

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 کاملاً رایگان بیش از ۱۴۰ هزار فایل مختص دانشجویان پیام نور

www.salampnu.com



زمین ساخت

رشته زمین شناسی

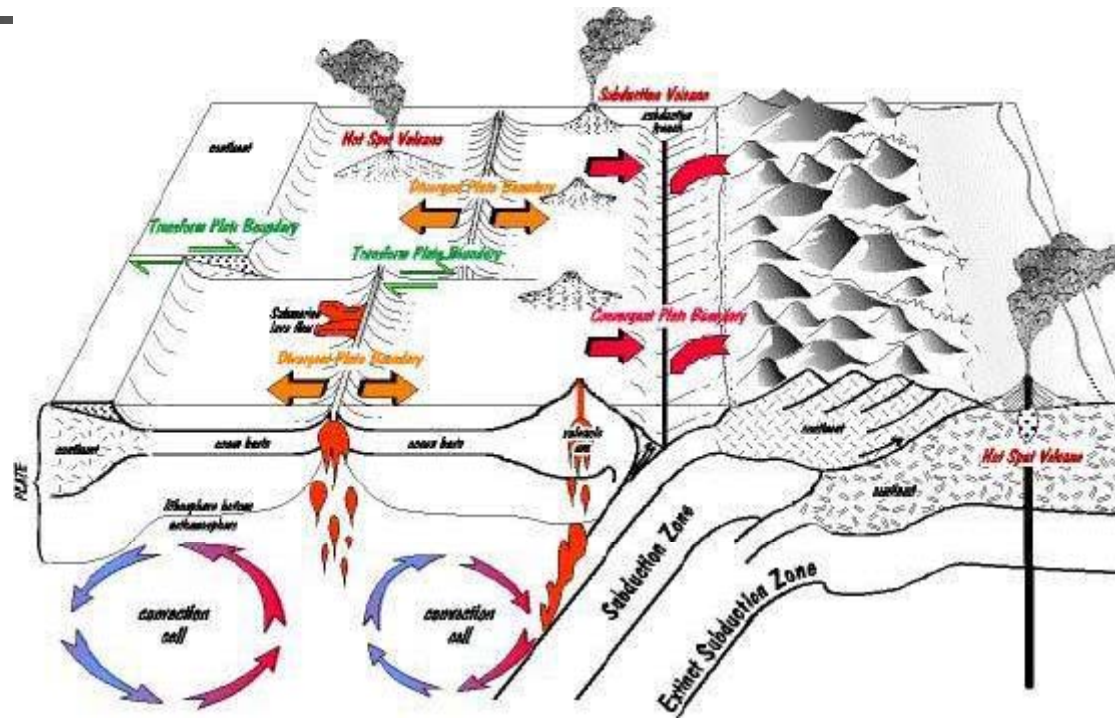
■ ۲ واحد نظری

■ منبع درس: کتاب زمین ساخت انتشارات دانشگاه پیام نور

تألیف دکتر عباس قاسمی

■ تهیه کننده: محمد رضا سردار شیبانی مرکز مشهد

زمین ساخت





طرح کلی درس

مطالب زیر در درس زمین ساخت مورد بحث قرار می گیرد:

- نظریه های مختلف زمین ساختی
- ساختمان زمین
- جدایش قاره ها
- گسترش بستر اقیانوسها
- اساس زمین ساخت صفحه ای



طرح کلی درس

- اساس زمین ساخت ورقی
- پشته های اقیانوسی و کافت های قاره ای
- گسل های ترادیدی و تراگذر
- مناطق فرورانش
- کمر بند های کوهزایی
- جنبه هایی از زمین ساخت صفحه ای



جایگاه علم زمین ساخت در علوم زمین

- علم زمین ساخت بعنوان یکی از شاخه های جدید علوم زمین و یکی از درسهای اصلی رشته زمین شناسی اطلاعات ارزشمندی در زمینه های زیر فراهم می آورد:
- بیان کننده نظریه های گوناگون زمین ساختی
- زمین ساخت صفحه ای ، یک انقلاب در زمین شناسی
- امکان بازسازی موقعیت خشکیها در زمان گذشته و آینده
- بیان نحوه انجام پدیده های زمین ساختی



هدفهای کلی

با گذراندن این درس بعنوان یکی از دروسهای اصلی رشته زمین شناسی تواناییهای زیر در دانشجویان ایجاد می شود:

- آشنایی با نظریه های گوناگون زمین ساختی
- شناخت پدیده شناوری قاره ها
- درک صحیحی از نظریه گسترش بستر اقیانوسها
- فراگیری اصول اساسی زمین ساخت صفحه ای

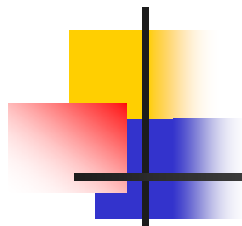


هدفهای کلی

- شناخت مناطق اصلی زمین ساختی مانند مناطق فرورانش، پشته های اقیانوسی و کمربندهای کوهزایی
- توانایی بررسی جنبه های خاص از زمین ساخت صفحه ای

فصل اول

کلیات



- جدایش قاره ها
- گسترش بستر اقیانوسها
- فرضیه انبساط زمین
- پیدایش زمین ساخت ورقی
- نظریه زمین ناودیس
- چرخه ویلسون



کلیات

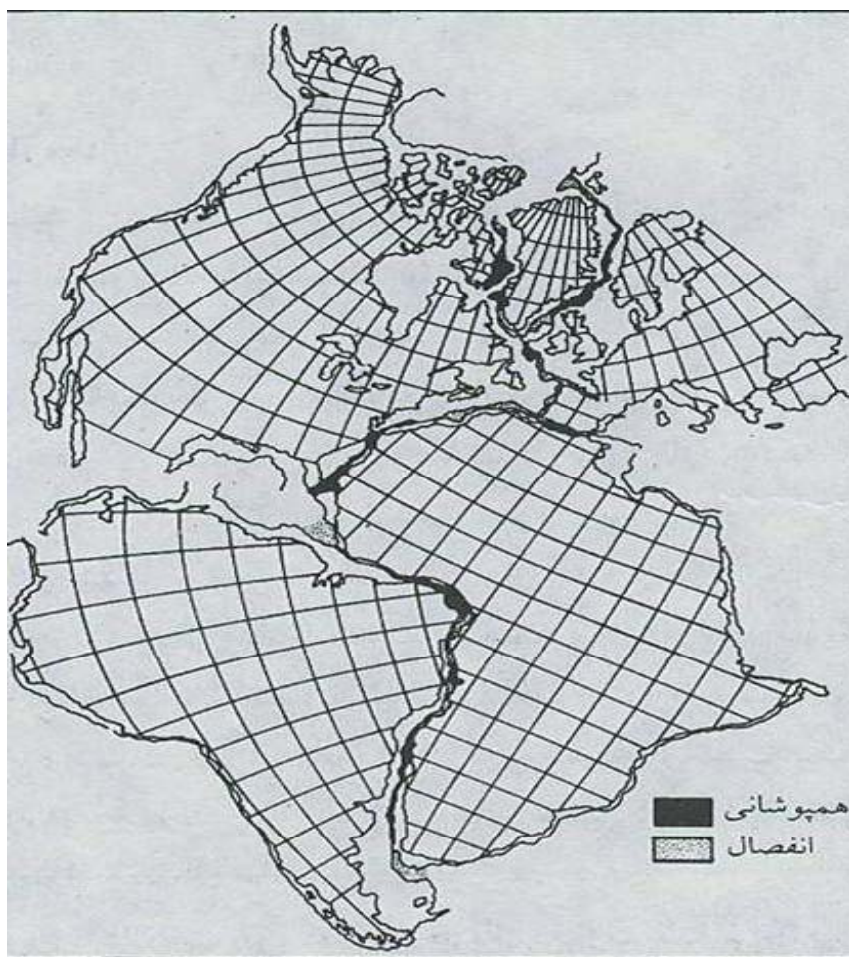
- منشأ و تکامل پوسته مسئله مورد توجه دانشمندان
- منشأ پوسته از داخل زمین و نظریه ایزوستازی
- ارائه مدلهایی برای توضیح منشأ و تکامل پوسته
- زمین ساخت ورقی و توجیه واحد مسائل شاخه های مختلف زمین شناسی
- مهمترین منابع اطلاعاتی زمین ساخت ورقی



جدایش قاره ها

- وگنر و ارائه نظریه جدایش قاره ها و شواهد آن
- بازسازی موقعیت دیرینه قاره ها با استفاده از انطباق مرز قاره ها، مقاطع چینه شناسی، شواهد فسیلی، سرگردانی قطبی، گسترش بستر اقیانوسها و نقاط داغ
- انطباق سواحل قاره ها و علت عدم انطباق دقیق آنها

انطباق قاره های اطراف اقیانوس اطلس





گسترش بستر اقیانوسها

- فرایند گسترش بستر اقیانوسها و زمین ساخت ورقی
- بی هنجاریهای مغناطیسی از مهمترین شواهد گسترش بستر اقیانوسها و نحوه ایجاد آنها
- توجیه پدیده هایی مثل تغییرات سن و ضخامت رسوبات بستر اقیانوسها و جوان بودن آنها به کمک نظریه گسترش بستر اقیانوسها
- تأیید حرکت صفحه ها بوسیله اندازه گیریهای ماهواره ای



فرضیه انبساط زمین

- شواهد نظریه انبساط زمین
- بیشتر بودن پدیده های زمین ساختی از آثار ناشی از انبساط زمین
- بیشتر شدن کمتر از $۸/۰$ درصدی شعاع زمین در ۴۰۰ میلیون سال اخیر

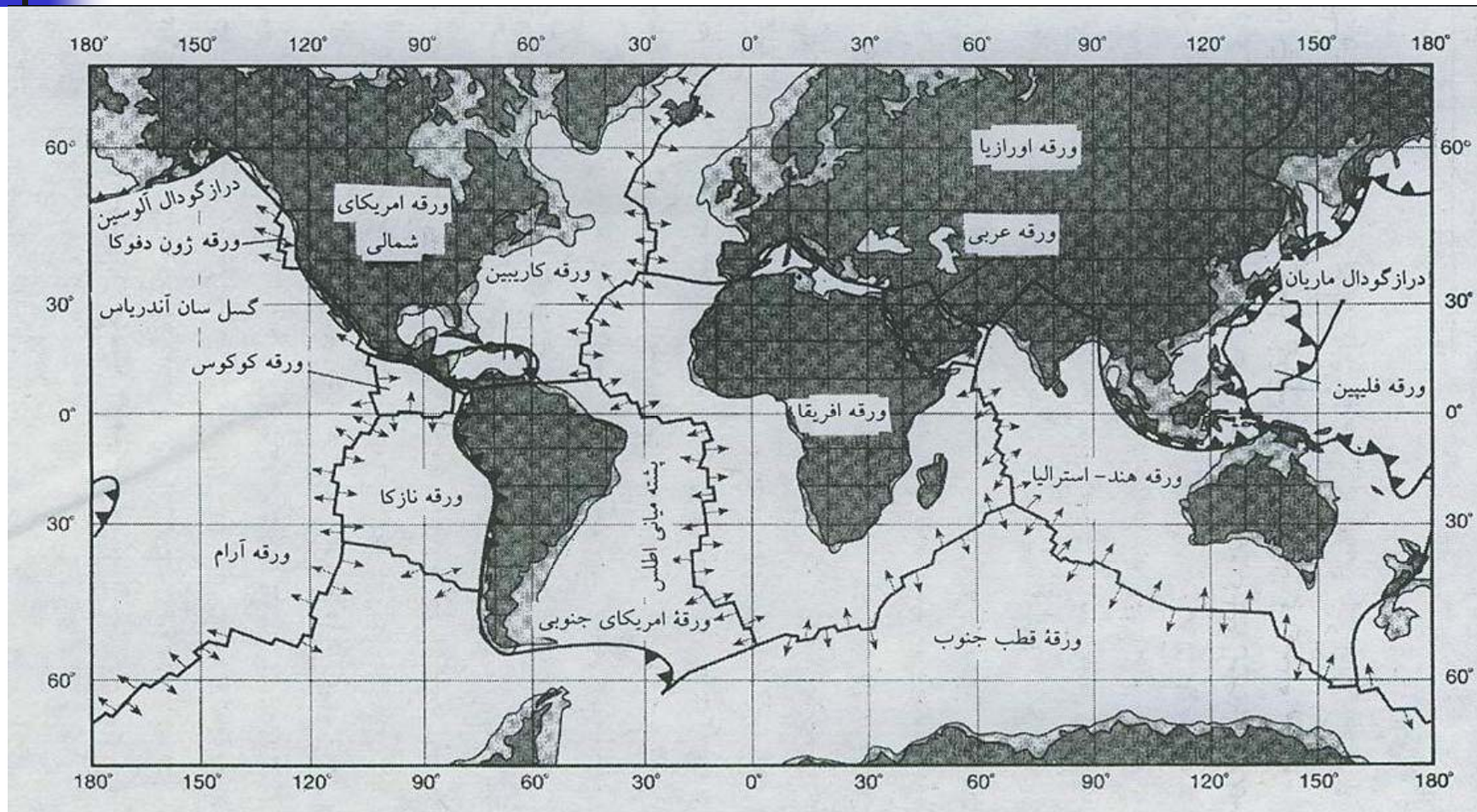
-



پیدایش زمین ساخت ورقی

- علم زمین ساخت و انقلاب زمین ساخت ورقی
- شواهد هندسی و تعیین زمان حقیقی پلی بین مشاهدات و نظریه زمین ساخت ورقی
- فرضیات شواهد هندسی
- انواع مرزهای بین ورقه ها
- حرکت دایره ای ورقه ها و قطب اولر
- نقش انواع تعیین سن سنگها در تکامل زمین ساخت ورقی

ورقه های لیتوسفری اصلی جهان





نظریه زمین ناودیس

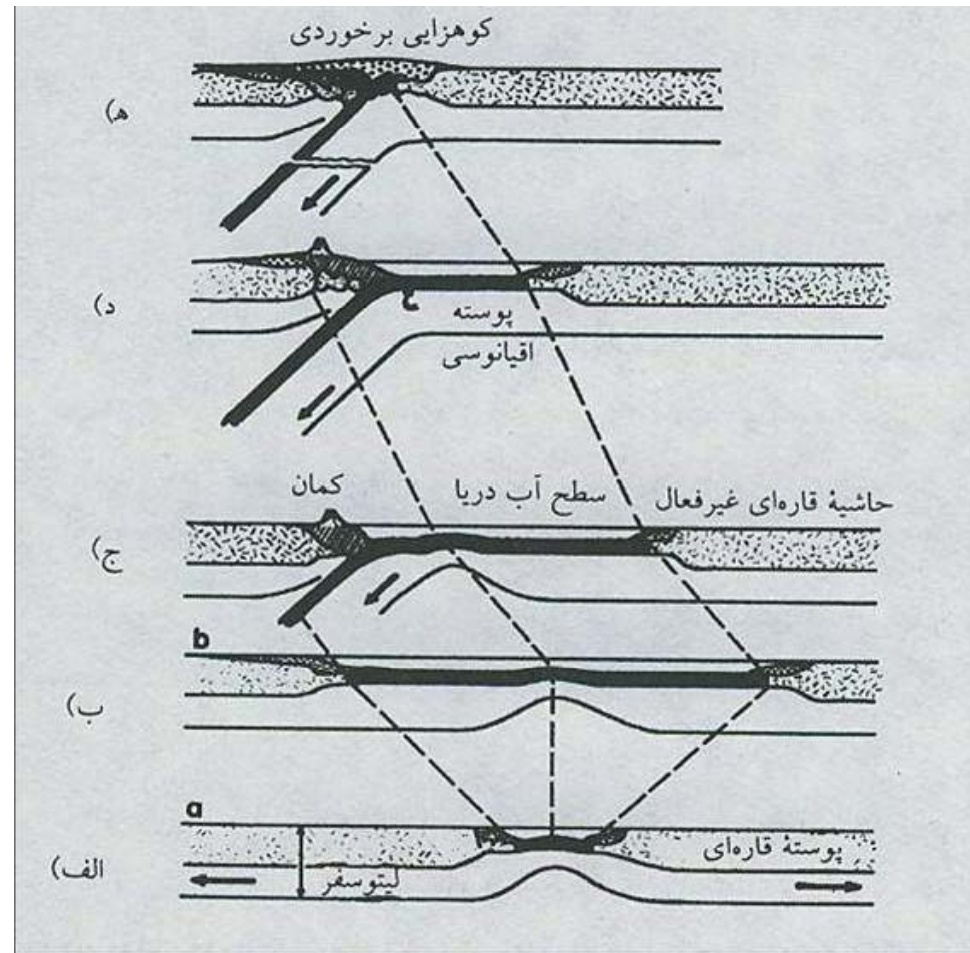
- زمین ناودیس
- تغییرات زمین ساختی در بزرگ ناودیس
- انواع بزرگ ناودیس ها
- ارتوژئوسنکلینال
- پارازئوسنکلینال



چرخه ویلسون

- تعریف چرخه ویلسون
- مراحل مختلف چرخه ویلسون

چرخه ویلسون



فصل دوم

ساختمان زمین

■ پوسته

■ گوشته

■ هسته

■ لیتوسفر و استنوسفر

■ ایزوستازی



ساختمان زمین

- استفاده از امواج لرزه ای برای شناخت ساختمان زمین
- ناپیوستگیهای درون زمین
- استفاده از اطلاعات گرانشی برای شناخت درون زمین
- بخشهای مختلف تشکیل دهنده درون زمین



پوسته

- محل پوسته در درون زمین
- پوسته قاره ای و پوسته اقیانوسی
- پوسته حد واسط



پوسته

■ پوسته قاره ای

- بدست آوردن اطلاعات مستقیم
- افزایش فشار و دما با عمق
- پوسته قاره ای بالایی و ترکیب آن
- پوسته قاره ای زیرین و مشخصات آن



پوسته

■ پوسته اقیانوسی

- ساختمان لایه لایه پوسته اقیانوسی

- لایه ۱

- لایه ۲

- لایه ۳



پوسته

■ اختلاف بین پوسته قاره ای و پوسته اقیانوسی

الف - لایه بندی

ب- ضخامت

پ- سن

ت- فعالیتهای زمین ساختی

ث- فعالیت آذرین



گوشته

- بزرگترین بخش داخلی زمین از لحاظ جرم و حجم
- اطلاعات غیر مستقیم از پوسته
- مطالعات شهاب سنگها



گوشته

■ گوشته بالایی

- جنس و عمق مرز زیرین گوشته بالایی
- بخشهای مختلف گوشته بالایی
- لایه کم سرعت



گوشته

■ منطقه انتقالی

- دو انفصال سرعتی اصلی در گوشته
- افزایش شدید سرعت امواج لرزه ای



گوشته

■ گوشته زیرین

- مرز بالایی و پایینی گوشته زیرین
- افزایش یکنواخت سرعت امواج لرزه ای
- ترکیب یکنواخت کانی شناسی



هسته

- کره ای با شعاع ۳۴۸۶ کیلومتر
- ناپیوستگی مهم مرز گوشته - هسته
- هسته خارجی
- عبور نکردن امواج عرضی، منشأ میدان مغناطیسی
و ترکیب یکنواخت
- هسته داخلی
- جامد، سرعت کم امواج لرزه ای
- ترکیب هسته



لیتوسفر و استنوسفر

■ لیتوسفر

- ضخامت لیتوسفر
- پوسته بخش فوقانی لیتوسفر
- شکننده بودن لیتوسفر

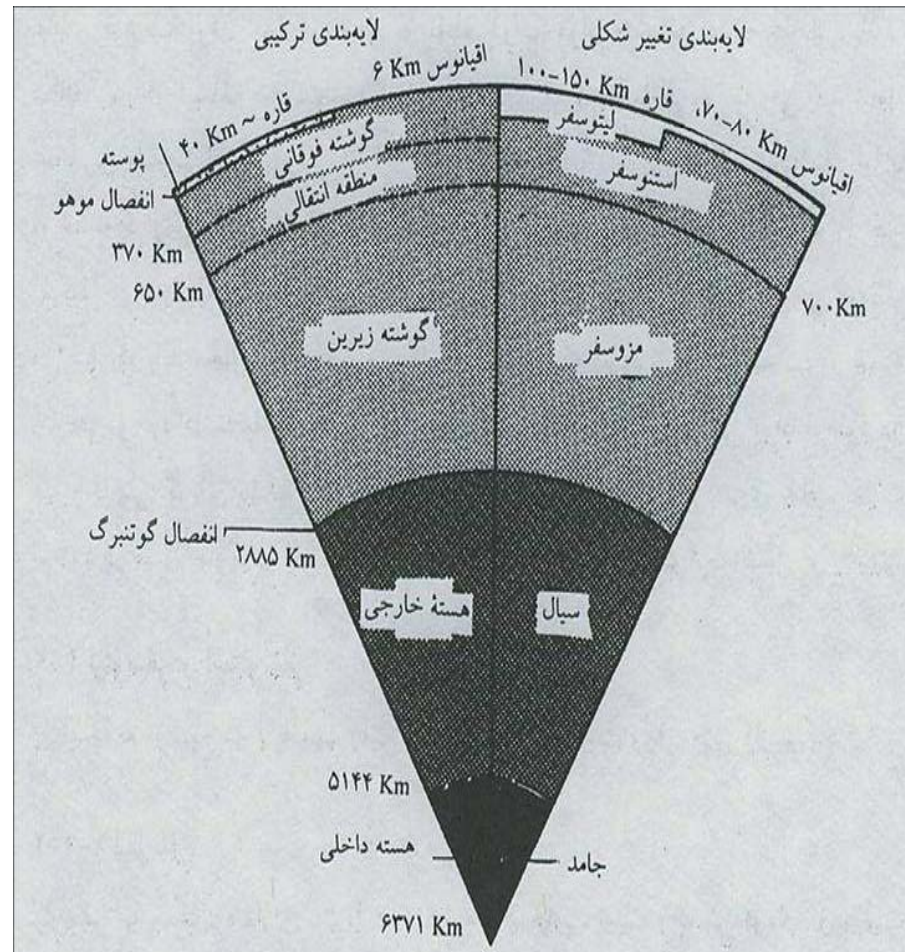


لیتوسفر و استنوسفر

■ استنوسفر

- عمق مرز پایینی استنوسفر
- تغییر شکل بصورت خزش
- لایه کم سرعت

لایه بندی ترکیبی و لایه بندی تغییر شکلی زمین





ایزوستازی

- پدیده ایزوستازی
- فرضیه ایری و فرضیه پرات
- عمق جبران



ایزوستازی

■ فرضیه ایری

- شناور بودن قشر خارجی زمین بر روی لایه زیرین آن
- مانند شناور بودن یخ بر روی آب
- وجود ریشه در زیر کوهها و پاد ریشه در زیر اقیانوسها



ایزوستازی

■ فرضیه پرات

- قاعده قشر خارجی زمین در یک عمق ثابت قرار دارد
- چگالی قشر خارجی با توجه به توپوگرافی متفاوت است
- لیتوسفر بعنوان قشر خارجی زمین
- مشکل بودن تعیین عمق تعادل



فصل سوم جدایش قاره ها

- بازسازی قاره ها
- شواهد زمین شناسی جدایش قاره ها
- شناخت آب و هوای دیرینه
- شواهد دیرینه شناسی
- مغناطیس دیرینه

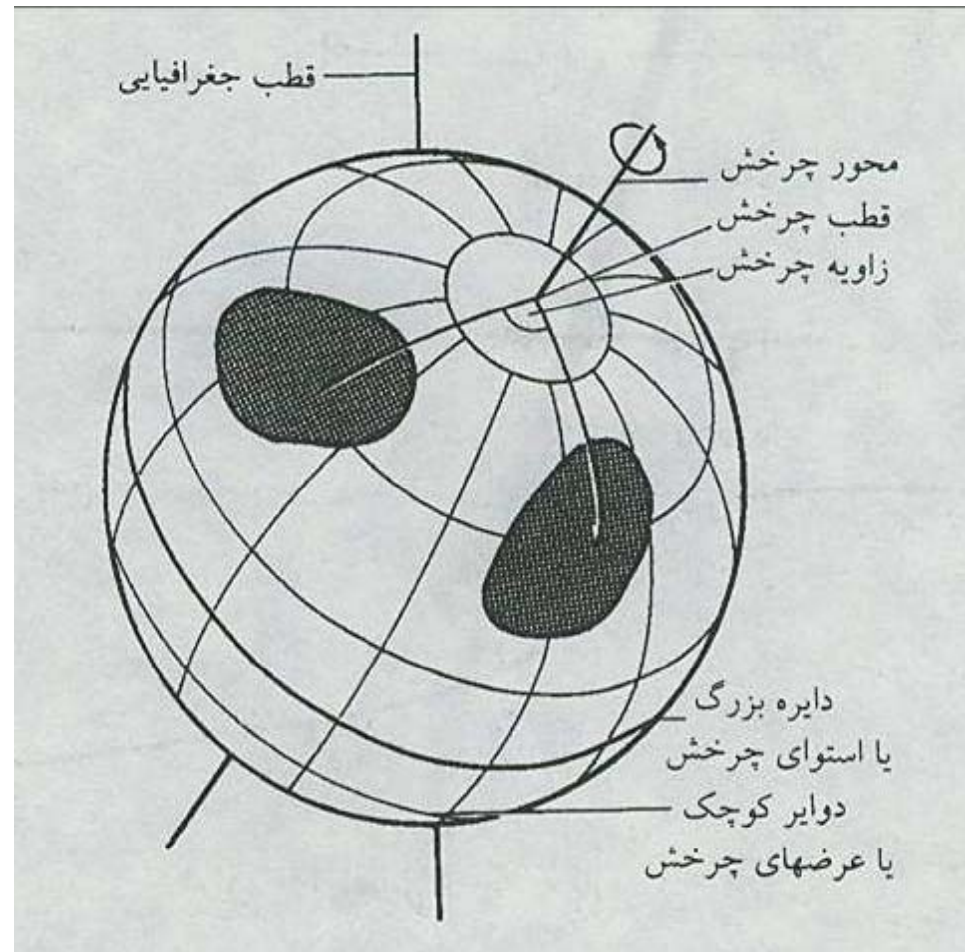


بازسازی قاره ها

■ نظریه اولر

- بستن اقیانوسها برای کنار هم قرار دادن قاره ها
- حرکت زاویه ای قاره ها روی سطح زمین
- قطب چرخش یا قطب اولر

نظریه اولر





بازسازی قاره ها

■ بازسازی هندسی قاره ها

- بازسازی قاره ها با روشهای کامپیوتری
- و در نظر گرفتن قطبهای چرخش قاره ها
- بهترین عمق برای انطباق حاشیه قاره ها



بازسازی قاره ها

■ بازسازی هندسی قاره ها

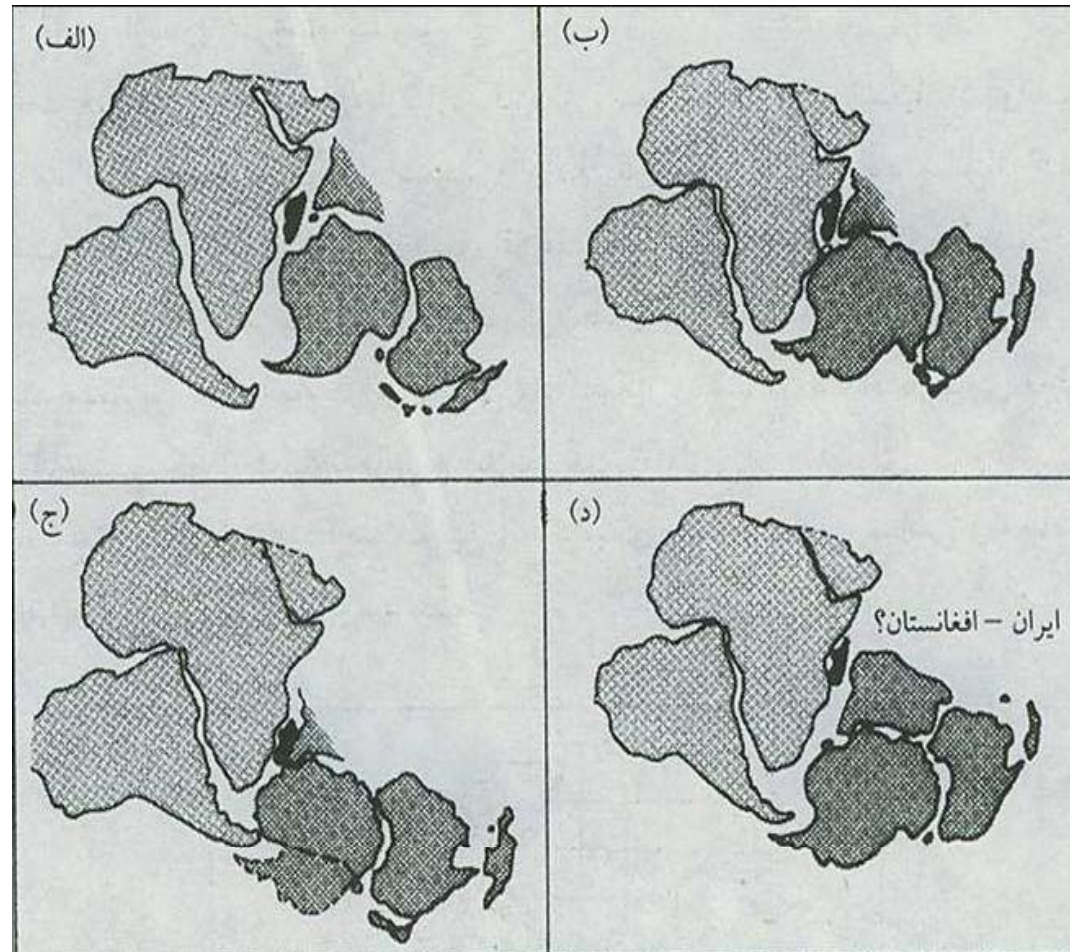
- بازسازی قاره های اطراف اقیانوس اطلس
- عمل انطباق با استفاده از بهترین قطب چرخش توسط بولارد
- باز شدن اقیانوس اطلس شمالی در ۱۸۰ میلیون سال قبل و اقیانوس اطلس جنوبی در ۱۳۵ میلیون سال قبل
- تغییر قطب چرخش اطلس شمالی و جنوبی در ۸۰ میلیون سال قبل



بازسازی قاره ها

- بازسازی هندسی قاره ها
- بازسازی سرزمین گندوانا
- شواهد هندسی برای بازسازی قاره های نیمکره جنوبی
- ابهام در جایگزینی ماداگاسکار و هند

چهار بازسازی احتمالی گندوانا





شواهد زمین شناسی جدایش قاره ها

الف- کمربندهای چین خورده

استمرار کمربندهای چین خورده پالنوزوئیک
وآپالاشین در طول قاره های متفاوت
شبهات نهشته های کمربندهای چین خورده

ب- ایالتهای سنی

انطباق سنی سنگهای حاشیه قاره ها



شواهد زمین شناسی جدایش قاره ها

پ- ایالت‌های آذرین

ادامه یافتن سنگ‌های آذرین یکسان در قاره های مختلف

ت- مقاطع چین‌شناسی

انطباق مقاطع چین‌شناسی در قاره های مجاور

ث- ایالت‌های فلز زایی

ادامه یافتن کانسارها در قاره های مجاور



شناخت آب و هوای دیرینه

- شناخت وضعیت آب و هوای دیرینه برای تشخیص
عرض جغرافیایی دیرینه قاره ها

- ممیزهای مهم آب و هوایی

الف- نهشته های کربناته و ریفها

در آبهای گرم و دمای ۲۵ تا ۳۰ درجه

ب- تبخیرها

نواحی گرم و خشک با تبخیر شدید، عرضهای ۱۰

تا ۴۰ درجه



شناخت آب و هوای دیرینه

پ- رسوبات قرمز

آرکوز، ماسه سنگ، شیل و کنگلومرا با کانی هماتیت

در شرایط اکسیدان با مقدار کافی آهن، عرض ۳۰

درجه

ت- زغال و نفت

وجود بقایای مواد آلی، آب و هوای گرم و مرطوب،

عرضهای کمتر از ۳۰ درجه



شناخت آب و هوای دیرینه

ث- فسفریت

حدود عرض ۴۵ درجه، جایی که جریانهای دریایی
آبهای غنی از مواد غذایی را به سطح می آورند

ج- بوکسیت و لاتریت

در محیطهای به شدت اکسیدان و در آب و هوای گرم تا
نیمه گرم



شناخت آب و هوای دیرینه

چ- رسوبات صحرائی

در مناطق صحرائی سرد و گرم، تعیین جهت باد

ح- رسوبات یخچالی

از قطب تا حداکثر ۶۰ درجه عرض جغرافیایی

- تخمین دمای دیرینه زمین با اندازه گیری ایزوتوپهای اکسیژن

- تغییر عرض جغرافیایی قاره ها بر اساس شواهد فوق



شواهد دیرینه شناسی

- انتشار دیرینه تتراپودها و بقایای مزوزوروس بعنوان شاهدهی بر یکپارچه بودن قاره ها در گذشته
- تعیین محدوده گسترش جانوران قدیمی
- کنترل تنوع گونه های جانوری و گیاهی در اثر جابجایی قاره ها



مغناطیس دیرینه

- استفاده از مغناطیس بازمانده در سنگها برای تعیین عرض جغرافیایی زمان تشکیل سنگ
- تفاوت در عرض جغرافیایی دیرینه و کنونی سنگها بعنوان شاهدهی بر جابجایی آنها در طول زمان
- کانیهای فرو مغناطیس



مغناطیس دیرینه

- مغناطیس پس ماند
- مغناطیس پس ماند اولیه و ثانویه
- مغناطیس پس ماند حرارتی
- مغناطیس پس ماند تخریبی



مغناطیس دیرینه

■ میدان مغناطیسی زمین در حال و گذشته

- منشأ میدان مغناطیسی زمین

- شدت، جهت و زاویه میل مغناطیس پس ماند اولیه

- رابطه عرض جغرافیایی با زاویه میل

$$\tan \varphi = \frac{1}{2} \tan I$$

φ عرض جغرافیایی

I زاویه میل



مغناطیس دیرینه

- میدان مغناطیسی زمین در حال و گذشته
 - سرگردانی قطبی
 - واژگونی قطبی



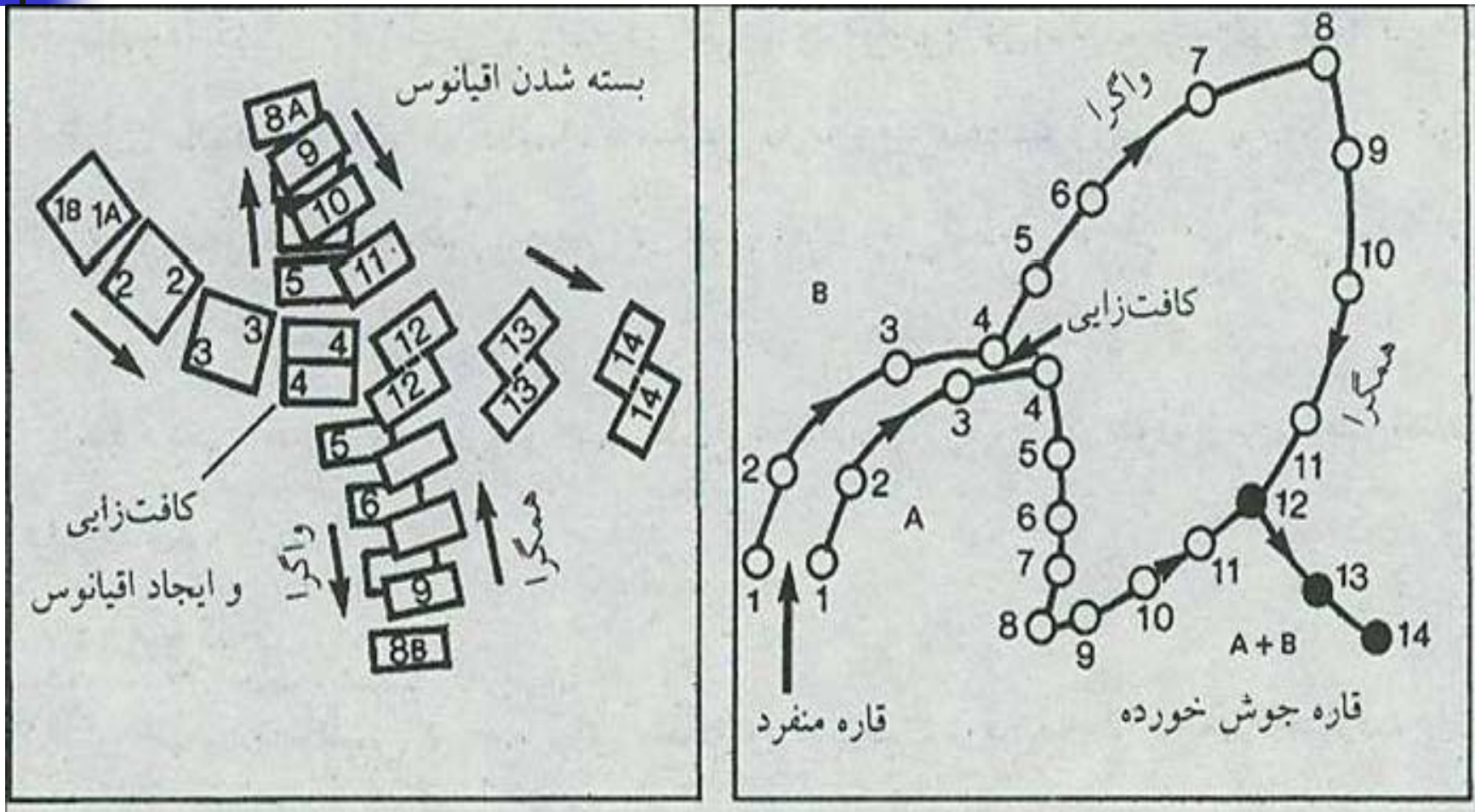
مغناطیس دیرینه

■ منحنی سرگردانی قطبی

- منحنی سرگردانی قطبی و چرخه ویلسون

- منحنی سرگردانی قطبی قاره های گندوانا و لورازیا

منحنی های سرگردانی قطبی برای چرخه ویلسون



فصل چهارم

گسترش بستر اقیانوسها

- بی هنجاریهای مغناطیسی
- گسترش بستر اقیانوسها
- واژگونی میدان مغناطیسی زمین
- فرضیه واین-ماتیوس
- چینه شناسی مغناطیسی



گسترش بستر اقیانوسها

- توجه به حوضه های اقیانوسی
- اطلاعات ژئوفیزیکی بستر اقیانوسها
- بی هنجاریهای مغناطیسی حوضه های اقیانوسی



بی هنجاریهای مغناطیسی

- نوارهای مغناطیسی
- منشأ نوارهای مغناطیسی
- نحوه ایجاد نوارهای مغناطیسی



گسترش بستر اقیانوسها

- فرایند گسترش بستر اقیانوسها
- نقش سلولهای همرفتی درون جبهه
- ایجاد و از بین رفتن پوسته اقیانوسی



واژگونی میدان مغناطیسی زمین

- وجود نوارهای مغناطیسی و سنگهایی که بطور معکوس مغناطیسی شده اند

- خودواژگونی

- نحوه واژگونی میدان مغناطیسی

- منشأ میدان مغناطیسی زمین و نظریه دینامو

- دوره های تناوب واژگونی میدان مغناطیسی زمین

- تغییرات در تناوب واژگونیهای میدان مغناطیسی و

وضعیت مرز هسته - گوشته

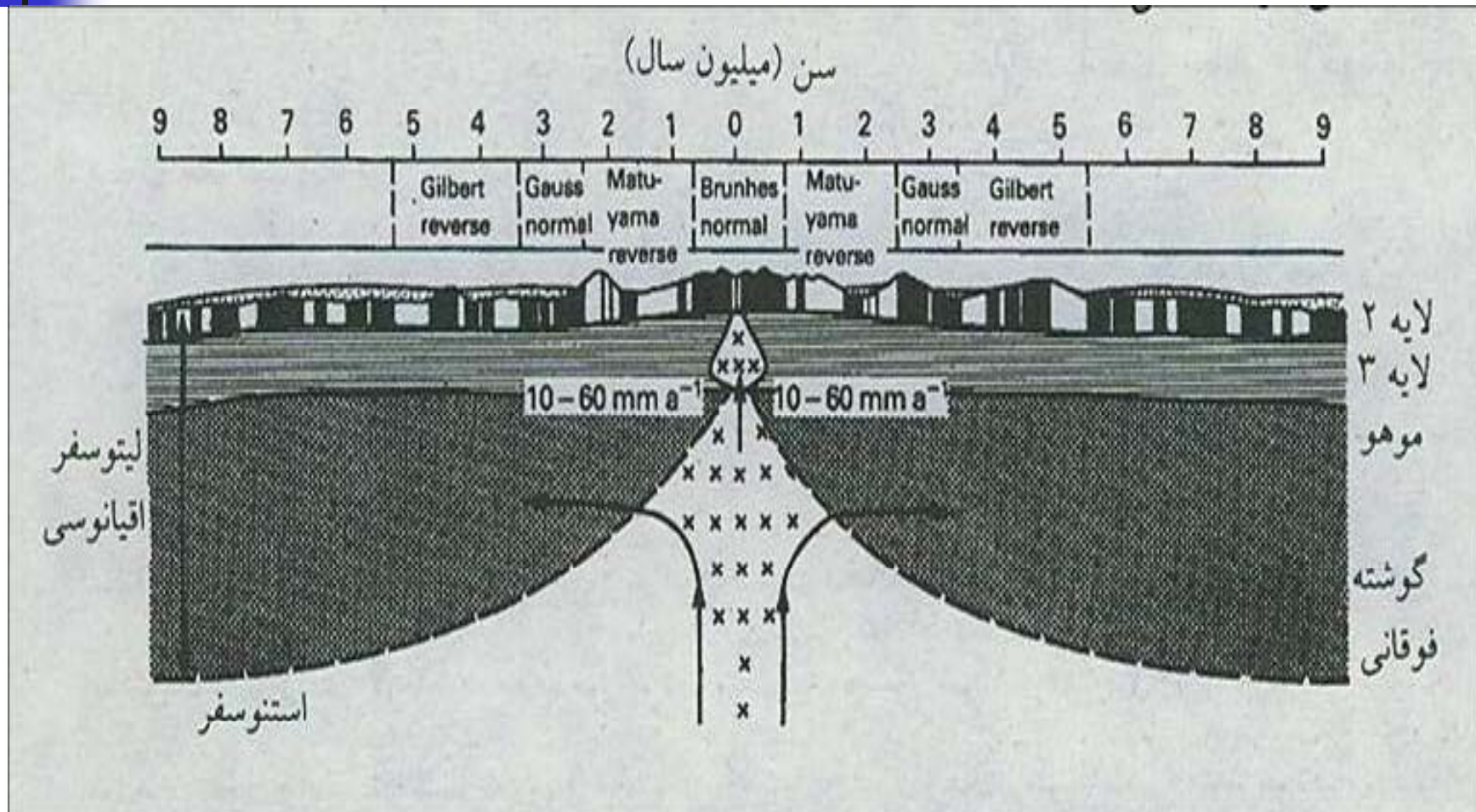


فرضیه واین - ماتیوس

- ارتباط گسترش بستر اقیانوسها و واژگونی میدان
مغناطیسی زمین

- نحوه گسترش بستر اقیانوسها بر اساس نظریه واین-
ماتیوس

گسترش بستر اقیانوسها و ایجاد نوارهای مغناطیسی





چینه شناسی مغناطیسی

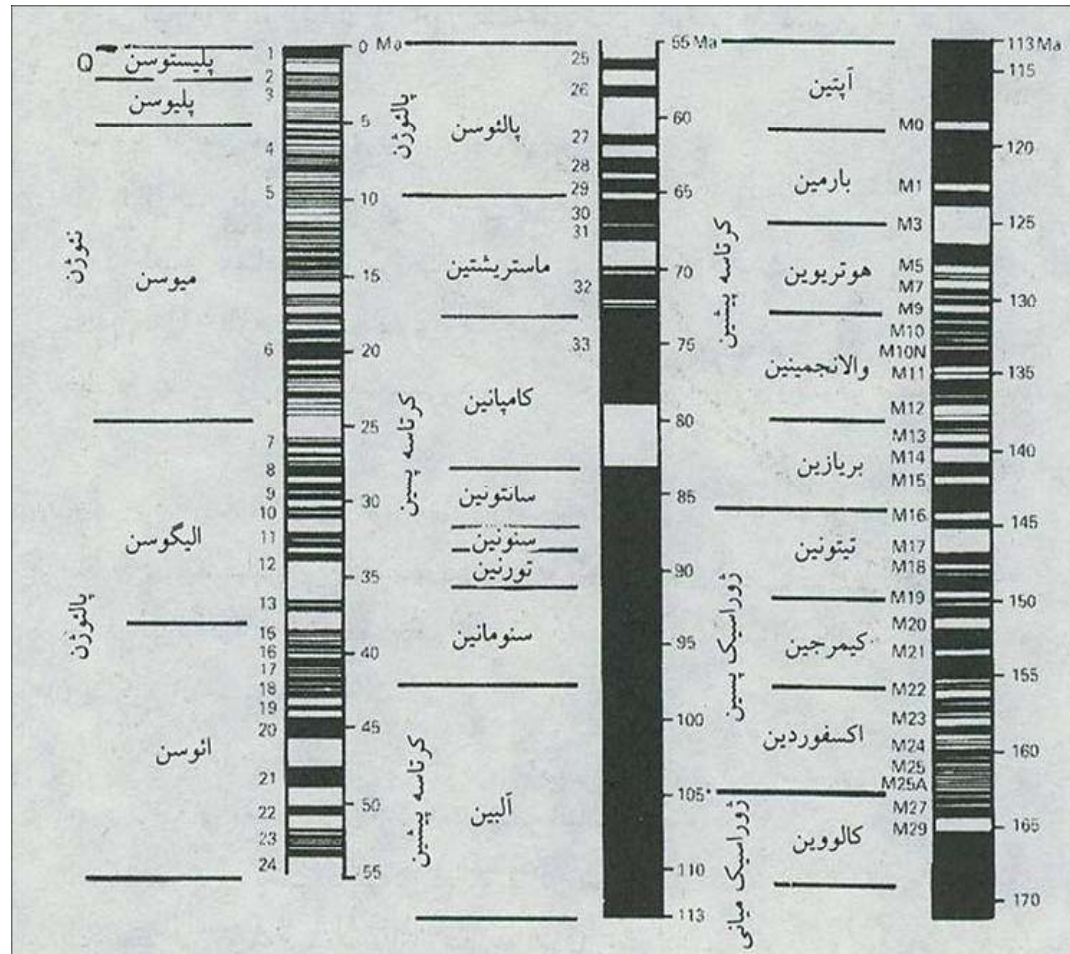
- امکان تعیین سن لیتوسفر اقیانوسی با استفاده از بی هنجاریهای مغناطیسی اقیانوسی
- تأیید نظریه واین-ماتیوس در اندازه گیریهای خشکیها
- کرون
- مطالعات مغزه های اقیانوسی برای بررسی واژگونیهای میدان مغناطیسی زمین



چینه شناسی مغناطیسی

- حداقل ۱۱ بار واژگونی میدان مغناطیسی در طول ۵/۳ میلیون سال اخیر
- تعیین سرعت گسترش بستر اقیانوسها با استفاده از روشهای تعیین سن رادیومتری، تعیین زمان واژگونیهای قطبهای مغناطیسی زمین و میزان گسترش بستر اقیانوسها
- واژگونی میدان مغناطیسی زمین تا ۱/۲ میلیارد سال قبل

مقیاس زمانی و ژگونی میدان مغناطیسی از ژوراسیک تا عهد حاضر



فصل پنجم

اساس زمین ساخت ورقه

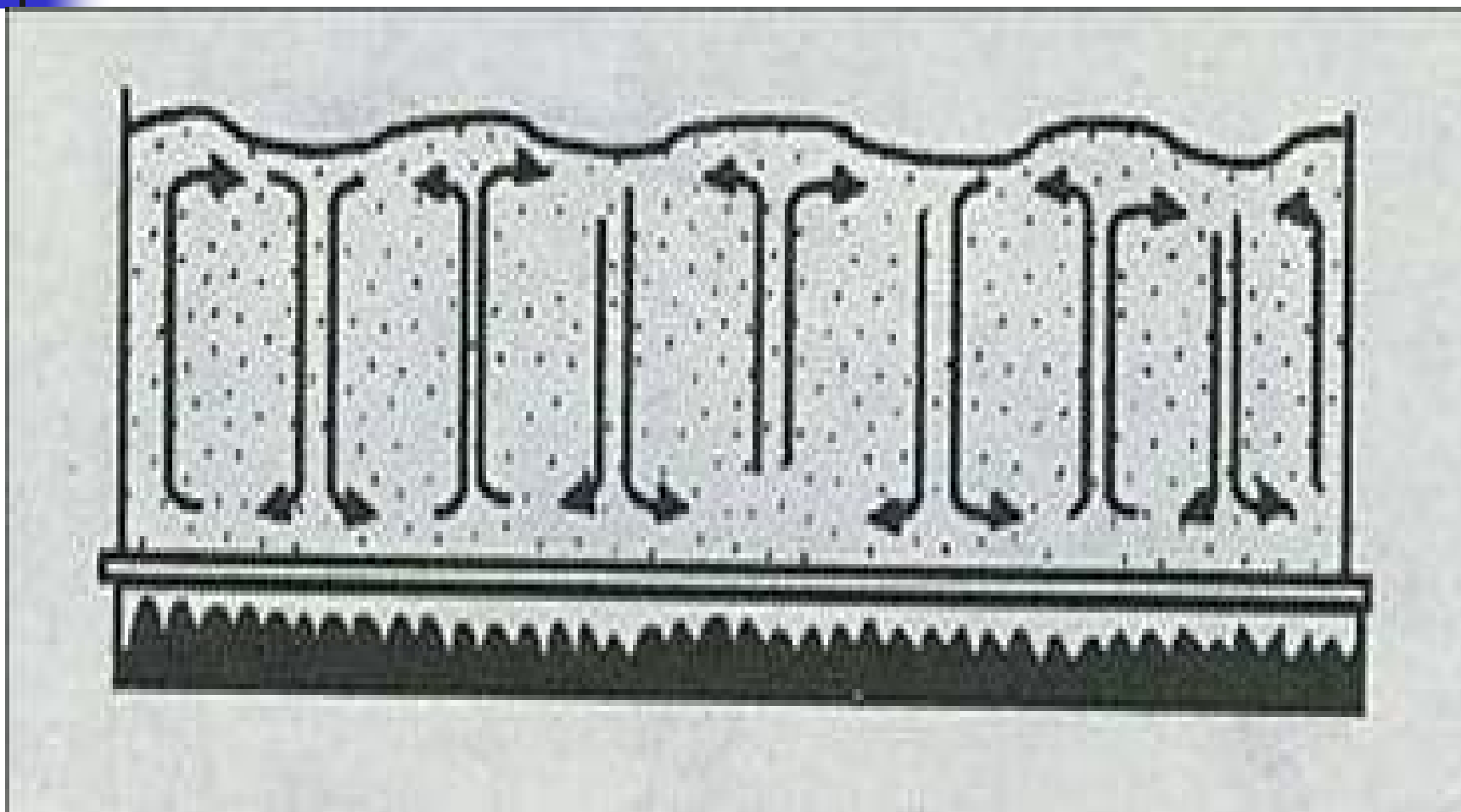
- چه عاملی باعث حرکت ورقه ها می شود؟
- ورقه های فعال در مقابل ورقه های غیر فعال
- حرکت نسبی ورقه ها
- حرکت مطلق ورقه ها
- نیروهای عمل کننده بر روی ورقه ها



چه عاملی باعث حرکت ورقه ها می شود؟

- جریان همرفتی جبهه
- نحوه ایجاد جریان همرفتی در یک ظرف آب
- منابع حرارتی ایجاد جریان همرفتی
- تفاوت گرانیروی آب و مواد گویشته

چند سلول همرفت در بالای یک منبع حرارتی



ورقه های فعال در مقابل ورقه های

غیر فعال

- مدل ورقه های غیر فعال

- جریات همرفتی عامل حرکت ورقه ها هستند و ورقه ها
نقشی در حرکت ندارند

- سلولهای همرفتی علت و پشته ها و درازگودال ها معلول
هستند

ورقه های فعال در مقابل ورقه های غیر

فعال

- مدل ورقه های فعال

- سه مشخصه تشخیص لیتوسفر

- ورقه ها صرفاً بوسیله سلول همرفت به پایین کشیده نمی

شوند، بلکه خود آنها یال فرورو یک سلول همرفت

هستند

ورقه های فعال در مقابل ورقه های

غیر فعال

■ آزمون اول: جابه جایی پشته ها

- تفاوت پشته ها در نظریه های فعال و غیر فعال

- نسبت ظاهری

- مشکل کوچک بودن نسبت ظاهری در مدل غیر فعال

ورقه های فعال در مقابل ورقه های غیر

فعال

■ آزمون دوم: جهیدن و انتشار پشته ها

- جابه جایی و جهش پشته ها

- طبق مدل غیرفعال جهش نیازمند تغییر در طرح جریان همرفت است

- طبق مدل دوم جهش پشته تغییر مکان ترک بین صفحات است

ورقه های فعال در مقابل ورقه های غیر

فعال

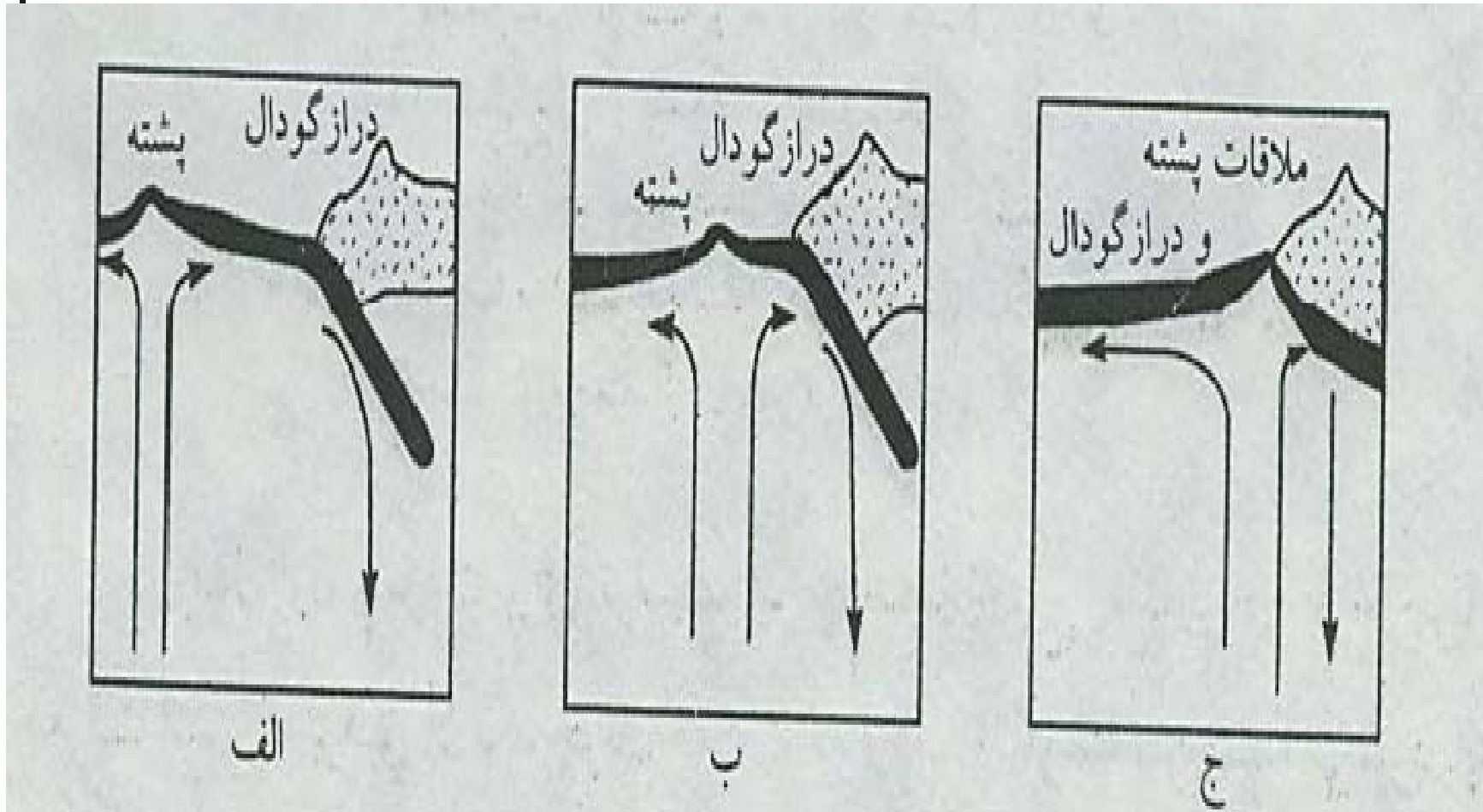
■ آزمون سوم: الحاق دراز گودال و پشته

- وقتی پشته به دراز گودال می رسد چه اتفاقی می افتد؟

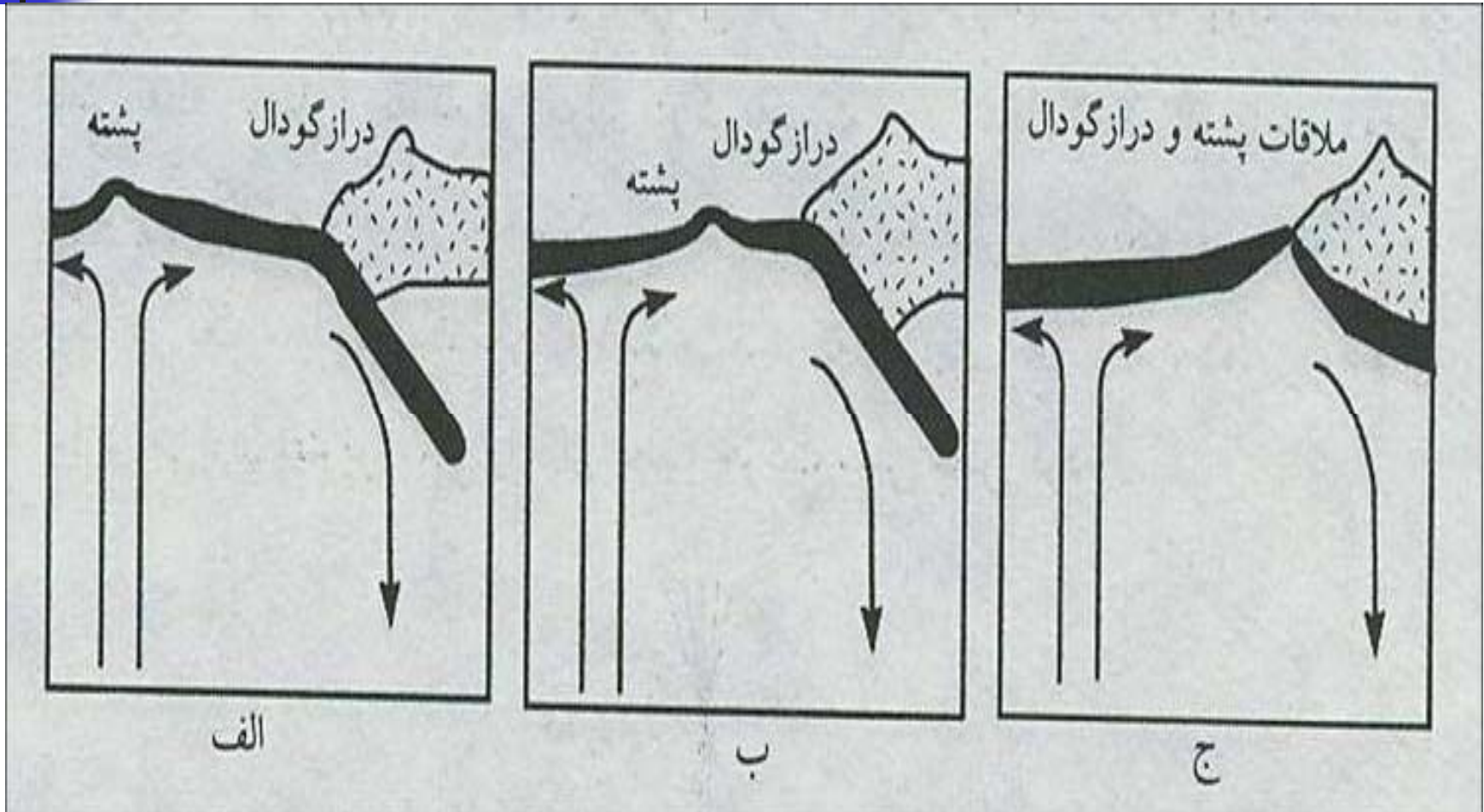
- در مدل غیر فعال یالهای صعودکننده و نزول کننده به یکدیگر می رسند

- در مدل فعال تغییری در ابعاد جریان همرفت روی نمی دهد

مدل اول



مدل دوم

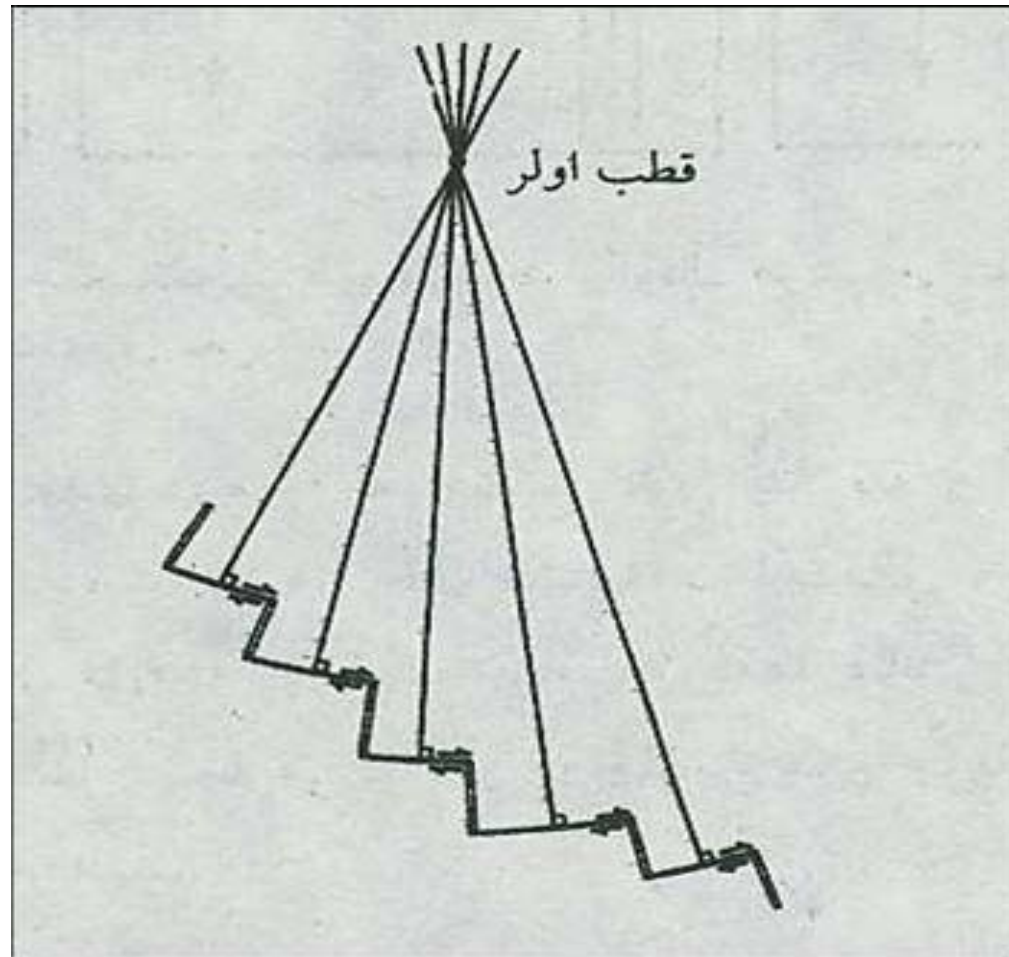




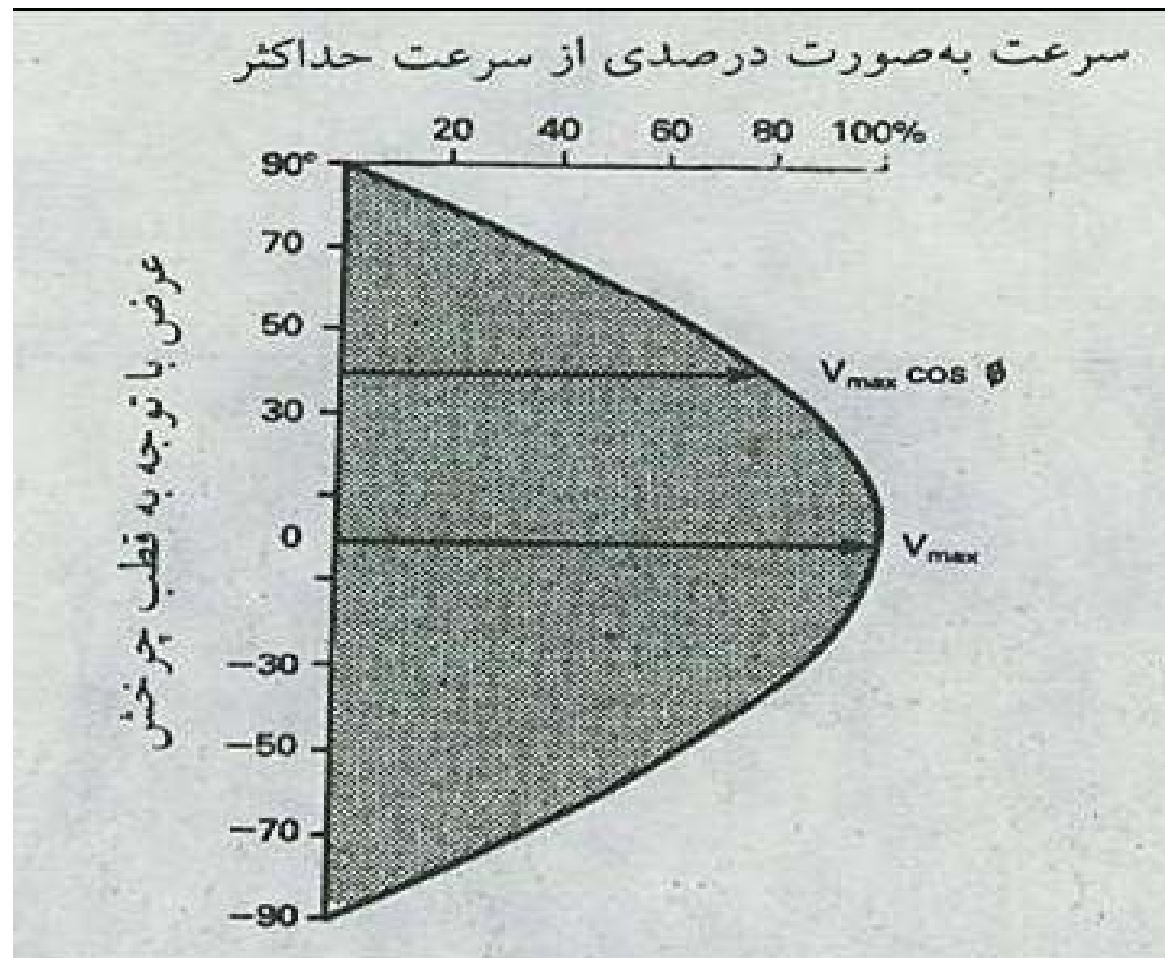
حرکت نسبی ورقه ها

- نظریه اولر و قطب اولر
- روشهای یافتن محل قطب اولر
با استفاده از گسلهای ترادیدی
- با استفاده از اختلاف سرعت گسترش با افزایش فاصله
از قطب چرخش
- با استفاده از روشهای ساز و کار کانونی زمین لرزه ها

تعیین قطب اولر با استفاده از گسله‌های تراسی



اختلاف در سرعت گسترش با فاصله عرضی از قطب اولر





حرکت مطلق ورقه ها

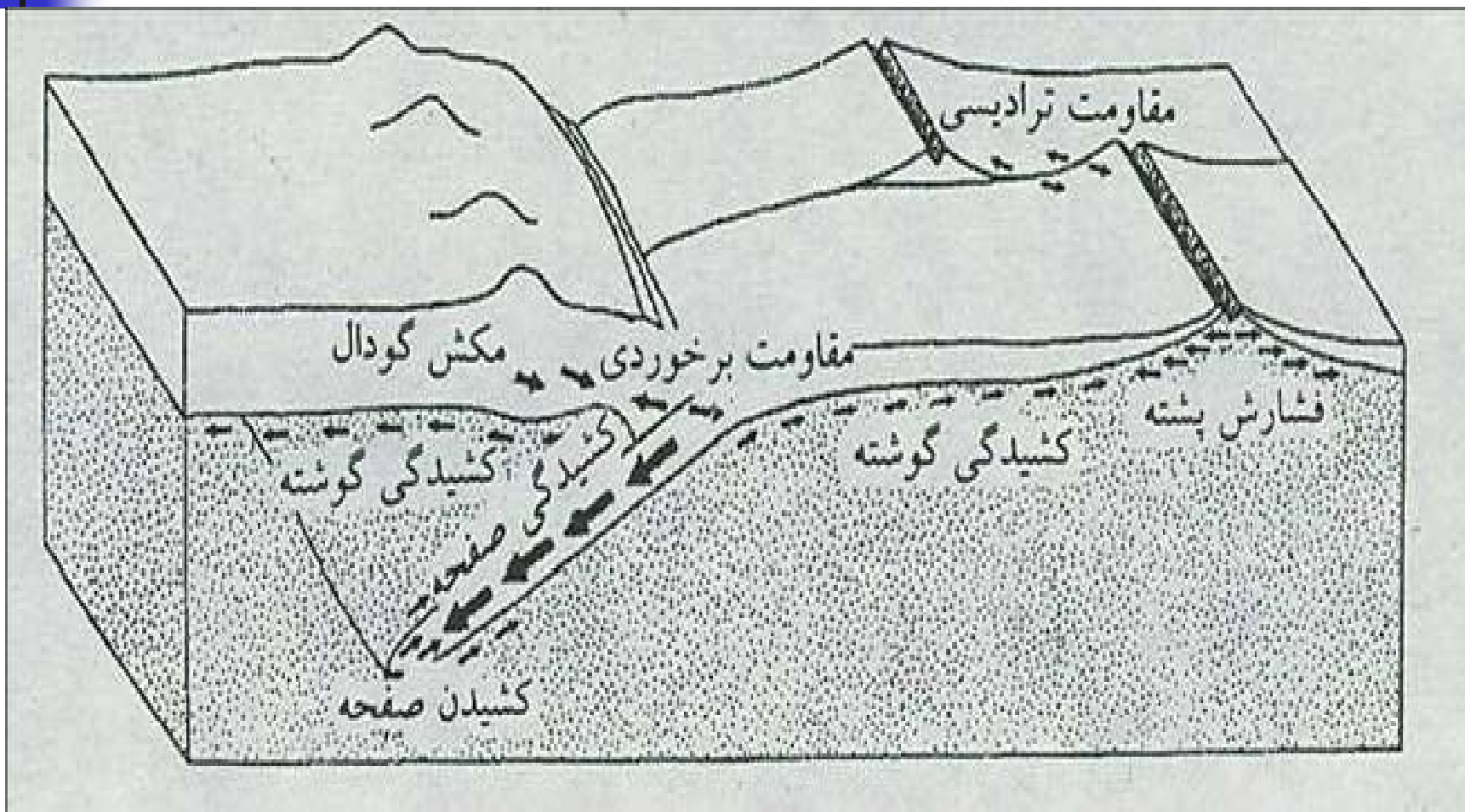
- ایجاد جزایر خطی در اثر فعالیتهای آتش فشانی داخل ورقه ها
- جوانتر بودن جزایر خطی از پوسته اقیانوسی زیرین آن
- نظریه ویلسون برای ایجاد جزایر خطی



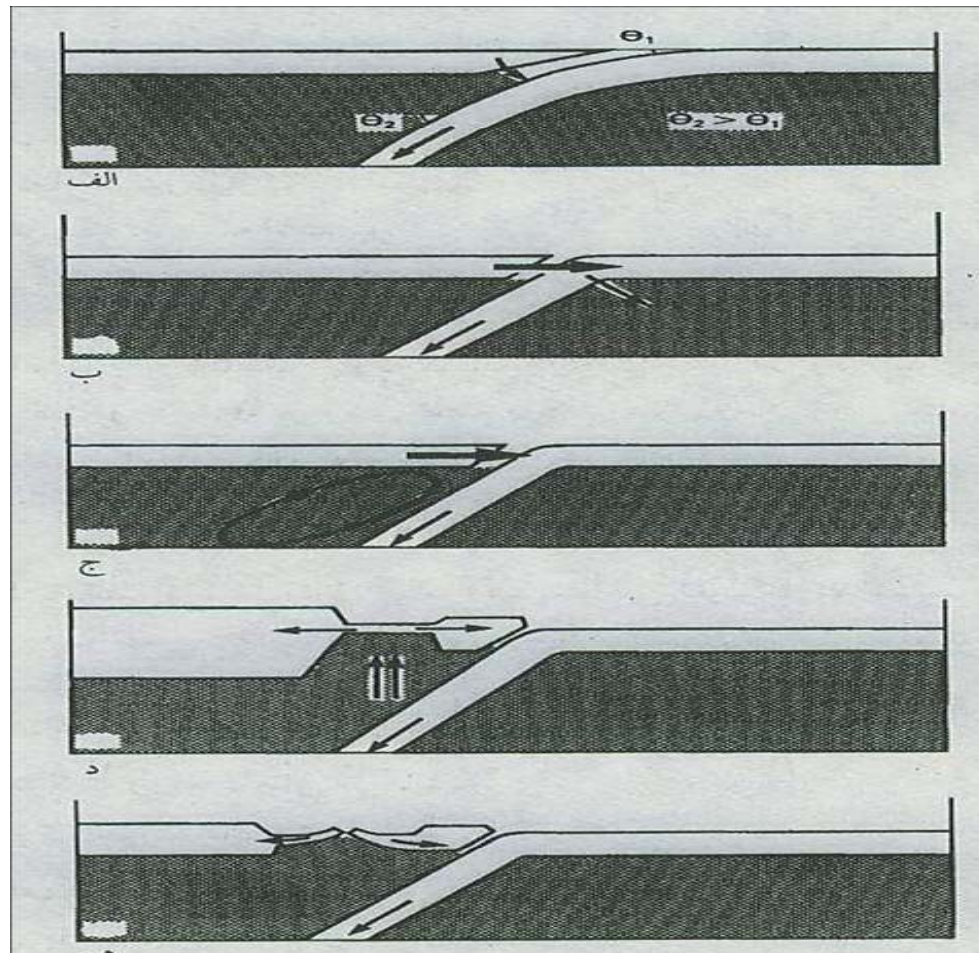
نیروهای عمل کننده بر روی ورقه ها

- نیروی کشیدگی گوشته
- نیروی فشارشی پشته
- نیروی کشیدن صفحه
- نیروی کشیدگی صفحه
- مقاومت ترادپسی
- نیروی مقاومت برخوردی
- نیروی مکش گودال

نیروهای عمل کننده بر روی ورقه ها



منابع احتمالی نیروی مکش گودال



فصل ششم

پشته های اقیانوسی و کافت های قاره ای

■ پشته های اقیانوسی

■ کافت های قاره ای



پشته های اقیانوسی

- حاشیه های سازنده و افزاینده ورقه ها
- طولترین عارضه خطی مرتفع روی زمین
- کمربند زمین لرزه های کم عمق بر روی خط الرأس پشته ها
- طول کلی بیش از ۶۰۰۰۰ کیلومتر
- شکستگی های موازی روی محور پشته ها



پشته های اقیانوسی

■ ساختمان منطقه محوری

- ارتباط شکل کلی پشته ها با سرعت گسترش بستر اقیانوس

سرعت های آرام

سرعت های حد واسط

سرعت های زیاد



پشته های اقیانوسی

■ ساختمان منطقه محوری

- مشخصات کافت‌های میانی پشته ها در اقیانوس اطلس
- نازک شدن لیتوسفر اقیانوسی در نزدیک خط الراس پشته ها و قرار داشتن توده های بزرگ با چگالی کم در گوشته
- منشأ توده های درون گوشته بالایی



پشته های اقیانوسی

■ جریان حرارتی و چرخش هیدروترمال

- بالاتر بودن جریان حرارتی در پشته های اقیانوسی از میانگین آن در بستر اقیانوسها

$$q = 11.3 / \sqrt{T}$$

T سن پوسته اقیانوسی

q جریان حرارتی



پشته های اقیانوسی

■ جریان حرارتی و چرخش هیدروترمال

- سیستمهای هیدروترمال

- ته نشست های معدنی ناشی از واکنش بین لایه بازالتی و

محلولهای هیدروترمال

- آثار فعالیتهای هیدروترمال در مجموعه های افیولیتی



پشته های اقیانوسی

- سنگ شناسی پشته های اقیانوسی
- ذوب بخشی پریدوتیت و ایجاد ماگمای مولد پوسته اقیانوسی
- ترکیب الیوین تولئیتی بازالت‌های پشته ها
- ذوب بخشی لرزولیتها و ایجاد هارزبورژیت
- کاهش سرعت امواج لرزه ای در محل ذوب بخشی



پشته های اقیانوسی

■ ارتباط سن - عمق در لیتوسفر اقیانوسی

- سرد شدن، افزایش چگالی و ضخامت لیتوسفر اقیانوسی
با دور شدن از پشته اقیانوسی

- افزایش عمق لیتوسفر با دور شدن از پسته

$$d = 2500 + 350 t^{1/2}$$

d عمق بر حسب متر از سطح دریا

t سن بر حسب میلیون سال



پشته های اقیانوسی

■ ارتباط سن – عمق در لیتوسفر اقیانوسی

- برای لیتوسفرهای با سن بیش از ۸۰ میلیون سال

$$d = 6400 - 3200\exp(-t/62.8)$$

d عمق بر حسب متر از سطح دریا

t سن بر حسب میلیون سال



پشته های اقیانوسی

■ منشأ پوسته اقیانوسی

- صعود مواد از سست کره و ایجاد محفظه ماگما
- ایجاد لایه ۲ پوسته اقیانوسی
- متبلور شدن ماگمای محفظه ماگمایی و گسترش پوسته اقیانوسی
- تبلور الیوین و اسپینل کروم و تشکیل لایه دونیتی

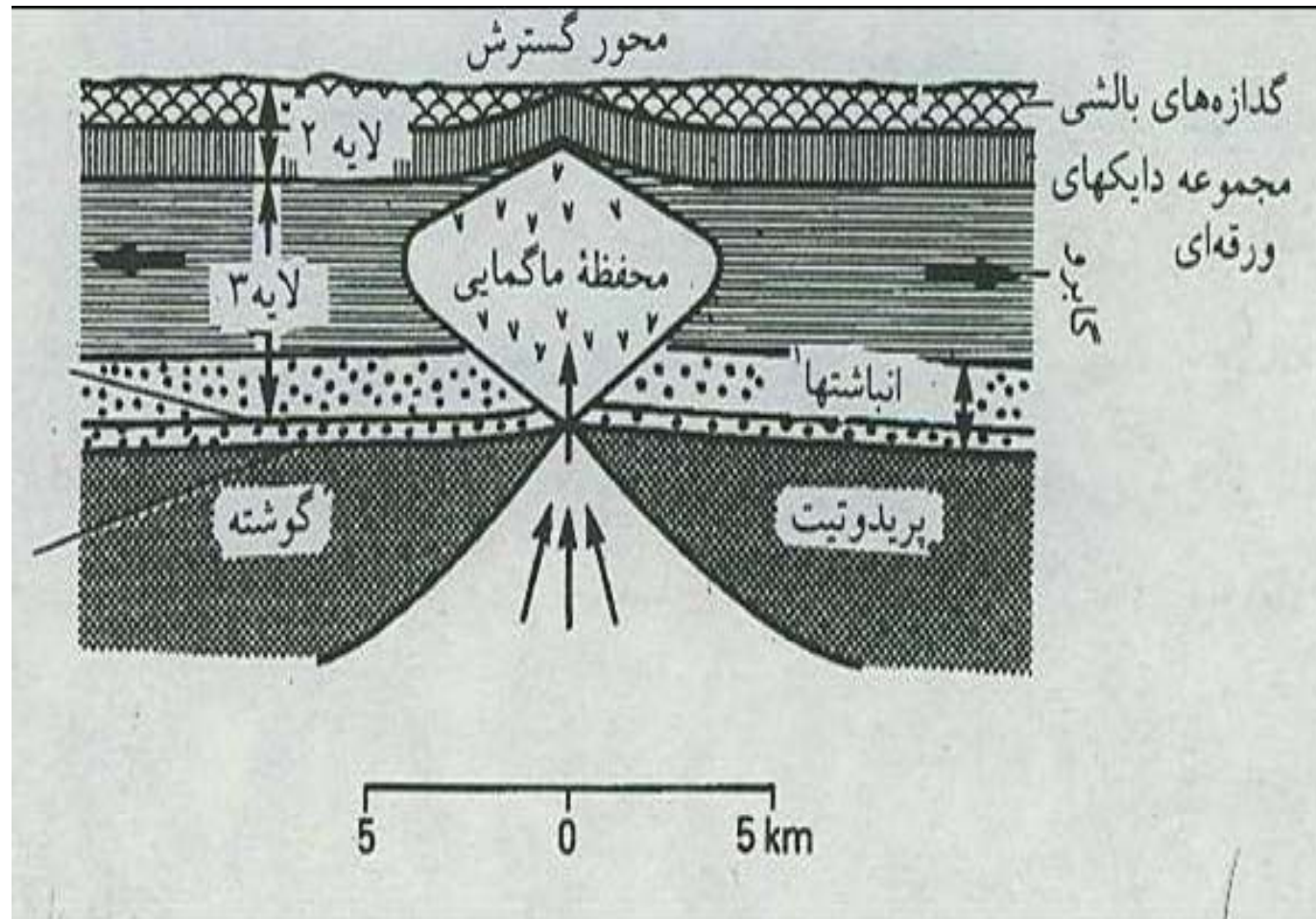


پشته های اقیانوسی

■ منشأ پوسته اقیانوسی

- تبلور پیروکسن و تشکیل لایه های پریدوتیتی
- تبلور ماگمای باقیمانده و تشکیل گابروی فوقانی
- ارتباط سرعت گسترش با تفاوت در ساختمان پوسته اقیانوسی

ساختمان پوسته و گوشته فوقانی در زیر خط الراس يك پشته اقیانوسی





کافت‌های قاره‌ای

■ مشخصات کافتها

- تعریف کافت
- سنگ‌های آتشفشانی در کافتها
- بالآمدگی‌های گنبدی شکل
- نازک شدن لیتوسفر در زیر کافتها و کاهش سرعت امواج لرزه‌ای
- قرارگیری در محل‌های ضعف پوسته



کافت‌های قاره‌ای

■ طبقه‌بندی کافت‌ها

- یافت شدن کافت‌ها در مناطقی با رژیم تنش کششی، فشاری و حتی بدون تنش‌های خاص

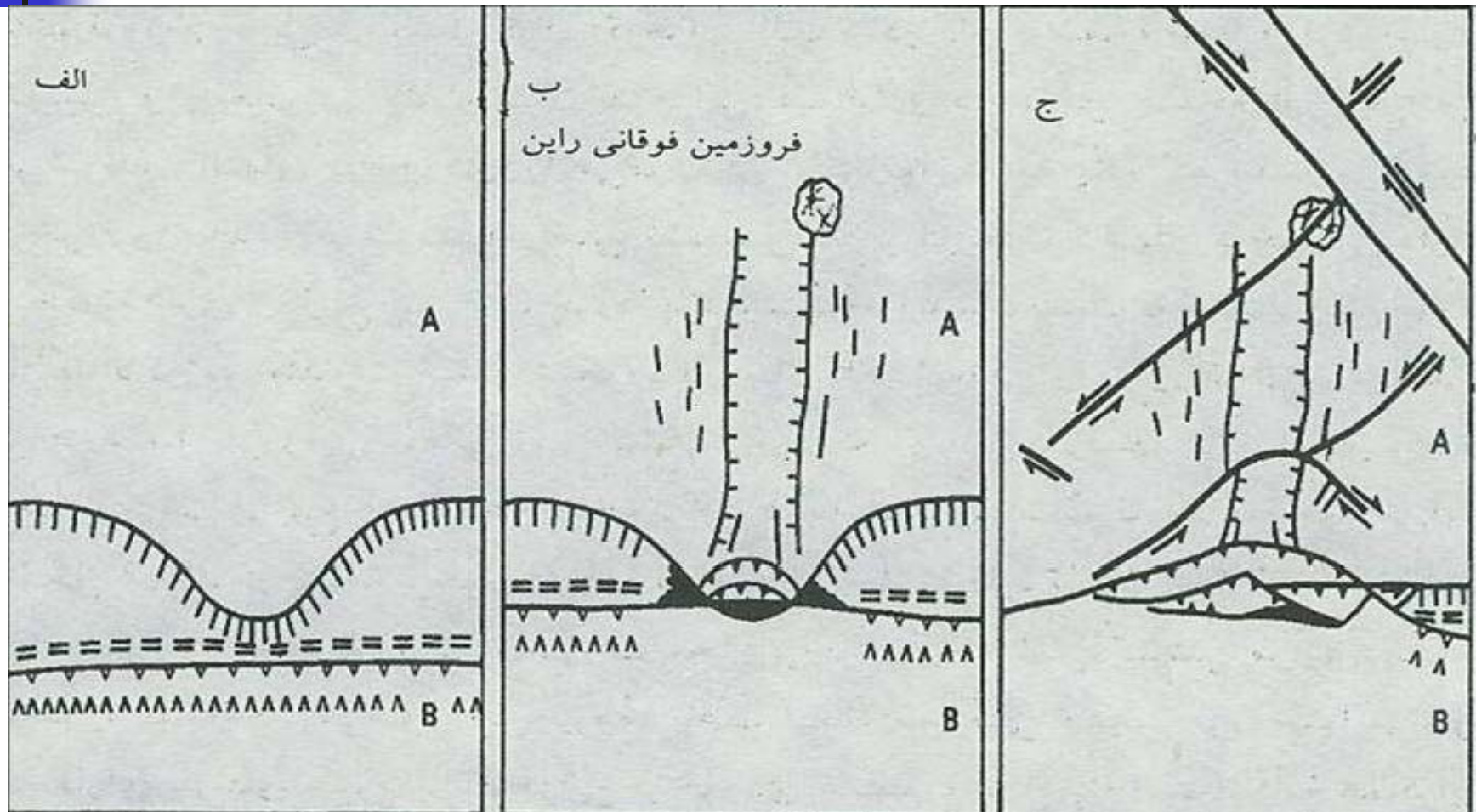
- انواع کافت‌های قاره‌ای

قطعه‌قطعه شدن یک قاره

پیوستگانه سه‌گانه کافت-کافت-کافت

کافت‌های برخوردی

گسترش يك كافت بدنبال برخورد دو قاره





کافت‌های قاره‌ای

■ سنگ‌شناسی کافت‌ها

- ترکیب سنگ‌های آتشفشانی کافت‌های قاره‌ای
- دگرگونی عامل تفاوت سنگ‌های کافت‌ها
- تفاوت در عمق منشأ ماگما و درجه ذوب بخشی مواد
جبه
- نبود عناصر ناسازگار و قلیایی در بازالت‌های پشته‌های
اقیانوسی



کافتهای قاره ای

■ منشأ کافتها

- نظریه هایسکانن و مینز
- رویدادهای متوالی ایجادکننده یک کافت
- فعالیتهای آتشفشانی، گنبدی شدن، کافت زایی

فصل هفتم

گسل‌های تیرادپسی و تراگذر

■ مقدمه

■ منشأ گسل‌های تیرادپسی

■ مناطق شکستگی اقیانوسی

■ گسل‌های امتداد لغز قاره ای

■ پیوستگاه سه گانه

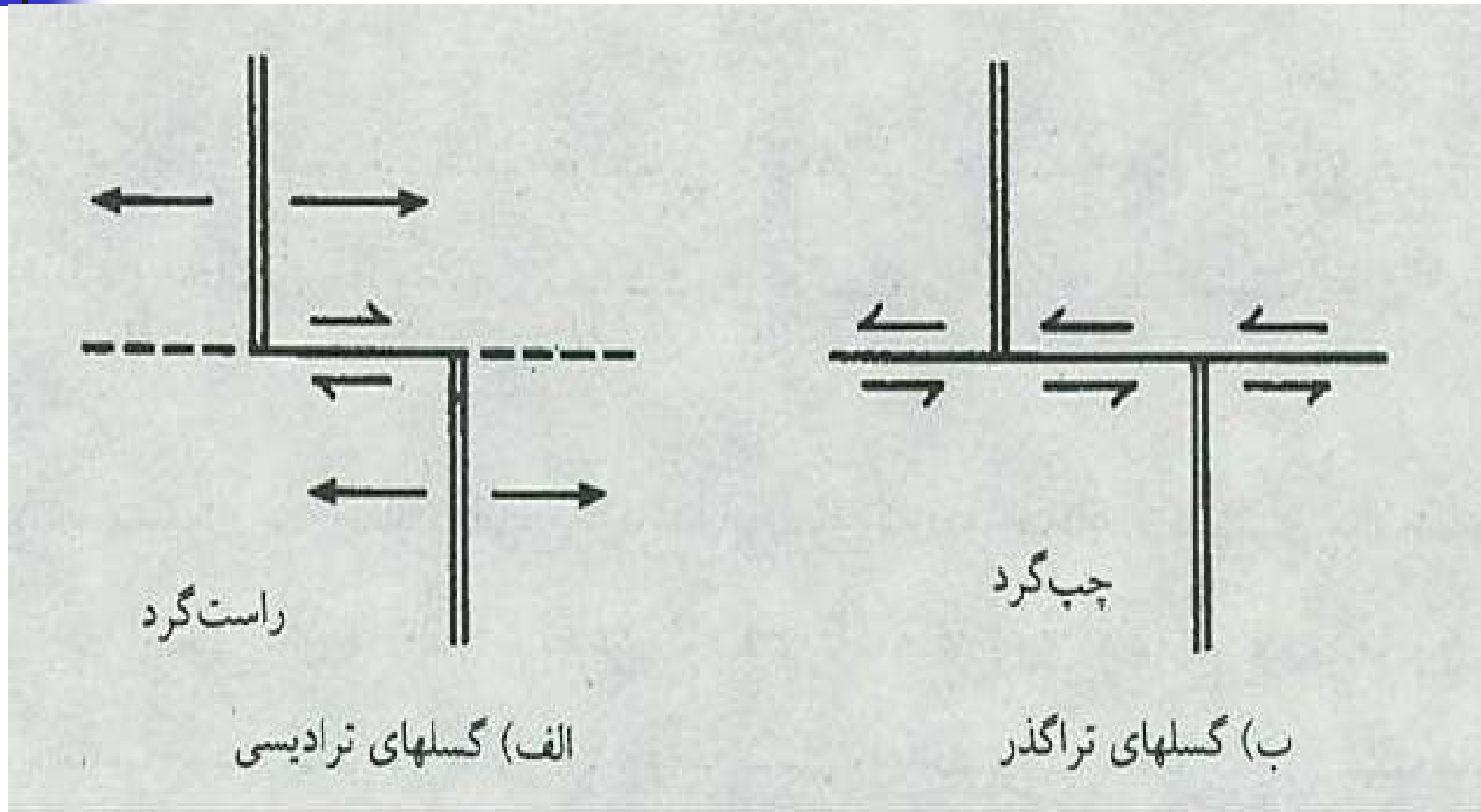
■ الکوژنها



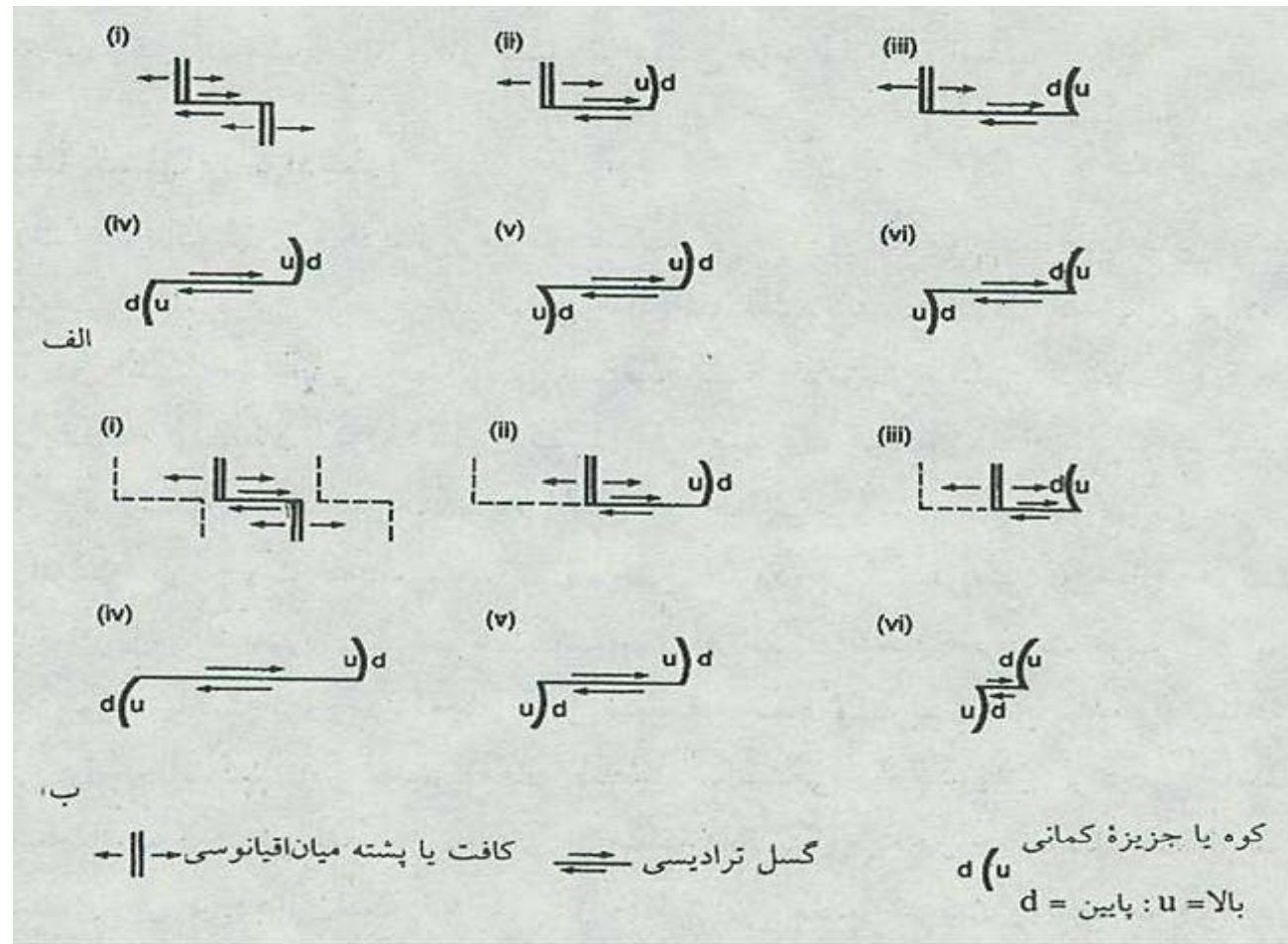
گسل‌های تراسیسی

- گسل‌های تراسیسی یا مرزهای محافظه کار
- جابجایی در گسل‌های تراسیسی و تراگذری
- شش نوع گسل‌های تراسیسی و تغییرات آنها در طول زمان

جابجایی در گسل‌های تراذیسی و تراگذری



نش نوع گسل تراديسي و تغييرات آنها در طول زمان

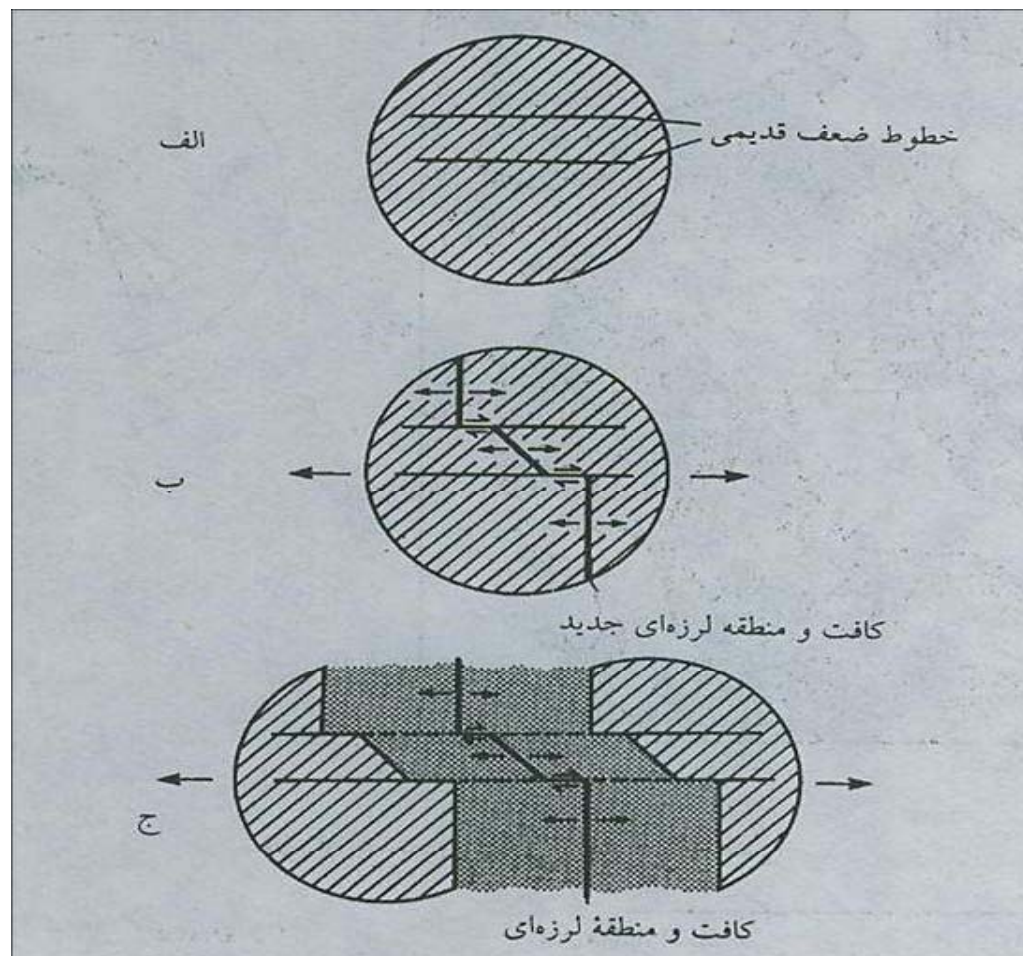




منشأ گسلهای ترادپسی

- مناطق شکستگی موازی که پشته ها را جابجا می کنند
- کافت زایی و تکامل گسلهای ترادپسی
- خطوط ضعف قدیمی کنترل کننده محل گسلهای ترادپسی
- دشواری تشخیص گسلهای ترادپسی در خشکیها

مراحل کافت شدن یک قاره





مناطق شکستگی اقیانوسی

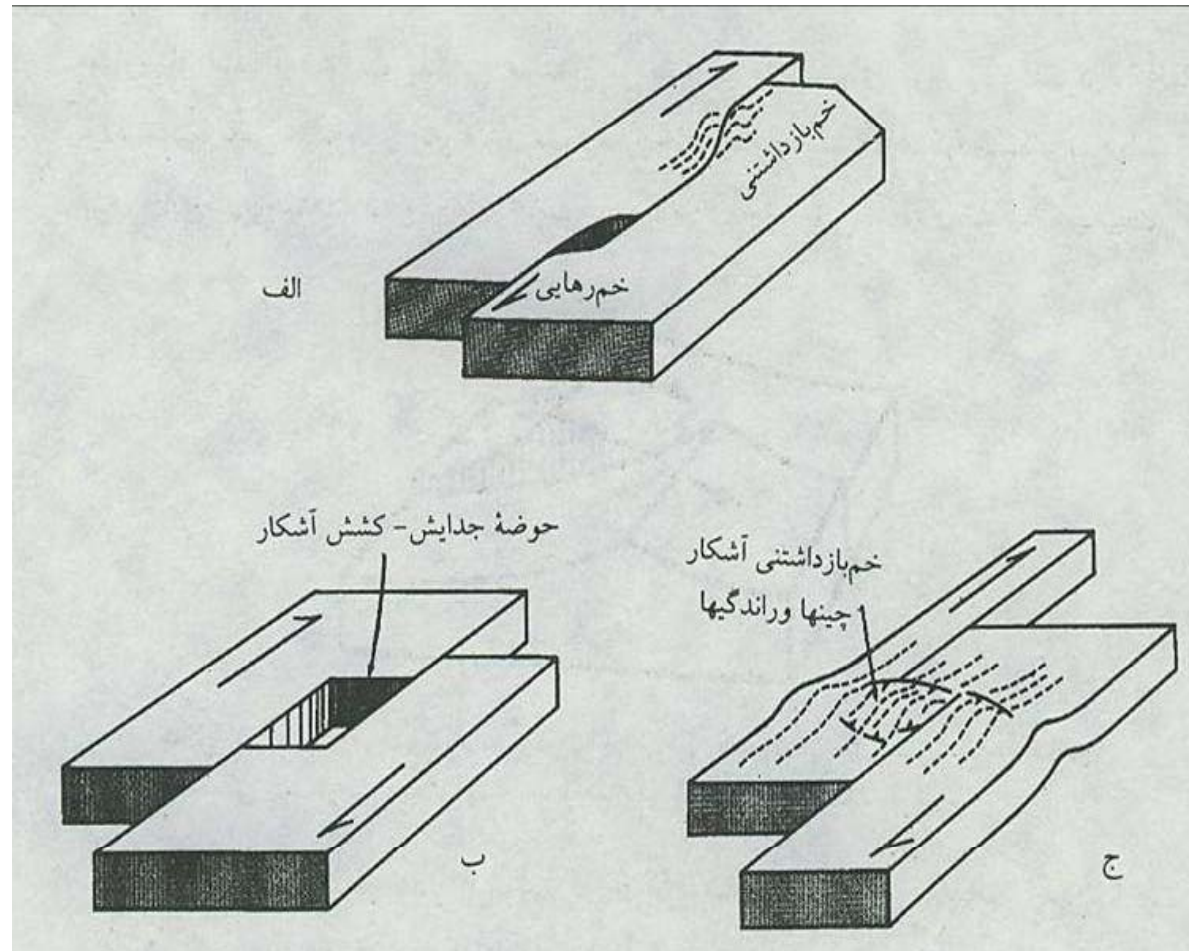
- مناطق شکستگی مشخص کننده گسلهای ترادیدی در اقیانوسها
- پلکانی بودن مرز دو ورقه مجاور از ابتدا
- تفاوت سن سنگها و عمق در دو سمت شکستگیها



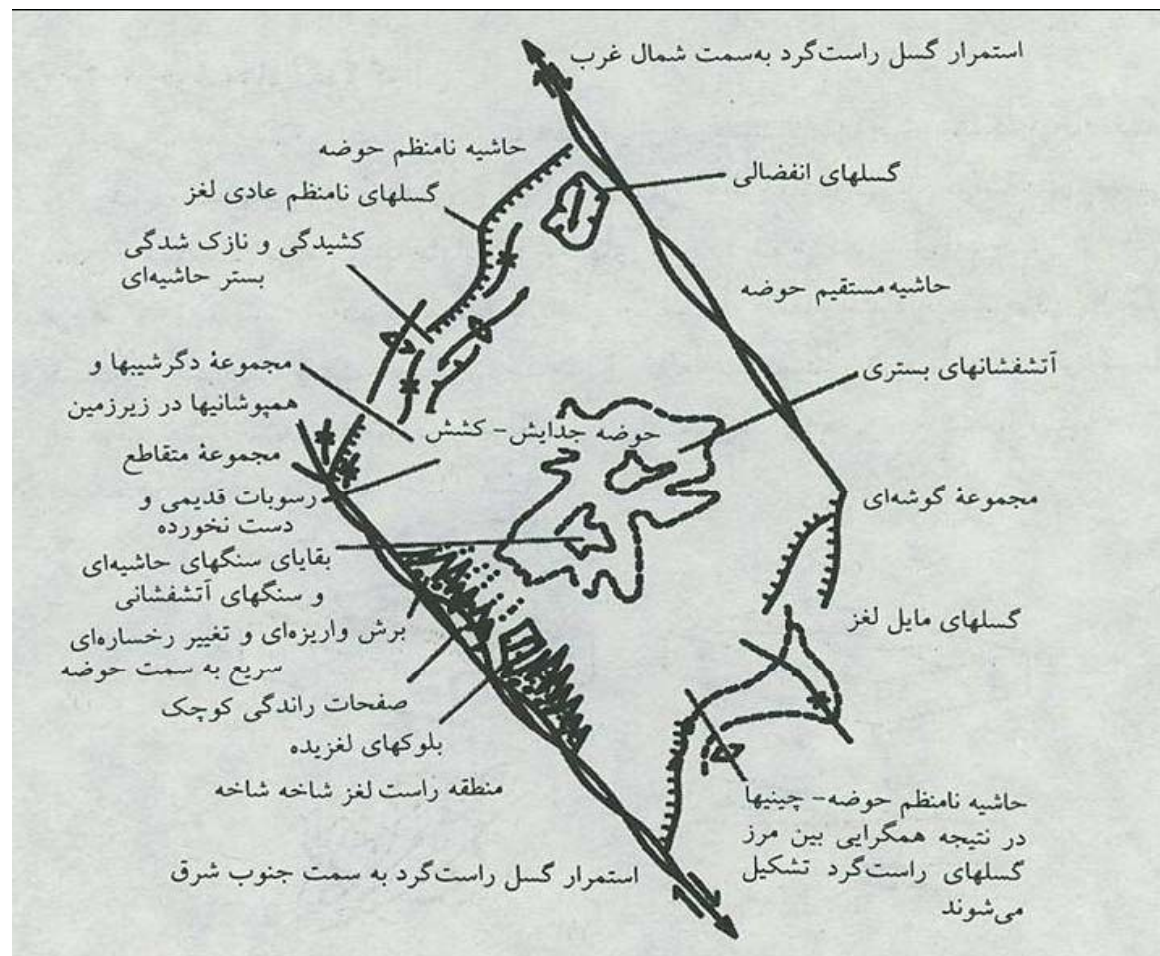
گسل‌های امتدادلغز قاره ای

- حوضه های جدایش - کشش
- نحوه ایجاد گسل‌های جدایش - کشش
- وجود قدیمیترین رسوبات در حاشیه این حوضه ها
- نازک شدگی بستر این حوضه ها

ساختمانهاي گسترش يافته در طول گسلهاي رنج قاره اي



یک حوضه جدایش - کشش آرمانی





گسل‌های امتدادلغز قاره ای

■ حوضه های گوه گسلی

- همگرا یا واگرا بودن گسل‌های امتدادلغز

- بالا آمدگی یا پایین افتادگی قطعات

- ساختار گل مانند

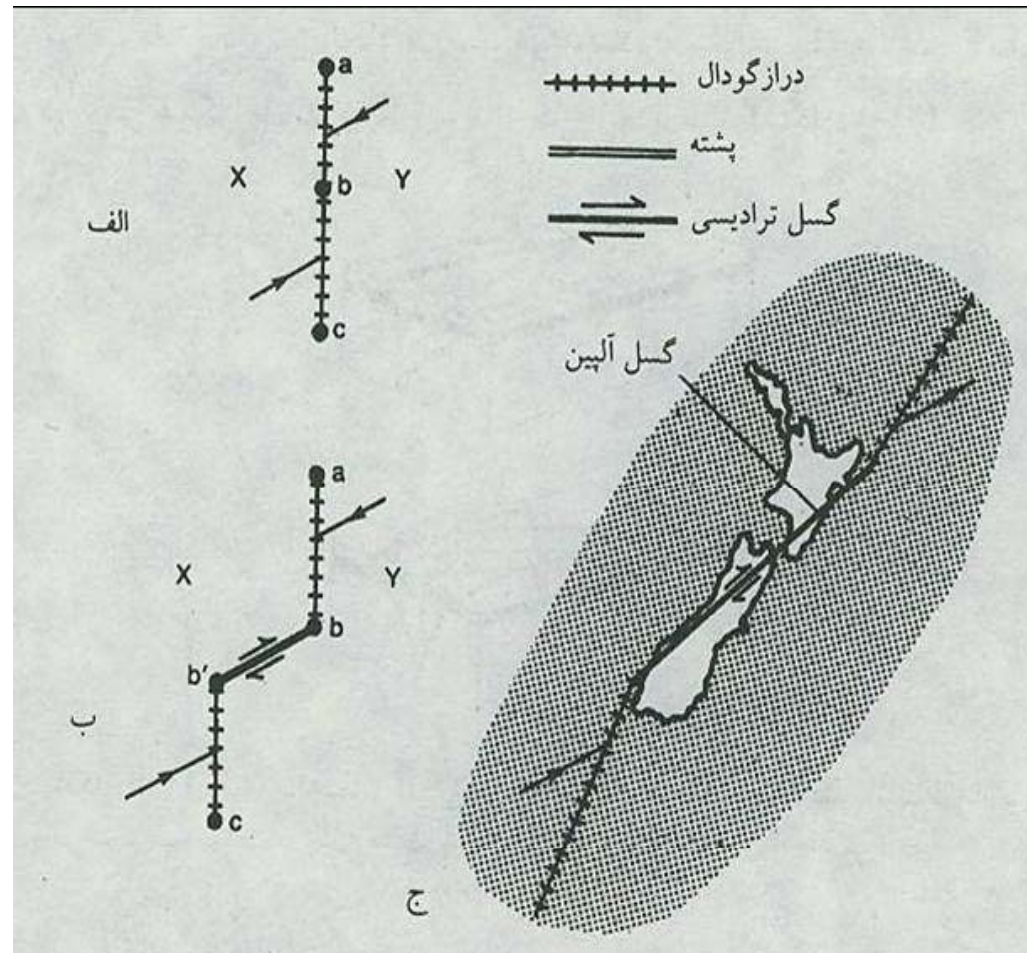


پیوستگاه سه گانه

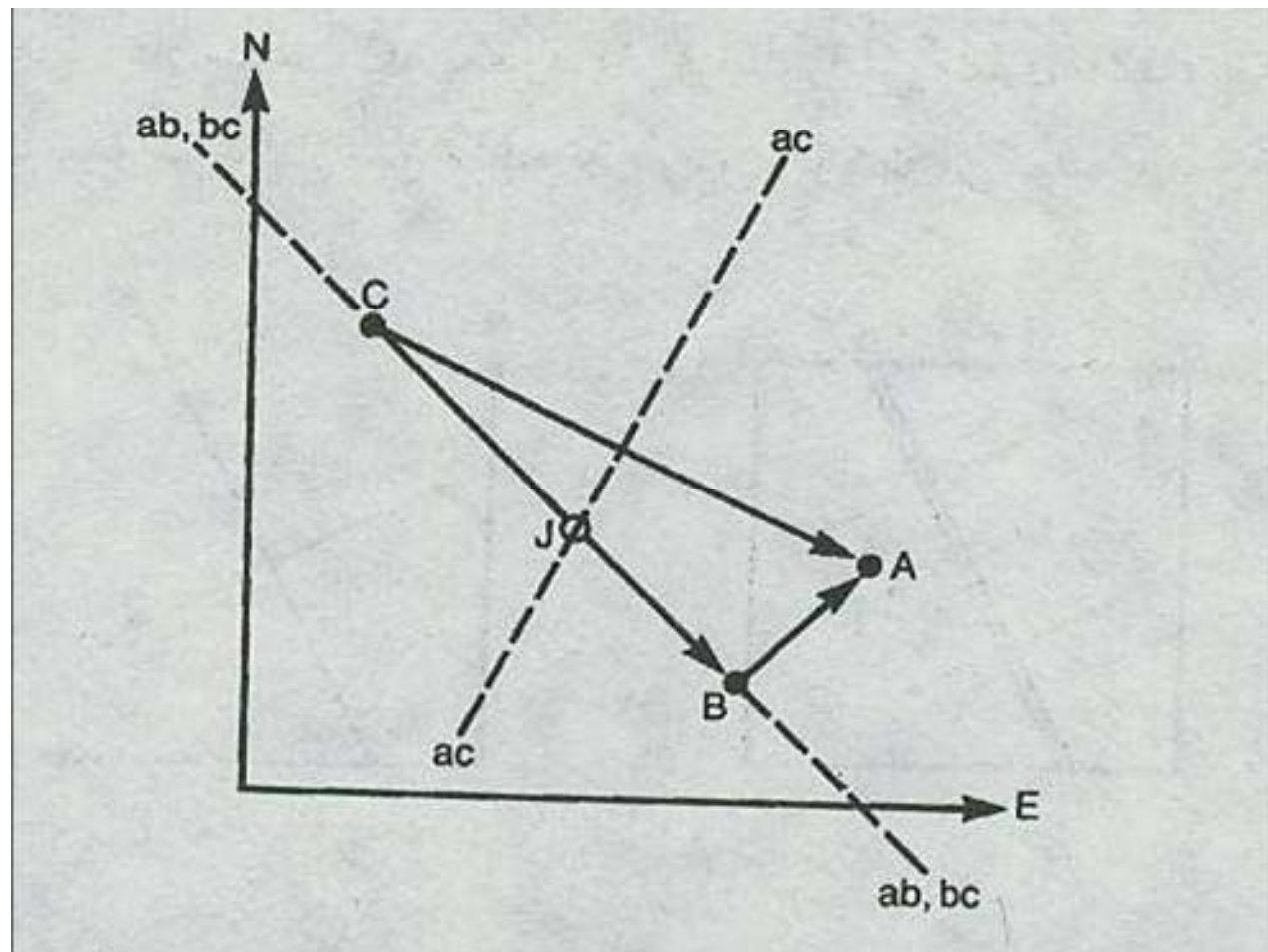
- بردارهای سرعتهای نسبی ورقه ها و پایداری مرز بین ورقه ها

- موقتی بودن مرزهای ناپایدار و تبدیل شدن آنها به مرزهای پایدار

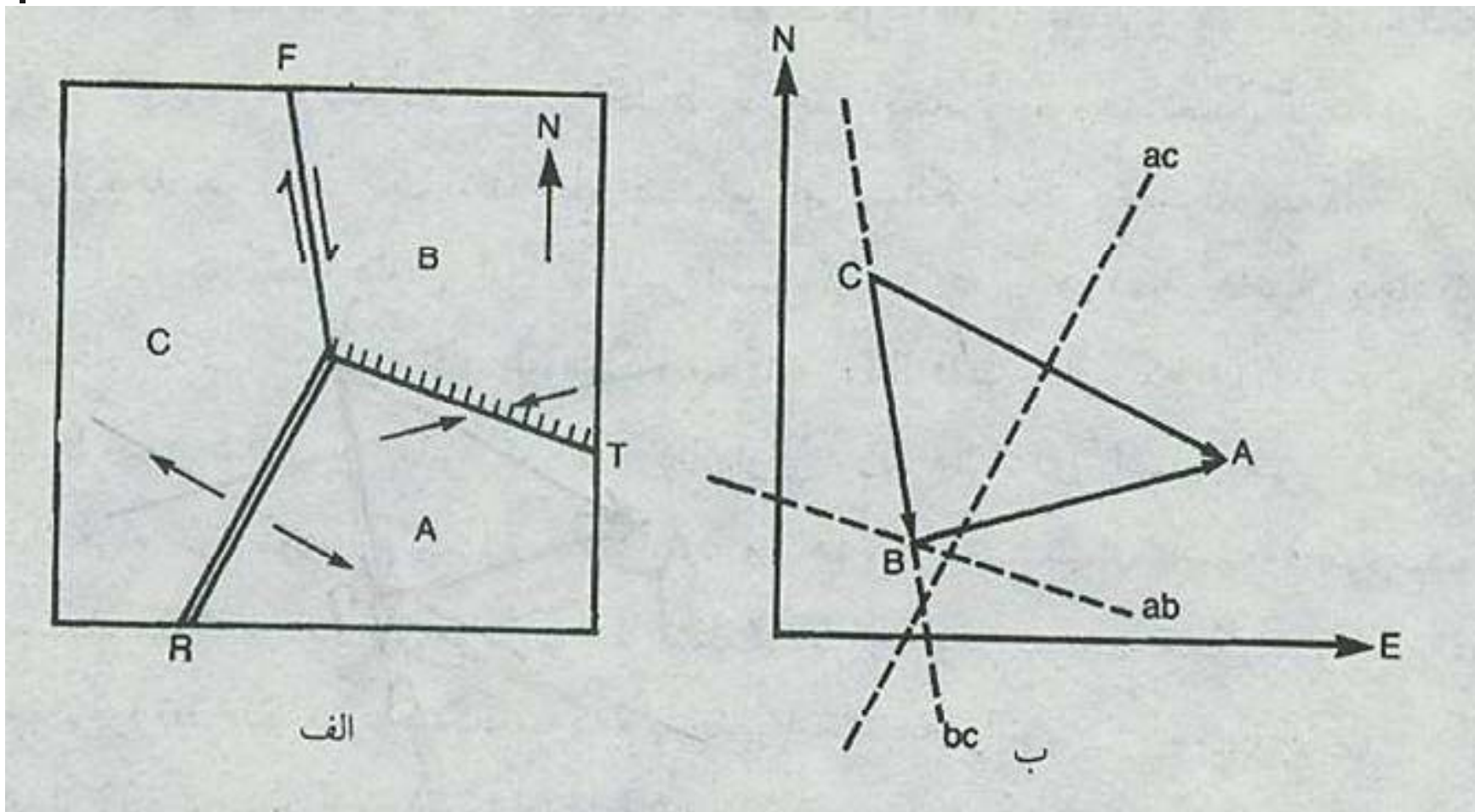
تکامل یک گودال



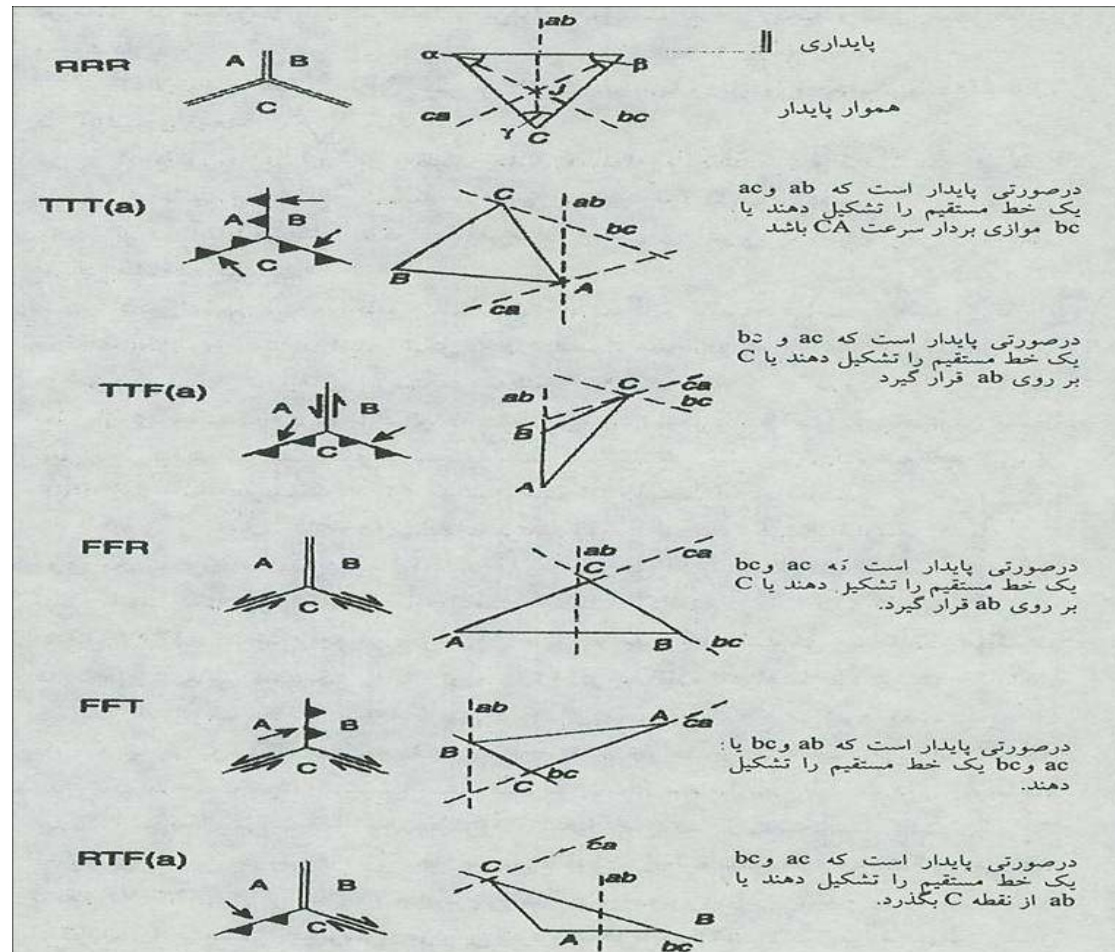
پیوستگاه سه گانه پایدار



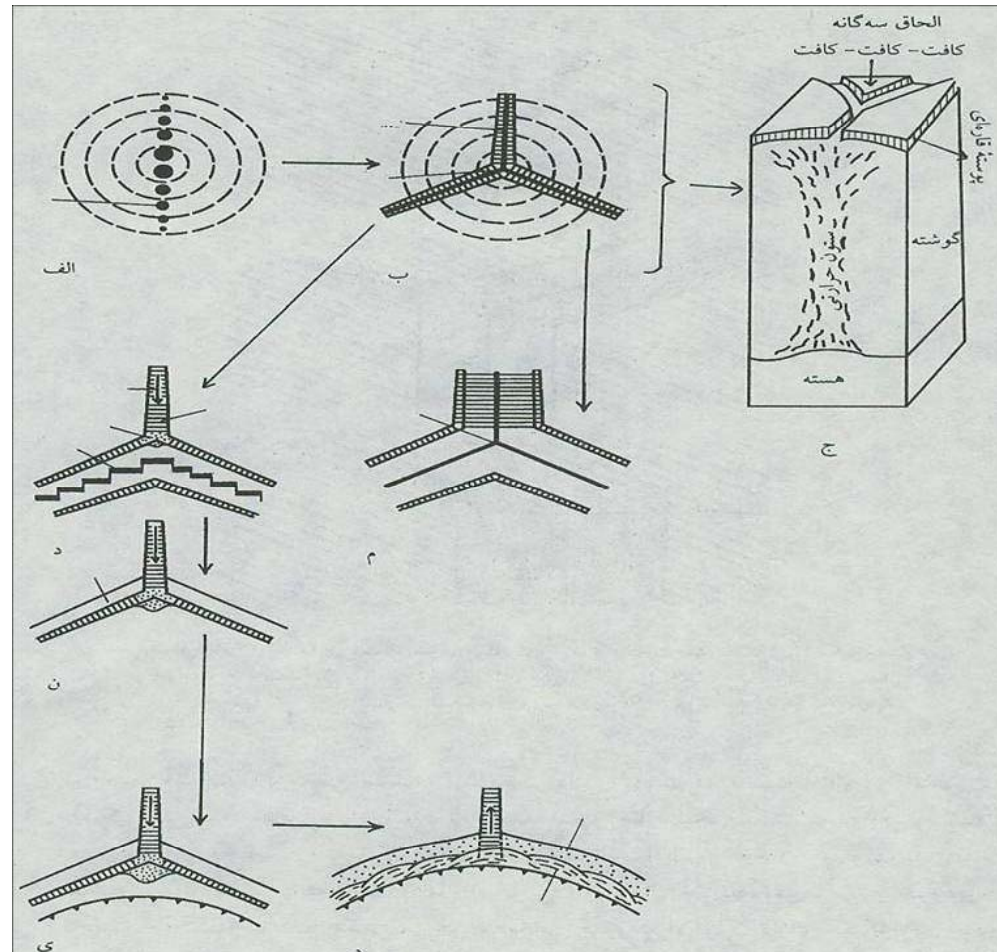
پیوستگاه سه گانه ناپایدار



نش نوع پیوستگاه شناخته شده



منشأ و تکامل پیوستگاه سه گانه ایجاد شده بوسیله نقطه داغ





الاکوژنہا

- تعریف الاکوژن
- خصوصیات مشترک الاکوژنہا
- الاکوژن و پیوستگاہ سہ گانہ کافت – کافت – کافت
- نقاط داغ و نحوہ تشکیل الاکوژنہا

فصل هشتم

مناطق فرورانش

- ریخت شناسی عمومی مناطق فرورانش
- بی هنجاریهای گرانشی مناطق فرورانش اقیانوسی
- ساختمان سیستمهای جزایر کمانی با توجه به زمین لرزه ها
- ساختمان حرارتی صفحه فرورو
- دگرگونی در حاشیه همگرا



مناطق فرورانش

- دراز گودالهای اقیانوسی
- منشورهای فزاینده
- فعالیتهای آذرین درونی و بیرونی
- دریا‌های حاشیه‌ای
- کمانهای باقی مانده



ریخت شناسی عمومی مناطق فرورانش

- منطقه فرورانش
- بیشترین کوتاه شدگی، و بزرگترین زمین لرزه ها
- سیستم جزایر کمانی
- تحذب سیستم جزایر کمانی به سمت پوسته فرو رونده
- شعاع دایره ای که لبه فرورفتگی را می سازد

$$r = \frac{1}{2} R \times \theta$$



ریخت شناسی عمومی مناطق فرورانش

- ریخت شناسی عمومی سیستم جزایر کمانی:

بالآمدگی تا حدود ۵۰۰ متر

دراز گودال

منشورهای فزاینده

حوضه پیش کمانی

کمان رسوبی و کمان آتشفشانی

دریاهای حاشیه ای

کمان باقی مانده

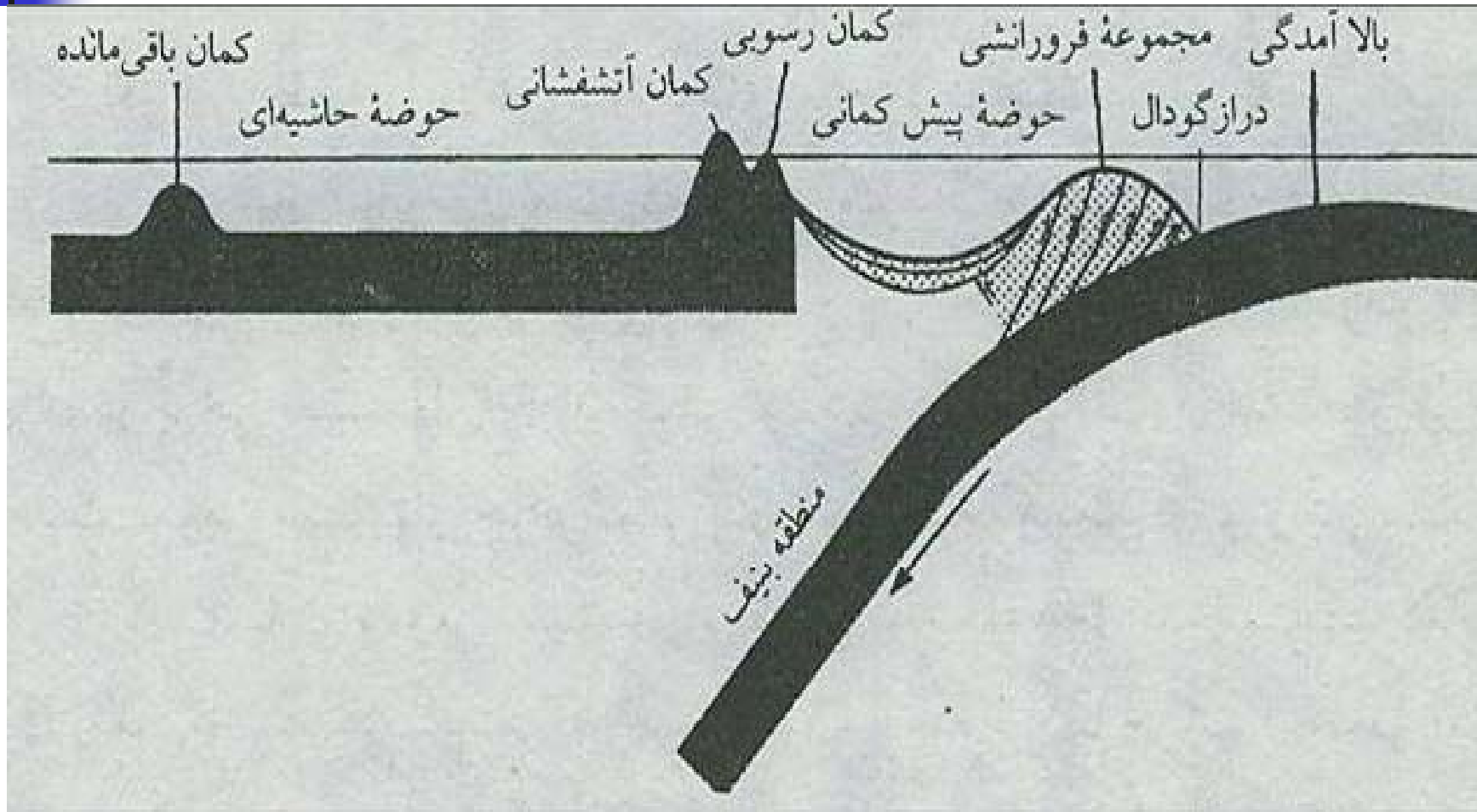
بی هنجاریهای گرانشی مناطق فرورانش اقیانوسی

- بالآمدگی با بی هنجاری ۵۰۰ gu

- درازگودال و منشورهای فزاینده با بی هنجاری ۲۰۰۰ gu

- جزایر کمانی با بی هنجاریهای بزرگ

ریخت شناسی ایجاد شده در يك منطقه فرورانش اقیانوسی



ساختمان سیستمهای جزایر کمانی با توجه به زمین لرزه ها

- منطقه بنیف در زیر جزایر کمانی

- فعالیتهای لرزه ای در صفحه پایین رونده

ناحیه a

ناحیه b

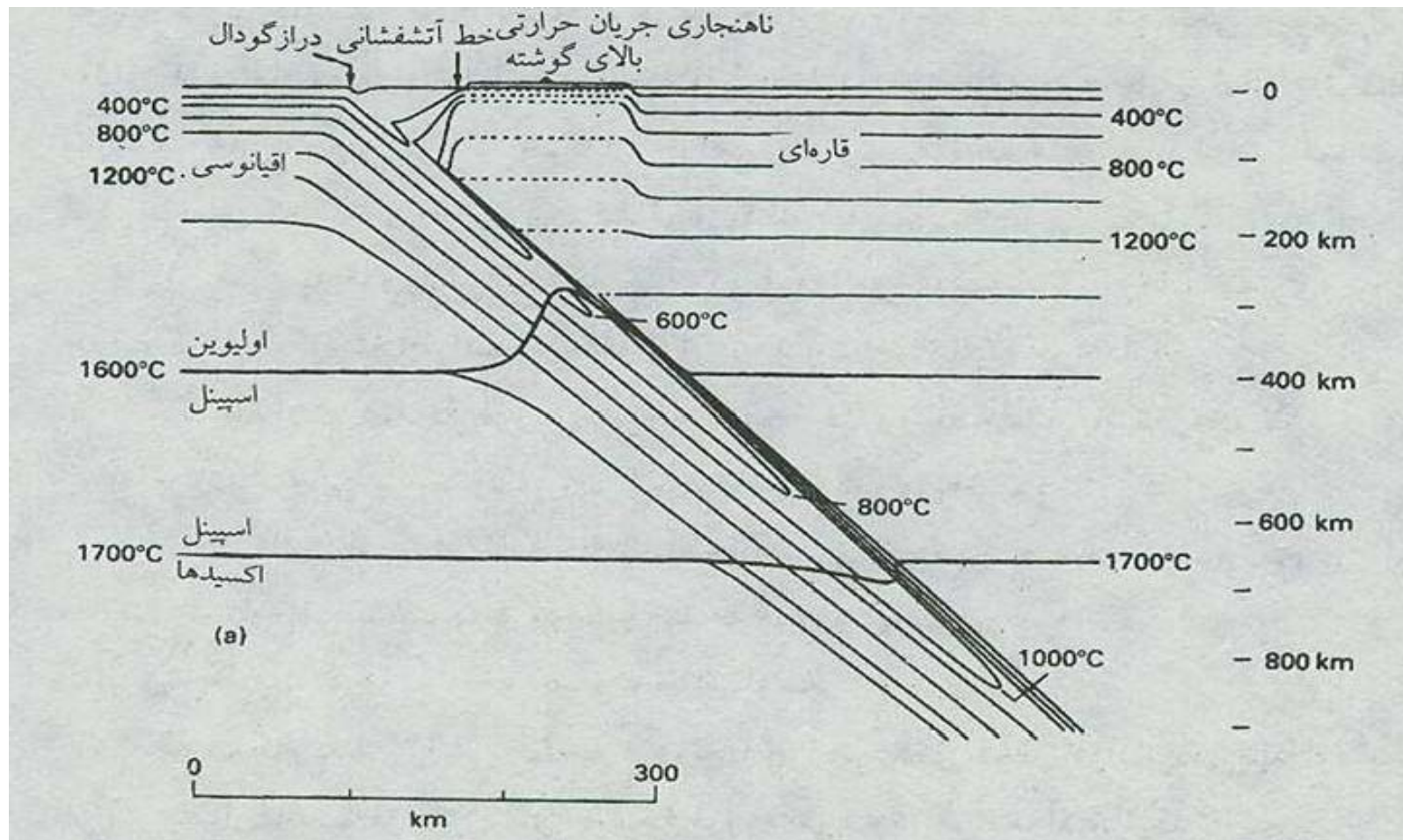
ناحیه c



ساختمان حرارتی صفحه پایین رونده

- عوامل موثر در انتشار حرارتی در صفحه فرو رونده:
 - سرعت فرورانش
 - ضخامت صفحه فرورو
 - گرمای ناشی از اصطکاک دو صفحه
 - هدایت گرما از سست کره
 - افزایش دما ناشی از افزایش عمق صفحه پایین رونده
 - واپاشی کانیهای رادیواکتیو
 - حرارت پنهان در تغییر فاز کانیها

ساختمان گرمایی لیتوسفر فرورونده

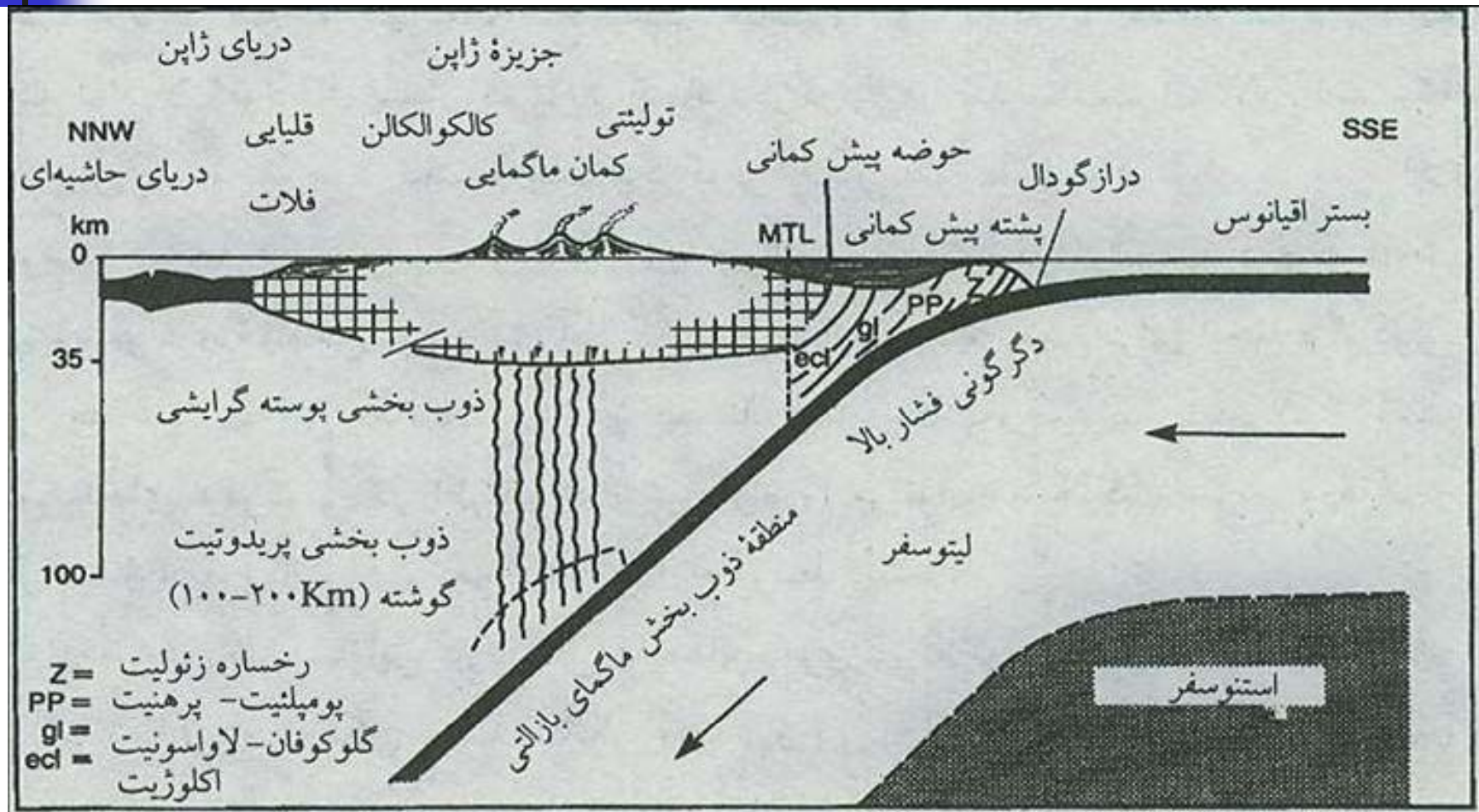




دگرگونی در حاشیه همگرا

- زوج کمر بند دگرگونی
- دگرگونی فشار زیاد و دمای کم
حاوی گلوکوفان و ژادئیت، رخساره شیست آبی
- دگرگونی دمای بالا و فشار پایین
کانی آندالوزیت
- فاصله دو کمر بند حدود ۱۰۰ تا ۲۵۰ کیلومتر
- نواحی شیست آبی در داخل قاره ها نشانگر خط درزهای
قدیمی

مدلی برای حاشیه همگرای صفحات





درازگودالهای اقیانوسی

- طولترین عارضه گودشدگی روی زمین
- پهنای ۱۰۰ تا ۵۰۰ کیلومتر
- به شکل V غیرمتقارن
- بی هنجاری گرانشی منفی
- وزن رسوبات نقشی در تشکیل درازگودالها ندارد



منشورهای فزاینده

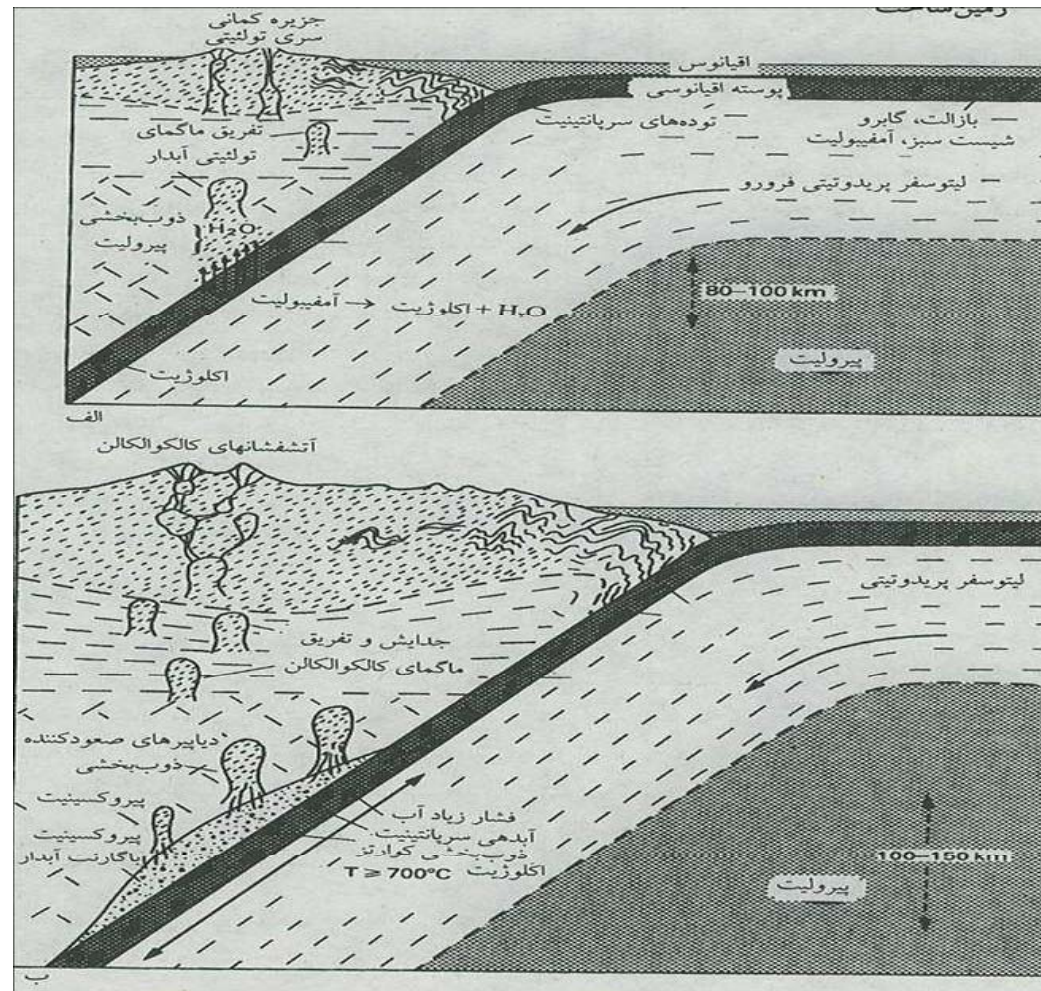
- در دیواره داخلی درازگودال تشکیل می شوند
- راندگیهای قاشقی فلسی شکل با جهت شیب به سمت
کمان
- افزایش شیب راندگیهای قدیمی با رشد به سمت خارج
منشورها
- مدلهای حرکت مواد در یک منشور فزاینده



فعالیت‌های آذرین درونی و بیرونی

- تشکیل جزایر کمانی
- جزایر کمانی بالغ و جزایر کمانی نابالغ
- سنگ‌های آتشفشانی محیط‌های جزایر کمانی
- منشأ ماگمای مادر در جزایر کمانی
- منشأ گرمای لازم جهت ذوب سست کره بالای صفحه پایین رونده

مراحل اولیه (الف) و انتهایی (ب) گسترش یک جزیره کمانی





دریاهای حاشیه ای

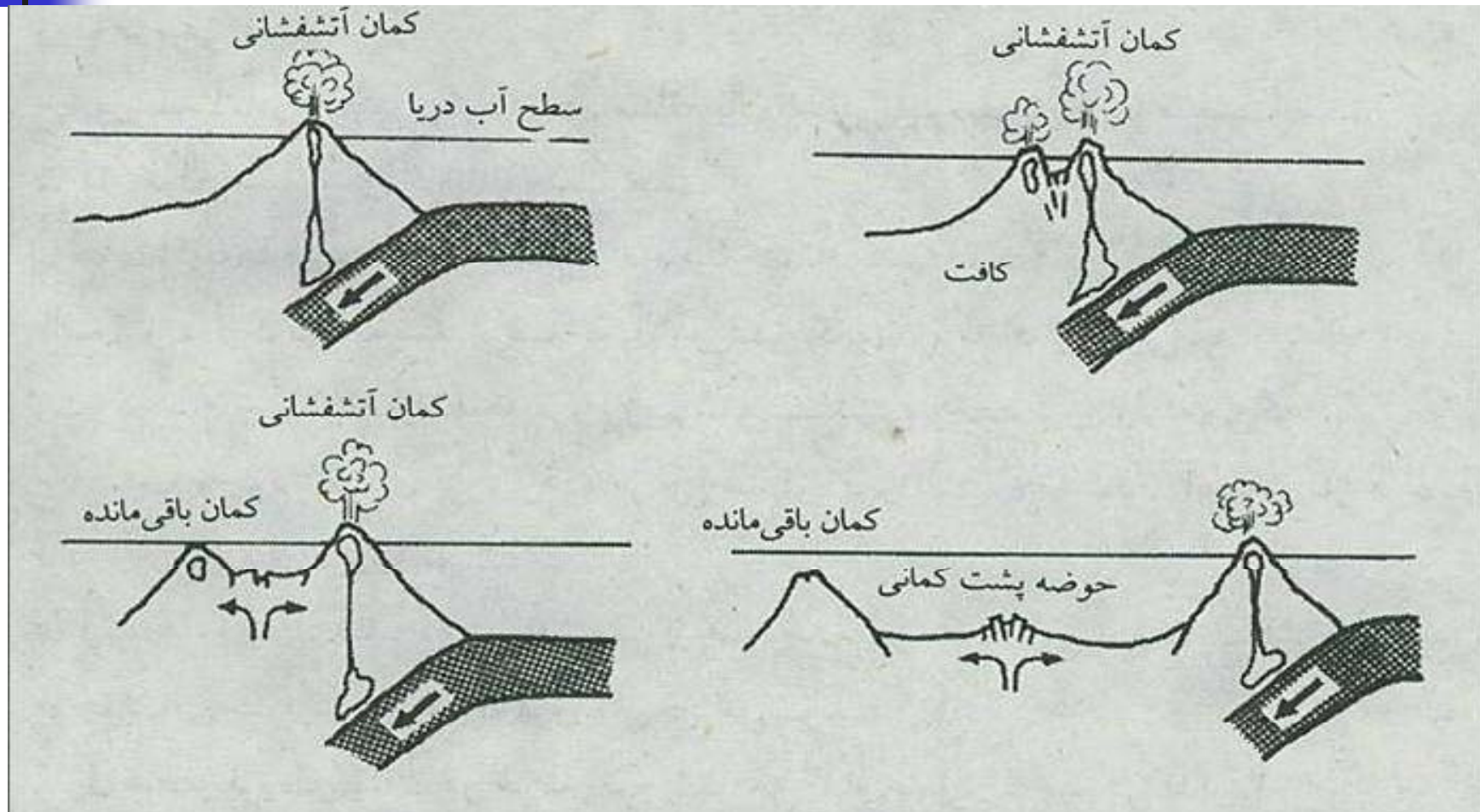
- حوضه های اقیانوسی کوچکی که در سمت داخلی و مقعر جزایر کمانی قرار دارند
- پوسته مشابه حوضه های اقیانوسی



کمانهای باقیمانده

- بخشهای خاموش کمانها که از کمان اصلی جدا شده اند
- ترکیب مشابه کمان ماگمایی دارند

مدل زایشی تکامل یک حوضه پشت کمانی و ایجاد کمانهای باقیمانده



فصل نهم

کمربندهای کوهزایی

- رشته کوههای نوع آندی
- رشته کوههای برخوردی
- برخورد کمان – قاره
- نواحی مظنون
- زمین ساخت زاگرس



کمربندهای کوه زایی

- انواع کمربندهای کوه زایی

جزیره کمانی در اثر فرورانش به زیر یک لیتوسفر
اقیانوسی

رشته کوه در اثر فرورانش به زیر یک لیتوسفر قاره ای
- رشته کوههای برخوردی



رشته کوه‌های آندی

■ ساختمان زمین شناسی آند در پرو

- کوه‌های آند بعنوان شاخص فرورانش ایتوسفر اقیانوسی
به زیر یک حاشیه قاره ای

- دو کمر بند چین خورده موازی در آند

رشته کوه غربی با سن مزوزوئیک – ترسیر

رشته کوه شرقی با سن اواخر پالئوزوئیک

حد فاصل آنها توالی ضخیمی از مولاسهای ترسیر



رشته کوه‌های آندی

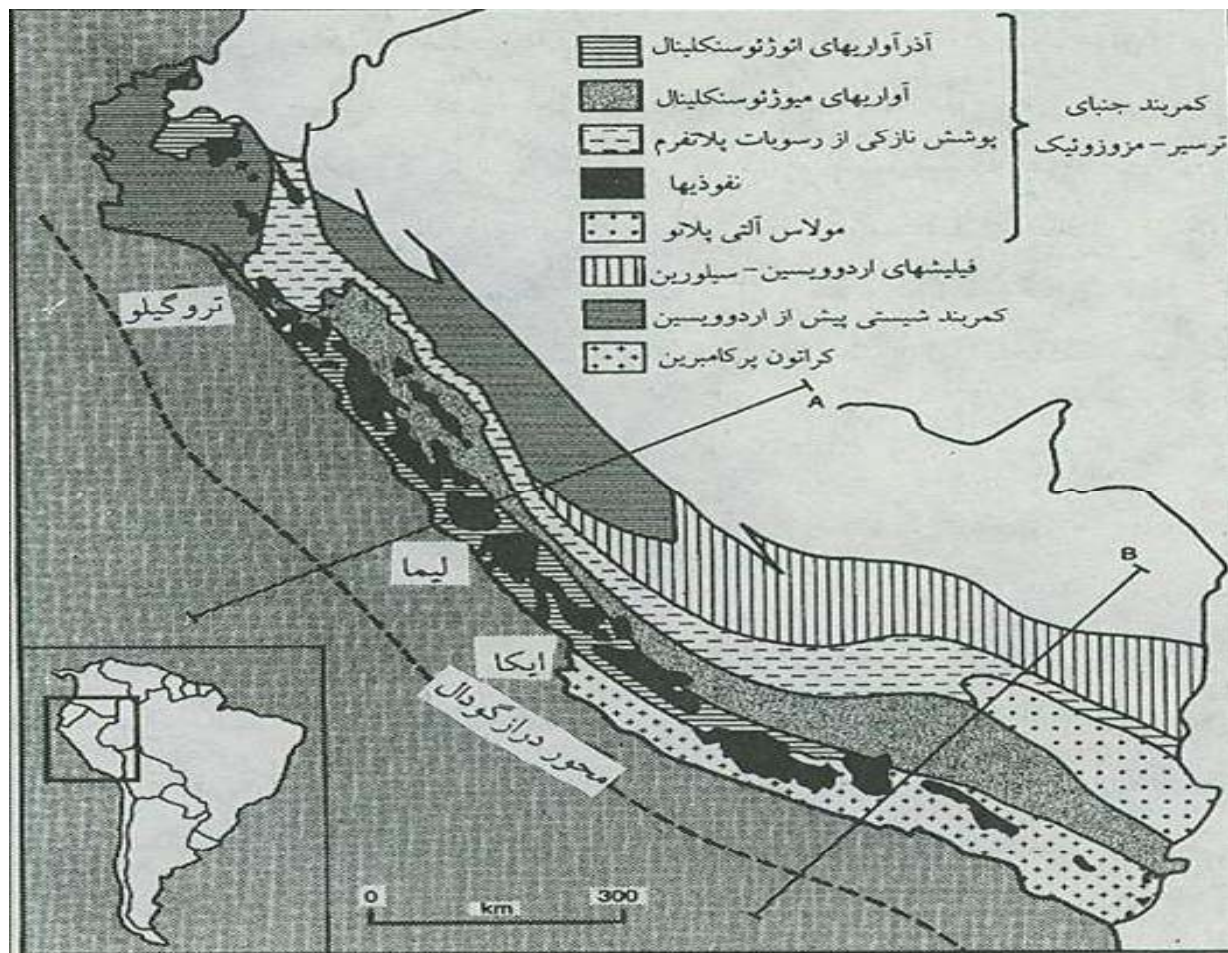
■ ساختمان زمین شناسی آند در پرو

- رشته کوه غربی شامل:

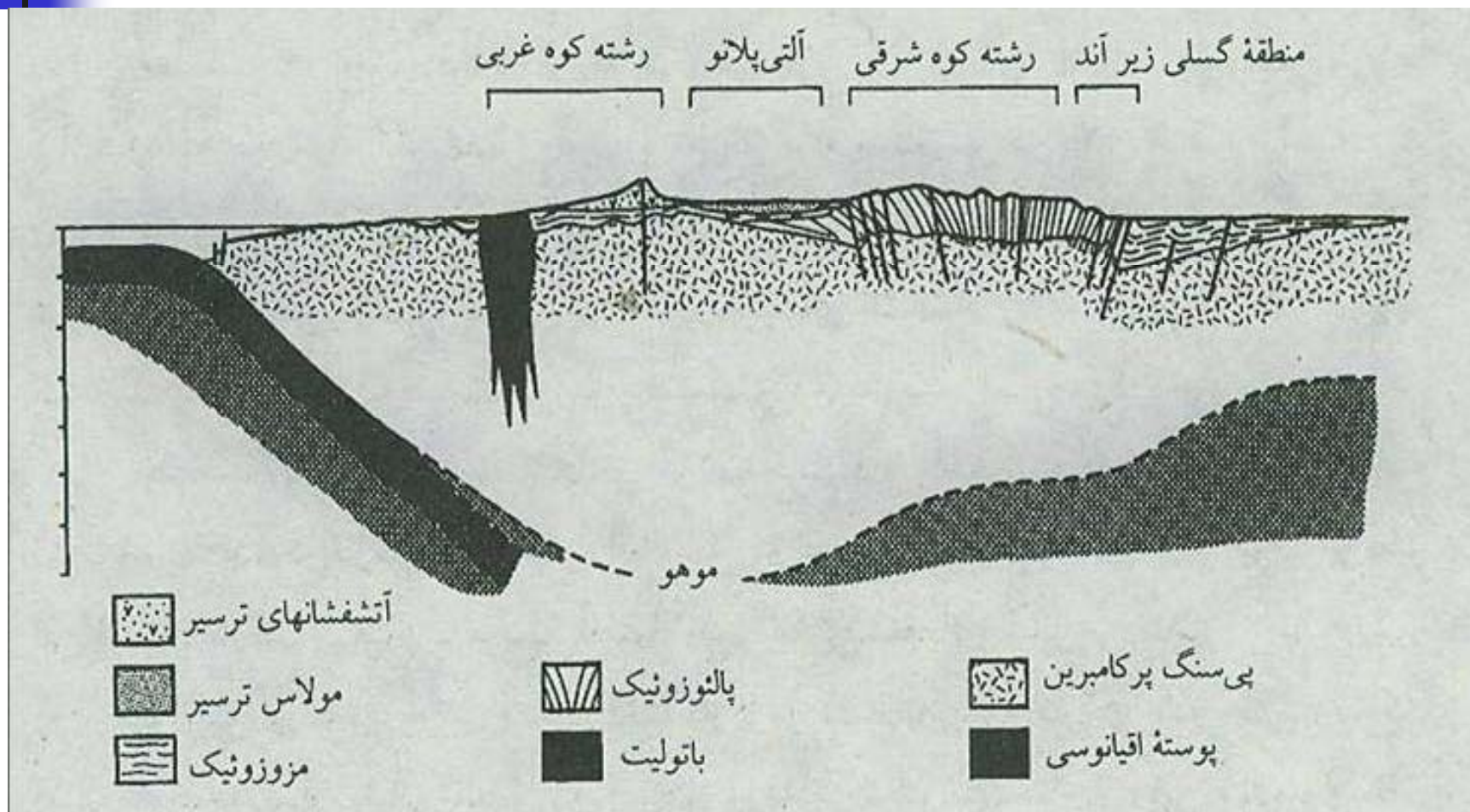
گودشدگی شرقی (میوژئوسین کلاین)

گودشدگی غربی (یوژئوسین کلاین)

زمین شناسی آند در پرو



مقطع آند در پرو





رشته کوه‌های آندی

■ لرزه خیزی آند

- فرورانش صفحه نازکا به سمت شرق و به زیر آند
- تفاوت در شیب منطقه بنیف نشانه گسستگی در صفحه پایین رونده
- فرورانش با زاویه کم و ضخیم شده گی لیتوسفر
-

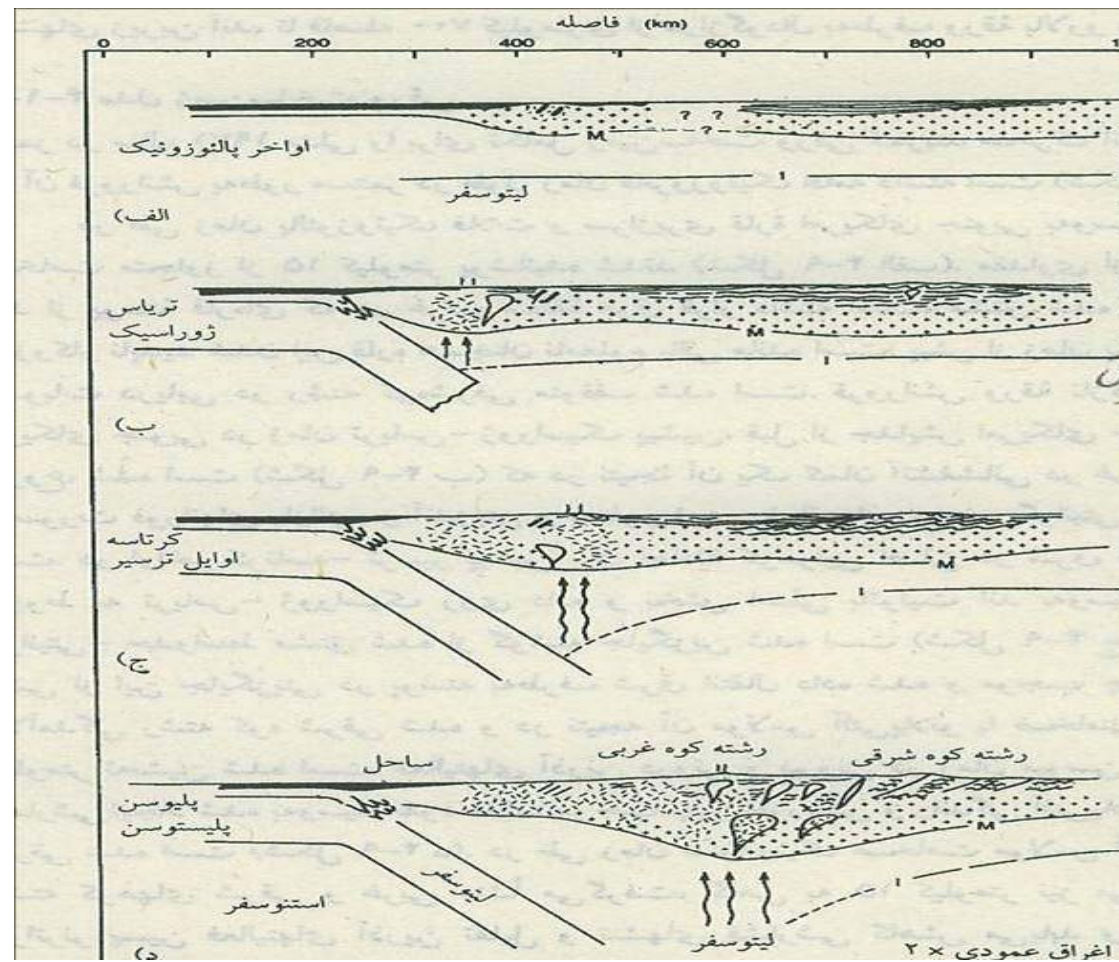


رشته کوه‌های آندی

■ مدل زمین ساخت ورقی

- تجمع رسوبات تا بیش از ۱۵ کیلومتر در سرازیری امریکای جنوبی
- شروع فرورانش نازکا در تریاس – ژوراسیک پیشین
- ایجاد کمان آتشفشانی در غرب فلات قاره
- چین خوردگی رشته کوه شرقی و ته نشینی مولاس آلتی پلانو
- چین خوردگی و راندگی آلتی پلانو و رشته کوه شرقی

تکامل آند در پرو





رشته کوه‌های بر خوردی

- بر خورد دو قاره در اثر فرورانش لیتوسفر اقیانوسی
 - خط درز
 - افیولیتها
 - هیمالیا، آلپ و اورال نمونه های رشته کوه‌های بر خوردی



رشته کوههای برخورداردی

■ مدل‌های برخوردار قاره‌ها

- مدل ارگانند

- مدل دوی و بورک

- مدل چانگ و چنگ

- مدل مانتور

- مدل مولنار



رشته کوه‌های برخوردی

■ زمین شناسی هیمالیا

- ۲۵۰ تا ۳۰۰ کیلومتر پهنا و بیش از ۳۰۰۰ کیلومتر

طول کوه‌های هیمالیا

- شواهدی بر وجود لیتوسفر اقیانوسی، حاشیه قاره ای غیر

فعال، یک جزیره کمانی و باتولیت‌های نوع آندی

- بالآمدگی سریع و فرسایش شدید و توالیهای ضخیم

رسوبات تخریبی

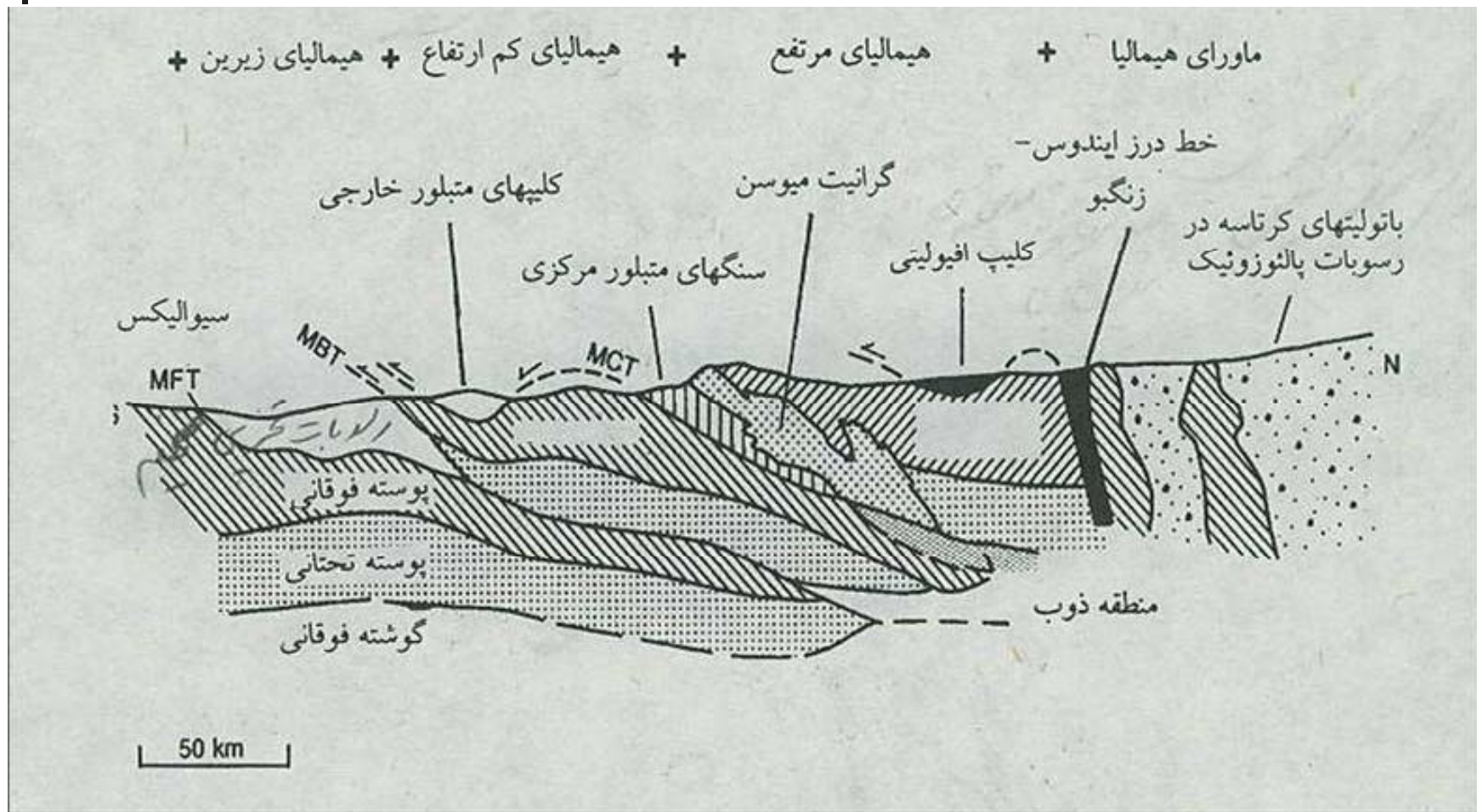


رشته کوه‌های برخورداری

■ زمین‌شناسی هیمالیا

- هیمالیای کم ارتفاع با رسوبات دگرگون شده
- هیمالیای مرتفع شامل پی سنگ گنایسهای پرکامبرین و رسوبات پالئوزوئیک و مزوزوئیک بر روی آن
- خط درز شامل افیولیت‌های تتیس و سنگ‌های دگرگونی

مقطع کلي در عرض هيماليای مرکزی



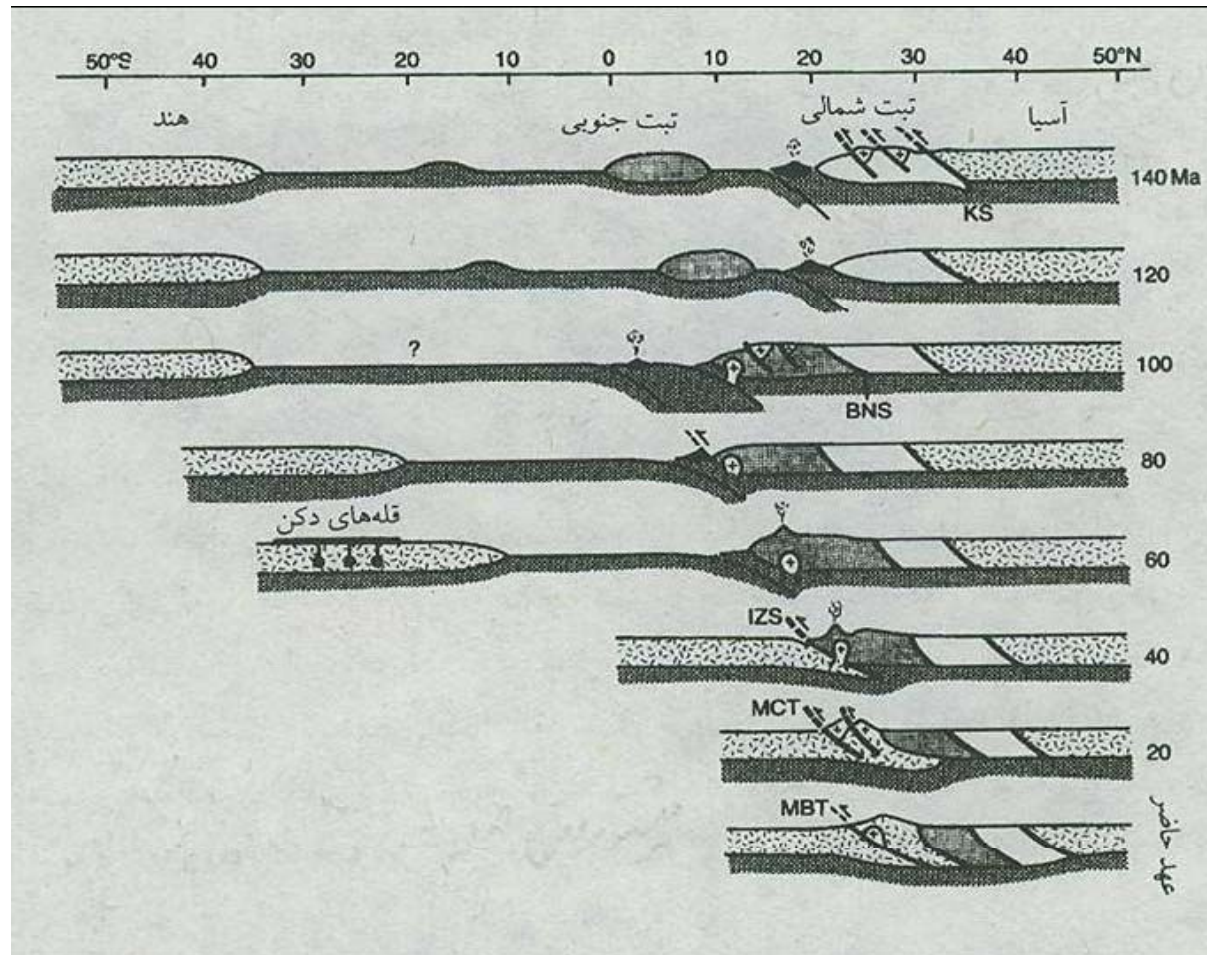


رشته کوه‌های برخوردی

■ تکامل هیمالیا

- حرکت رو به شمال هند، فرو رانش اقیانوس تتیس و برخورد هند با اوراسیا و تشکیل هیمالیا
- اولین برخورد در ۵۰ میلیون سال قبل و کاهش سرعت حرکت هند در ۳۶ میلیون سال قبل
- خرد قاره های تبت شمالی و جنوبی

توالی حوادث احتمالی در سیر تکاملی همالیا





رشته کوه‌های برخوردی

■ زمین ساخت تورفتگی

- فعال ماندن هیمالیا از لحاظ زمین ساختی و لرزه ای
- ادامه حرکت هند به سمت شمال و استمرار تغییر شکل ها
- در نظر گرفتن هند بعنوان یک جسم صلب و آسیا بعنوان یک محیط شکل پذیر
- مدلهایی برای طرحهای گسترش یافته در مدلهای پلاستیک

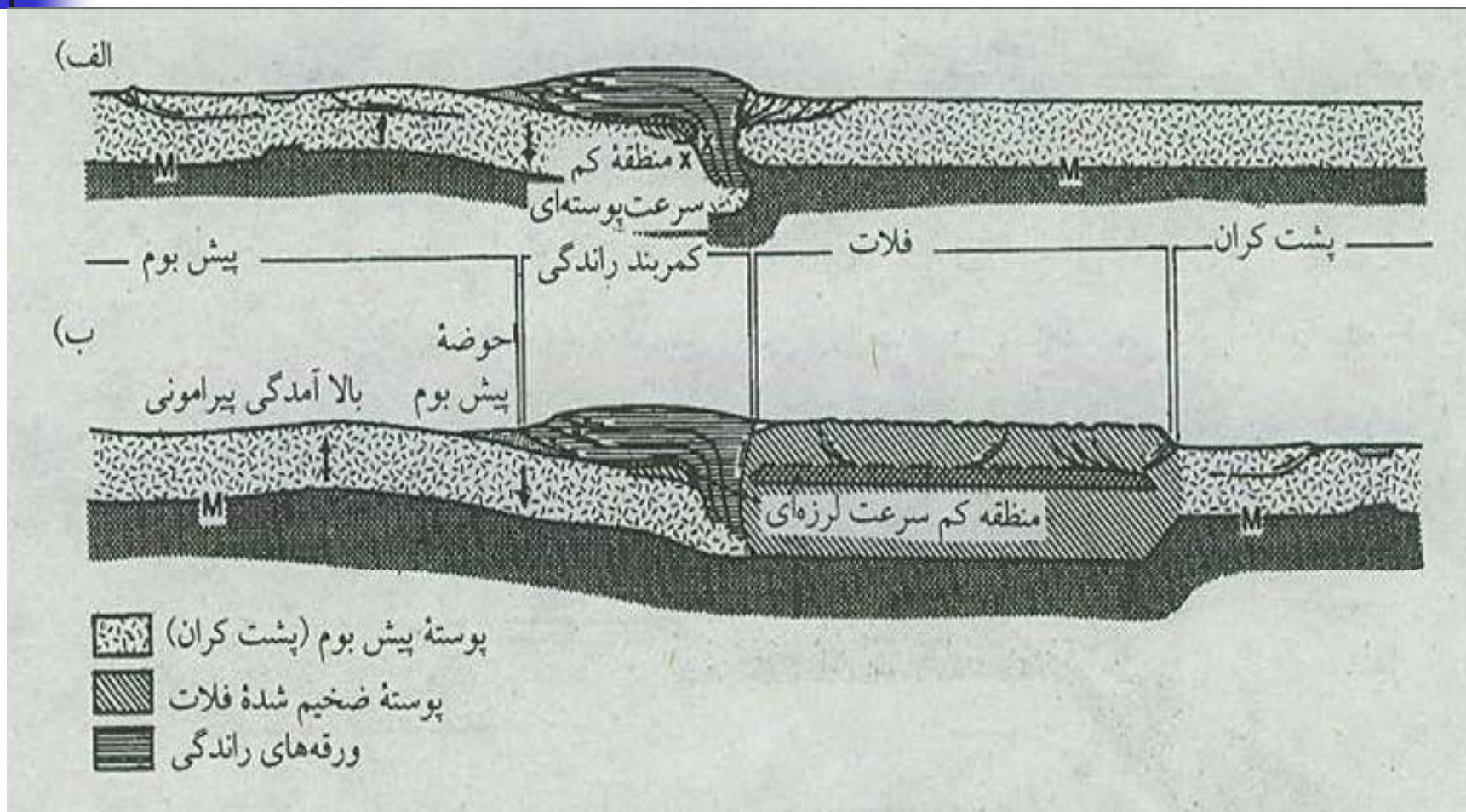


رشته کوه‌های برخورداردی

■ ساز و کار برخوردار قاره ها

- فعال بودن نیروی کشیدن صفحه تا هنگام کوچک شدن اقیانوس بین قاره ها و توقف آن بعد از اتمام اقیانوس
- ادامه فرورانش در هیمالیا در کمان اندونزی
- تفاوت برخوردار نوع آلی و هیمالیا

مقایسه کوهزایی نوع آلی و نوع هیمالیا

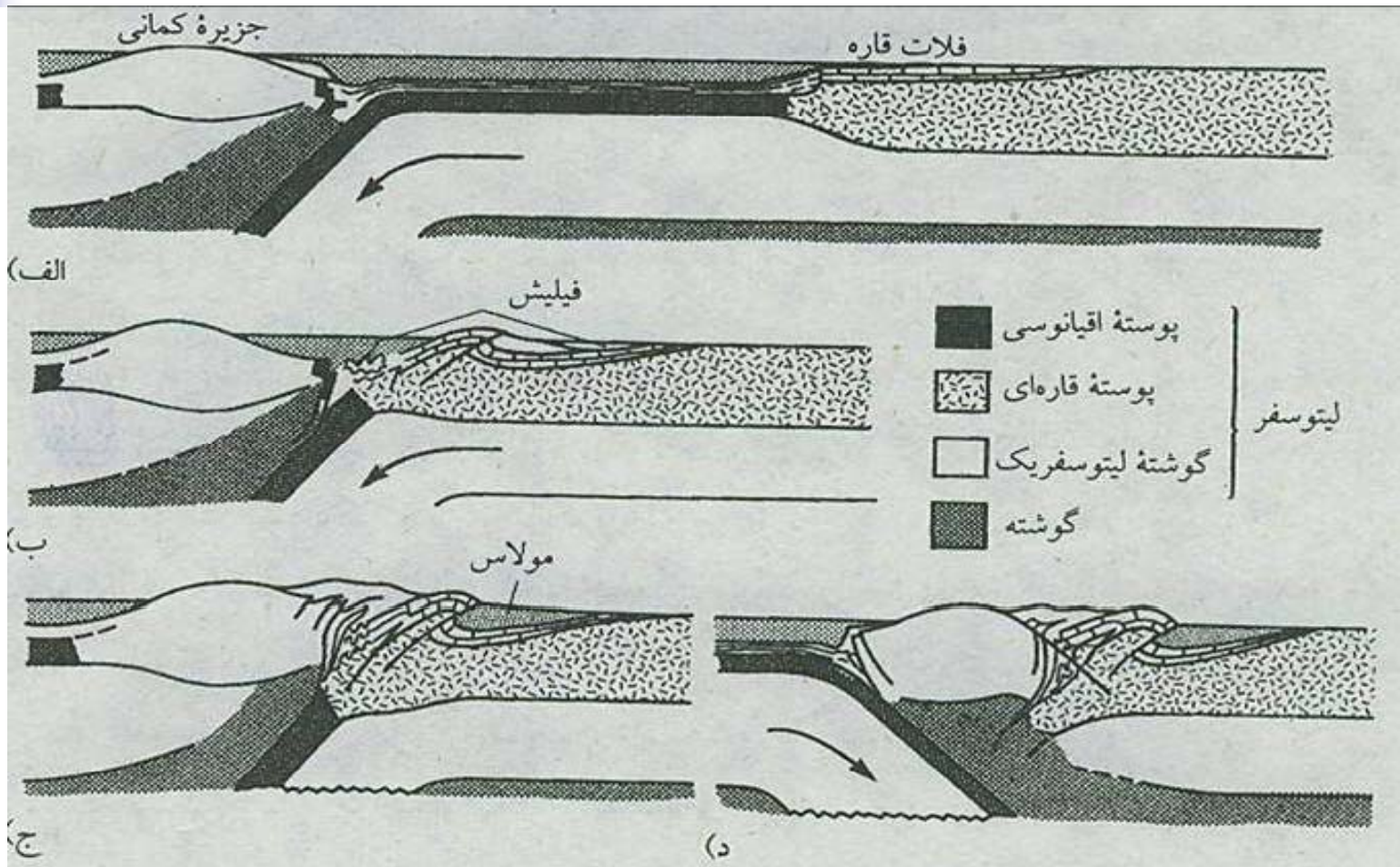




برخورد کمان - قاره

- برخورد جزایر کمانی و قاره ها
- توالی رویدادهای یک برخورد کمان - قاره

مراحل مختلف برخورد يك جزيره كماني با يك حاشيه ورقه نوع آندي





نواحی مظنون

- نواحی مظنون یا بیگانه
- تشخیص نواحی مظنون
- منشأ نواحی مظنون



زمین ساخت زاگرس

■ مقدمه

- زاگرس بخشی از کوهزایی آلپ
- ویژگیهای سیستم آلپ – هیمالیا
- افیولیتها و سن جایگزینی آنها در زاگرس



زمین ساخت زاگرس

- مشخصات کلی زمین ساخت کمر بند کوهزایی زاگرس
 - کمر بند های اصلی تشکیل دهنده زاگرس
 - کمر بند ماگمایی ارومیه - دختر
 - کمر بند راندگی اصلی زاگرس
 - کمر بند چین خورده زاگرس
 - تغییر شدت تغییر شکل از خلیج فارس به طرف شمال شرق
 - فعالیت های آذرین درونی در کمر بند ارومیه - دختر



زمین ساخت زاگرس

- جایگاه لرزه ای در ناحیه زاگرس
 - وجود گسلهای راندگی
 - نبود منطقه بنیوف مشخص
 - زلزله های متعدد در زاگرس بعلت ادامه حرکت صفحه عربی



زمین ساخت زاگرس

■ نکاتی پیرامون کوهزایی زاگرس

- برخورد دو ورقه ایران و عربستان و ایجاد کمربند
زاگرس

- نظریات متفاوت درباره سن برخورد

- پهنه زمین ساختی سنندج - سیرجان

فصل دهم

جنبه هایی از زمین ساخت ورقی

- خصوصیات سنگ شناسی و رخساره های رسوبی محیطهای زمین ساختی
- لرزه زمین ساخت
- زمین ساخت ورقی و ماگماتیسم
- دگرگونی و زمین ساخت
- زمین ساخت ورقی و زمین شناسی اقتصادی



خصوصیات سنگ شناسی و رخساره های رسوبی محیطهای زمین ساختی

■ مجموعه های مرتبط با فرورانش

- مناطق موجود در یک منطقه فرورانش

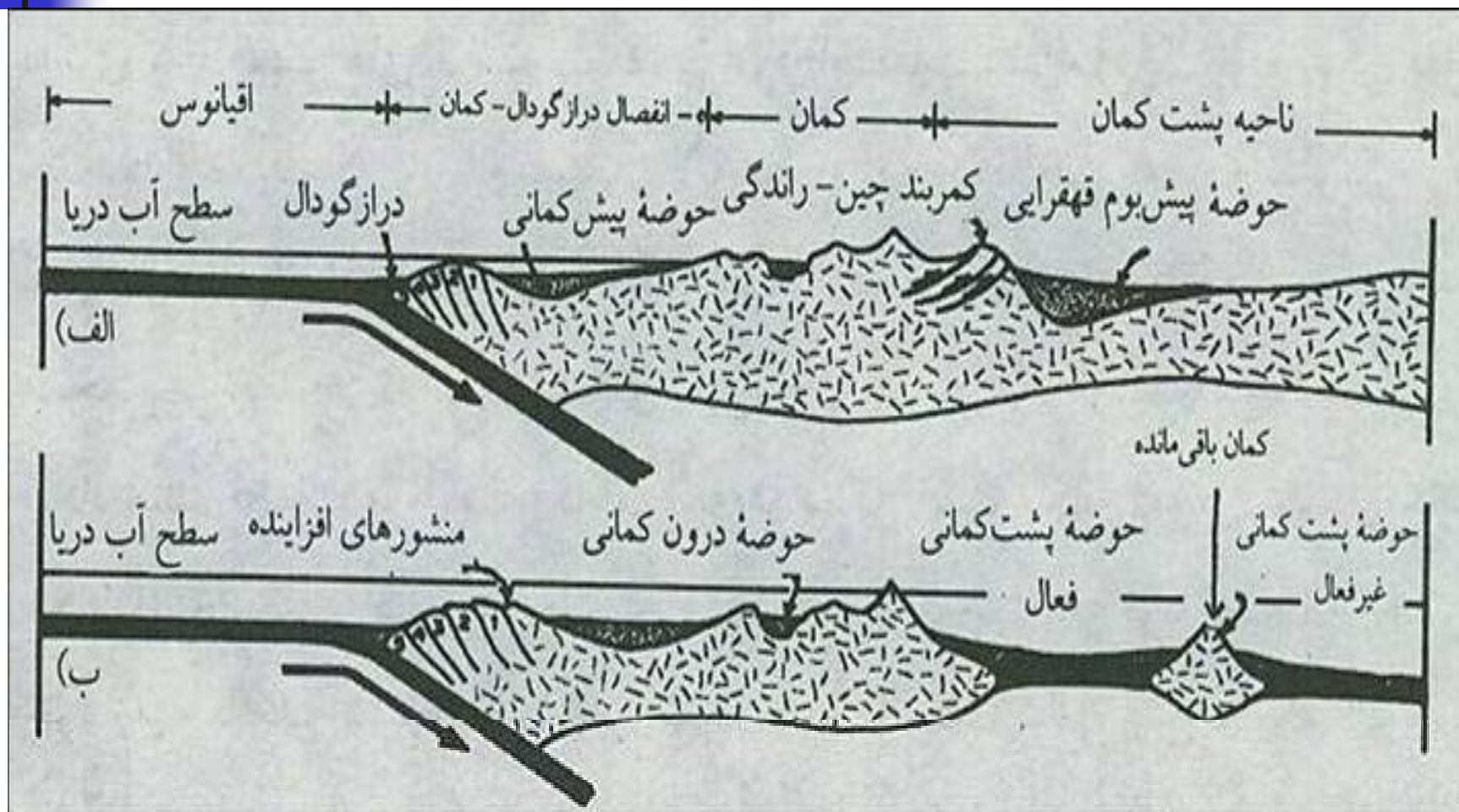
انفصال دراز گودال – کمان

ناحیه کمان

ناحیه پشت کمان

مقطع يك كمان حاشيه اي (الف)

و يك كمان جزيره اي (ب)





خصوصیات سنگ شناسی و رخساره های رسوبی محیطهای زمین ساختی

■ مجموعه های مرتبط با فرورانش

- دراز گودال

- توربیدیت‌های گری وکی

- رسوبات موجود در درازگودال

- تغییر رسوبات رخساره موجود در درازگودال به سمت اقیانوس



خصوصیات سنگ شناسی و ...

■ مجموعه های مرتبط با فرورانش

- منشورهای فزاینده

- گوه های رسوبی محدود شده به گسلها و سنگهای آتش
فشانی

- آمیزه ها و اولیستوستروم

- چین خوردگی آمیزه ها



خصوصیات سنگ شناسی و ...

- مجموعه های مرتبط با فرورانش
 - حوضه های پیش کمانی
 - حوضه های رسوبی دریایی در سمت گودال کمانها
 - رسوبات حوضه های پیش کمانی
 - نبود فعالیت های آتش فشانی



خصوصیات سنگ شناسی و ...

■ مجموعه های مرتبط با فرورانش

- حوضه های پشت کمانی فعال

بالای صفحه فرو رو و پشت سیستم کمانی

جریان حرارتی بالا

لایتوسفر نازک

وجود یک پشته اقیانوسی فعال



خصوصیات سنگ شناسی و ...

■ مجموعه های مرتبط با فرورانش

- حوضه های پشت کمانی غیر فعال

فاقد شواهدی دال بر گسترش بستر اقیانوسها در عهد
حاضر

بر اثر کافت زایی اولیه در کمان ایجاد می شوند

دارای مجموعه سنگ شناسی مشابه حوضه های پشت
کمانی فعال



خصوصیات سنگ شناسی و ...

■ مجموعه های مرتبط با فرورانش

- حوضه های پیش بوم قهقرایی

پشت سیستم کمان حاشیه بوجود می آیند

بوسیله رسوبات تخریبی پر می شوند

گسترش بعلت همزمان بودن با فرایندهای زمین ساختی



خصوصیات سنگ شناسی و ...

- مجموعه های سنگی مرتبط با کافت های قاره ای بصورت منفرد یا مجموعه ای از کافتها هستند
الاکوژنها و نقاط داغ قاره ای هم جزو آنها هستند
رسوبات آنها اغلب آرکوز، کوارتزیت های فلدسپاتیک و کنگلومرا هستند
در برخی بازالت های قلیایی دیده می شوند



خصوصیات سنگ شناسی و ...

■ مجموعه های سنگی کراتونی

اغلب شامل رسوبات تخریبی بالغ و کربناتهای دریایی کم عمق هستند

این مجموعه ها در سه محل زمین ساختی دیده می شوند:

حاشیه های قاره ای غیر فعال

حوضه ها و فلات قاره های پلاتفرمی

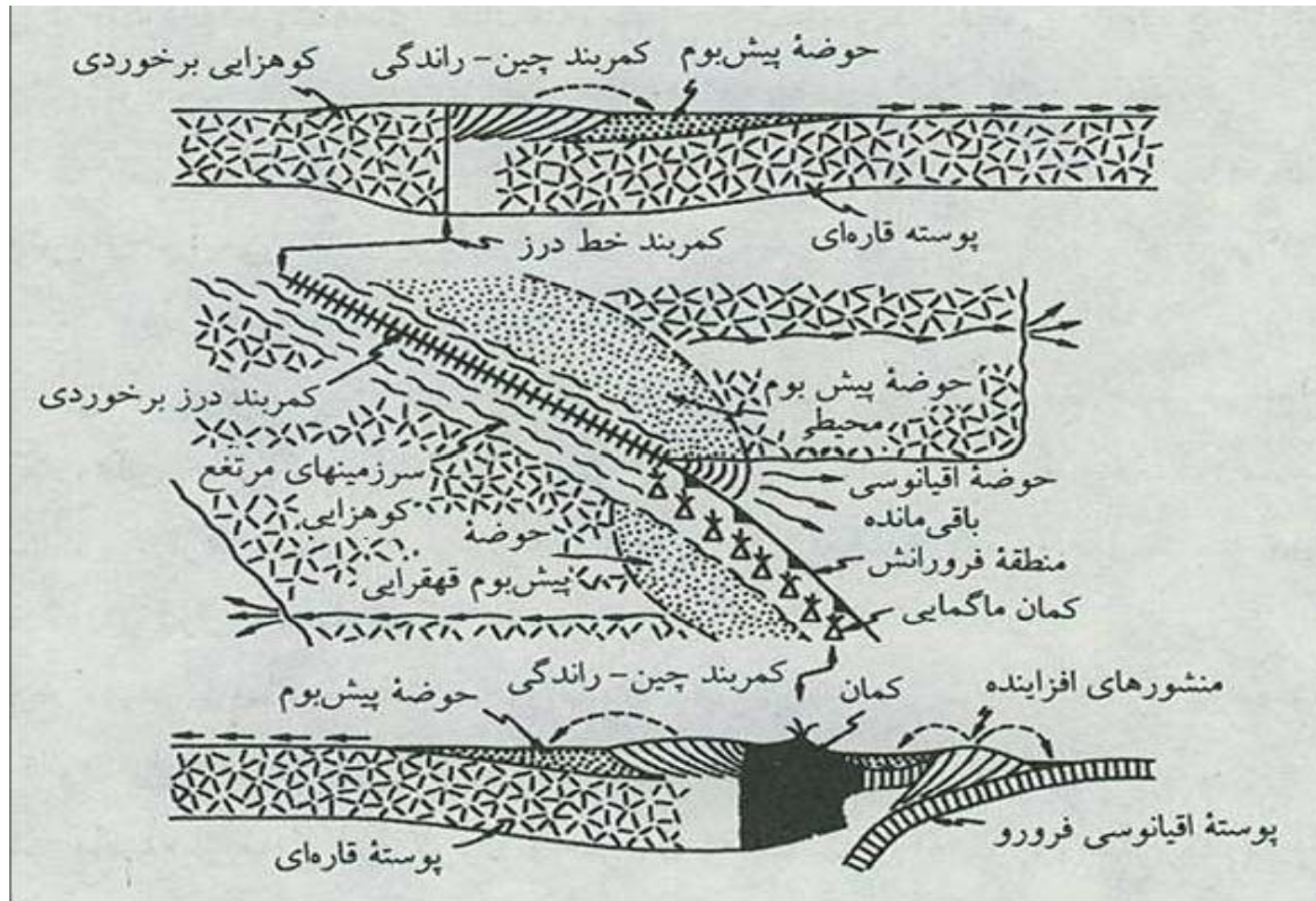
حوضه های پشت کمانی حاشیه های کراتونی



خصوصیات سنگ شناسی و ...

- مجموعه های سنگی مرتبط با برخورد
در طول مرزهای برخوردی گسترش پیدا می کنند
- حوضه های پیش بوم محیطی
- گرانیت‌های روشن در سطح عمیق تر کوهزاییهای
برخوردی

مقطع و منظره افقی یک مرز برخوردی





لرزه زمین ساخت

■ مقدمه

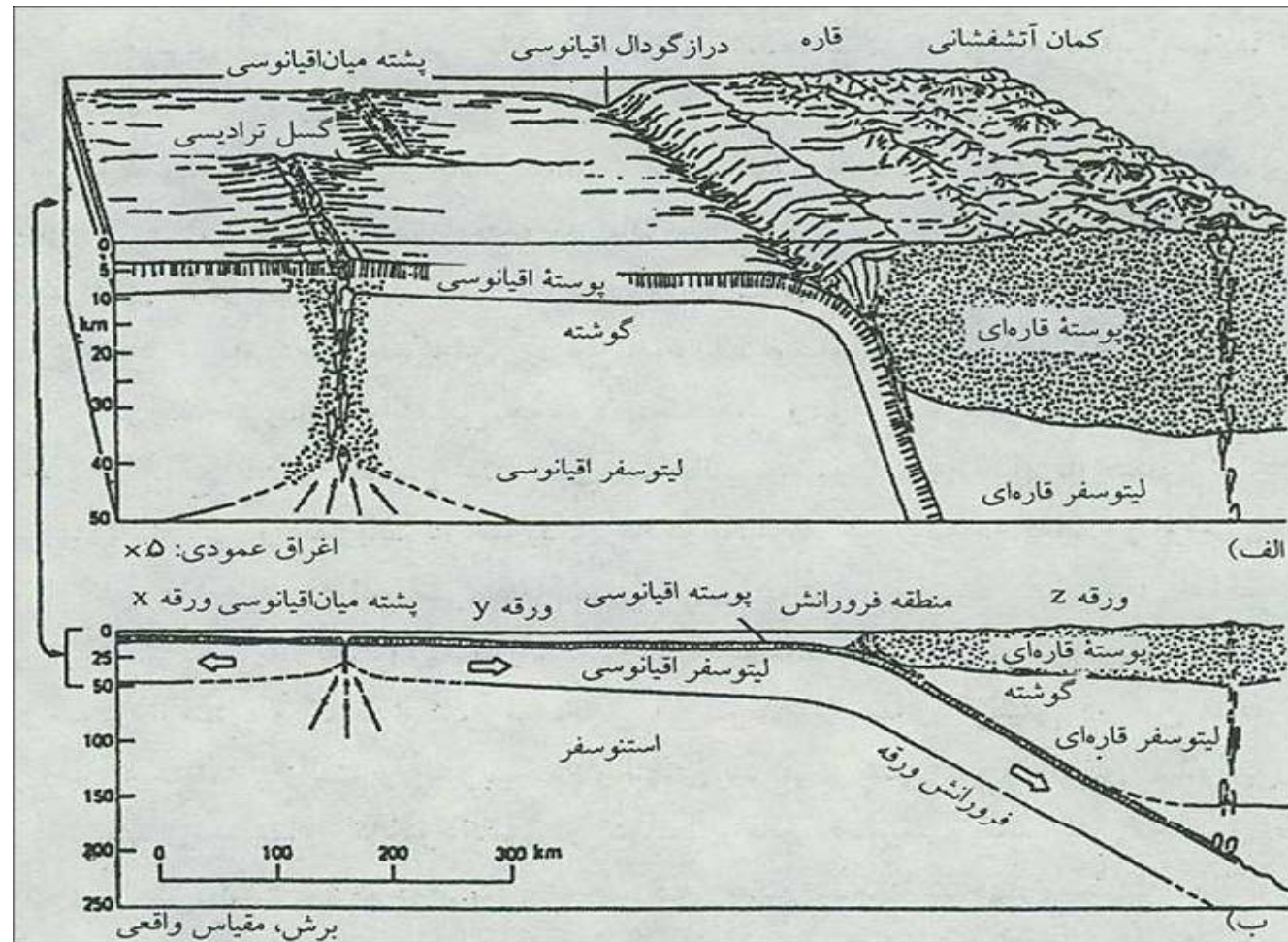
- کانون زمین لرزه ها نشاندهنده مرز ورقه ها
- شدیدترین زمین لرزه ها در مناطق فرورانش
- پهنه بنیوف



لرزه زمین ساخت

- زمین ساخت ورقی و لرزه زمین ساخت
 - علت تمرکز زمین لرزه ها در مناطق خاص چیست
 - زمین ساخت ورقی و زمین لرزه ها
 - درجه زمین گرمایی
 - شکل پذیر بودن لیتوسفر در محدوده ۶۰۰ تا ۹۰۰ درجه
 - علت ایجاد زمین لرزه های عمیق در مناطق فرورانش

بخشهای مهم عناصر اصلی زمینی ساختمانی





زمین ساخت ورقی و ماگماتیسم

- سه سری اصلی ماگمایی

تولئیتی

کالکوالکالن

الکالن

- سنگهای بایمودال



زمین ساخت ورقی و ماگماتیسم

- یافت شدن هر سری ماگمایی در یک یا چند جایگاه خاص زمین ساختی
- تولییتی و کالکوالکالن در مناطق فرورانش
- بازالت و آندزیت بازالت‌های سری تولییتی در کمانهای اقیانوسی نابالغ
- آندزیت‌های سری کالکوالکالن در کمانهای بالغ اقیانوسی



زمین ساخت ورقی و ماگماتیسم

- کالکوآلکان های اسیدی در کمانهای حاشیه قاره ای و کوهزاییهای برخوردی
- بازالتهای سری تولئیتی غنی از آهن در پشته های اقیانوسی و کافتهای قاره ای
- سریهای الکان در جزایر اقیانوسی و کافتهای قاره ای



زمین ساخت ورقی و ماگماتیسم

- ارتباط توزیع سنگهای آذرین با توزیع تنش در لیتوسفر
- اهمیت توزیع عناصر نادر و ایزوتوپها در سنگهای آذرین برای شناخت منشأ ماگمای سازنده آن
- عناصر ناسازگار

تقسیم بندی زمین ساخت ورقه ماگماها

	حاشیه ورقه		درون ورقه			
	مناطق فرورانش	پشته اقیانوسی	اقیانوسی	قاره‌ای		
			جزایر اقیانوسی	سیستم‌های کافتی	کراتون	پهنه برخوردی
سریه‌های ماگمایی	تولثیتی کالکوالکالن	تولثیتی	تولثیتی قلیایی (بایمودال)	بایمودال تولثیتی قلیایی	قلیایی بایمودال	کالکوالکالن بایمودال
رژیم تنش	کشش (فشارش - امتداد لغز)	کشش	غیرفعال	کشش	غیرفعال	فشارش (کشش، امتداد - لغز)



دگرگونی و زمین ساخت

- سری سنگهای دگرگونی بازتابی از رابطه دما - عمق
در زمان دگرگونی است

- انواع دگرگونی

بوچان

باروین

شیست آبی



دگرگونی و زمین ساخت

- دگرگونی بوچان در دگرگونی مجاورتی
- دگرگونی شیست آبی در مناطق فرورانش
- دگرگونی باروین دگرگونی ناحیه ای در تمام کوهزائیها
- دگرگونی بوچان و شیست آبی کمر بند جفت دگرگونی

زمین ساخت ورقی و زمین شناسی اقتصادی

■ مقدمه

- ارتباط بین ذخایر اقتصادی با ساختمانهایی که در آنها گسترش می یابند از طریق زمین ساخت ورقی
- ذخایر اقتصادی که با فرایندهای زمین ساختی مرتبطند
 - ذخایر برجا
 - ذخایر نابرجا
- ذخایر اقتصادی که با حرکت ورقه ها در ارتباطند
- ذخایر مرتبط با شرایط آب و هوایی و حرکت ورقه ها

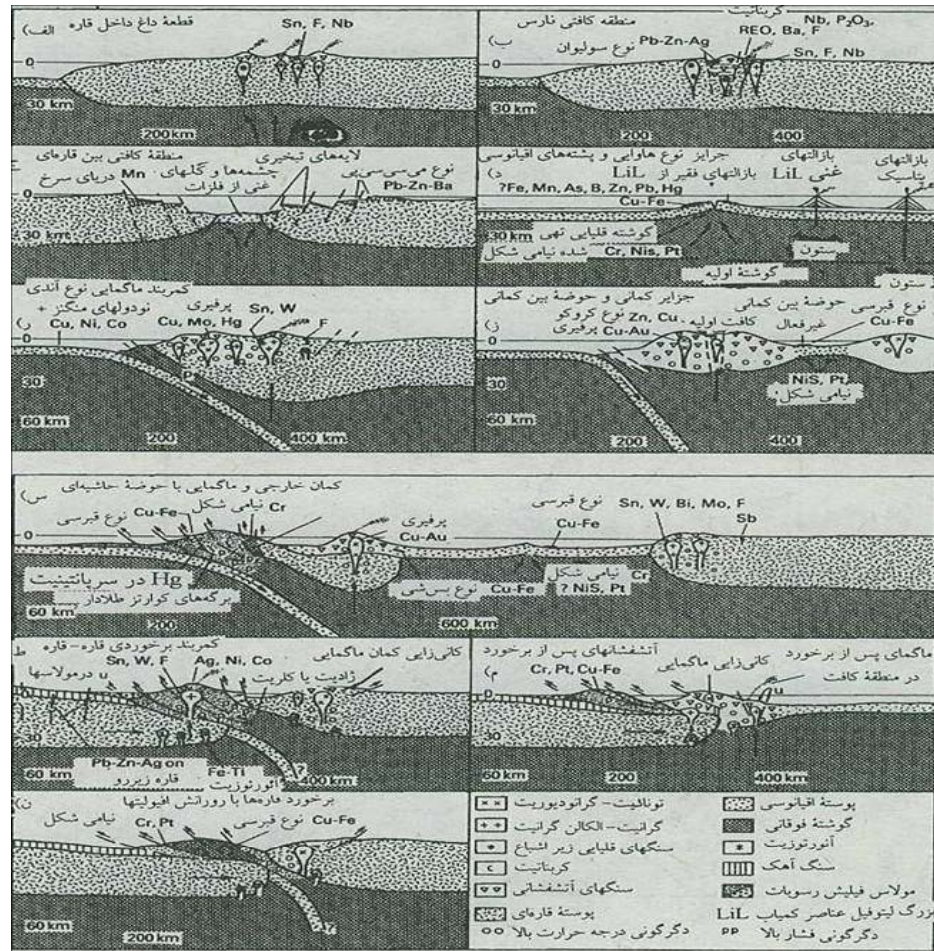


زمین ساخت ورقی و ذخایر اقتصادی

■ ذخایر برجا و نابرجا

- کافت زایی اولیه و کربناتیتها
- گسترش حوضه اقیانوسی و کانی زایی
- پشته های اقیانوسی و فرایندهای هیدروترمال
- افیولیتها و کانی زایی
- کانی زایی در مناطق فرورانش
- کانی زایی در محل گسلهای ترادیسی

مقاطععی از حاشیه ورقه ها و ارتباط آنها با کانی زایی



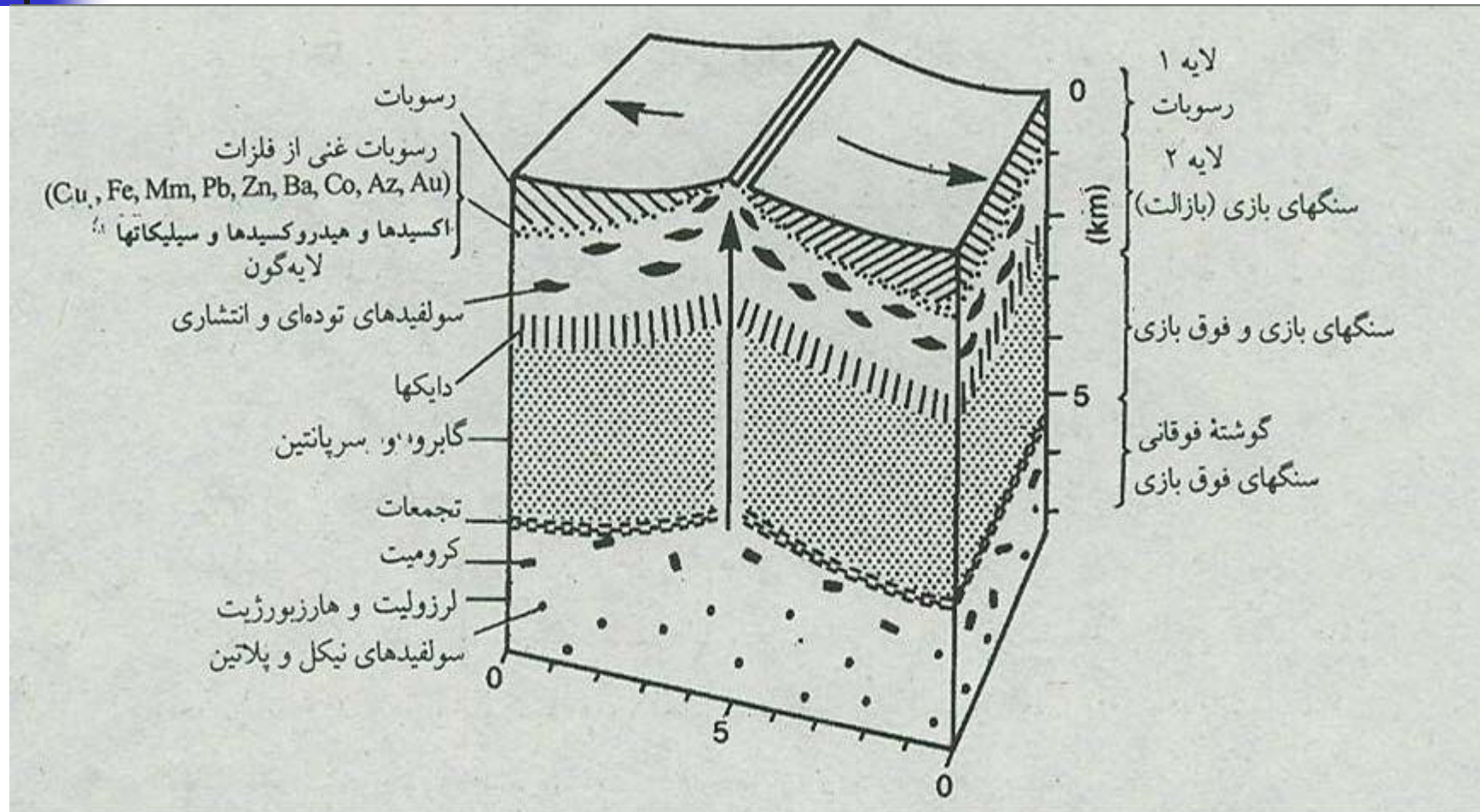


زمین ساخت ورقی و ذخایر اقتصادی

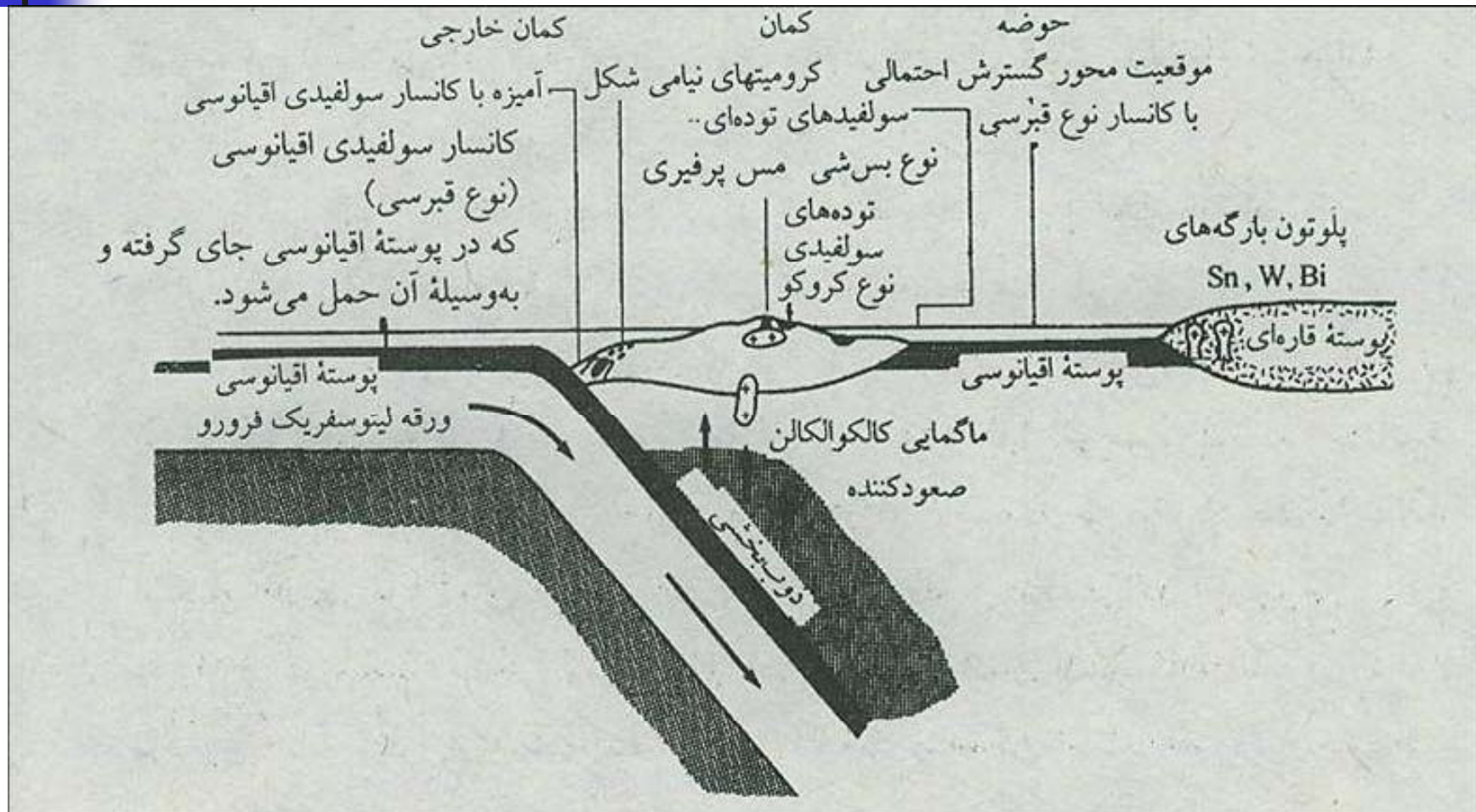
■ ذخایر حوضه های رسوبی

- تشکیل سوخته های فسیلی در حوضه های رسوبی که با حرکت ورقه ها ارتباط دارند
- شرایط تشکیل هیدروکربورها
- حوضه های رسوبی که هیدروکربنها در آنها تشکیل شده و تجمع می یابند
- زمین ساخت ورقی و تشکیل زغال سنگ ها

چگونگی پخش ذخایر معدنی در لیتوسفر اقیانوسی



گسترش و جایگزینی ذخایر معدنی در ارتباط با مناطق فرورانش





زمین ساخت ورقی و ذخایر اقتصادی

- ذخایر مرتبط با آب و هوا
 - لاتریتها و بوکسیت ها
 - تبخیرها



انرژی ژئوترمال

- استفاده از انرژی ژئوترمال در شرایط سازنده و مخرب
ورقه ها

خلاصه ای از ذخایر اصلی مرتبط با جایگاههای زمین ساختی

ذخایر انرژی	ذخایر معدنی	جایگاه زمین ساختی
- ژئوترمال - هیدروکربنها (حوضه‌های پشت کمانی)	- آهن - مس نوع قبرسی - سولفیدهای توده‌ای - کرومیت‌های نیامی شکل - رسوبات غنی از فلزات - رگه‌های هیدروترمال فلزات پایه (طلا، مس، مولیبدن، سرب) فلزات گرانبها (طلا و نقره) سایر فلزات (آنتیمون، جیوه، قلع، تنگستن) - پرفیرها (مس، مولیبدن، قلع) - توده‌های سولفیدی (مس، سرب، روی) - لایه‌های قرمز اورانیم، وانادیم و مس‌دار	۱. پشته اقیانوسی حوضه پشت کمانی (افیولیتها) ۲. مناطق فرورانش کمان (a) حوضه پیش‌بوم قهقرایی (b) حوضه پیش کمانی (c) ۳. مناطق برخوردی سرزمینهای مرتفع (a)
- ژئوترمال - هیدروکربنها، زغال سنگ - هیدروکربنها	- افیولیتها و کانسارهای موجود در کمانها - گرانیت‌های قلع و تنگستن‌دار - کانسارهای آهن و تیتانیم (آنورتوزیتها) - سنگهای تزئینی - لایه‌های قرمز اورانیم، وانادیم و مس‌دار - کانسار لایه‌گون سرب، روی، مس - کانسار لایه‌گون سرب، روی، نقره - عناصر کمیاب خاکی، نیوبیم، اورانیم، توریم، فسفر، هالوژنها، باریوم، استرانسیم موجود در مجموعه‌های قلیایی - گرانیت‌های قلع‌دار - کانسار لایه‌گون مس - تبخیرها	(b) حوضه پیش‌بوم محیطی ۴. کافت‌های قاره‌ای
- هیدروکربنها، شیل‌های نفتی، زغال سنگ - ژئوترمال	- تبخیرها - الماس (کیمبرلیت‌ها) - بوکسیت - نیکل - لاتریت - تبخیرها	۵. کراتونها، حاشیه‌های غیرفعال قاره‌ای

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 کاملاً رایگان بیش از ۱۴۰ هزار فایل مختص دانشجویان پیام نور

www.salampnu.com