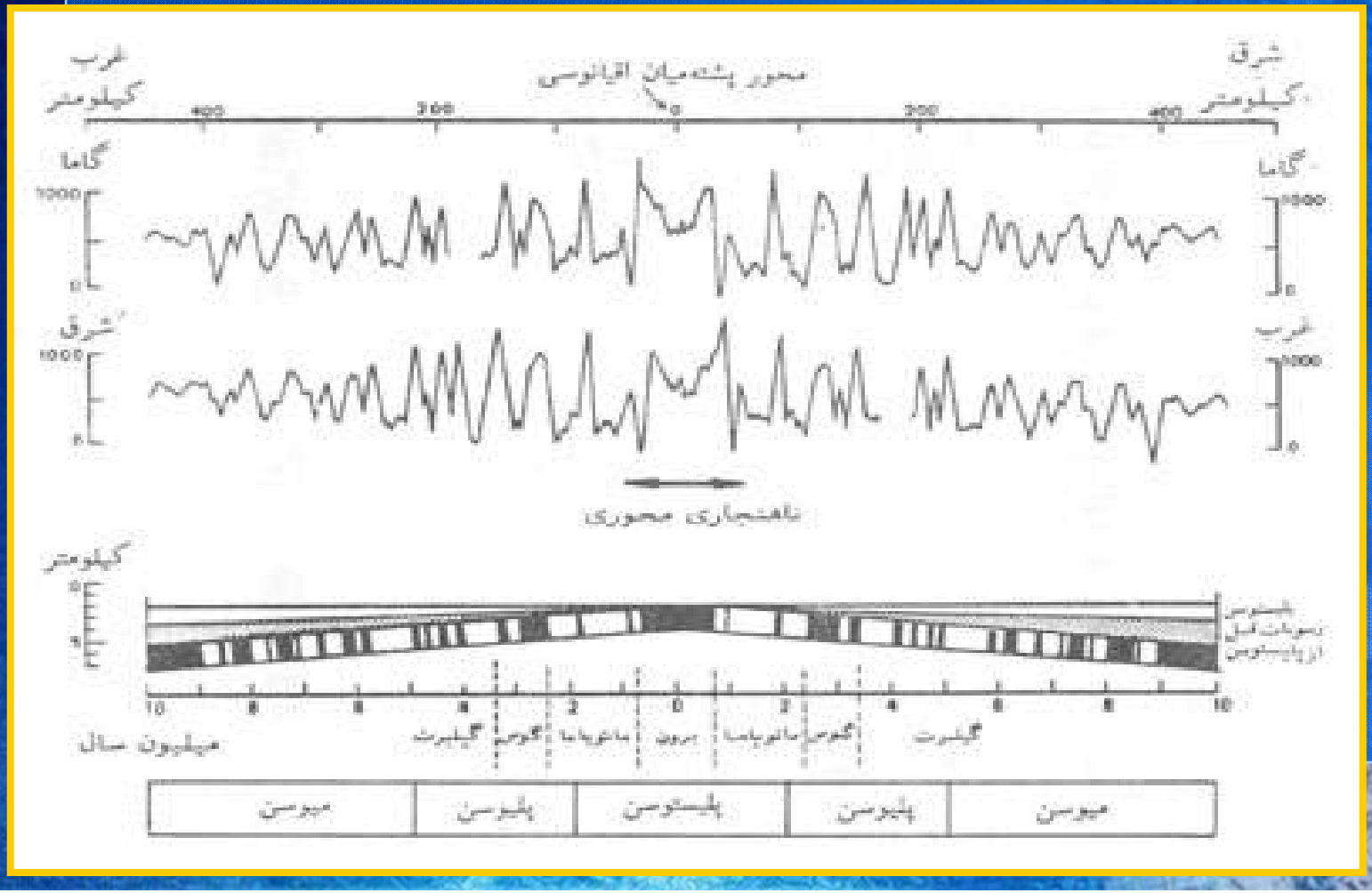
فصل بیست و چهارم: زمین ساخت ورقی



مقیاس زمانی واژگونی میدان مغناطیسی در پلیستوسن

فصل بیست و چهارم: زمین ساخت ورقی

- ناهنجاریهای میدان مغناطیسی پوسته اقیانوسی در امتداد نیمرخهایی عمود بر محور پشته اقیانوس آرام



فصل بیست و چهارم: زمین ساخت ورقی

- مبانی نظریه زمین ساخت ورقی

مفاهیم اساسی

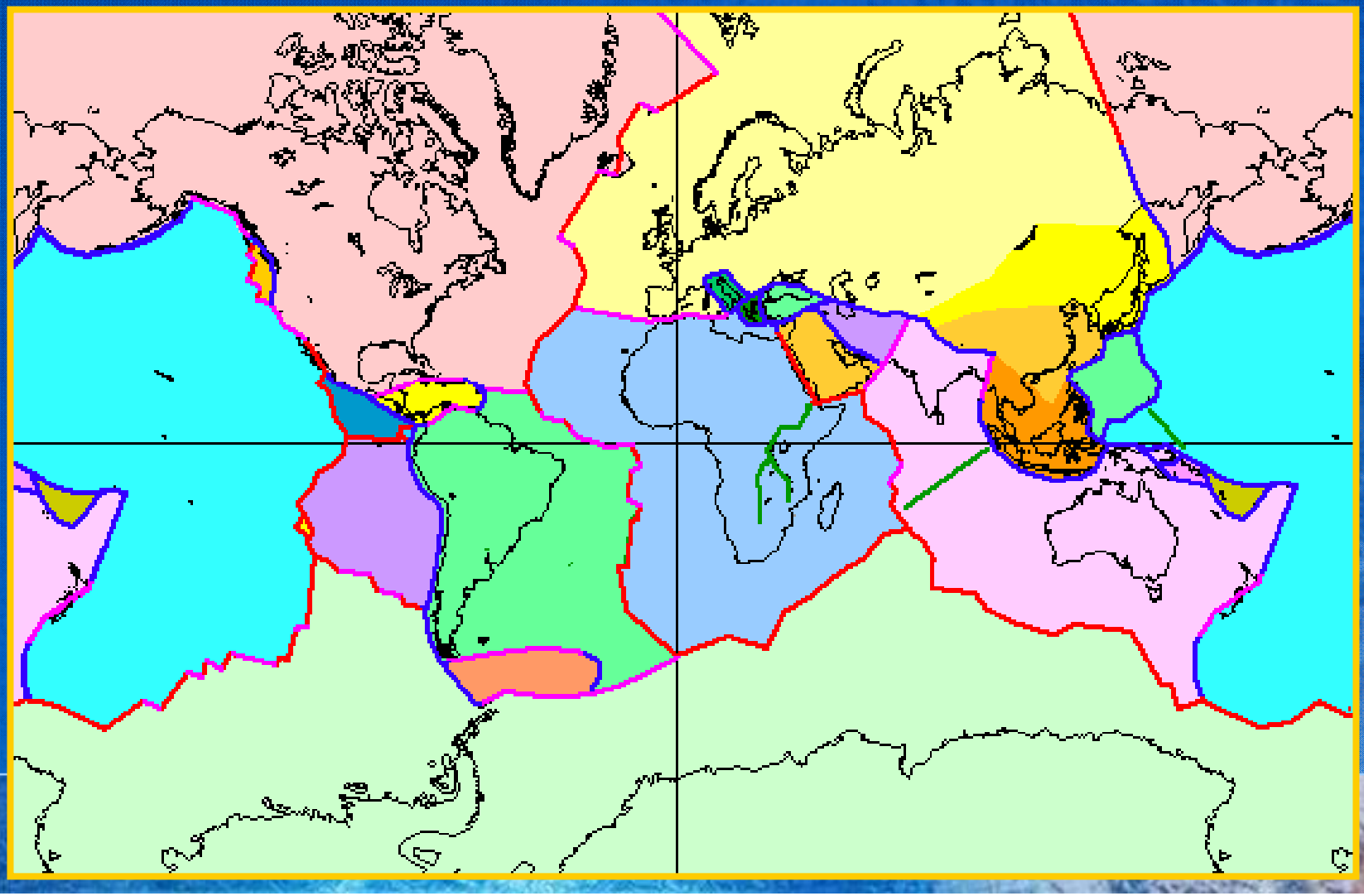
1- بخشهای خارجی زمین از تعدادی ورقه یا صفحه مجزا ساخته شده است که به ندرت در داخل آنها زمین لرزه ای روی می دهد.

2- ورقه ها با توجه به موقعیت جغرافیایی فعلی آنها نامگذاری می شوند. به طور کلی سطح زمین از تعداد شش ورقه اصلی و بزرگتر به نامهای آفریقا، اروپاسیا، هند، آرام، جنوبگان و امریکا تشکیل شده است.

3- هر ورقه به طور متوسط 150 کیلومتر ضخامت دارد و متشکل از پوسته و گوشته فوقانی است. برخی مانند ورقه آرام اقیانوسی و برخی مانند ورقه های عربستان و ایران قاره ای هستند. برخی دیگر مانند افریقا، ترکیبی از قاره ای و اقیانوسی هستند.

فصل بیست و چهارم: زمین ساخت ورقی

- صفحات سازنده زمین



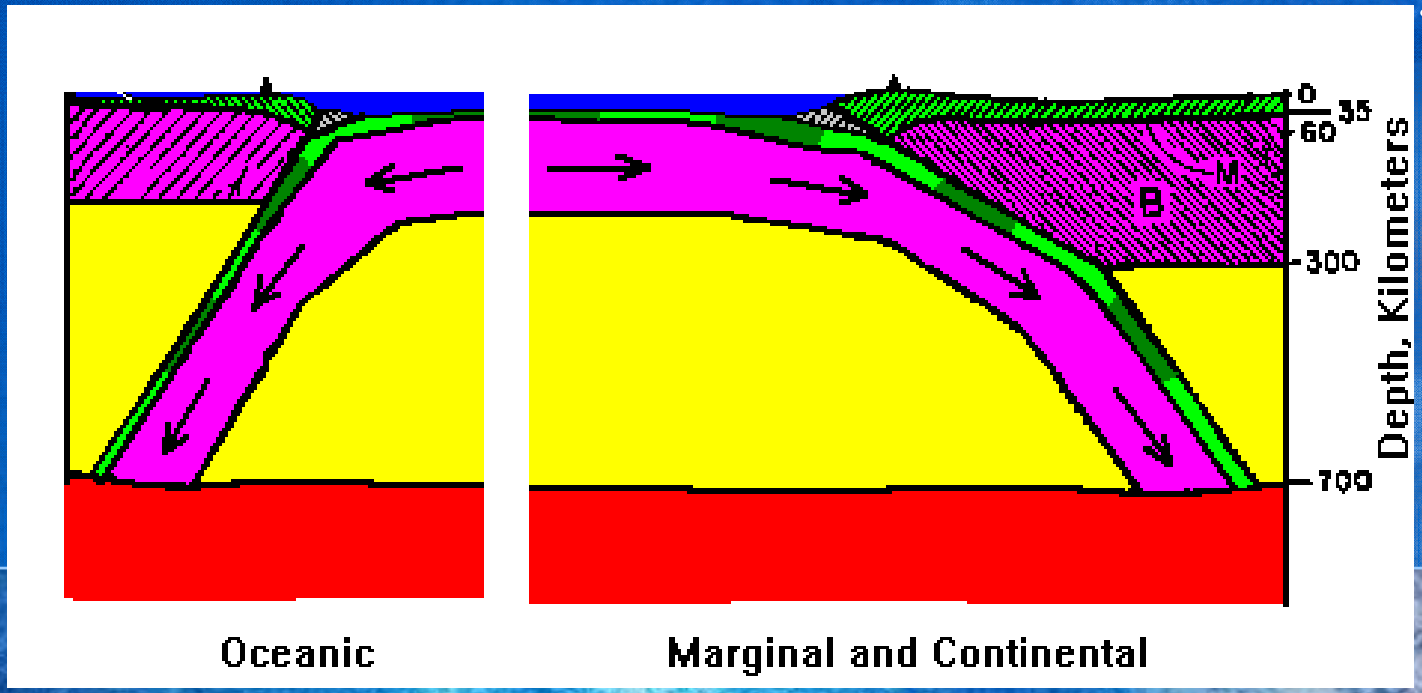
فصل بیست و چهارم: زمین ساخت ورقی

- مبانی نظریه زمین ساخت ورقی

مفاهیم اساسی

4- در زیر ورقه های سنگ کره لایه ای متشکل از سنگهای شکل پذیر به نام «سست کره» قرار گرفته است.

5- ورقه های سنگ کره در یک جا ثابت نیستند و نسبت به هم حرکت می کنند.

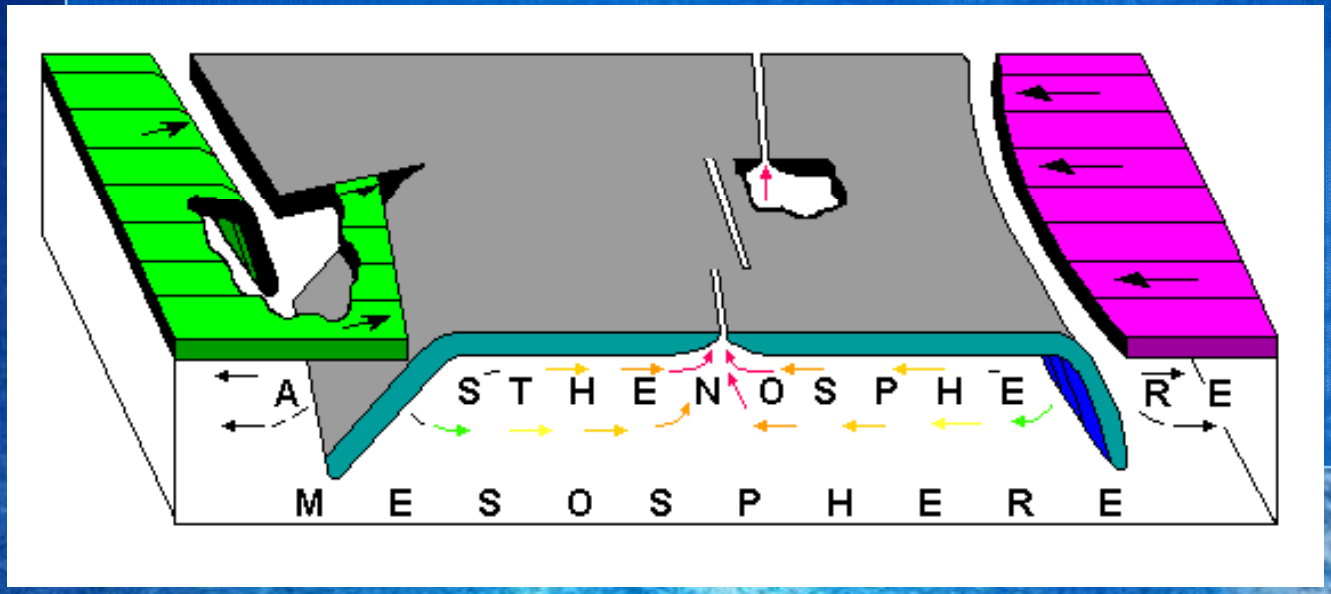


فصل بیست و چهارم: زمین ساخت ورقی

- مبانی نظریه زمین ساخت ورقی

مفاهیم اساسی

6- حرکت ورقه ها نسبت به هم به گونه ای است که در برخی نقاط دو ورقه از یکدیگر دور می شوند (حاشیه واگرا). در نقاط دیگر دو ورقه به یکدیگر برخورد می کنند و طی فرایندی به نام فرورانش یکی به زیر دیگری رانده می شود (حاشیه همگرا). ممکن است دو ورقه در کنار هم بلغزند (حاشیه خنثی).



فصل بیست و چهارم: زمین ساخت ورقی

- مبانی نظریه زمین ساخت ورقی

مفاهیم اساسی

7- در نتیجه فرایند زمین ساخت ورقی هیچ شکل جغرافیایی ثابت و دائمی در زمین وجود ندارد .

8- اندازه و شکل اقیانوسها نیز بر اثر تغییر سرعت گسترش یا فرورانش تغییر می کند.

9- در هر زمان ممکن است پشته های اقیانوسی یا مناطق فرورانش جدیدی تشکیل شود.

فصل بیست و چهارم: زمین ساخت ورقی

- مبانی نظریه زمین ساخت ورقی

مفاهیم اساسی

10- اغلب کوههای جهان در حاشیه های واگرا یا همگرا ایجاد شده اند.

11- کوههای چین خورده قدیمی که اکنونِ در داخل ورقه های قرار دارند بر اثر فرورانش پوسته اقیانوسی و نهایتاً برخورد دو قاره ایجاد شده اند .

12- برخی از کوهها نیز ممکن است در نقاطی نزدیک به مرکز ورقه ها ایجاد شوند.

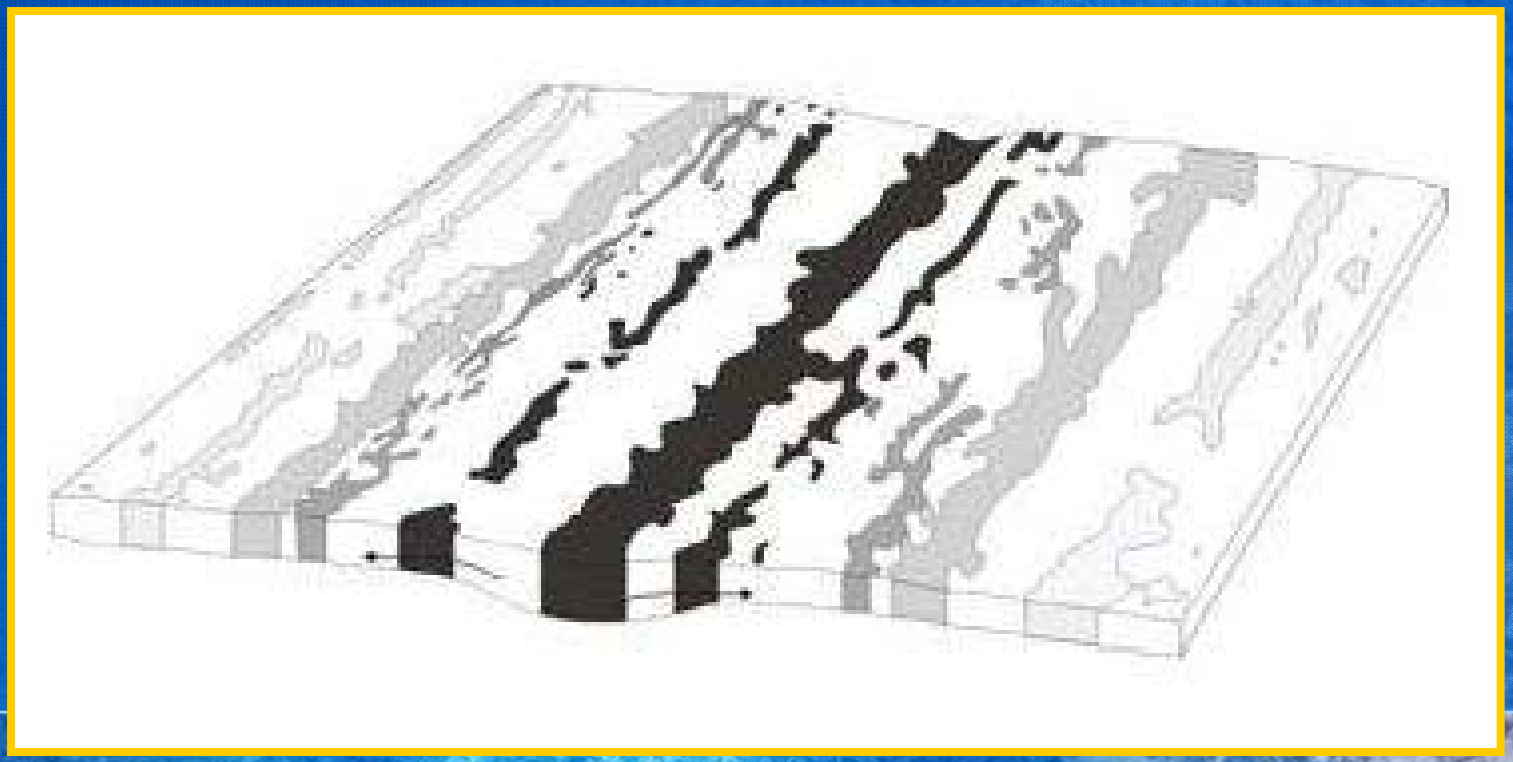
فصل بیست و چهارم: زمین ساخت ورقی

- انواح حاشیه های ورقه ها
  1- حاشیه های واگرا
  2- حاشیه های همگرا
    2-1 حاشیه همگرای اقیانوسی- قاره ای
    2-2 حاشیه همگرای اقیانوسی- اقیانوسی
    2-3 حاشیه همگرای قاره ای- قاره ای
  3- حاشیه های خنثی

فصل بیست و چهارم: زمین ساخت ورقی

- حاشیه های واگرا

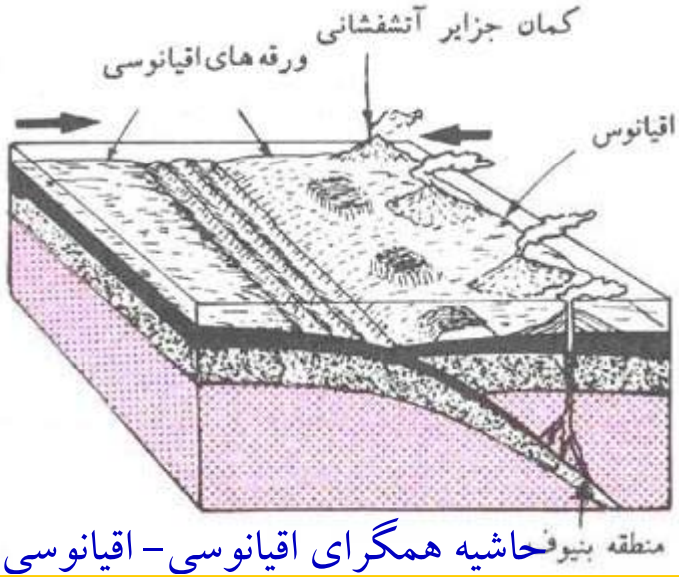
محلی است که در امتداد آن سنگ کره در حال کشش است و پوسته جدید ساخته می شود (حاشیه سازنده).



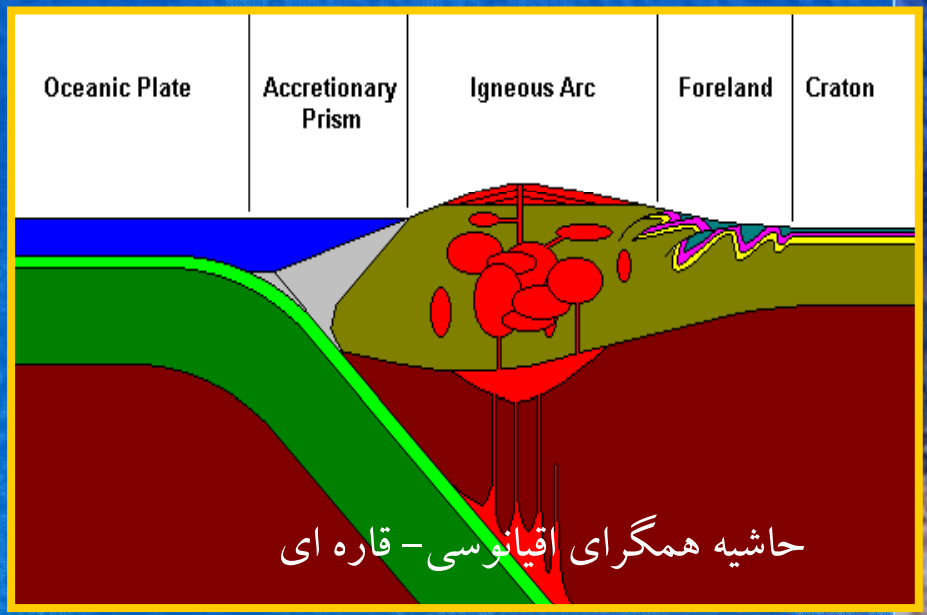
فصل بیست و چهارم: زمین ساخت ورقی

- حاشیه های همگرا

محل برخورد ورقه ها به یکدیگر است.



حاشیه همگرای اقیانوسی- اقیانوسی

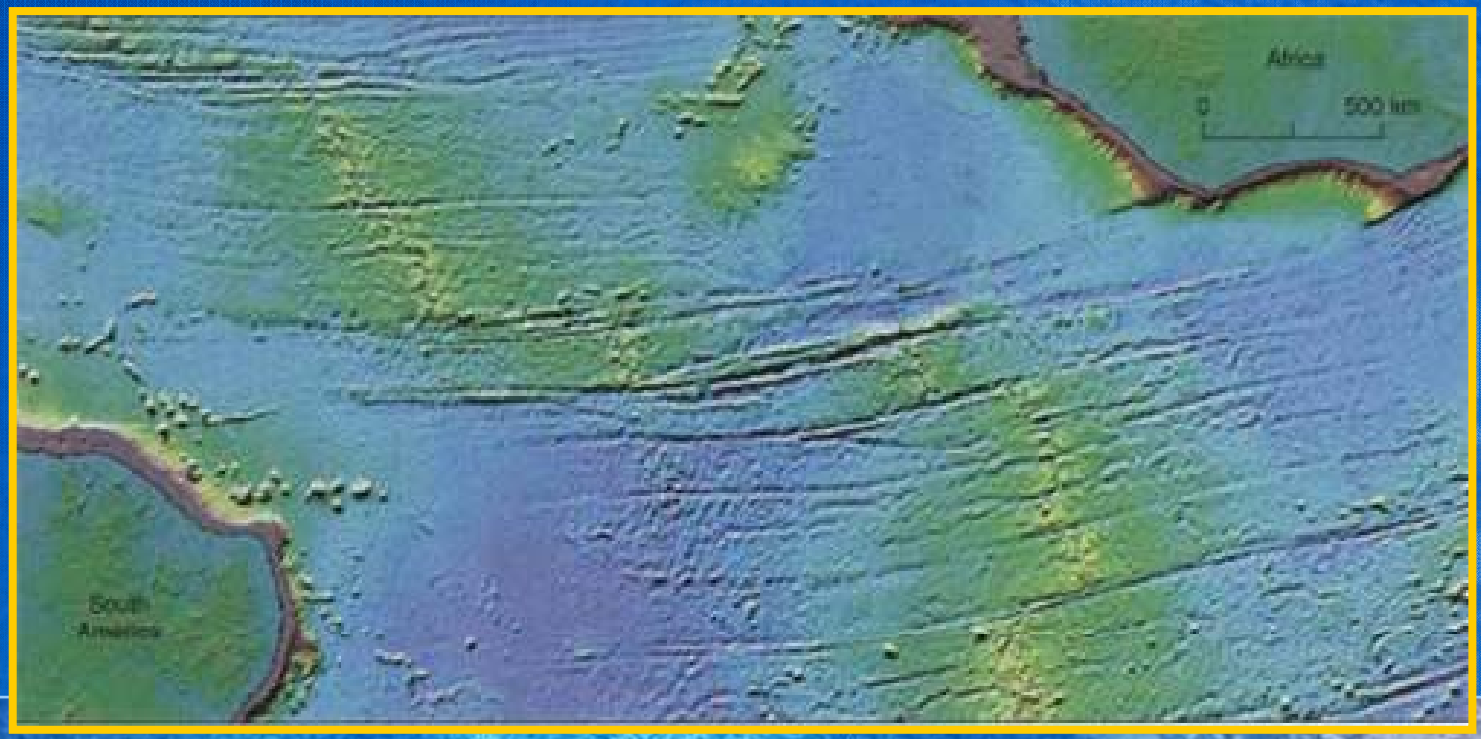


حاشیه همگرای اقیانوسی- قاره ای

فصل بیست و چهارم: زمین ساخت ورقی

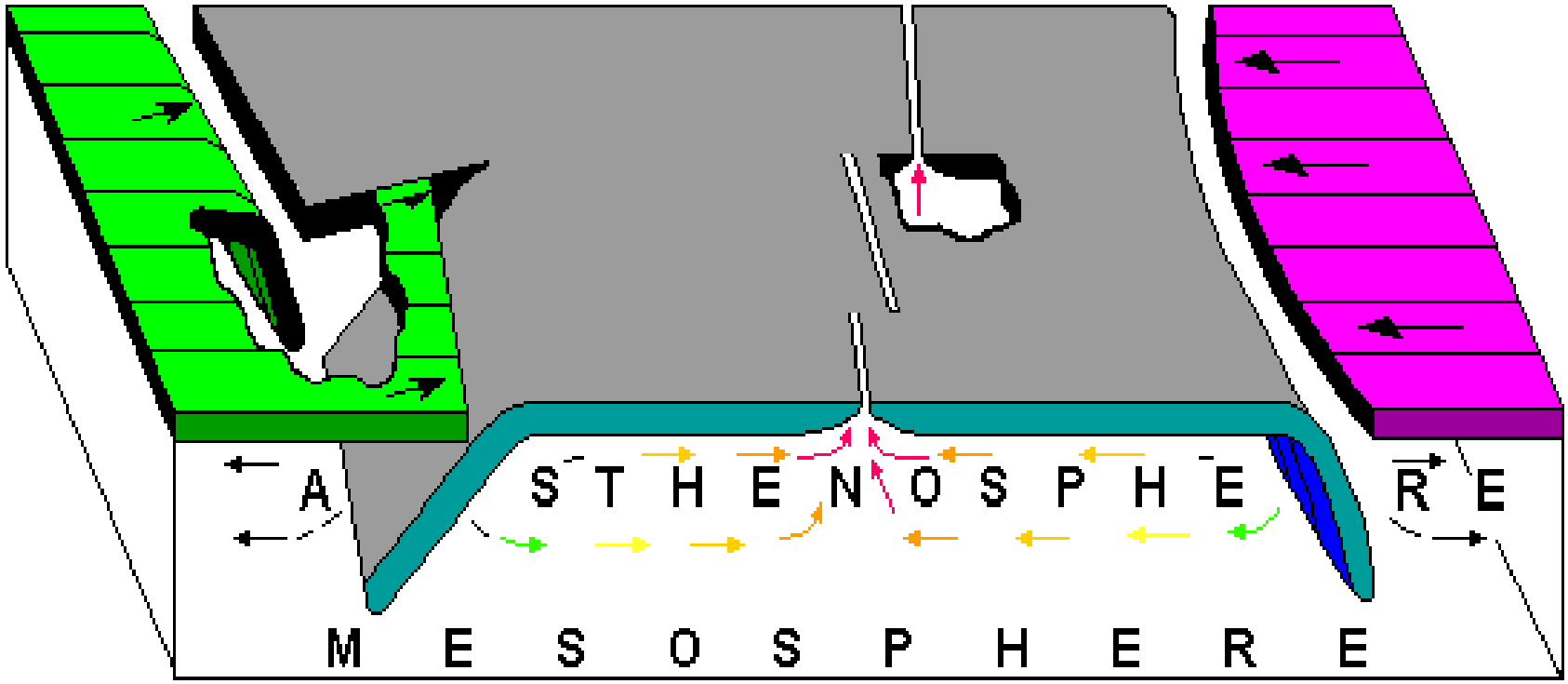
- حاشیه های خنثی

این حاشیه نه تحت فشار هستند و نه تحت کشش، بلکه ورقه ها در کنار یکدیگر می لغزند.



فصل بیست و چهارم: زمین ساخت ورقی

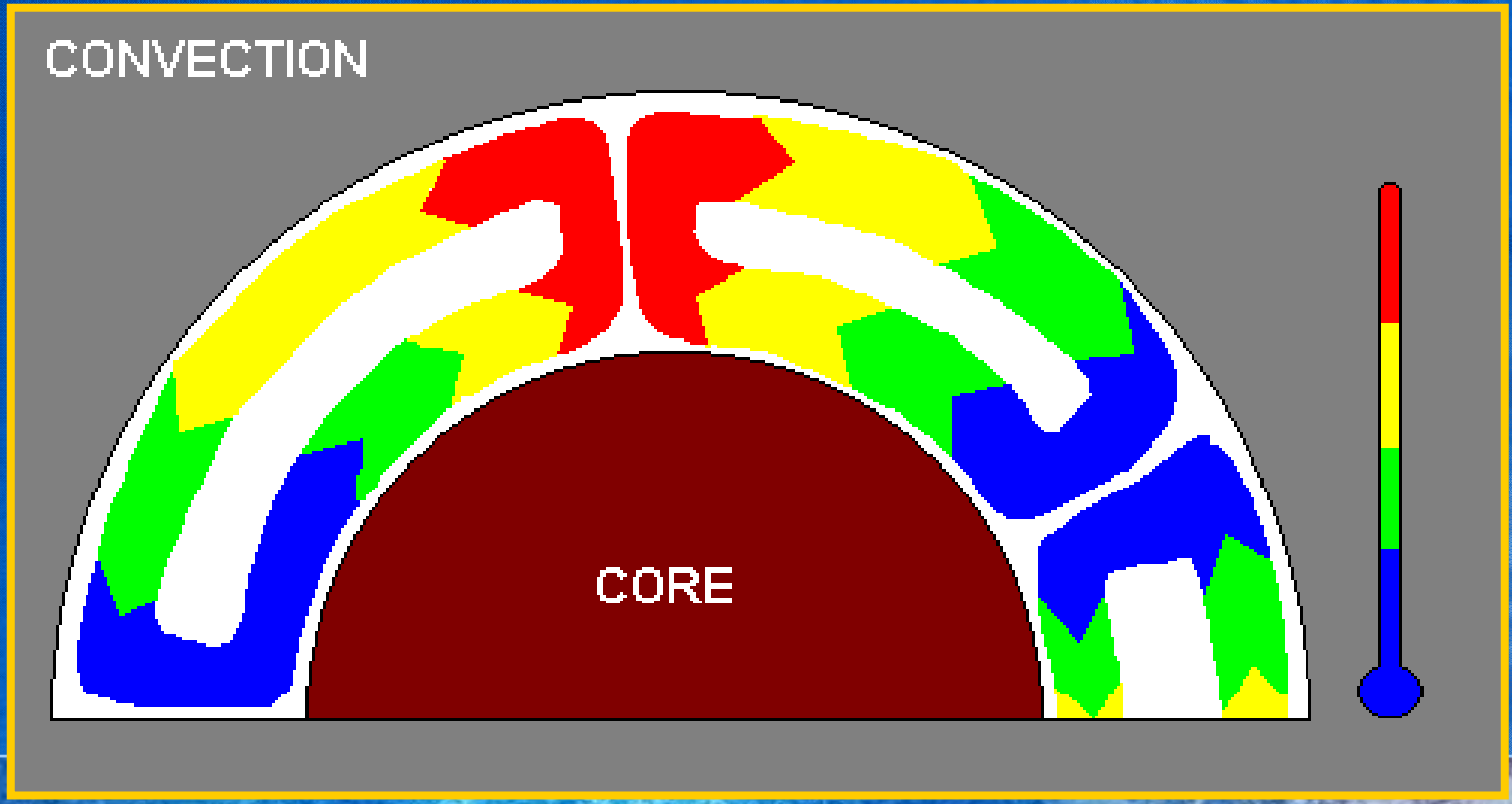
- انواع حاشیه ها



فصل بیست و چهارم: زمین ساخت ورقی

- علل حرکت ورقه ها

1- جریان همرفتی یا کنوکسیونی در استنوسفر



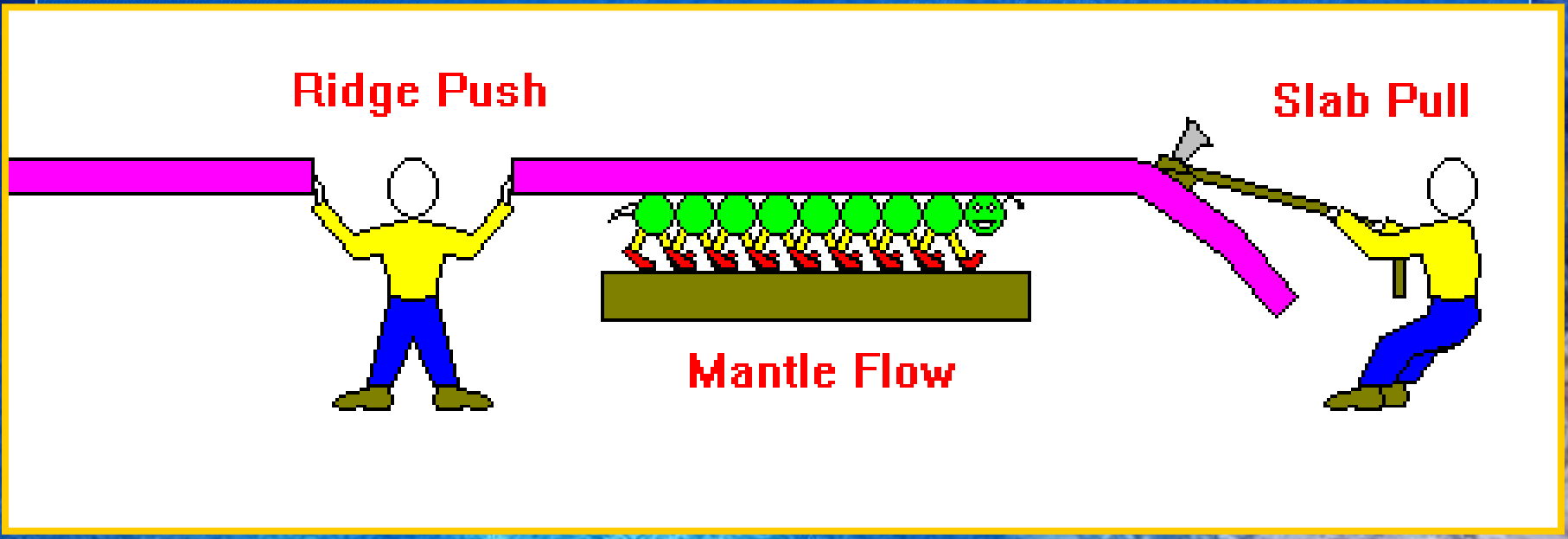
فصل بیست و چهارم: زمین ساخت ورقی

- علل حرکت ورقه ها

2- نیروی وزن گدازه در پشته میان اقیانوسی

3- نیروی وزن بخش فرو رانده شده

4- شیب بستر اقیانوس و لغزش ناشی از نیروی ثقل



www.salampnu.com

سایت مرجع دانشجوی پیام نور

- ✓ نمونه سوالات پیام نور : بیش از ۱۱۰ هزار نمونه سوال همراه با پاسخنامه تستی و تشریحی
- ✓ کتاب ، جزوه و خلاصه دروس
- ✓ برنامه امتحانات
- ✓ منابع و لیست دروس هر ترم
- ✓ دانلود کاملا رایگان بیش از ۱۴۰ هزار فایل مختص دانشجویان پیام نور

www.salampnu.com