

[www.salampnu.com](http://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](http://www.salampnu.com)

---

---

نام درس: زمین شناسی دریایی (رشته زمین شناسی)

تعداد واحد: ۲

منبع: کتاب زمین شناسی دریایی

مؤلف: حسن داداشی آرانی

تهیه کننده اسلایدها: علی حسین جلیلیان

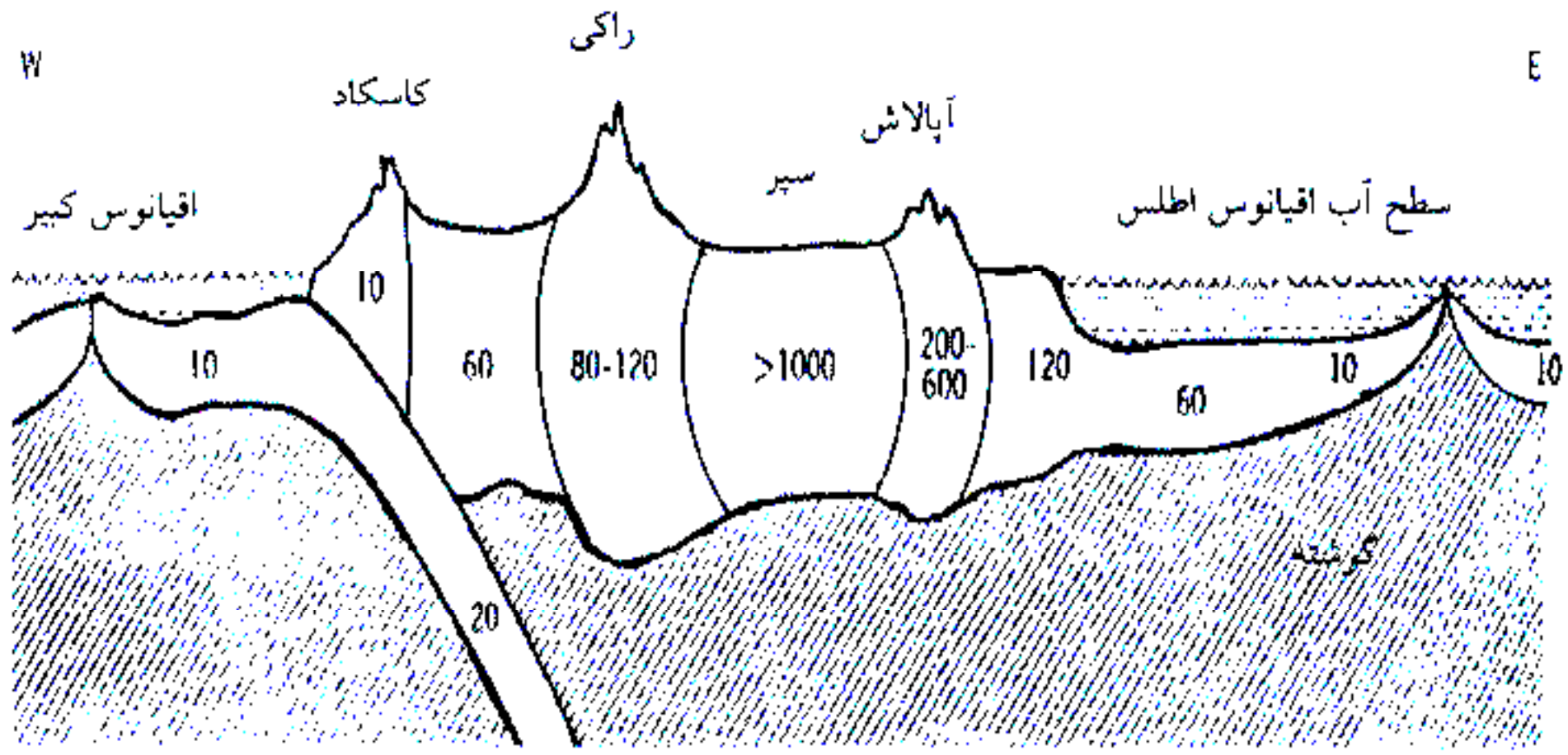
عضو هیات علمی مرکز اهواز

• اهداف درس: در این کتاب دانشجویان با مشخصات فیزیکی دریاها و اقیانوس ها و ویژگی های شیمیایی و فیزیکی آب آنها آشنا می شوند.

● تاریخچه: تحقیقات علمی در باره اقیانوس ها از اواخر قرن نوزدهم شروع شد و تا به امروز ادامه دارد که از وسایل فنی و تکنیک های پیشرفته استفاده می شود.

• علوم طبیعی که به مطالعه اقیانوس ها می پردازد  
شامل سه بخش است: فیزیک اقیانوس، شیمی  
اقیانوس و زیست شناختی اقیانوس

• شناسایی دنیای زیردریاهای آسان تر از خشکی هاست، چون از نظر زمین شناسی کف اقیانوس ها جوان است. البته تشکیل اقیانوس ها خیلی قدیمی تر از کف قدیمی ترین دریاهاست.

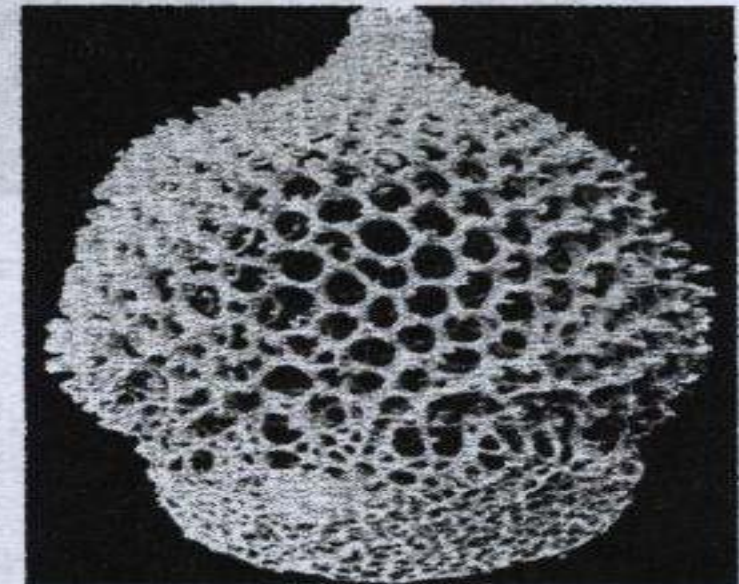
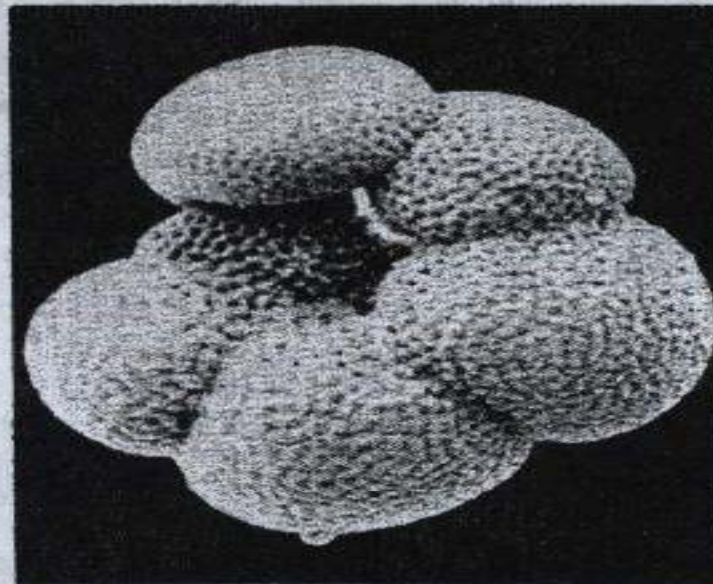
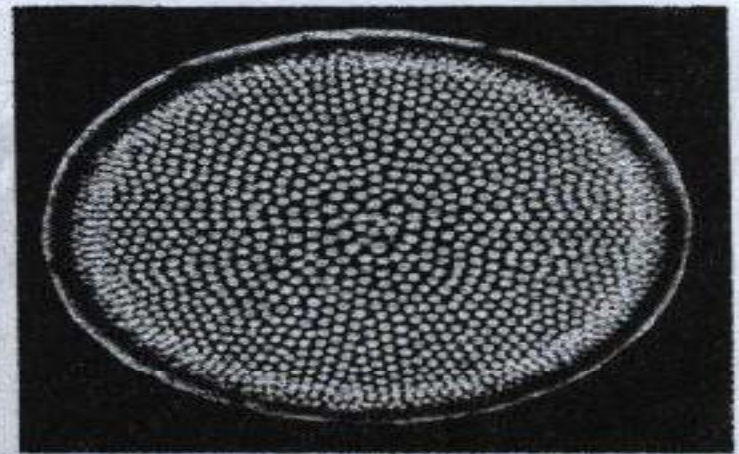
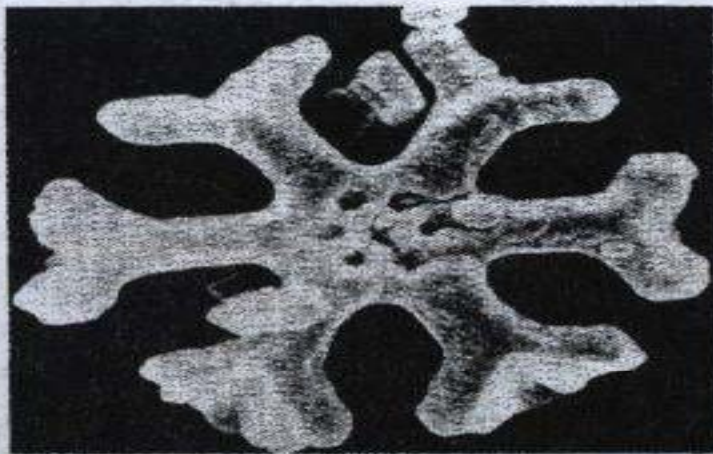
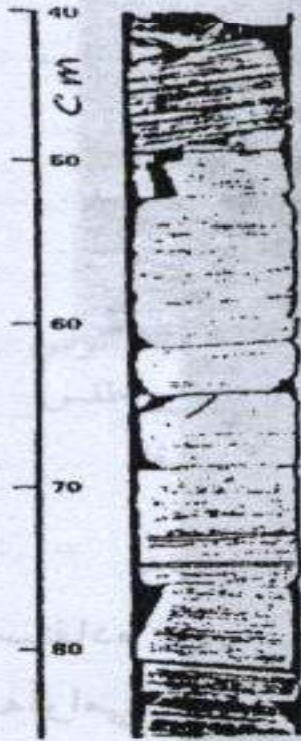


شکل ۱-۲ برش عرضی خشکی آمریکای شمالی از اقیانوس کبیر تا اقیانوس اطلس. سن ناهمواریها برای هر قلمرو زمین‌شناسی (برحسب میلیون سال) نشان داده شده است. بخش هاشورزده گوشته زیر لیتوسفر (اقیانوس و خشکی) را نشان می‌دهد. (آندرسون ۱۹۸۸)

• گل های دریایی خارج شده از بستر دریا شامل  
صدف های میکروسکوپی و میکروارگانیزم های  
دریایی مرده است که زمانی نزدیک سطح آب  
دریا ها زندگی می کردند.



مغزه گل حفاری از  
کف دریا



فرامینیفرها

رادیولر

شکل ۱-۶ نمونه مغزه گل حفاری را نشان می‌دهد که توسط کشتی گلومار چالنجر تهیه شده است. ضخامت (برحسب cm) از کف دریا به پایین است. یک ذره گل از این نمونه در زیر میکروسکپ صدف‌های روزن‌بران<sup>۱</sup> را با ترکیب آهکی و صدف‌های رادیولر را با ترکیب سیلیسی نشان می‌دهد.

• زمین تنها سیاره منظومه شمسی است که آب به سه صورت جامد و مایع و گاز (بخار) وجود دارد و دریاها با انرژی که از خورشید دریافت می کنند منبع مهم مواد غذایی و معدنی هستند.

• اقیانوس ها در تعدیل گرما و تنظیم آب و هوای کره زمین نقش بزرگی دارند.

• بنا به عقیده گروهی از دانشمندان در مراحل اولیه تشکیل زمین آب در جو زمین بسیار کم بوده و آب های کنونی در اثر فوران آتشفشان ها در مراحل مختلف زمین شناسی به وجود آمده است.

• علوم طبیعی که به مطالعه اقیانوس ها می پردازد شامل سه بخش است: فیزیک اقیانوس، شیمی اقیانوس و زیست شناسی اقیانوس.

• اقیانوس ها و دریاها حدود ۹۷ درصد کل آب های سطح زمین را تشکیل می دهند و بیش از ۷۱ درصد سطح زمین را تا عمق ۳۸۰۰ متری در بر می گیرند.

• فلات قاره منطقه آبهای کم عمق متصل به خشکی بوده و به صورت یک خشکی واقعی در زیر آب قرار دارد. عمق آن حدود ۱۳۰ تا ۲۰۰ متر است.

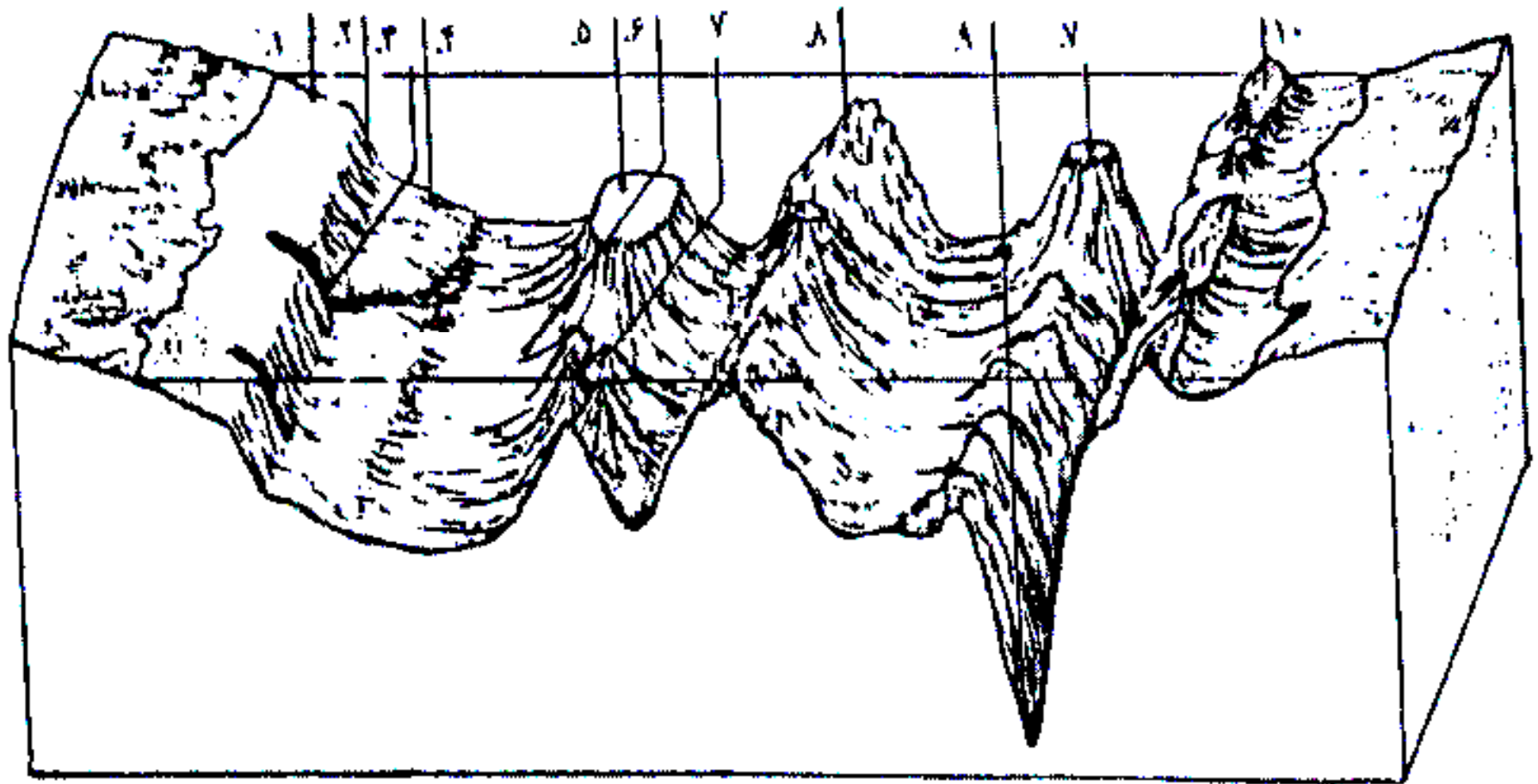
● شیب قاره بعد از فلات قاره قرار دارد. شیب آن نسبتاً زیاد و به حدود ۳ تا ۲۷ درجه می‌رسد. عمق آب نیز ۲۰۰۰ تا ۳۰۰۰ متر است.



• خیز قاره: منطقه کم شیب و وسیع که در پای شیب قاره تشکیل می شود، به صورت دشتی ناهموار است و به طرف کف اقیانوس امتداد دارد (عمق ۲۵۰۰ تا ۳۵۰۰ متری).

• دشت آبیسال (مغاکی) بخش وسیعی از کف  
اقیانوس ها را شامل می شود و در عمق ۳۵۰۰ تا  
۵۵۰۰ متری قرار دارد.

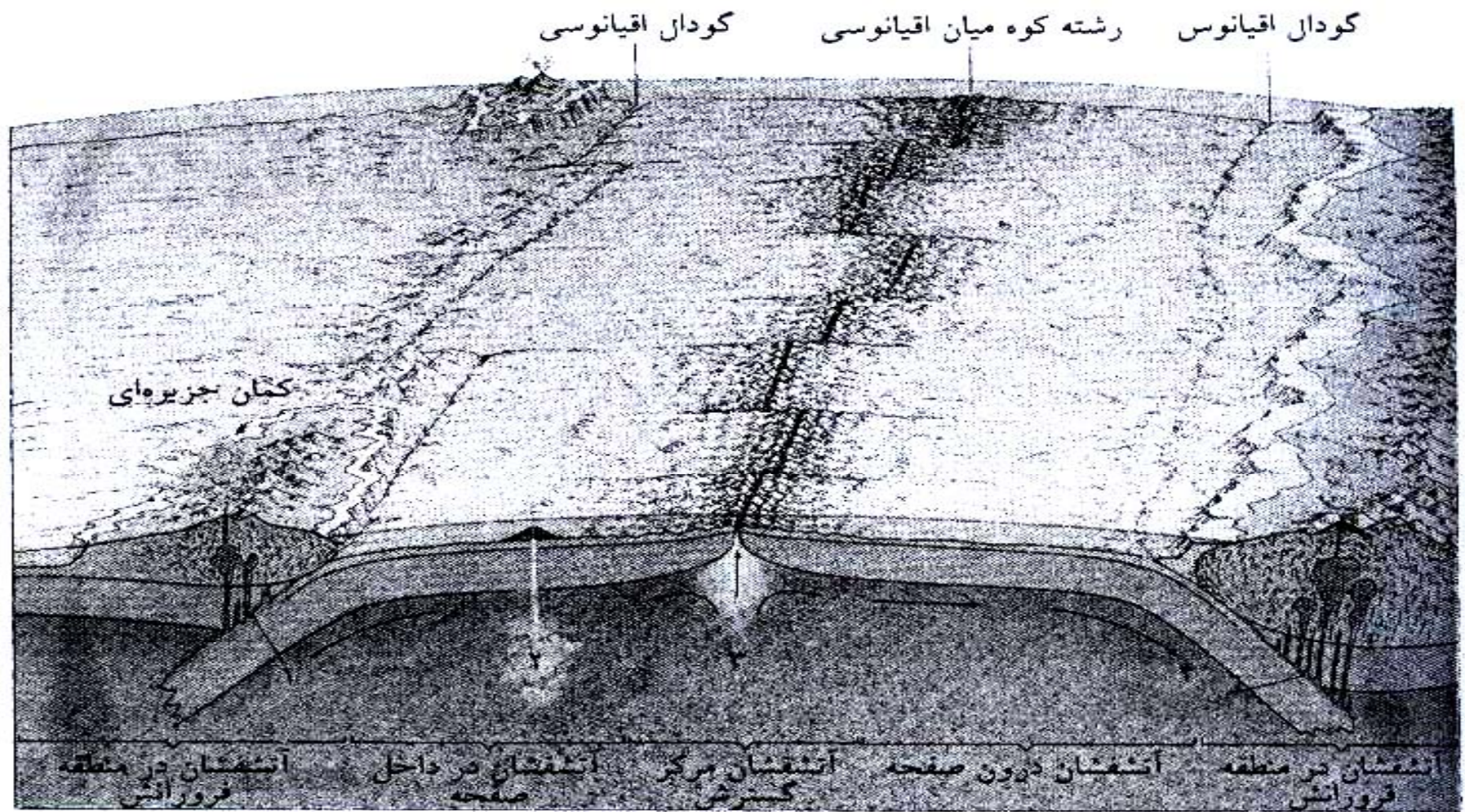
• جزایر کمانی مجموعه ای از جزایر آتشفشانی فعال و پشت سرهم است که در حاشیه قاره ای گودال اقیانوسی به وجود آمده اند.



شکل ۱-۲ بخشهای مختلف کف اقیانوسها و دریاها را نشان می‌دهد (لمبرت ۱۹۸۸)

۱. فلات قاره، ۲. شیب قاره، ۳. دره‌های عمیق زیردریایی، ۴. خیز قاره،  
 ۵. سکوه‌های زیردریایی، ۶. دشت آیسال، ۷. کوه‌های زیردریایی، ۸. رشته کوه‌های  
 میان اقیانوسی، ۹. دراز گودال اقیانوسی (گودال‌های اقیانوسی)، ۱۰. جزایر کمانی  
 (کمان جزیره‌ای)

● کوه های میان اقیانوسی در دشت های آبیسال قرار دارند و گسله های طولی بزرگ و عمیق و گسله های عرضی فراوان در آنها مشخص است.



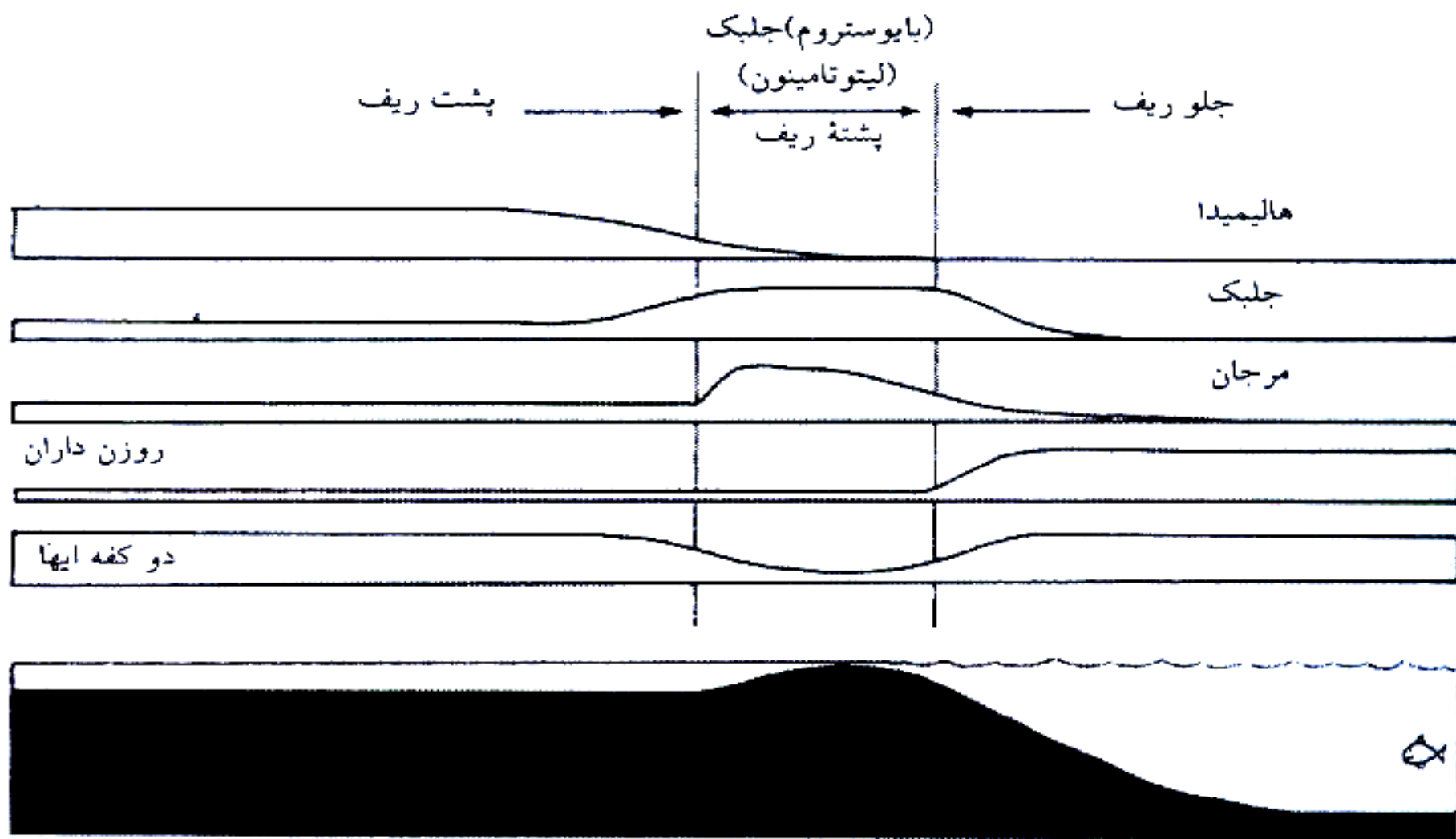
شکل ۲-۲ مناطق آتشفشان، دراز گودالهای اقیانوسی و رشته کوههای میان اقیانوسی را نشان می‌دهد.

مناطق آتشفشان در مرز صفحه‌ها و داخل صفحه و در امتداد رشته کوههای میان اقیانوسی و نقطه داغ است.

۴ و ۱. ذوب بخشی در اثر فرورانش ۲. نقطه داغ فعال

۳. ذوب بخشی سنگهای گوشته فوقانی (Tarbbuck 1988)

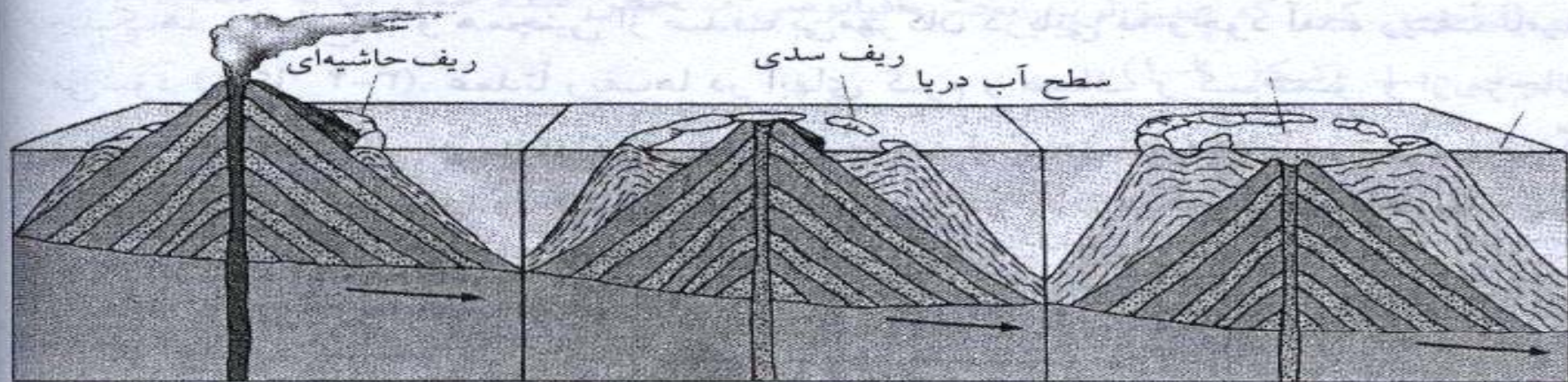
• ریف ها ساختمان هایی هستند که از انباشته شدن اسکلت موجودات زنده دریازی به وجود می آیند. عمدتاً در آبهای گرم و صاف و کم عمق و از مرجان ها ساخته شده اند.



شکل ۲-۳ برش عرضی ریف و مناطق مورفولوژی و اکولوژی آن را نشان می‌دهد. قسمت‌های مختلف آن از جلبک، مرجان، روزن‌داران، دوکفه‌ای‌ها، و ... تشکیل شده است. بخش هسته ریف (ریف اصلی) جلبک‌های لیتوتامینون است که بصورت بایوستروم تشکیل شده است.



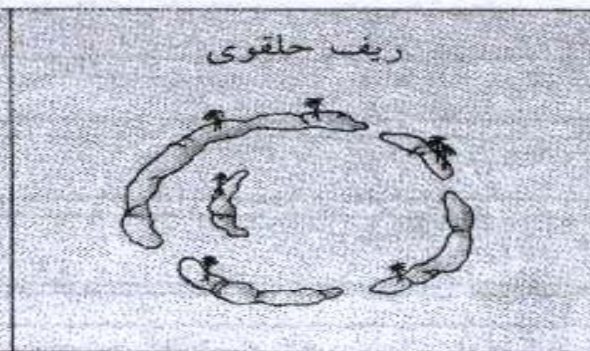
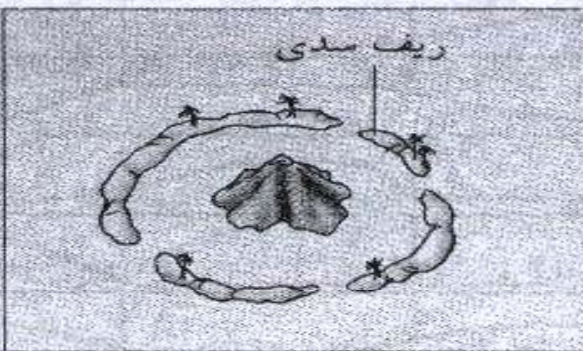
• با توجه به محل قرارگیری ریفها به سه صورت  
حاشیه ای، سدی و حلقوی یا آتول تقسیم  
می شوند. از نظر شکل ظاهری شامل دو نوع کلی  
بایوهرم و بایوستروم هستند.



A

B

C



شکل ۲-۴ مسیر تکاملی انواع ریف را نشان می‌دهد.

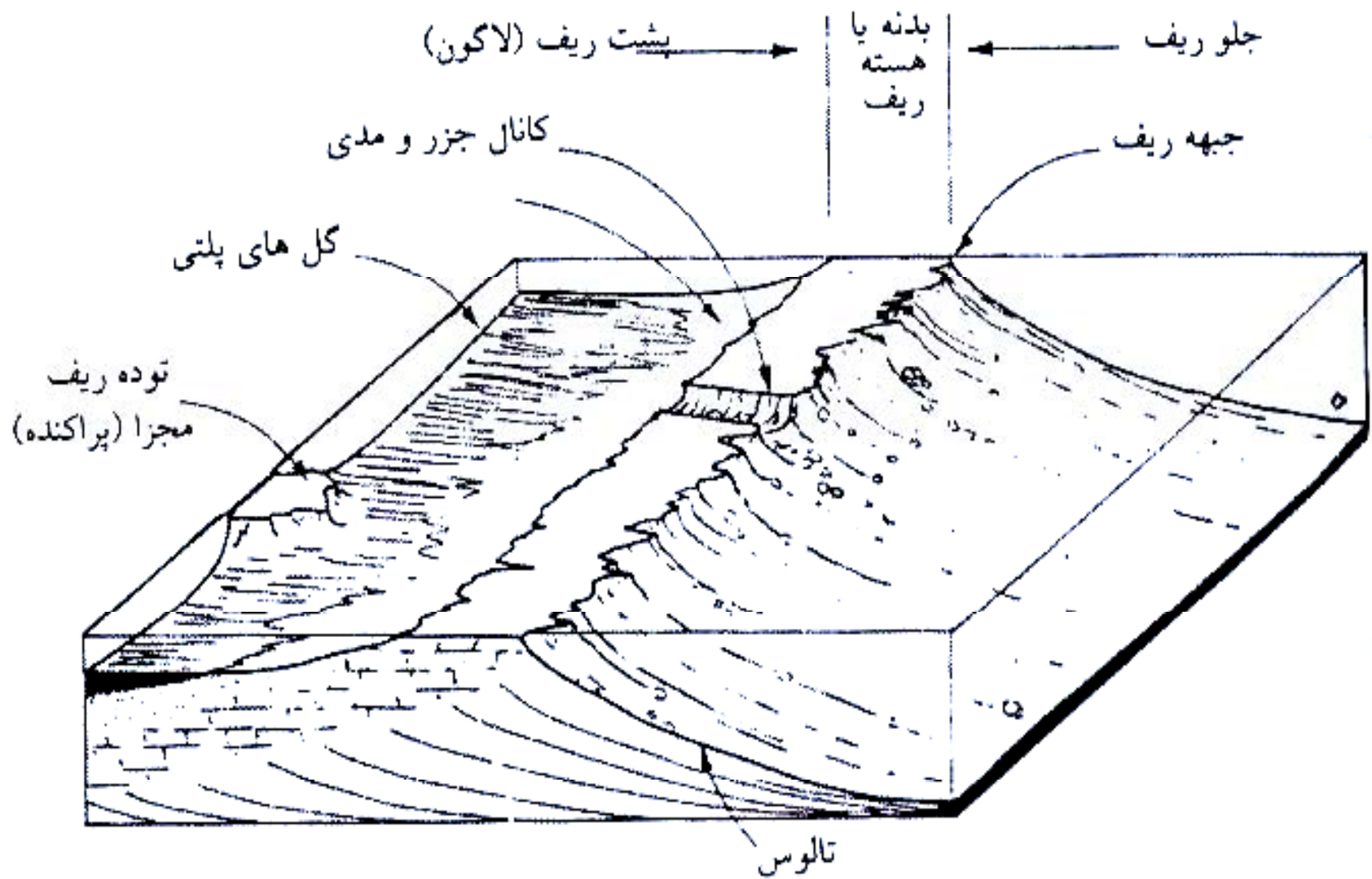
A: ریف حاشیه‌ای چسبیده به مخروط آتشفشان در این مرحله آتشفشان نیز می‌تواند فعال باشد.

B: آتشفشان خاموش. مخروط کمی فرسایش یافته بخش‌هایی از ریف و بخش زیادی از مخروط آتشفشان به زیر آب رفته و بین مخروط و ریف فاصله افتاده است و اطراف مخروط آتشفشان آب و سپس ریف قرار دارد.

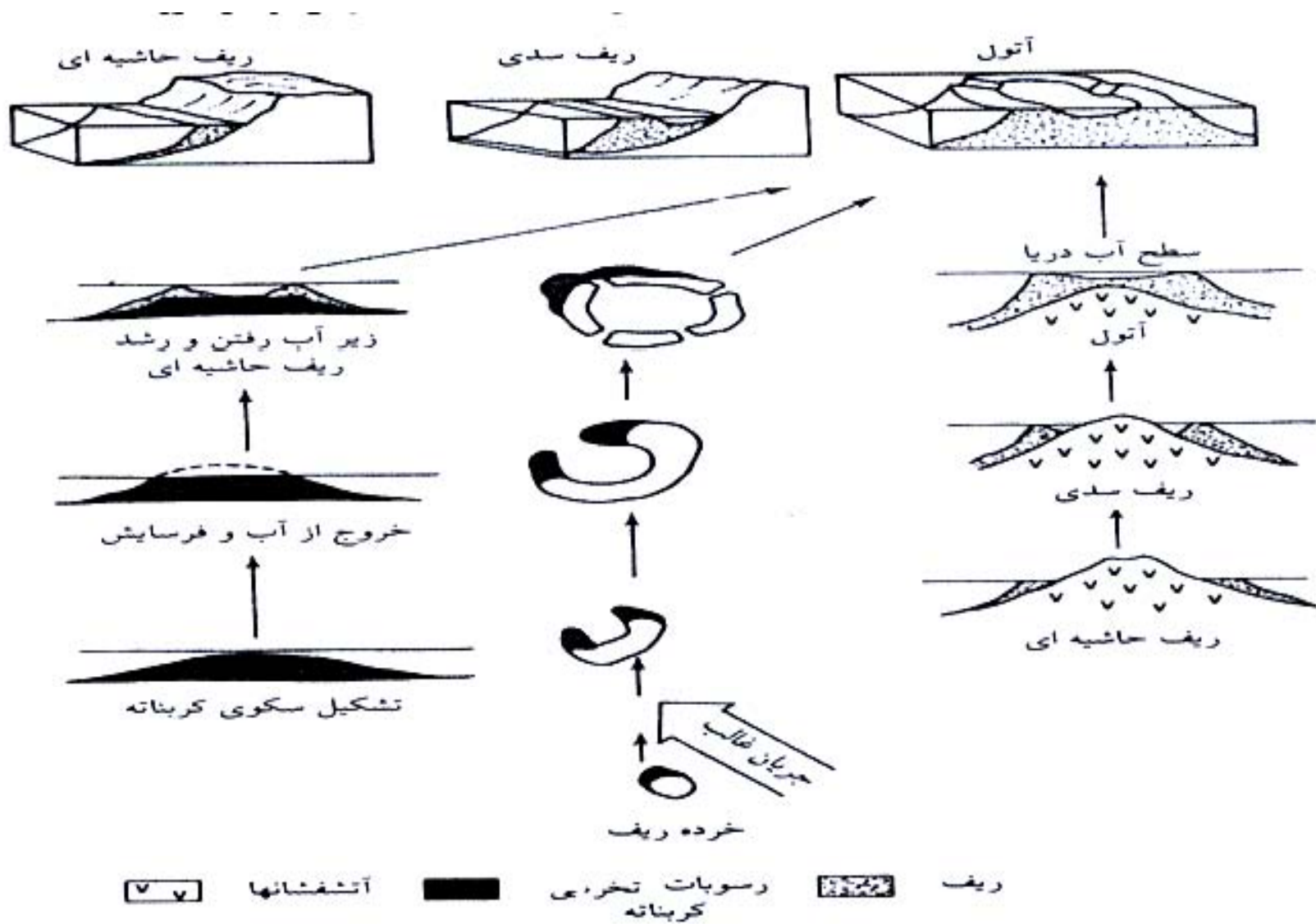
C: مخروط آتشفشان و ریف به زیر آب رفته و بخش‌هایی از ریف به صورت حلقه‌ای تشکیل یک دریاچه کوچکی را داده‌اند که از طریق کانالهایی به دریا ارتباط دارند. در عهد حاضر ریف‌های حاشیه‌ای - سدی و آتول منحصرأ از مرجانهای اسکلت‌ساز تشکیل شده‌اند.

• رشد ریفها در چهار مرحله متفاوت صورت می گیرد: مرحله ابتدایی یا پایداری ریف، مرحله کلنی شدن، مرحله تنوع و مرحله نهایی

سده است (سحل ۱-۵).



شکل ۲-۵ ریف سدی و قسمت‌های مختلف آن را نشان می‌دهد در پشت ریف سدی و به طرف خشکی لاگون وجود دارد که از طریق کانال یا کانالهایی به دریا مربوط می‌شود. (کانال جزر و مدی)



شکل ۲-۶ مورفولوژی و نحوه تشکیل و تکامل انواع ریف (الف) ریف حاشیه ای (ب) ریف سدی (ج) ریف حلقوی (آتول)

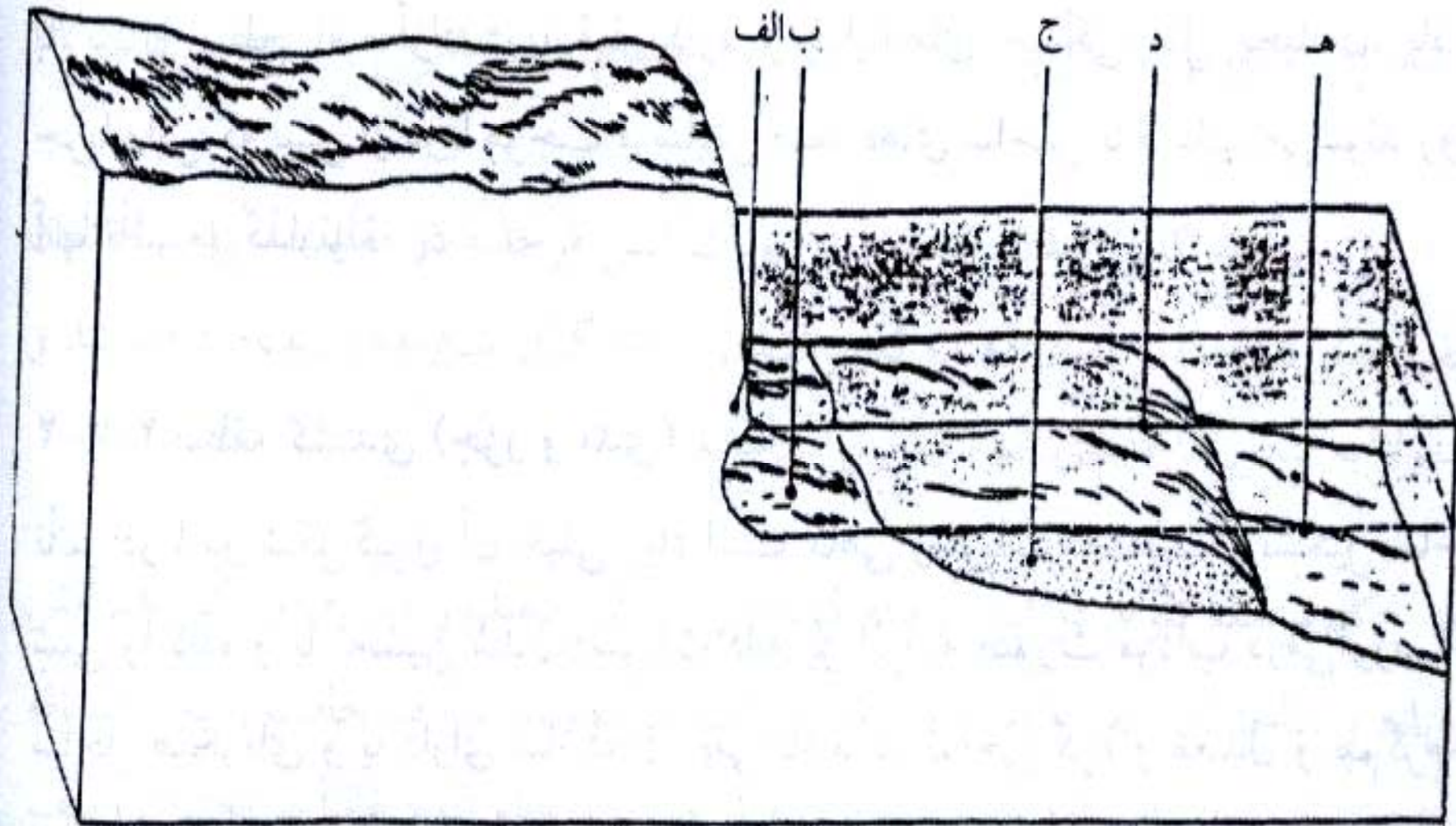
آتول ممکن است در اثر سه فرایند شکل بگیرد

۱. در اثر فرونشینی همسان آتشفشان (D rawin 1937)

۲. قطعات تخریبی در جهت باد روی هم انباشته و طبقه طبقه شوند (Fair bridge ۱۹۵۰)

۳. با بهزیر آب رفتن توده، فرسایش، فرونشینی و رشد بخش خارجی ریف (Purdy ۱۹۷۴) (به نقل از سلی ۲۰۰۰)

• نوار ساحلی را از جهت عرضی می توان به سه ناحیه تقسیم کرد: ساحل مرتفع، منطقه کشندی یا جزرومدی و منطقه پیش ساحلی

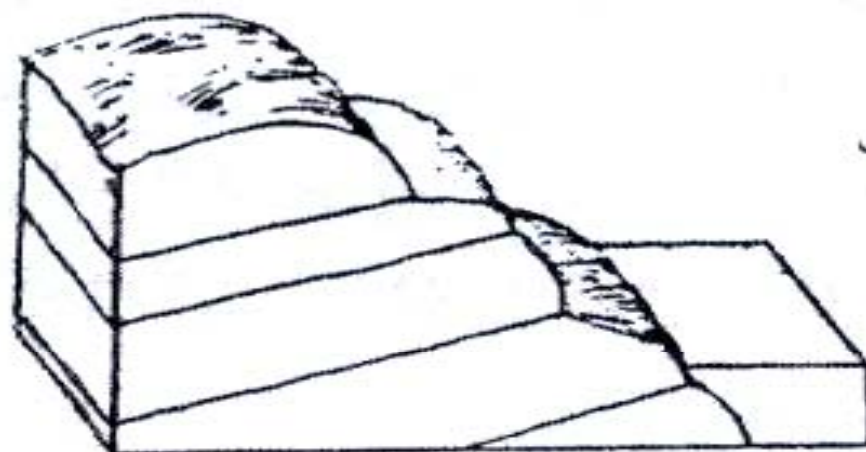


شکل ۲-۷ پرتگاه و سکوی دریایی

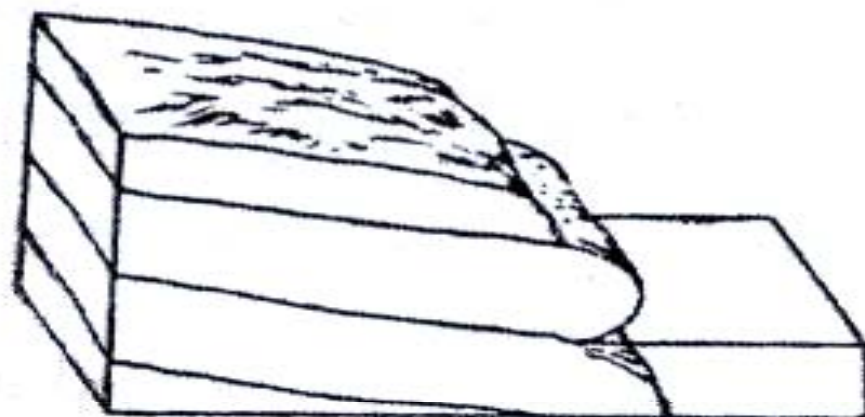
الف) پرتگاه، ب) سکو (تختگاه)، ج) رسوبات ساحلی، د) مد، ه) جزر

• مقاومت زیاد سنگ ها در مقابل پیشرفتگی آب  
تشکیل دماغه را داده و سنگ های با مقاومت کم  
خیلی زود فرسایش یافته و خلیج را به وجود  
می آورند.



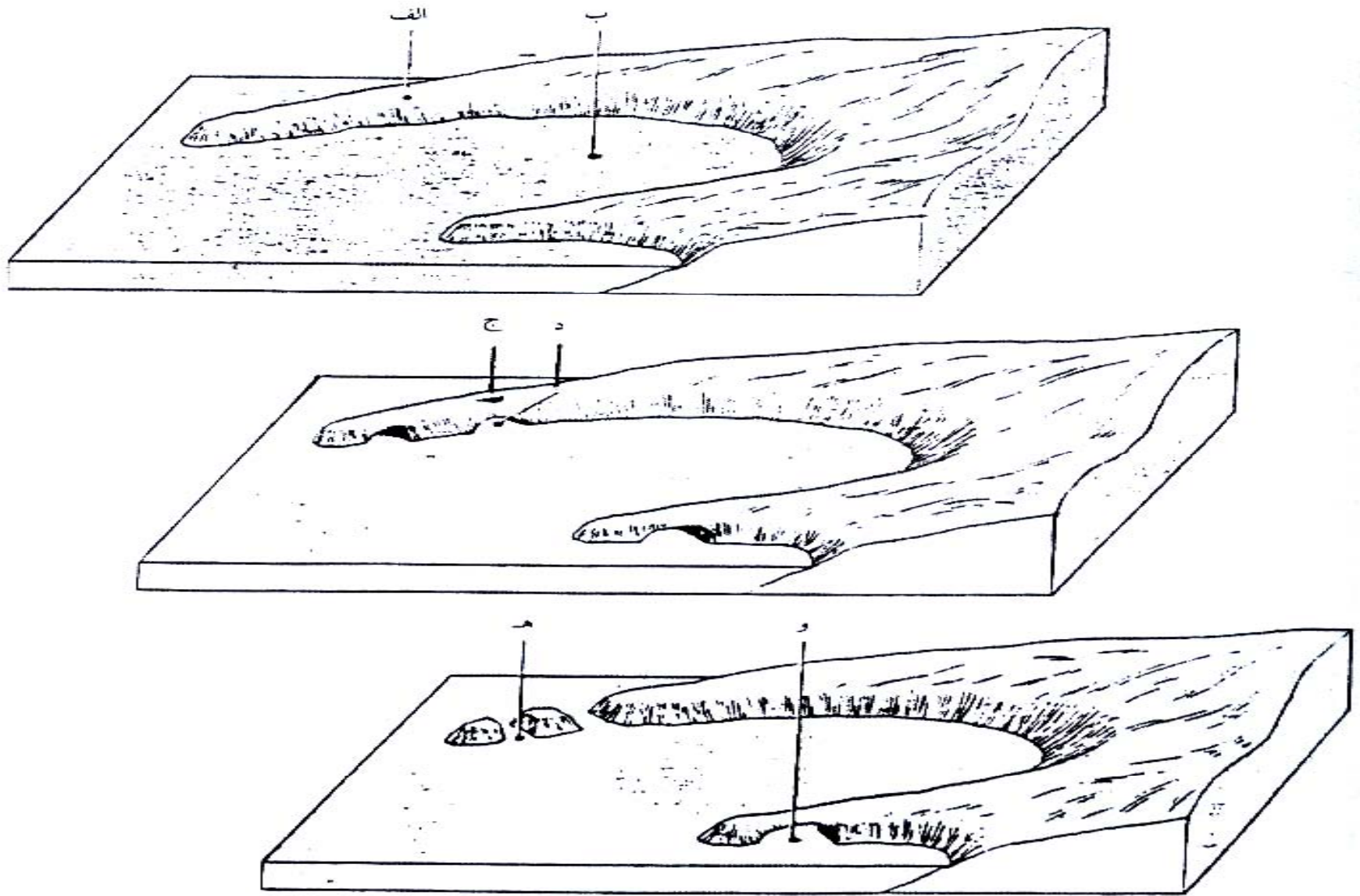


الف



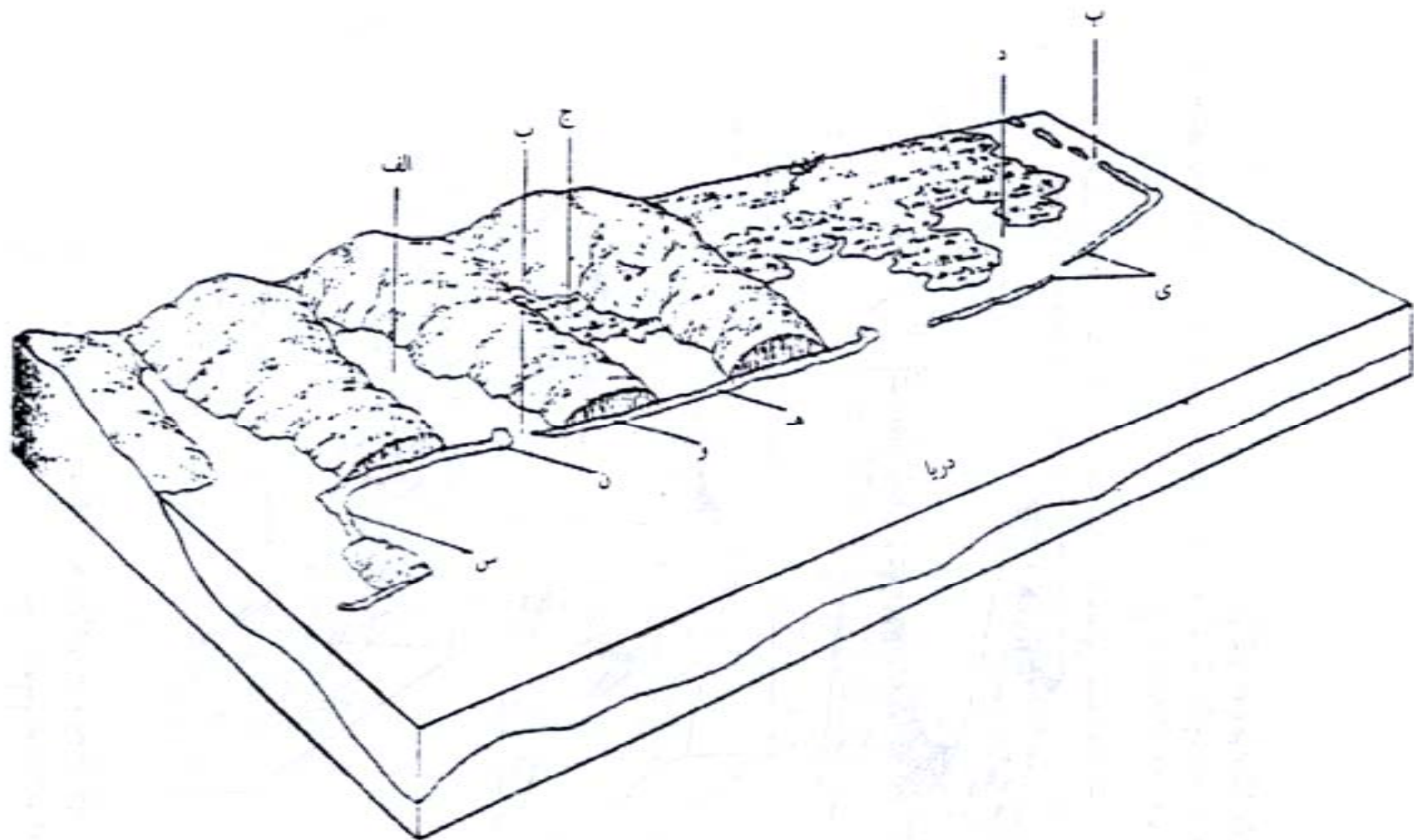
ب

شکل ۲-۸ شیب پرتگاه در ساحل  
 الف) پرتگاه با شیب کم، لایه‌ها با شیب ملایم به طرف خشکی کج شده‌اند.  
 ب) لایه‌ها با شیب ملایم به طرف دریا کج شده‌اند.



شکل ۲-۹ مراحل فرسایش پرتگاه دریایی  
 الف) دماغه ب) خلیج، ج) حفره در بالا و روی پرتگاه، د) غار دریایی (فرسایش  
 برشی)، و) کمان دریایی، ه) کومه دریایی.

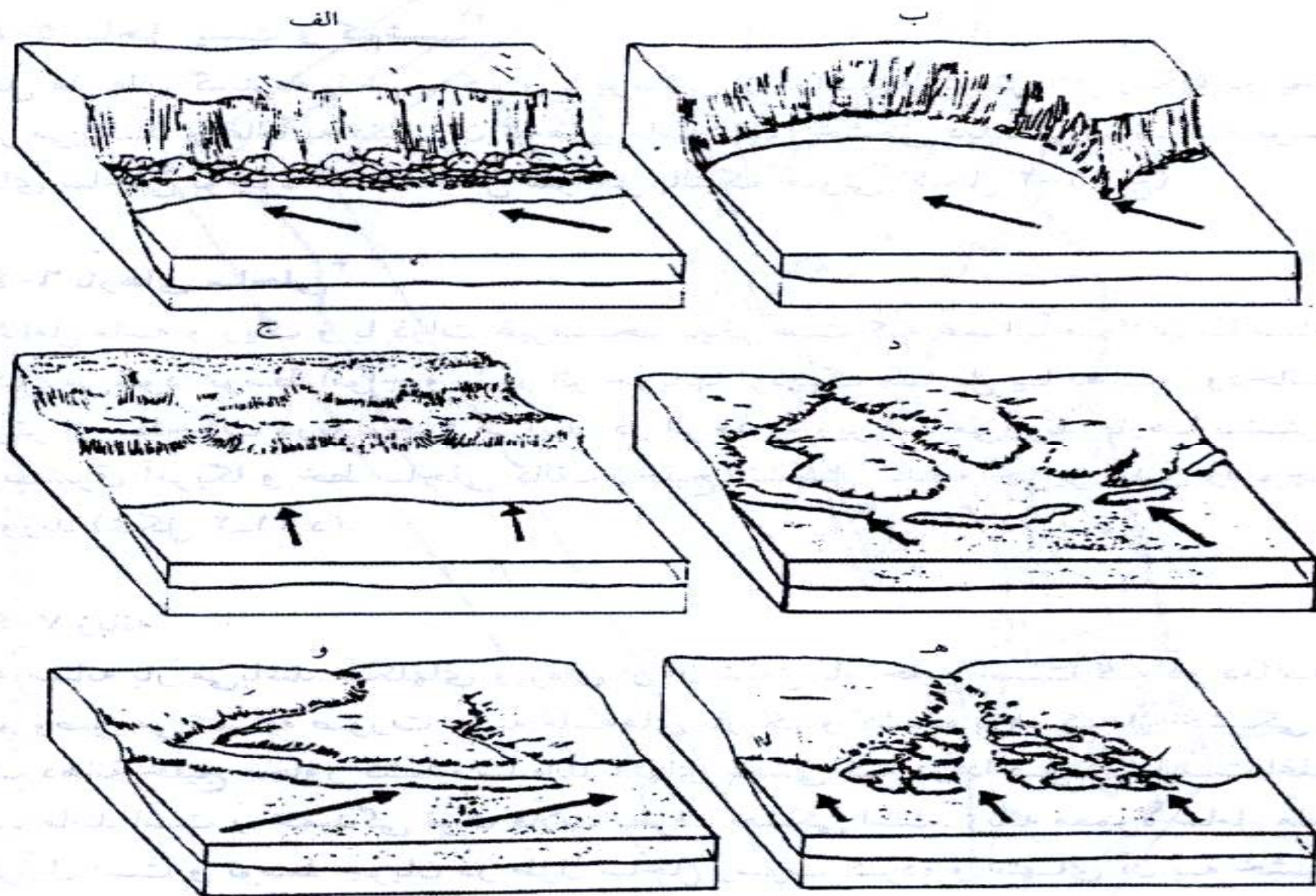
● تومبولو: بار ماسه ای یا گراولی است که اغلب نواری  
شکل بوده و یک جزیره را به جزیره دیگر یا به  
خشکی وصل می کند.



شکل ۱۰-۲ تغییر شکل ساحل به علت حالت‌های مختلف، رسوبگذاری  
 الف) خلیج، ب) منطقه و رود آب به داخل خلیج یا کولاب به هنگام مد، ج) باتلاق (مانداب)، د) کولاب،  
 هـ) تومبولو، ز) زیانه، و) رسوبات پای پرتگاه، هـ) رسوبات سدی خلیج، ی) جزایر سدی

• ساحل داماسیان: فرونشینی همسان و هماهنگ در خط ساحل است مثل ساحل اقیانوس کبیر.

● فیورد: خلیج های باریک و گاه منحنی شکل بوده و به صورت بازوی دریا دیده می شوند. فیورد تحت تاثیر یخچال است.

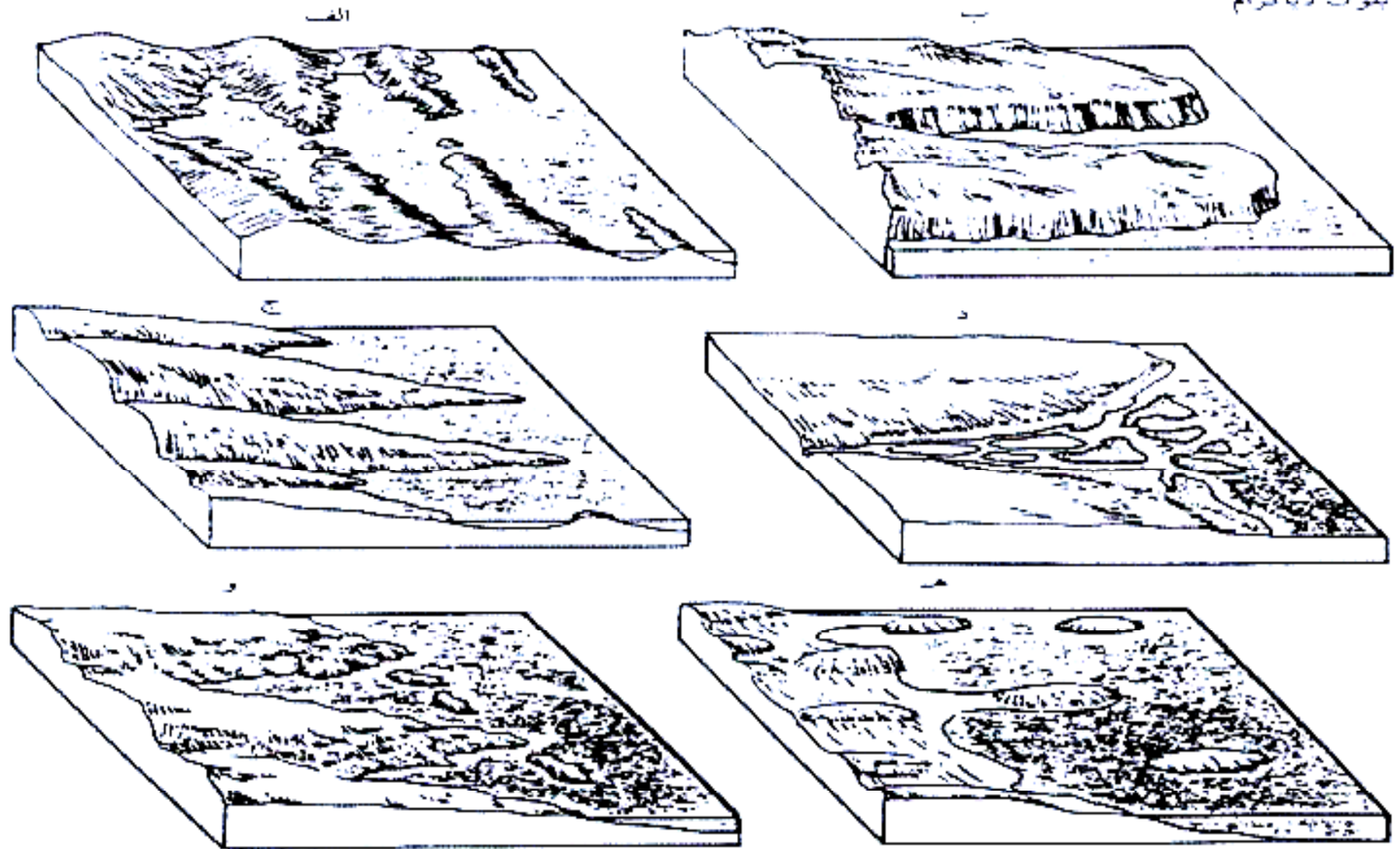


شکل ۲-۱۱ انواع ساحل دریا را نشان می دهد  
 الف) ساحل تخته سنگی، ب) ساحل خلیجی، ج) ساحل کم شیب، د) بارهای ساحلی،  
 و) ساحل با بار زبانه ای، ه) ساحل باتلاقی و گلی

• ریا: دره رودخانه ای است که به زیر آب رفته و در امتداد طولی دره به شکل قیف می باشد.



• فیارد: خلیج کوچک و باریک و گاهی نامنظم است.



شکل ۲-۱۲ نقشه‌ها و بلوک دیاگرام‌ها انواع خطوط ساحلی به زیرآب رفته را نشان می‌دهند:

نقشه‌ها: الف) دالماسیان<sup>۱</sup> در یوگسلاوی، ب) آلاسکای جنوبی، ج) جنوب غرب ایرلند، د) دهانه رودخانه تامز<sup>۲</sup>، و) سودان جنوبی، ه) هارپور بوستون<sup>۳</sup>  
 بلوک دیاگرام‌ها: الف) ساحل دالماسیان، ب) ساحل فیورد<sup>۴</sup>، ج) ساحل ریاء<sup>۵</sup>، د) ساحل مصبی (دهانه رودخانه)، و) ساحل فیارد<sup>۶</sup>، ه) ساحل با رسوبات یخچالی

• ژئومورفولیست ها بر اساس تغییرات سطح آب دریا  
سواحل را به دو دسته کلی تقسیم می کنند: سواحل  
بالارونده و سواحل پایین رونده

• بر اساس میزان جزر و مد سواحل به سه دسته  
میکروتاییدال، مزوتاییدال و ماکروتاییدال تقسیم  
می شوند.

• آب های سطح کره زمین که مجموعاً آب کره  
(هیدروسفر) نامیده می شود، حجم آن در حدود  
1.4 کیلومتر مکعب برآورد شده است.

جدول زیر عمق، حجم و سطح متوسط اقیانوسها را با یکدیگر مقایسه می کند

(جدول ۱-۳)

جدول ۱-۳

سطح (۱۰ <sup>۰</sup> مترمربع)	حجم (۱۰ <sup>۱۰</sup> مترمکعب)	عمق متوسط (متر)	اقیانوس
۱۴۰۹۰	۱۷	۱۲۰۵	منجمد شمالی
۴۶۷۷۲	۱۵۳/۶	۳۲۸۵	اطلس شمالی
۳۷۳۶۴	۱۵۲/۸	۴۰۹۱	اطلس جنوبی
۸۱۶۰۲	۳۴۹/۶	۴۲۸۴	هند
۸۳۴۶۲	۳۲۲	۳۸۵۸	کبیر شمالی
۶۵۵۲۱	۲۵۴	۳۸۹۱	کبیر جنوبی
۳۲۲۴۹	۱۲۰/۳	۳۷۳۰	منجمد جنوبی
۲۴۱	۱۰	۴۰	خلیج فارس

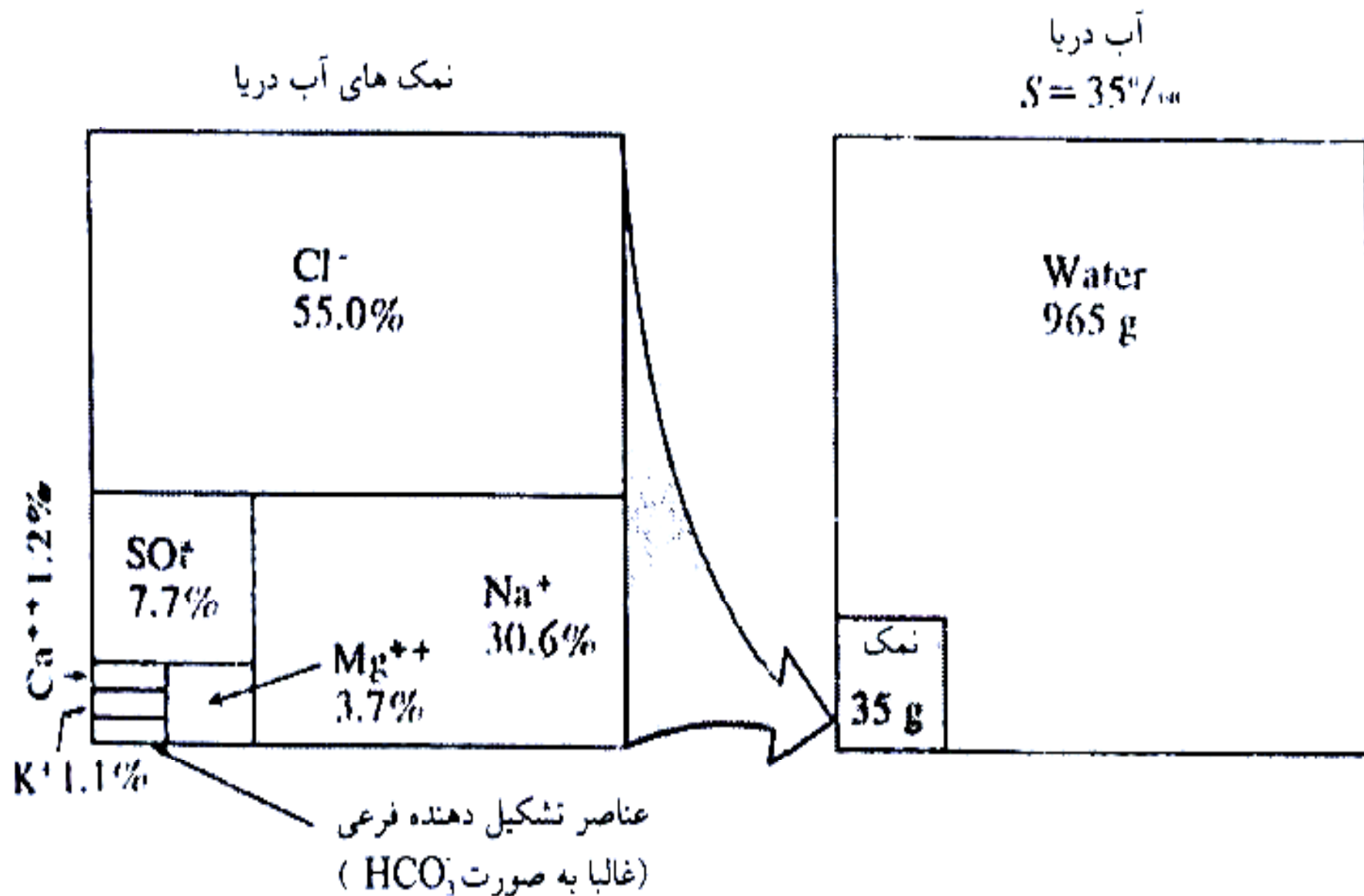
• شوری از ویژگی های مهم آب دریاهاست. شوری مقدار نمک های موجود در آب دریاست و به صورت مجموع نمک های محلول بر حسب گرم در یک کیلوگرم آب محاسبه می شود.

رودخانه‌هایی که به دریا می‌ریزند وارد دریا شده‌اند. جدول زیر یونهای محلول در آب دریا و رودخانه را با یکدیگر مقایسه می‌کند:

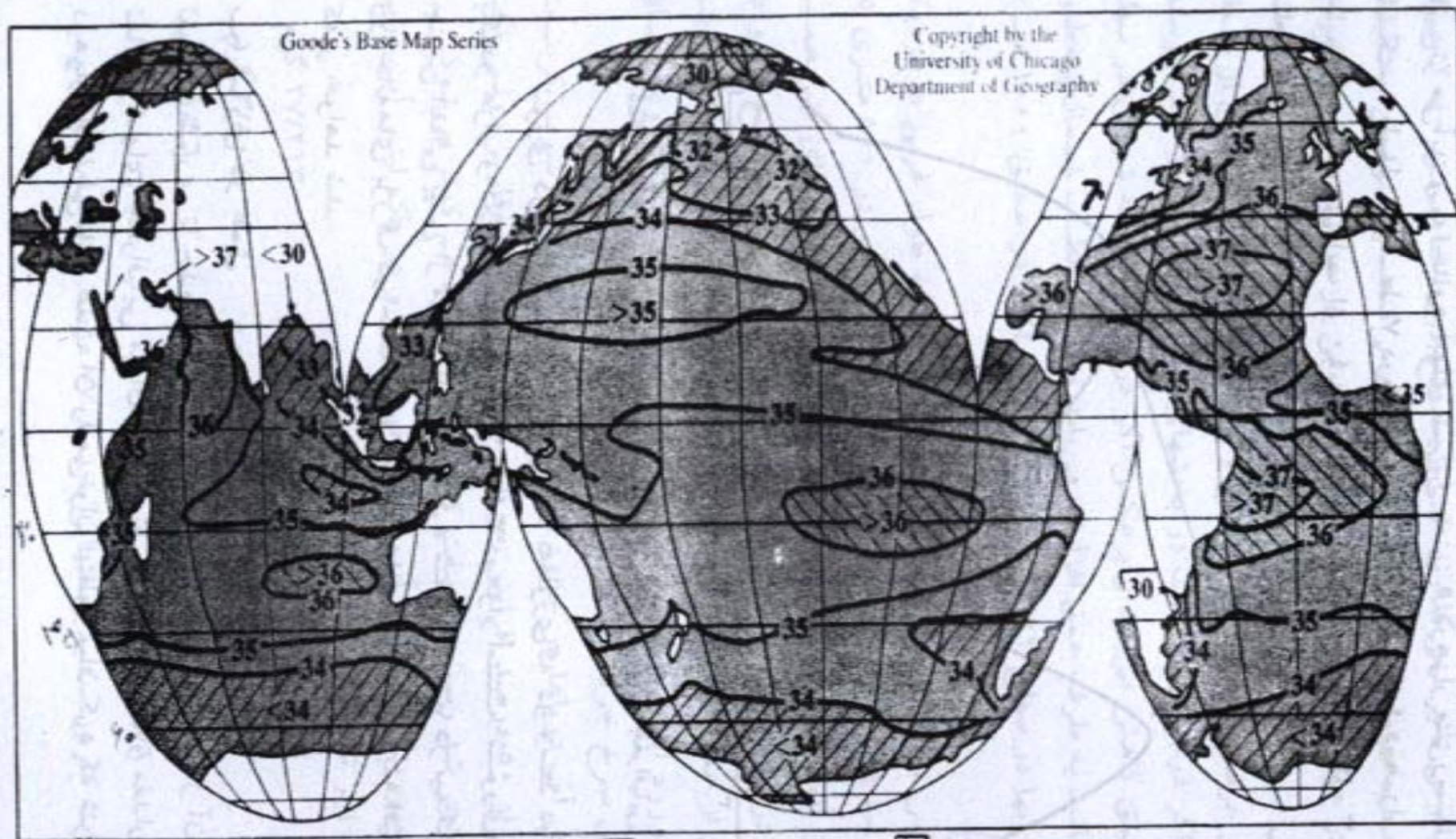
جدول ۲-۳

یونهای محلول در آب رودخانه (بر حسب درصد)	یونهای محلول در آب دریا (بر حسب درصد)	یون
۶/۵	۵۵	Cl (کلر)
۵/۳	۳۰/۶	Na (سدیم)
۹/۳	۷/۷	SO <sub>4</sub> (سولفات)
۳/۴	۳/۷	Mg (منیزیم)
۱۲/۵	۱/۲	Ca (کلسیم)
۲	۱/۱	K (پتاسیم)
۴۸/۶	۰/۴۱	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (بی‌کربنات)
۱۱	--	SiO <sub>۲</sub> سیلیس
۰/۸	--	NO <sub>۳</sub> <sup>-</sup>
	۹۹/۶۹	



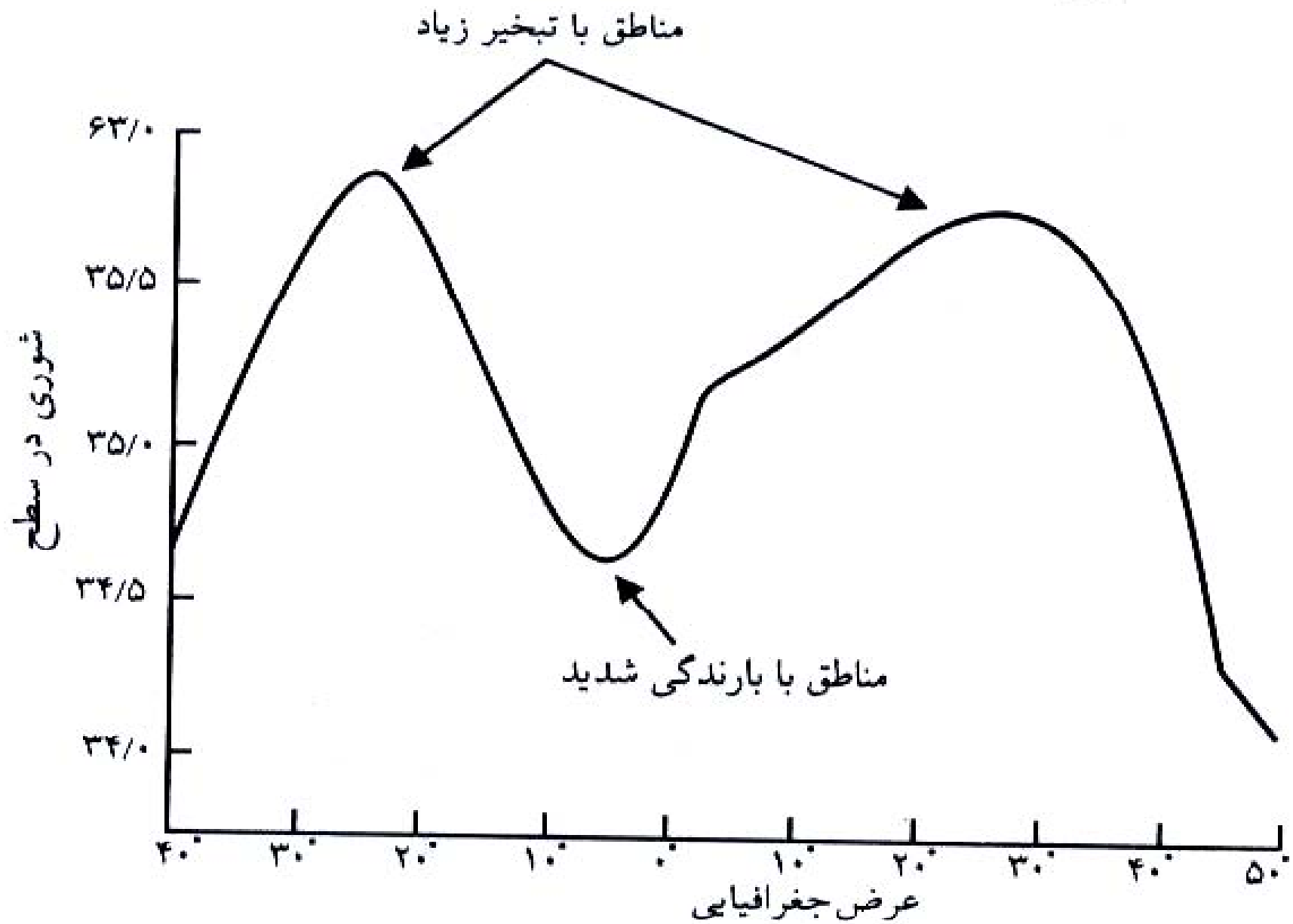


شکل ۲-۳ نسبت های بین آب و نمک های محلول در آب دریا (گرانٹ گراس ۱۹۸۵)



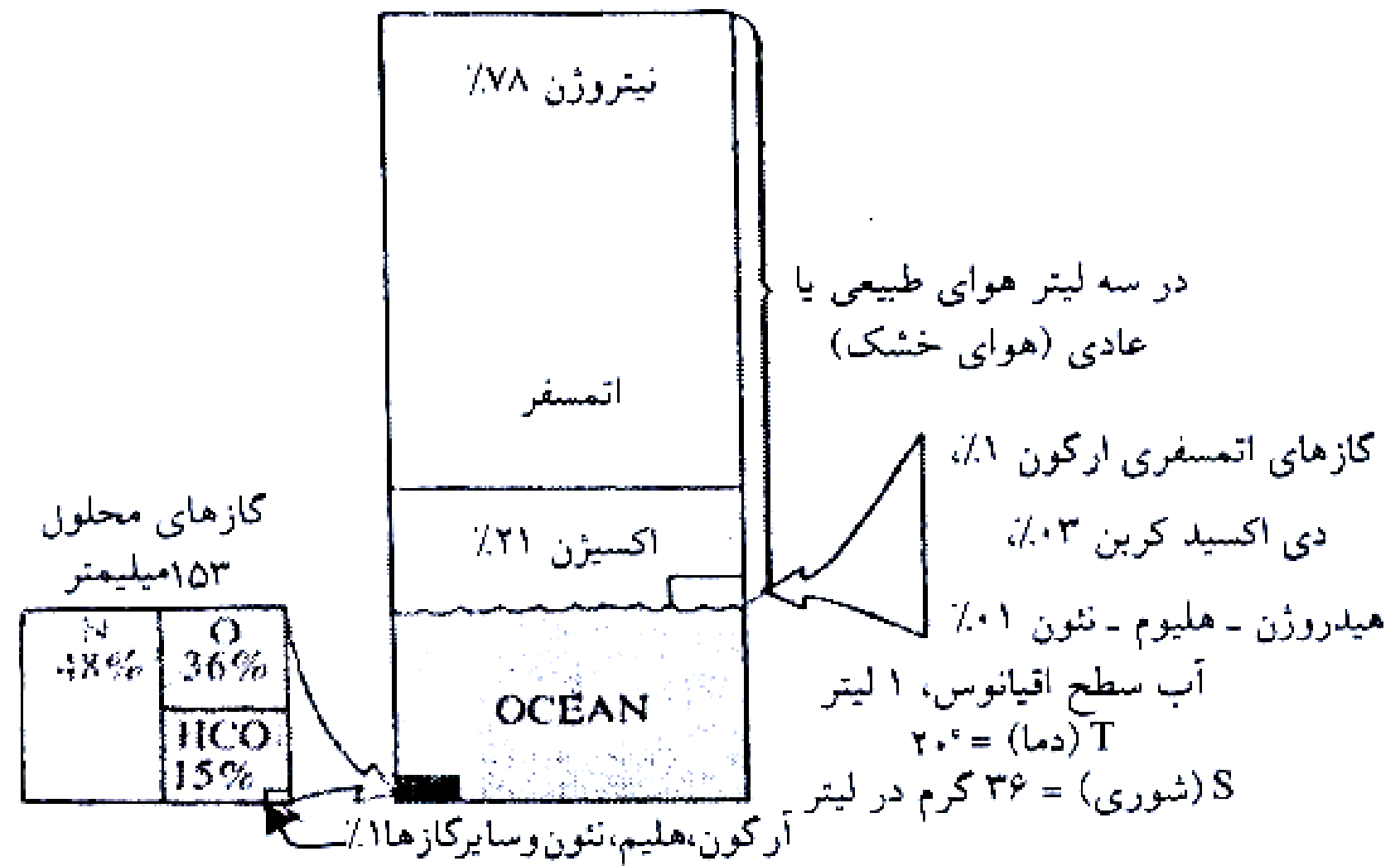
شورى  $> 36$  ‰
     
 
 شورى  $34-36$  ‰
     
 
 شورى  $< 34$  ‰

شکل ۳-۳ منحنی‌های تراز، شورى (سالینته) آبهای سطح اقیانوس‌ها (یک‌ده‌هزار) را نشان می‌دهند.  
 (نقشه ایزوهالین آبهای سطح اقیانوس)



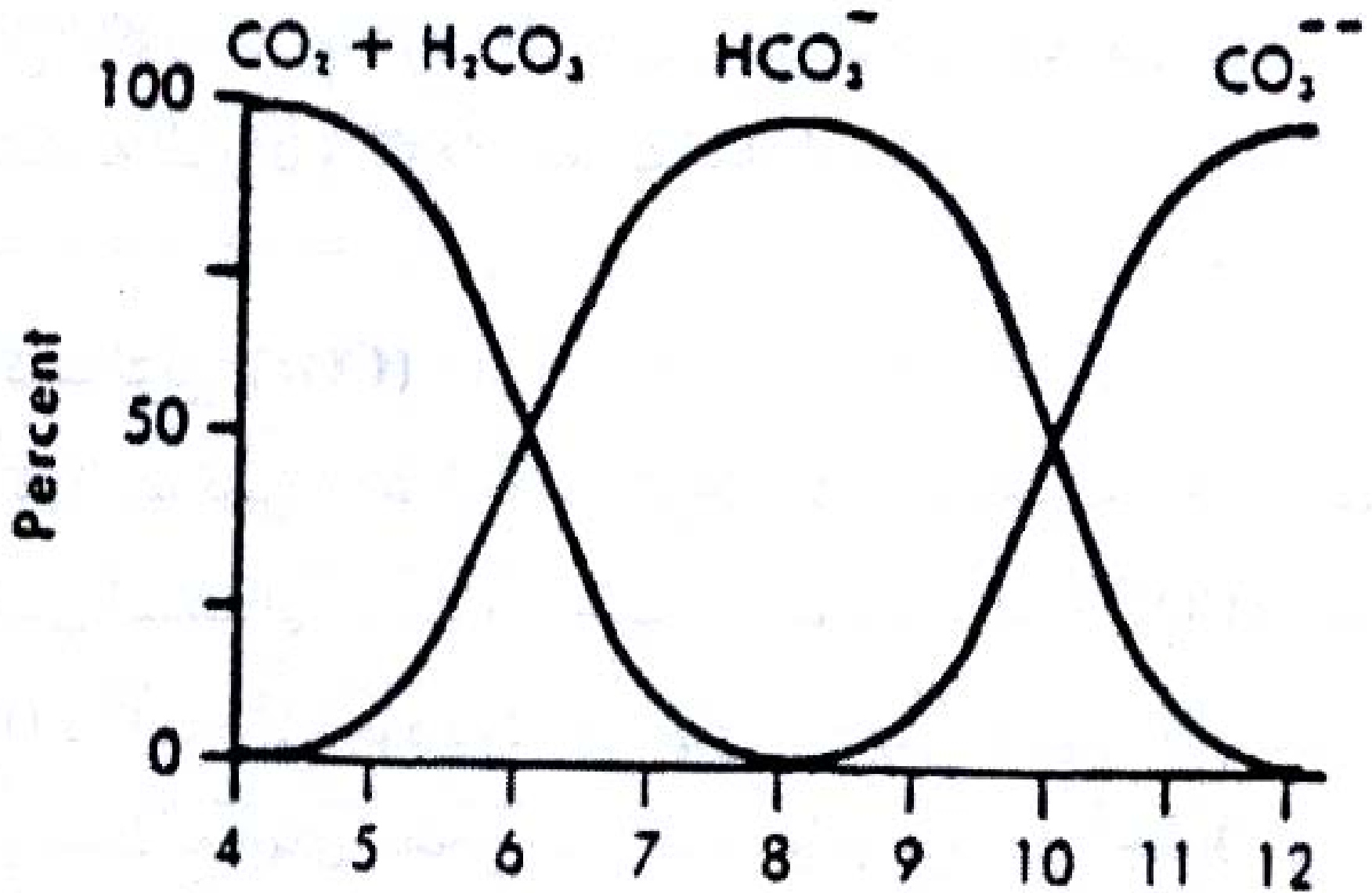
شکل ۳-۴ شوری آب سطح دریاها نسبت به عرض‌های جغرافیایی تغییر می‌کند.

• تمامی گازهای محلول در آب اقیانوس ها در هواکره وجود دارند مثل اکسیژن، نیتروژن، گاز کربنیک، آرگن و آمونیاک.



شکل ۳-۵ اشباع گازهای محلول در آب دریا در مجاورت با یک هوای خشک (شوری ۳۶ درصد، درجه حرارت ۲۰° سانتیگراد)

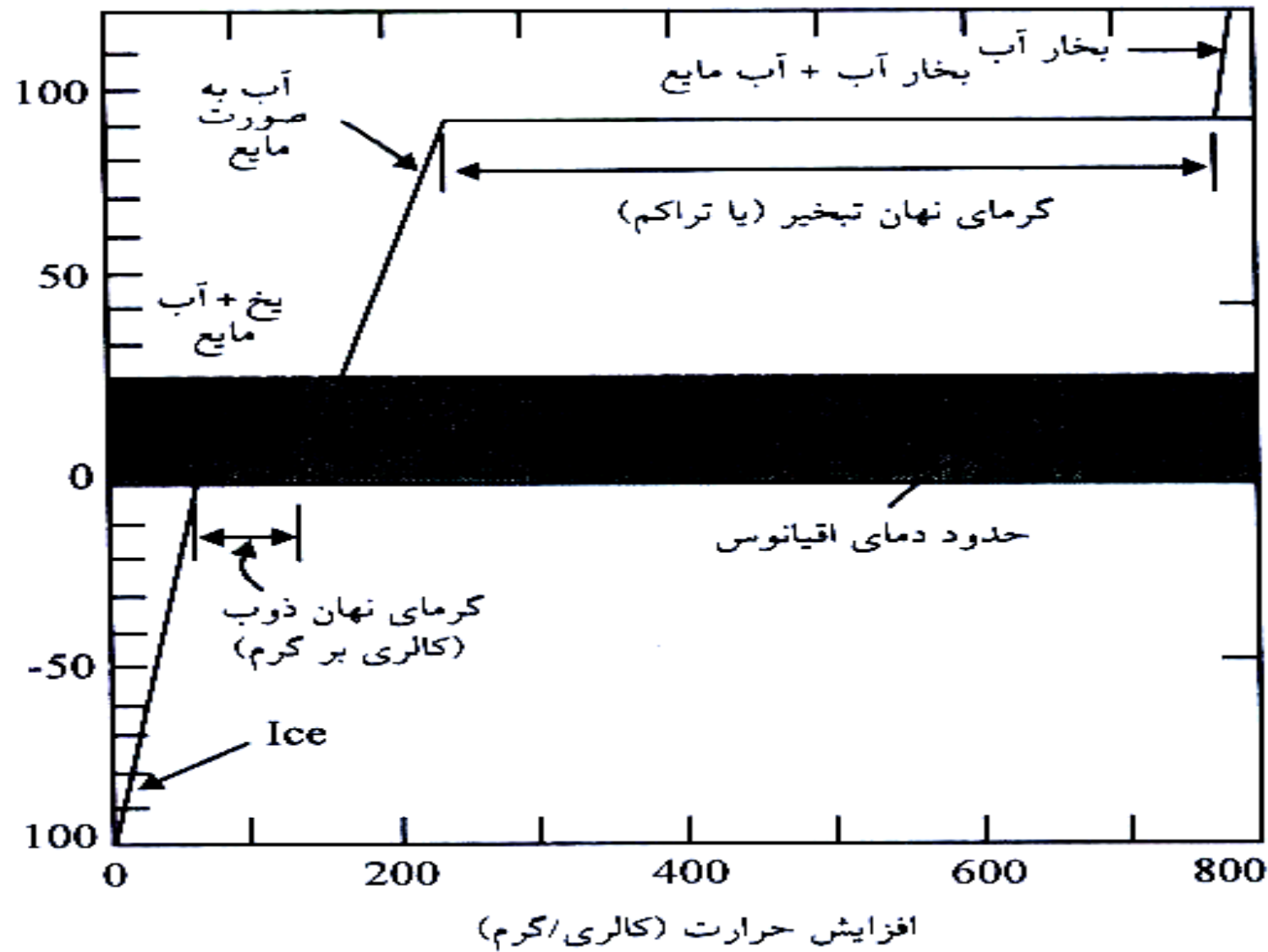
• از ویژگی های فیزیکی آب دریاها می توان به نور،  
رنگ، دما و چگالی اشاره کرد.



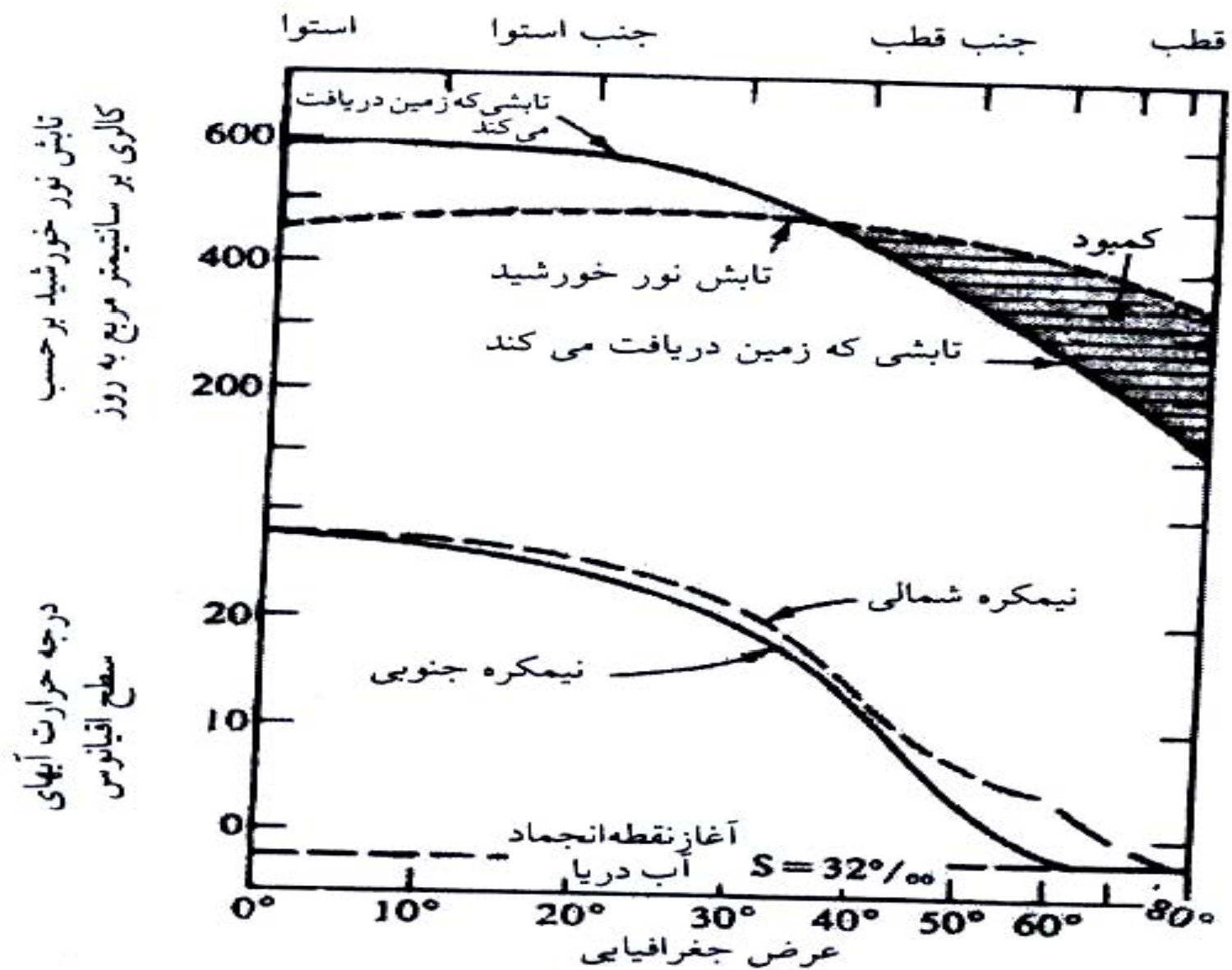
شکل ۳-۶ رابطه pH با یون کربنات در تشکیل یا انحلال آهک

• حرارت آب اقیانوس ها به سه طریق از دست می رود: به صورت پرتوهایی به فضای خارج باز می گردد، از طریق تبخیر آب از بین می رود یا موجب گرم شدن هواکره می شود

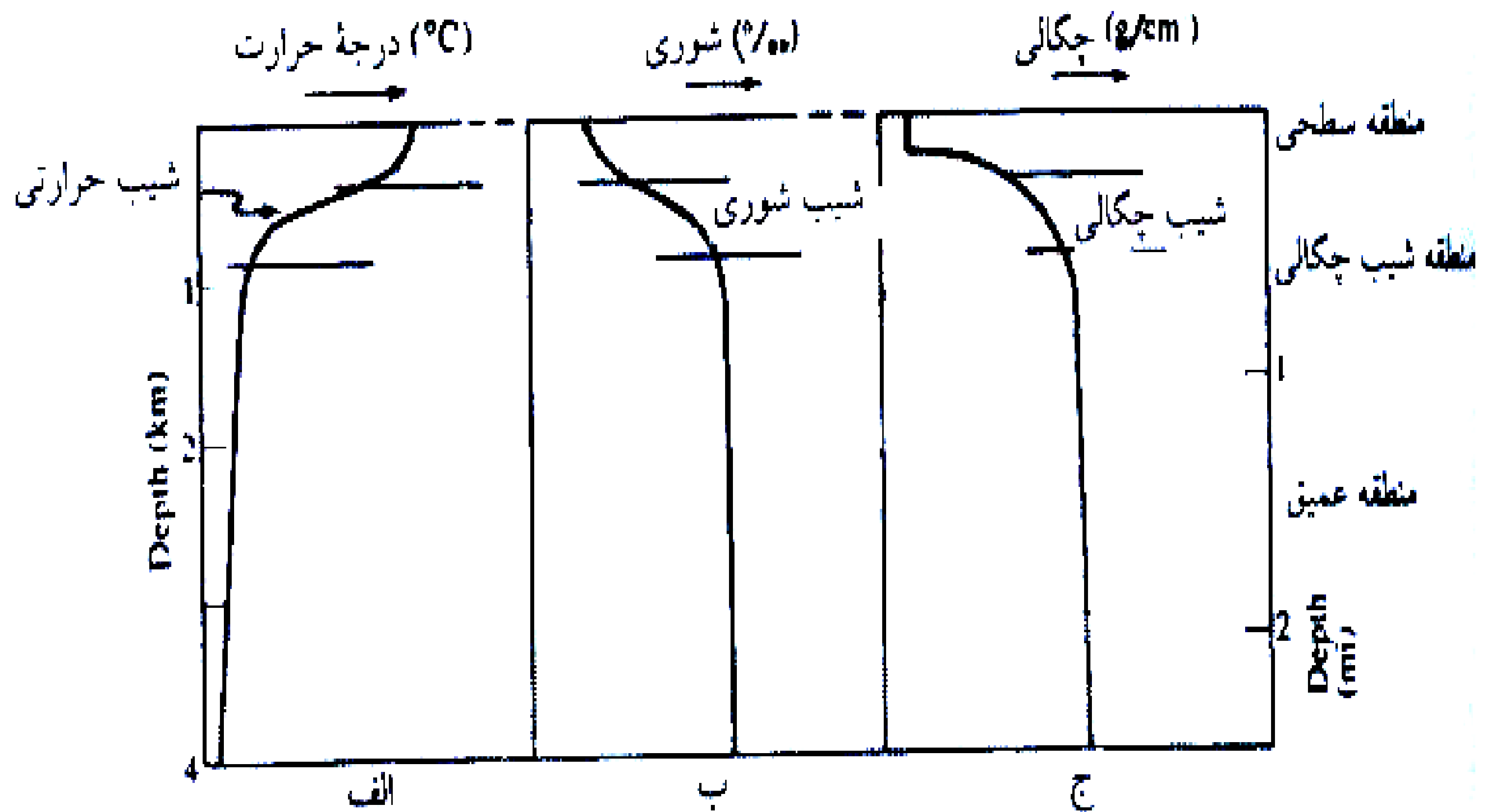




شکل ۳-۷ الف) تغییرات درجه حرارت در یخ، آب به صورت مایع و بخار آب  
 توجه: موقعی که مخلوط یخ و آب یا آب به صورت مایع و بخار آب وجود دارد  
 درجه حرارت سیستم تغییر نمی‌کند (گرانت گراس '۱۹۸۵)

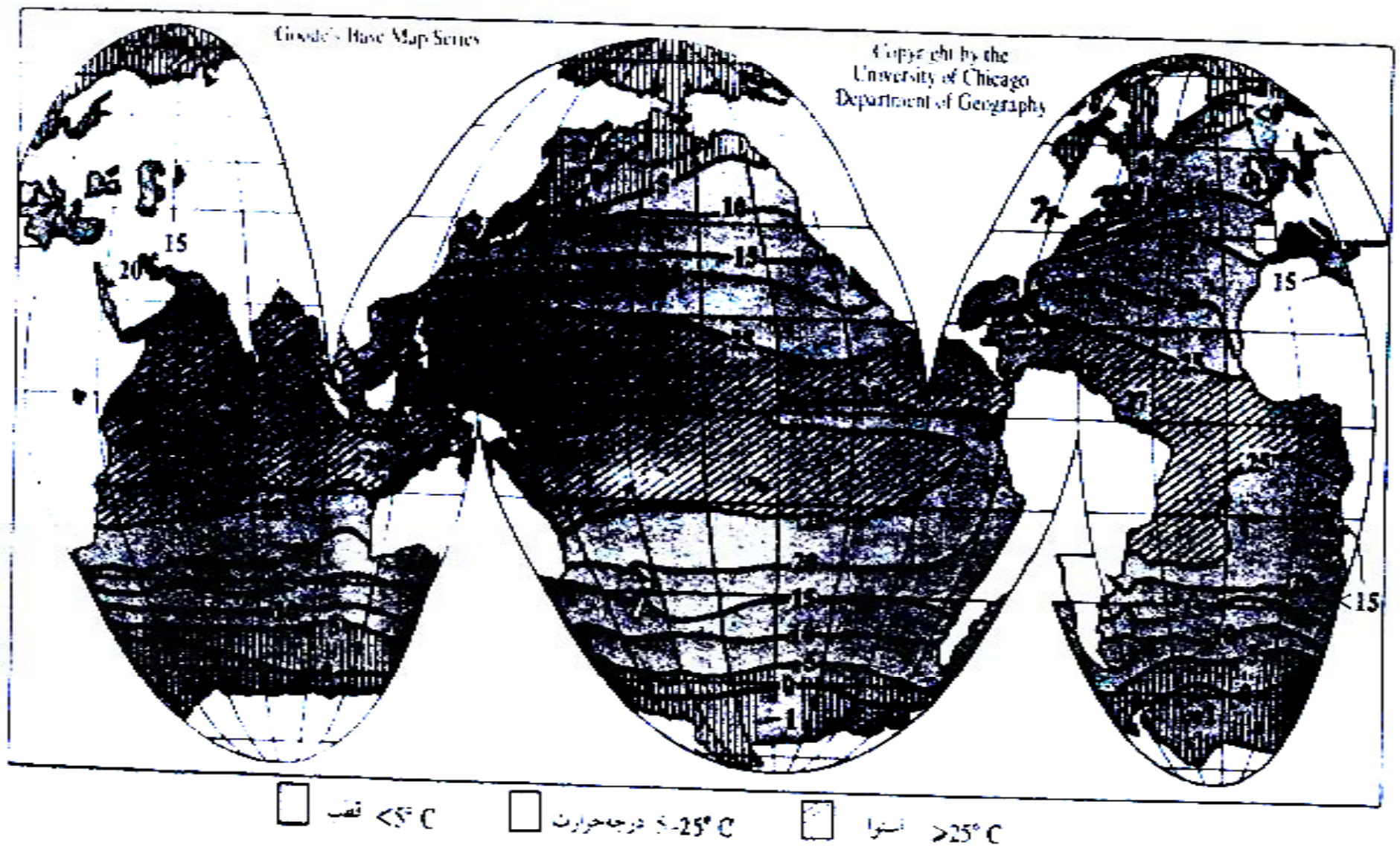


شکل ۳-۷ ب) بالانس تابش در نیمکره شمالی و متوسط درجه حرارت آبهای سطح اقیانوس در نیمکره شمالی و جنوبی

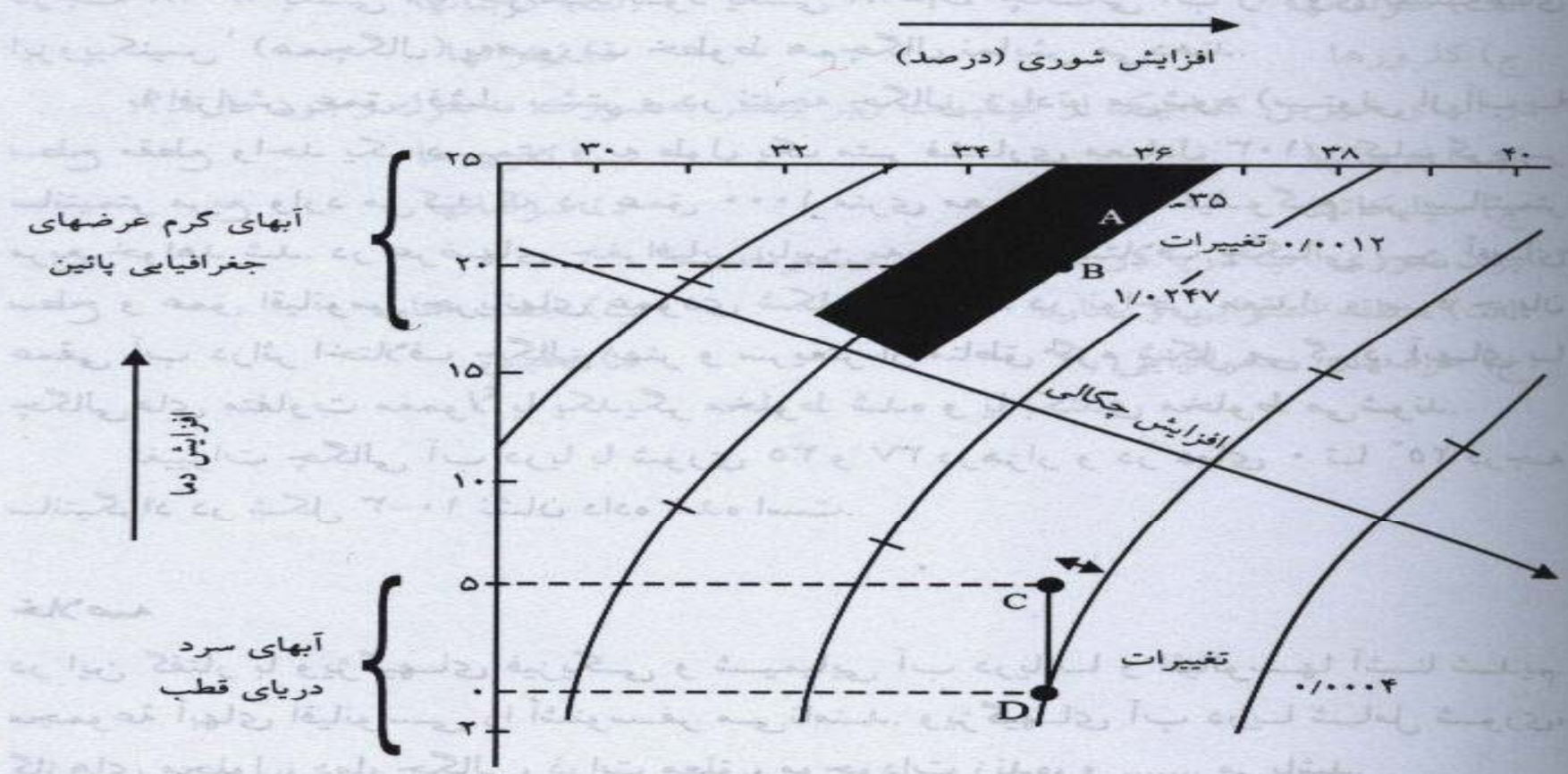


شکل ۳-۸ پراکنندگی عمودی درجه حرارت، شوری و چگالی در آبهای اقیانوس  
 الف) نمودار ترموکلاین، ب) نمودار هالوکلاین و ج) نمودار پیکنوکلاین

• چگالی آب دریا توسط دما و شوری و مواد معلق و فشار کنترل می شود.

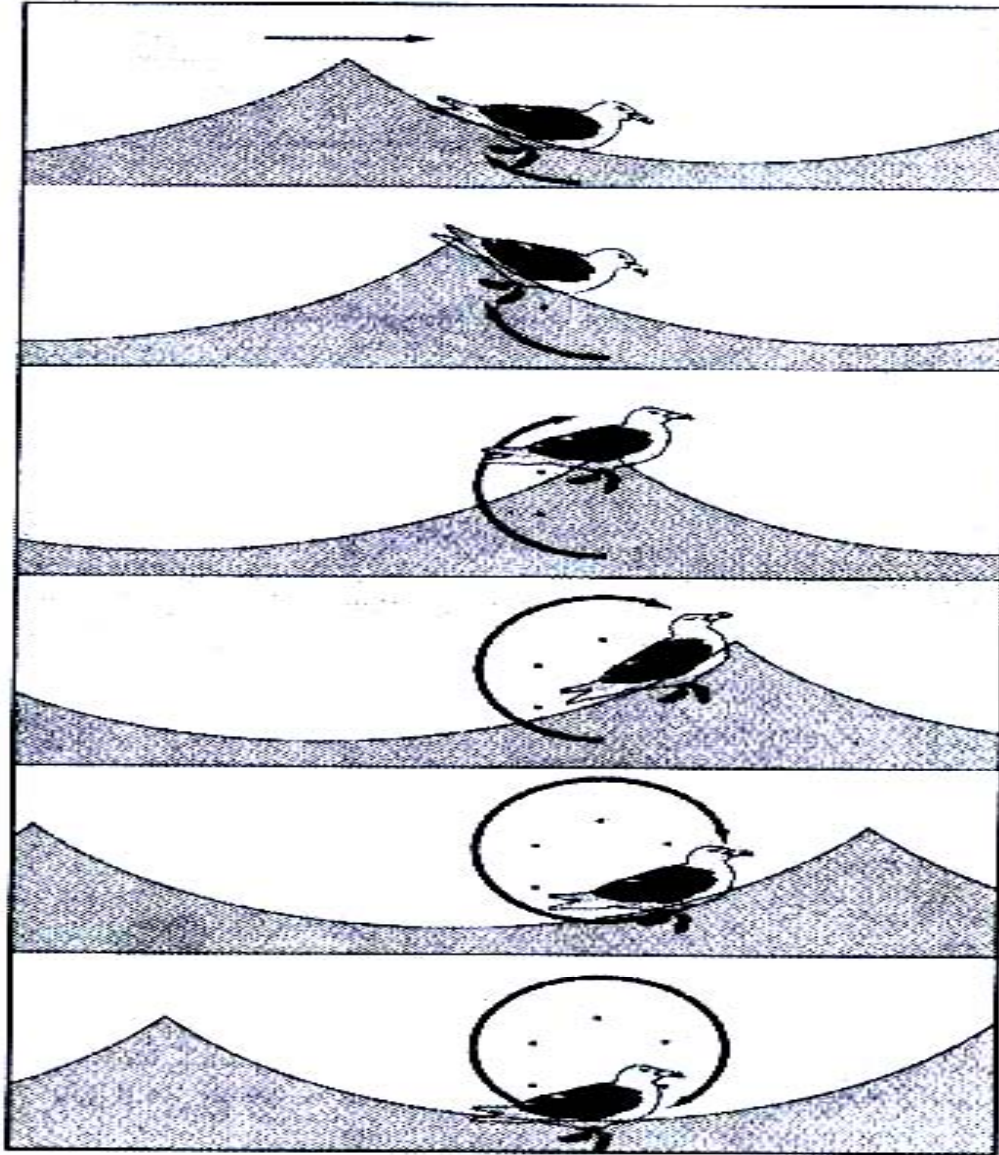


شکل ۳-۹ (نقشه ایزوترم دریاها) درجه حرارت آبهای سطح اقیانوس (سانتیگراد) در زمستان شمالی، جهت مسیر مناطق حرارتی شرقی - غربی است. به منحنی‌های همدمای (ایزوترم) توجه کنید



شکل ۳-۱۰ چگالی آب دریا با دما و شوری تغییر می کند  
 حدود چگالی آب دریا از  $1/0220$  تا  $1/0300$  گرم بر سانتیمتر مکعب ( $g/cm^3$ ) برای اقیانوسهای باز است که به شوری و دما بستگی دارد (منحنی های  $\gamma$ ). این محدوده تقریباً  $0/008 (gr/cm^3)$  است ولی کاملاً مشهود است. در عرضهای جغرافیایی بالا (مناطق قطبی) مناطق با آبهای سرد با کاهش دما چگالی افزایش یافته و در عرضهای جغرافیایی پایین دما افزایش یافته (مناطق استوایی) و چگالی آب کم می شود نقاط A و B و C و D اندازه چگالی را با شوری  $35/00$  (گرم در لیتر) نشان می دهند. توجه شود به این نکته که تغییرات چگالی برای اختلاف دما در  $5^\circ$  درجه سانتیگراد برای نقاط A و B ( $20^\circ$  تا  $25^\circ$ ) خیلی بیشتر است از نقاط C و D ( $0^\circ$  تا  $5^\circ$ ) و این نشان می دهد که تغییر چگالی در دمای بالاتر بیش از دمای پایین تر است.

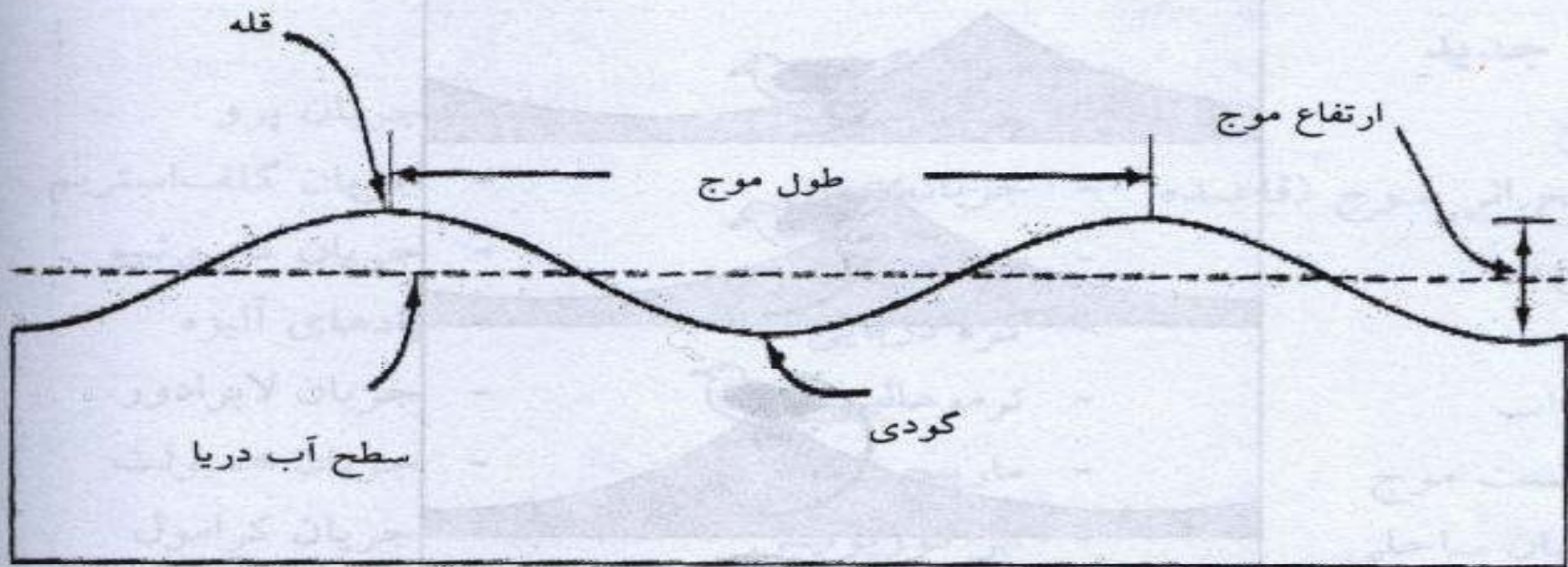
● چین و شکن های سطح آب را موج می گویند که  
غالباً توسط باد شکل می گیرند.



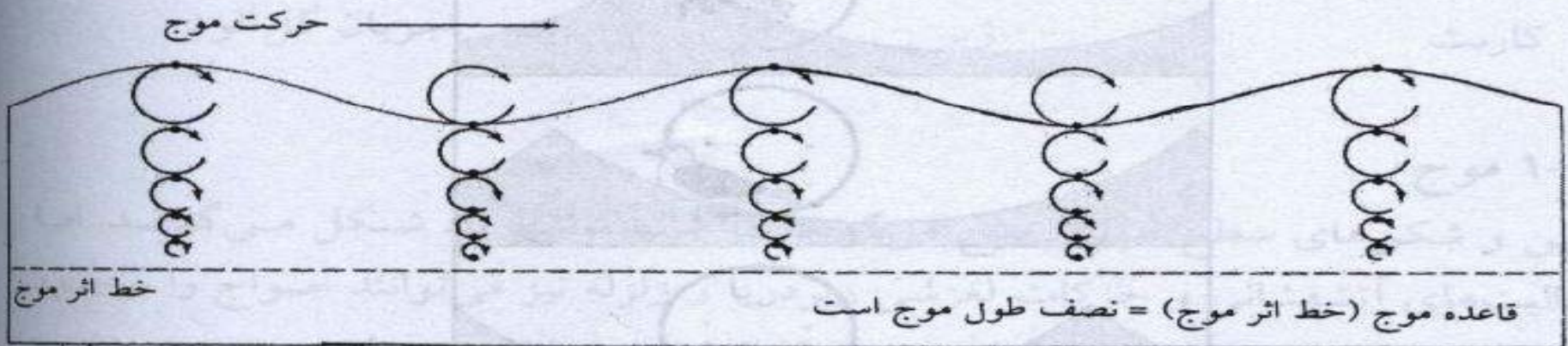
شکل ۴-۱ حرکت دایره‌ای موج (به حرکت نقطه توجه شود). ذرات آب همراه موج به طرف جلو حرکت نمی‌کنند، بلکه در اثر انتقال انرژی ذرات آب به مکان مجاور شکل سطح آب تغییر می‌کند و موج بعدی را ایجاد می‌کند.



• بلندی و طول موج به سه عامل بستگی دارد: سرعت باد، مدت زمانی که باد می وزد و طول مسیر



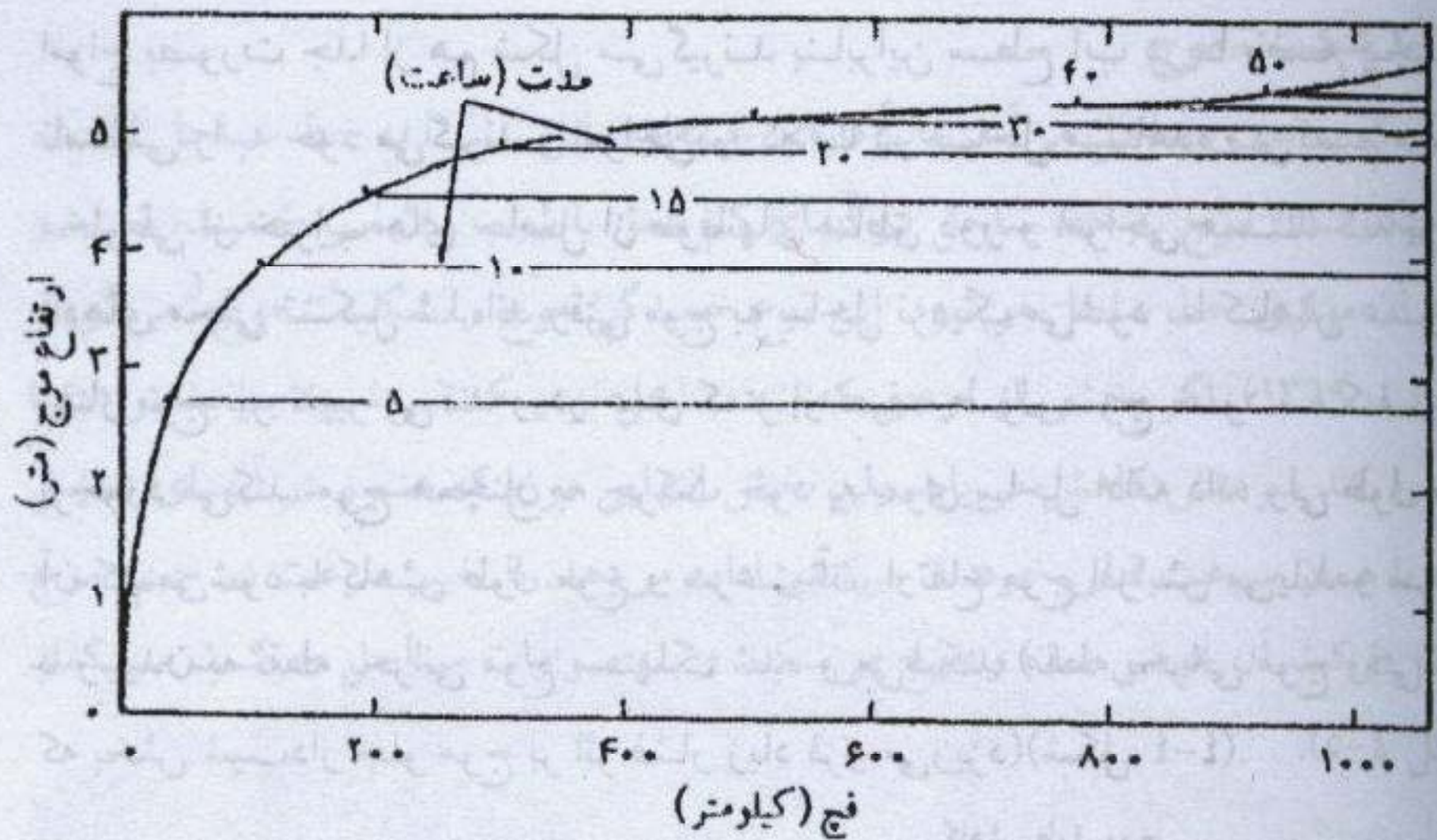
مشخصات موج



حرکت ذرات آب ضمن عبور موج. در عمق بیش از نصف طول موج حرکت ذرات آب بسیار ناچیز است.

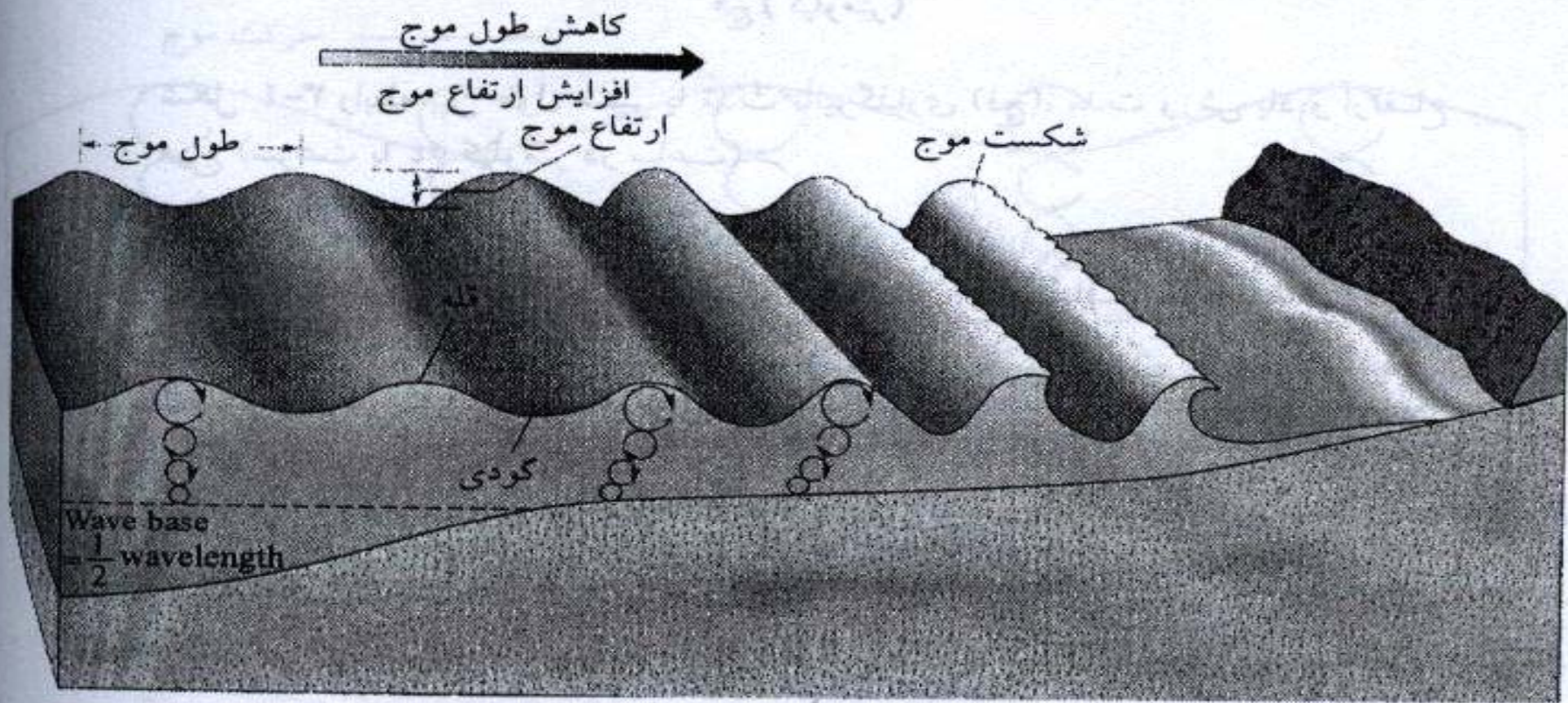
شکل ۲-۴ با تشکیل موج مولکولهای آب دارای حرکت دایره‌ای هستند که با افزایش عمق به تدریج اندازه آنها کوچک شده و سرانجام از بین می‌رود (قاعده موج). پایین‌تر از قاعده موج اثر موج از بین می‌رود (تاربوک ۱۹۸۸)

• فیچ (fetch): طول تاثیرگذاری باد یا مسافتی که باد در آب های آزاد طی می کند.



شکل ۳-۴ رابطه بین طول مسیر یا مدت تأثیر گذاری (فج)، مدت وزش باد و ارتفاع موج (سرعت با ۵۴ کیلومتر در ساعت)

• نقطه بحرانی موج وقتی است که بخش شیبدار جلو  
موج بر اثر فشار زیاد فرو می ریزد.



شکل ۴-۴ ژئومتری موج، سطح اثر موج نصف طول موج است. کاهش عمق کمتر از نصف طول موج موجب شکست موج می‌شود که با سرعت بیشتری به سوی ساحل حرکت می‌کند.

قاعده موج : عمق تأثیر موج = نصف طول موج

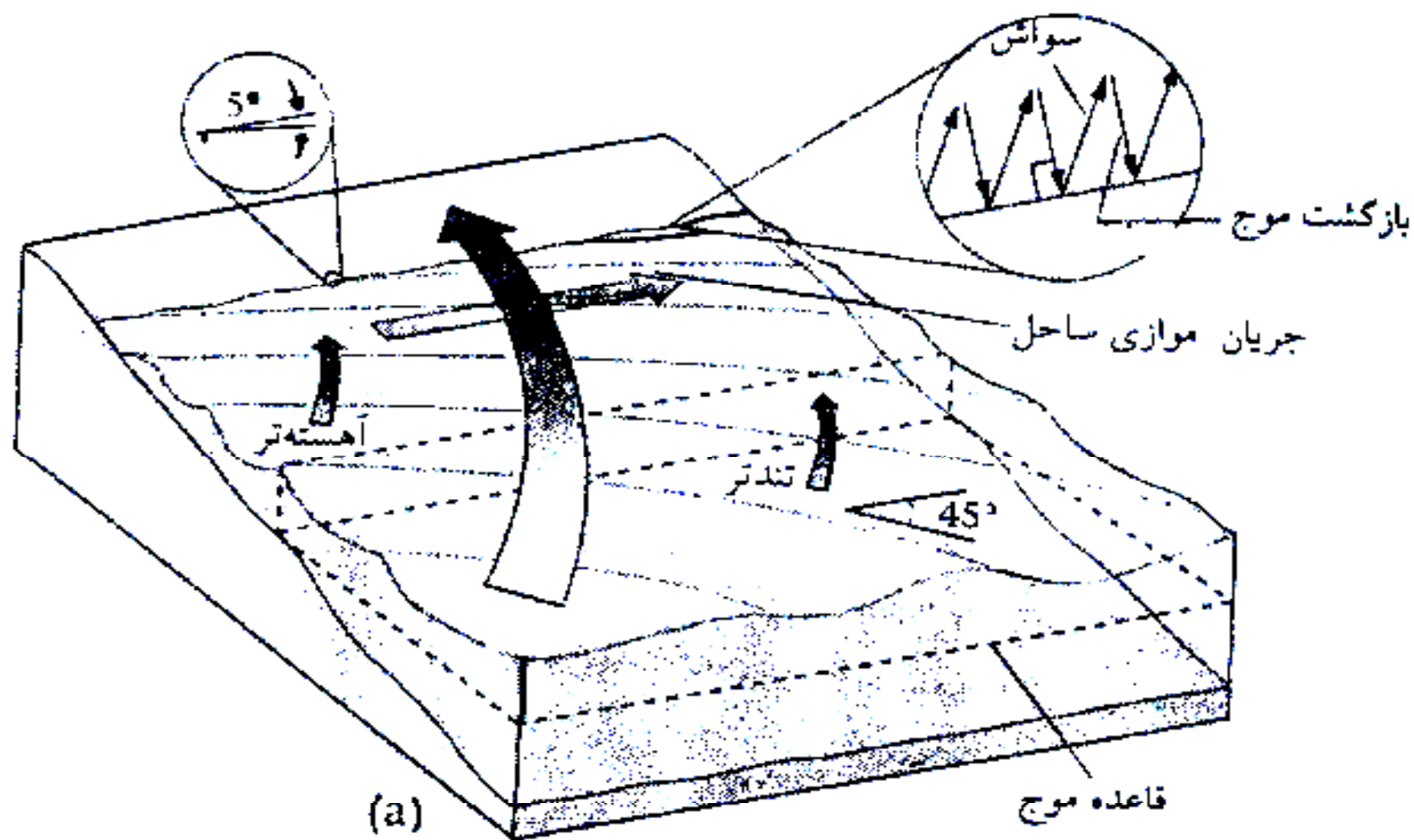
ارتفاع موج: فاصله عمودی بین قله و گودی (قعر) موج است

طول موج: فاصله دو قله یا دو گودی متوالی است

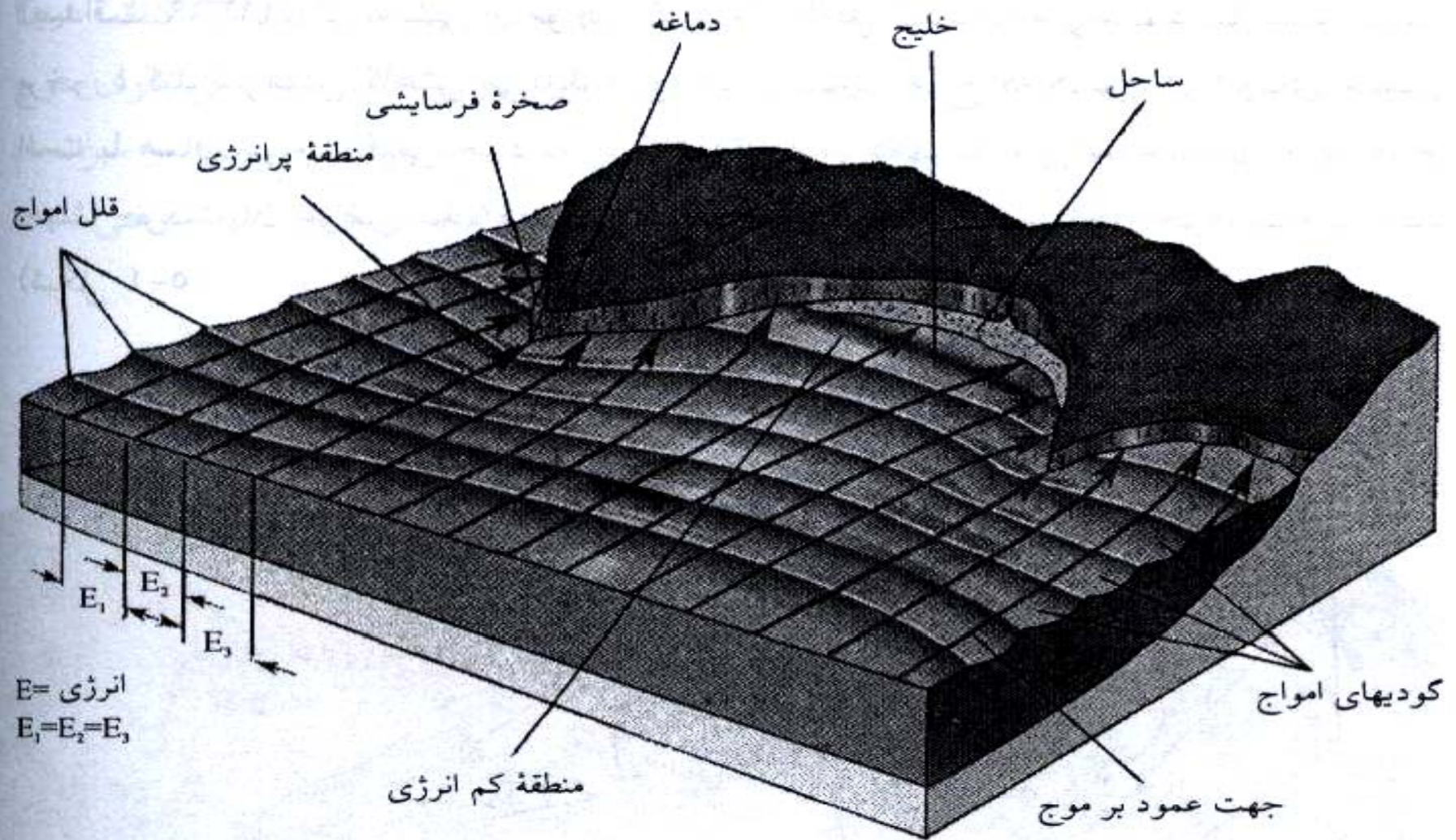
شیب موج: نسبت ارتفاع موج به طول موج است

تناوب موج: مدت زمان لازم برای عبور یک طول موج از یک نقطه ثابت

سرعت موج: مسافتی که موج در واحد زمان طی می‌کند

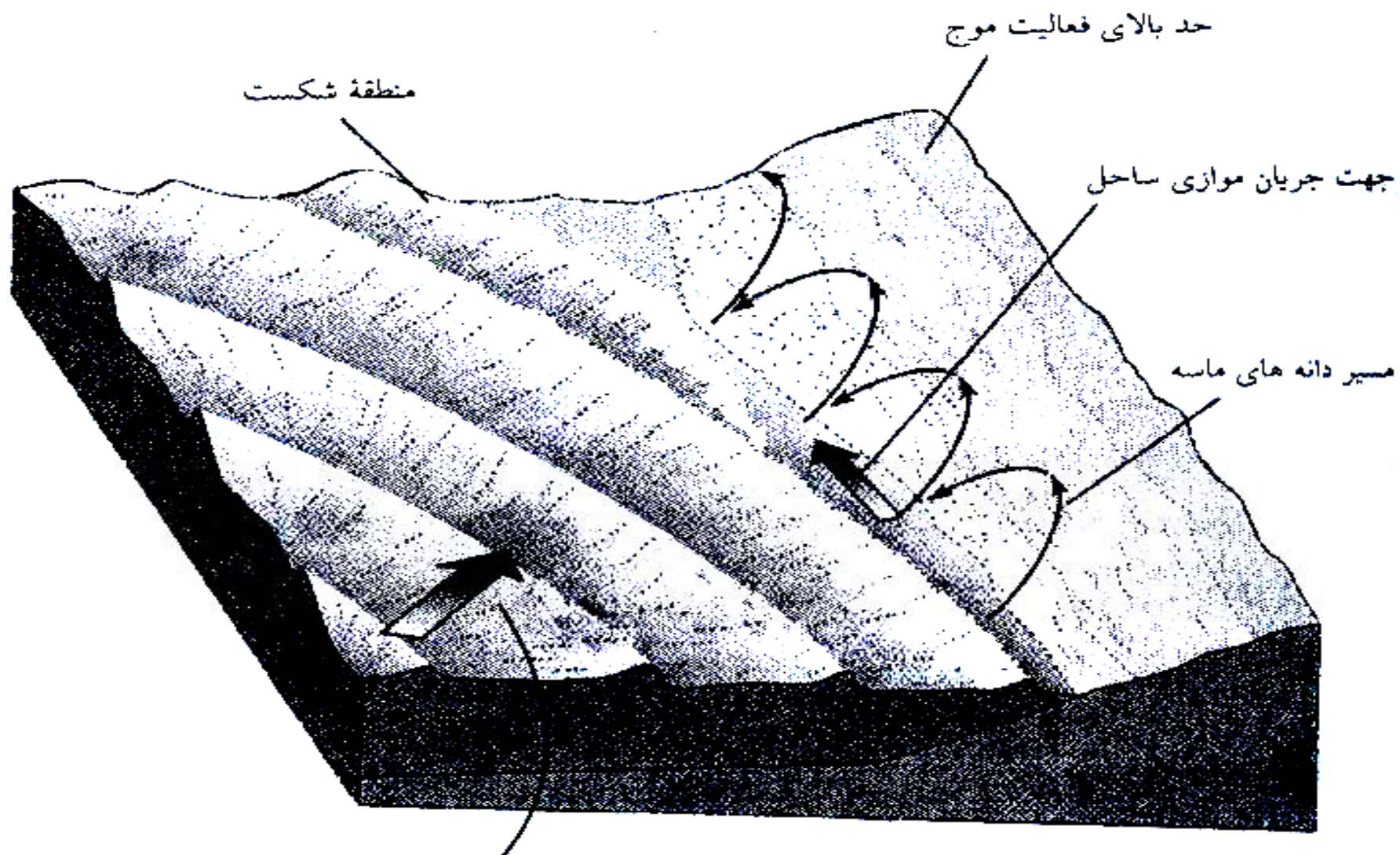


شکل ۴-۵ وقتی که جبهه موج نسبت به خط ساحل مایل باشد موج می شکند. بخشی از موج زودتر و بخش دیگر آن دیرتر به خط ساحل می رسد و جریانی به موازات خط ساحلی تشکیل می شود.



شکل ۴-۶ شکست موج موجب تمرکز انرژی روی دماغه‌ها می‌شود ولی در خلیج‌ها کمتر است. خطوط پیکان را ارتوگونال می‌نامند که عمود بر قله موج هستند و مسیر موج را نشان می‌دهند.  $E_1, E_2, E_3$  نمایانگر قطعات مساوی انرژی موج هستند و بنابراین قدرت فرسایش یکسانی دارند.

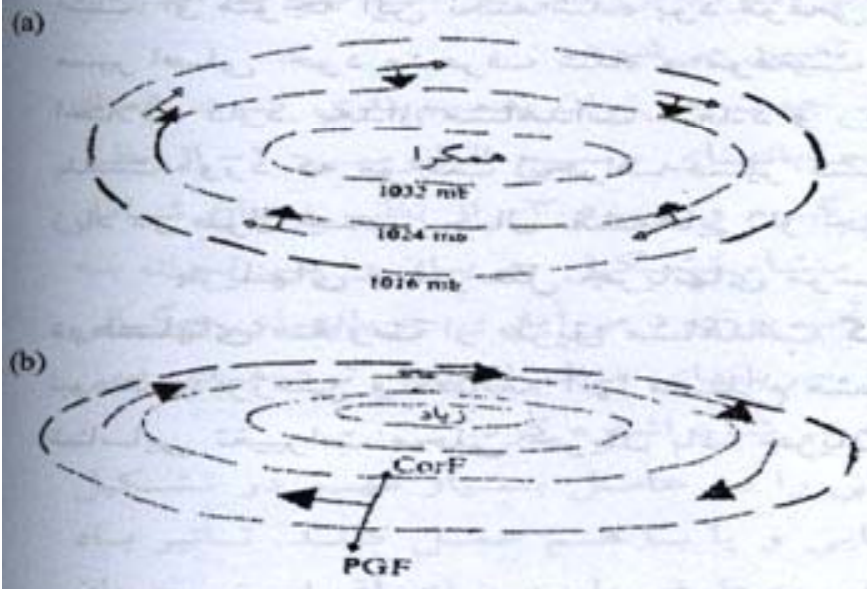
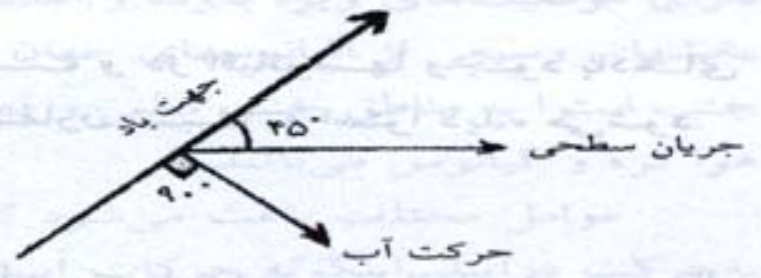
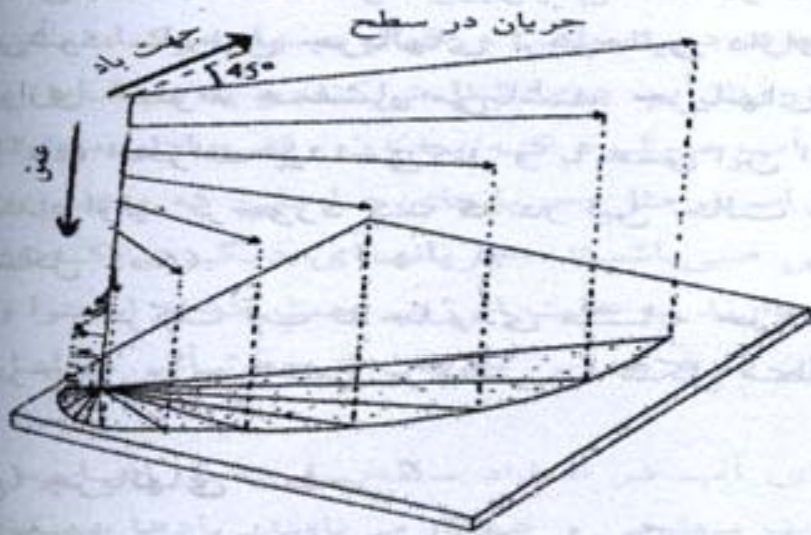




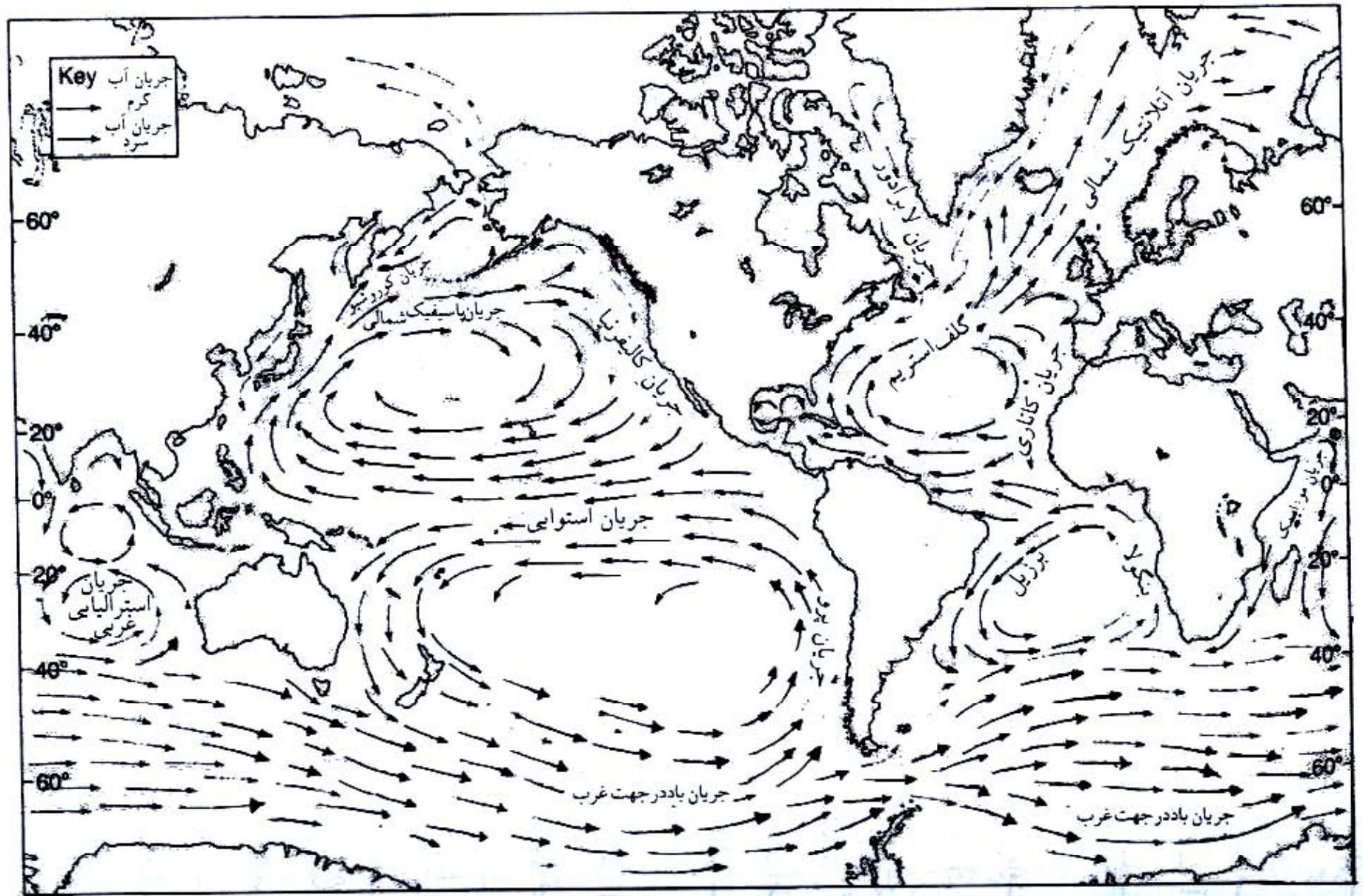
جهتی که موج نزدیک تر به ساحل است

شکل ۴-۷ خمیدگی یا شکست امواج حاصل از باد که جریان موازی ساحل را بوجود می آورد. جریان موازی ساحل می تواند ماسه های ساحلی را حمل کند این فرآیند دینامیکی را جریان ساحلی نیز نامیده اند.

• جریان دریایی عبارت است از جابجایی توده بزرگی از آب که با امتداد، سرعت و دبی آن در یک لحظه و در یک محل تعیین می شود.



شکل ۴-۸ مارپیچ اکمن که توسط جریان باد تولید می‌شود تأثیر آن را از سطح تا توده‌های آب عمیق نشان می‌دهد. (لیدر، ۱۹۸۸).

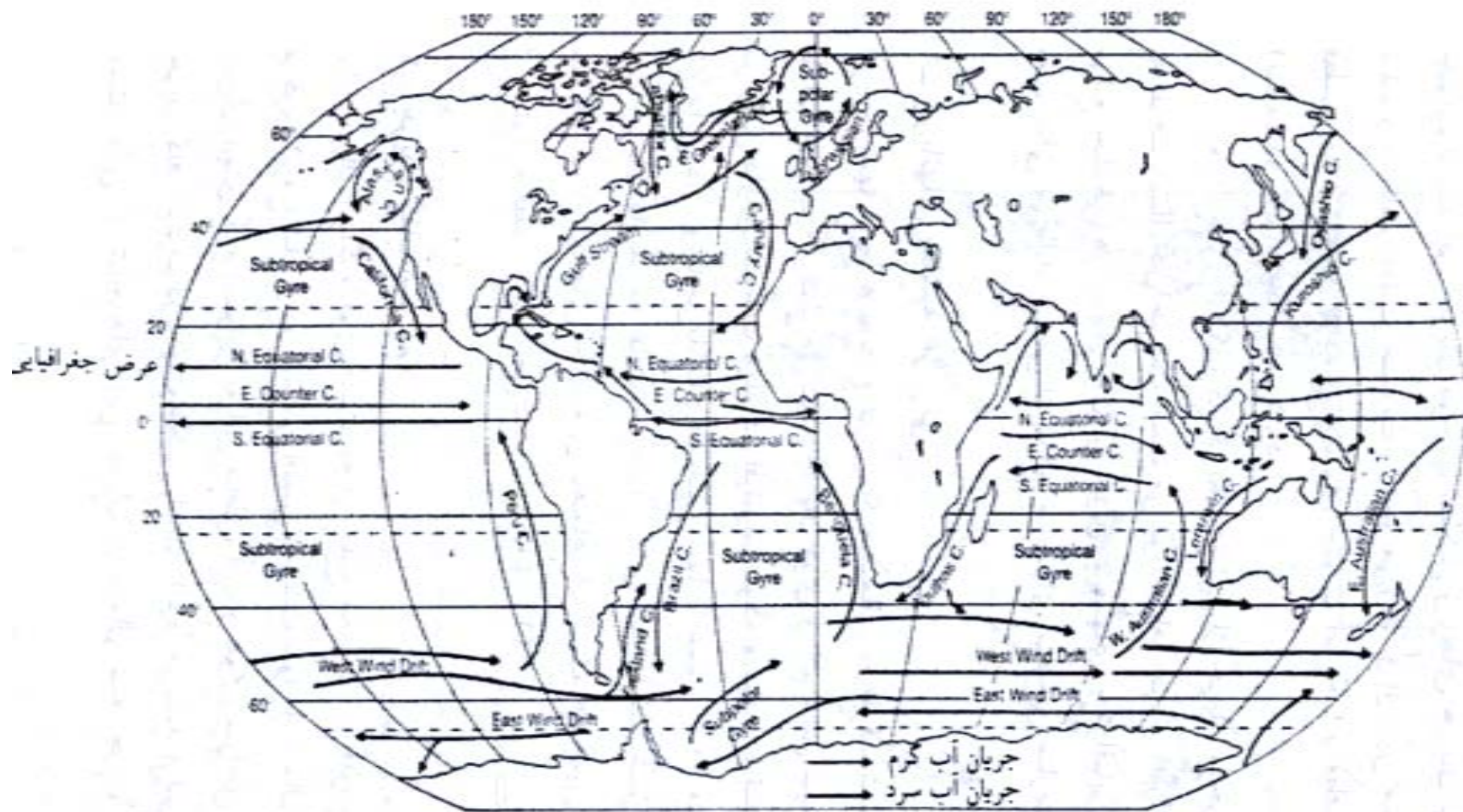


شکل ۴-۹ جریان‌های سطحی اقیانوسها، جریانهای آب گرم و آب سرد را نشان می‌دهد (تاریوک ۱۹۸۸)

• جریان های چگالی یا ترموهالین از اختلاف دما یا شوری حاصل می شوند.

• فرم جریان های بزرگ اقیانوسی تقریبا با یک سیستم بسته را ژیر (gyres) می نامند.

• به هنگام عبور جریانها از یک منطقه اقیانوسی  
آب های زیادی جا بجا می شوند که موجب  
یکنواختی آب و هوای مناطق برای مدت طولانی  
است.

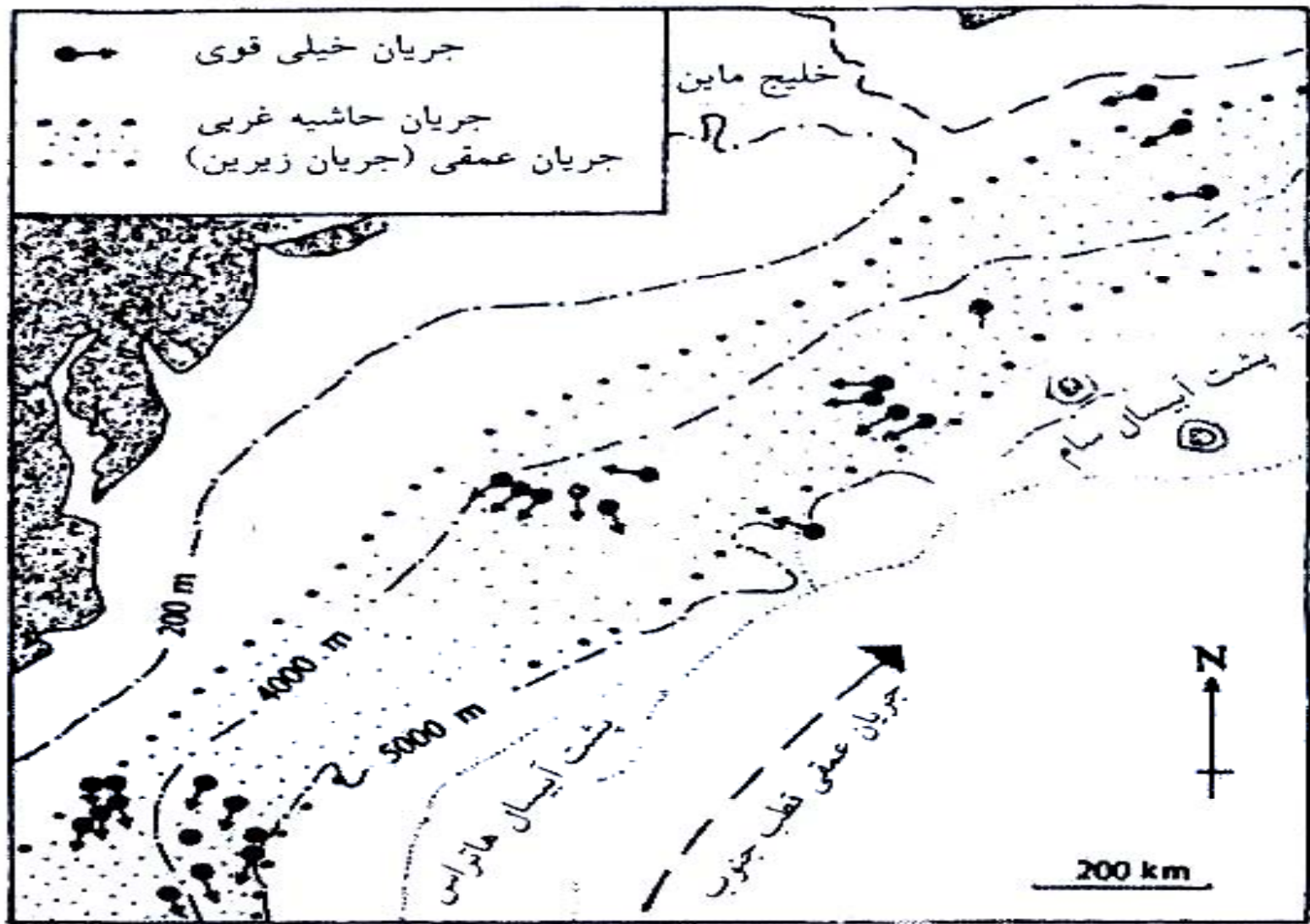


شکل ۴-۱۰ جریانهای سطحی که توسط باد ایجاد شده‌اند. در نیمکره شمالی و جنوبی زیرهای جنب استوایی شمال و جنوب، همچنین زیرهای جنب قطب شمال و قطب جنوب در اقیانوس اطلس و اقیانوس کبیر دیده می‌شوند پیکانها (→) جهت جریانهای آب گرم و آب سرد را در اقیانوسهای جهان نشان می‌دهند که در عرض‌های جغرافیایی مختلف وجود دارند. (Harold 1993)

جریانهای مرزی (حاشیهای) غربی و شرقی به تشکیل زیرهای جنب استوایی کمک می‌کنند که در پنج حوضه اقیانوسی غالب هستند (اقیانوس کبیر شمالی و جنوبی، اقیانوس اطلس شمالی و جنوبی و جنوب اقیانوس هند). آنها در نیمکره شمالی در جهت عقربه‌های ساعت و در نیمکره جنوبی برخلاف جهت عقربه‌های ساعت می‌چرخند. زیرهای کوچکتز جنب قطبی برخلاف جهت زیرهای جنب استوایی گردش می‌کنند.



• جریان گلف استریم یک جریان آب گرم قوی است که از خلیج مکزیک در امریکای شمالی شروع شده و در اقیانوس اطلس به سمت سواحل شمال غربی اروپا حرکت می کند.

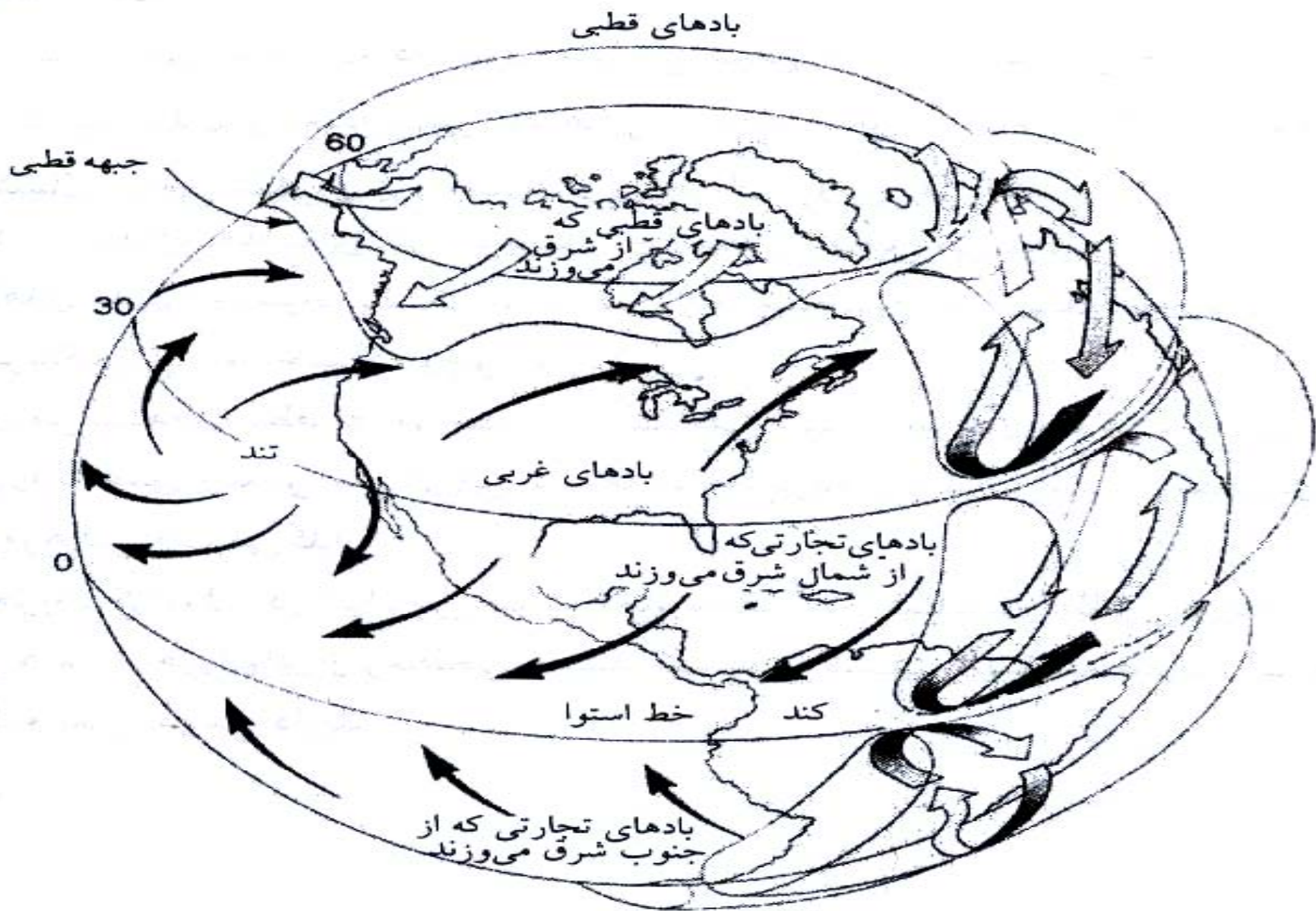


شکل ۴-۱۱ جریان حاشیه‌ای غربی که در خیز قاره آمریکای شمالی مشخص شده است (لیدر ۱۹۸۸)

• لابرادور جریان آب سردی است که در امتداد ساحل شرقی امریکای شمالی جریان دارد.

• همبلوت جریان آب سردی است که در طول سواحل  
شیلی جریان دارد.

کمر بند بادهای تجارتی در شمال و جنوب مدارهای  
مجاور استوایی که منطقه کم فشار است قرار دارد.

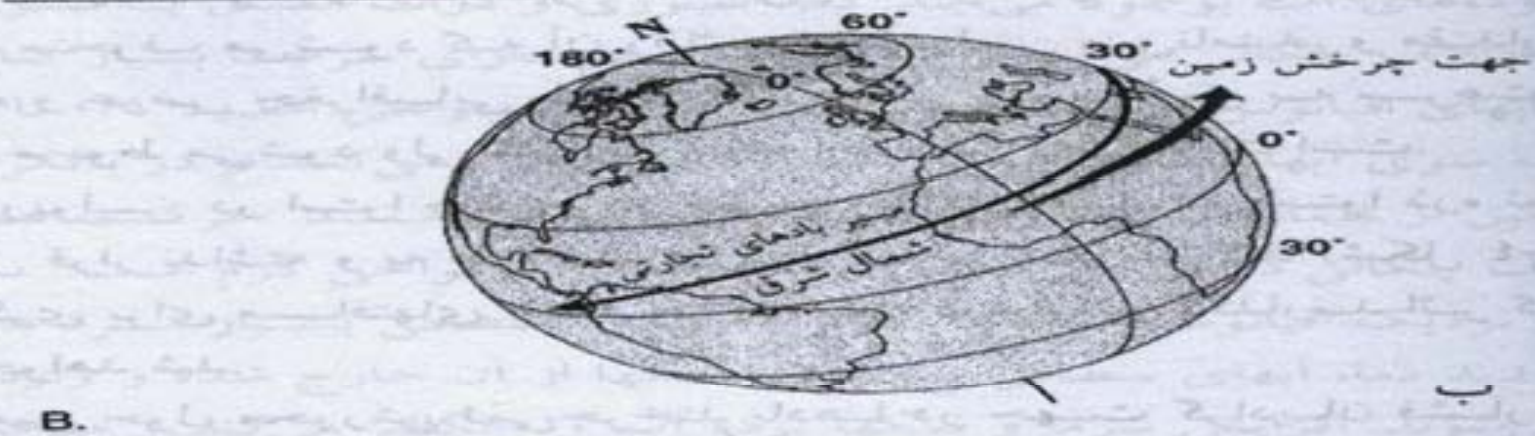
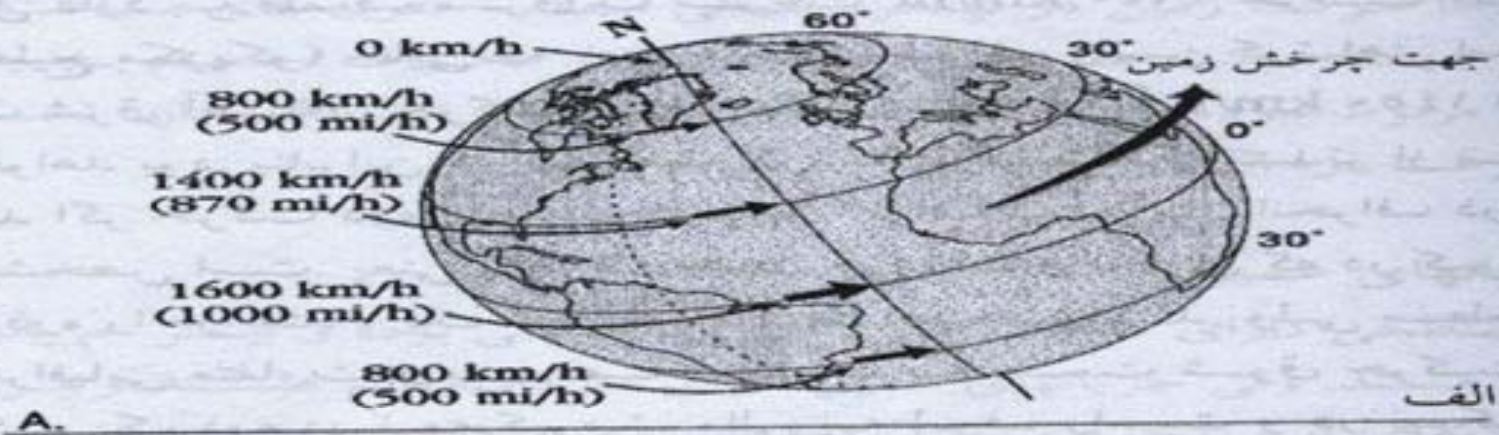


شکل ۴-۱۲ چرخه جهانی هواکره، بادهای تجارتی و بادهای قطبی را در دو نیمکره شمالی و جنوبی نشان می‌دهد.

• اثر کوریولیس در استوا صفر و در قطبین حداکثر است.

• اثر کوریولیس در انحراف مسیر بادهای و جریان های دریایی و ماهواره ها و تمام اجسام و سیالاتی که آزادانه در بالا و روی سطح زمین حرکت می کنند، تاثیر می گذارد.



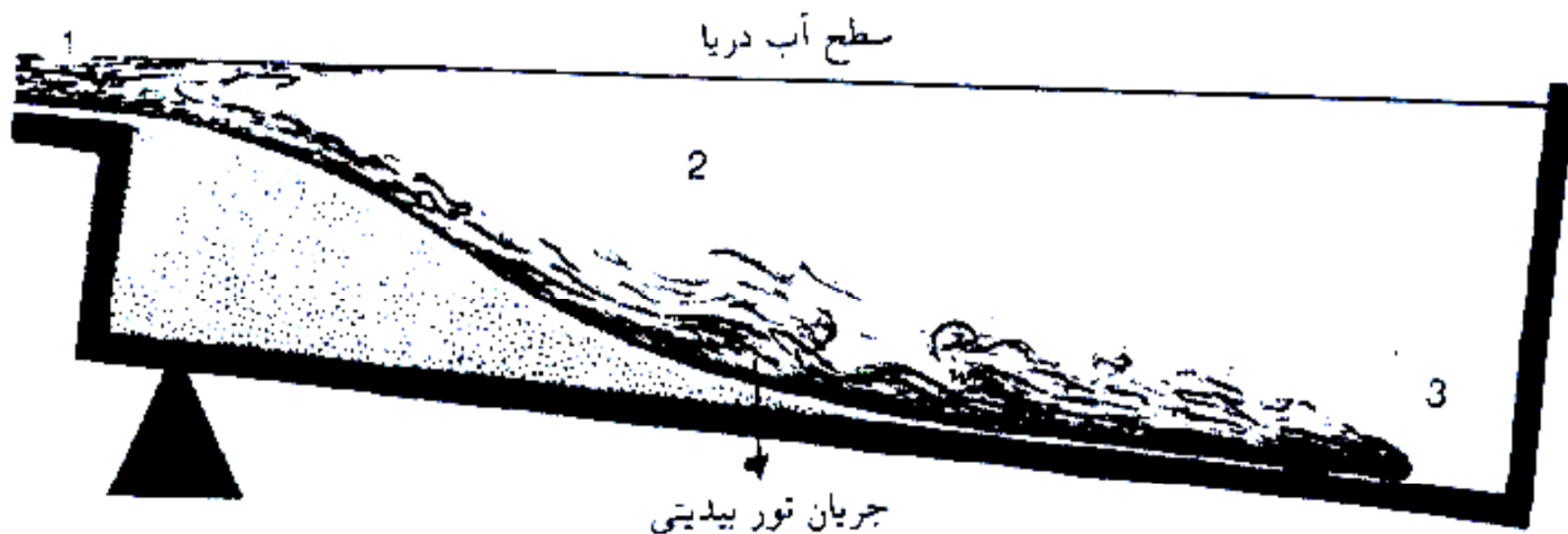


شکل ۴-۱۳ الف) سرعت واقعی زمین در هر نقطه با عرض‌های جغرافیایی فرق می‌کند. طول زمین در استوا در حدود ۴۰۰۰۰ کیلومتر است که زمین با سرعتی بیش از ۱۶۰۰ کیلومتر بر ساعت این مسیر را در یک شبانه‌روز طی می‌کند. اما سرعت زمین در قطبین تقریباً صفر است.

ب) با توجه به اثر کوریولیس چنین به نظر می‌رسد که توده هوا با زمین در عرض جغرافیایی ۳۰° همراه زمین گردش می‌کند به این معنی که با سرعت ۱۴۰۰ کیلومتر بر ساعت با سطح زمین در حرکت است. آن با سرعت ۳۲ کیلومتر بر ساعت از جنوب به طرف استوا برمی‌گردد و سرعت آن در استوا به بیش از ۱۰۰ کیلومتر بر ساعت خواهد رسید. ولی به دلیل اینکه سطح زمین در استوا سریعتر از توده هوا به طرف شرق می‌چرخد (بیش از ۲۰۰ کیلومتر بر ساعت) بنابراین توده هوا وقتی به استوا برسد در فاصله ۲۰۰۰۰ کیلومتری غرب نقطه‌ای خواهد بود که در آغاز حرکت کرده است یعنی مستقیماً در جنوب توده هوای اولیه. این توده هوا می‌تواند بادهای تجارتی شمال شرقی را بوجود آورد که همان مسیر را طی می‌کند.

$$200 \text{ km/h} \times 100 \text{ h} = 20000 \text{ km}$$

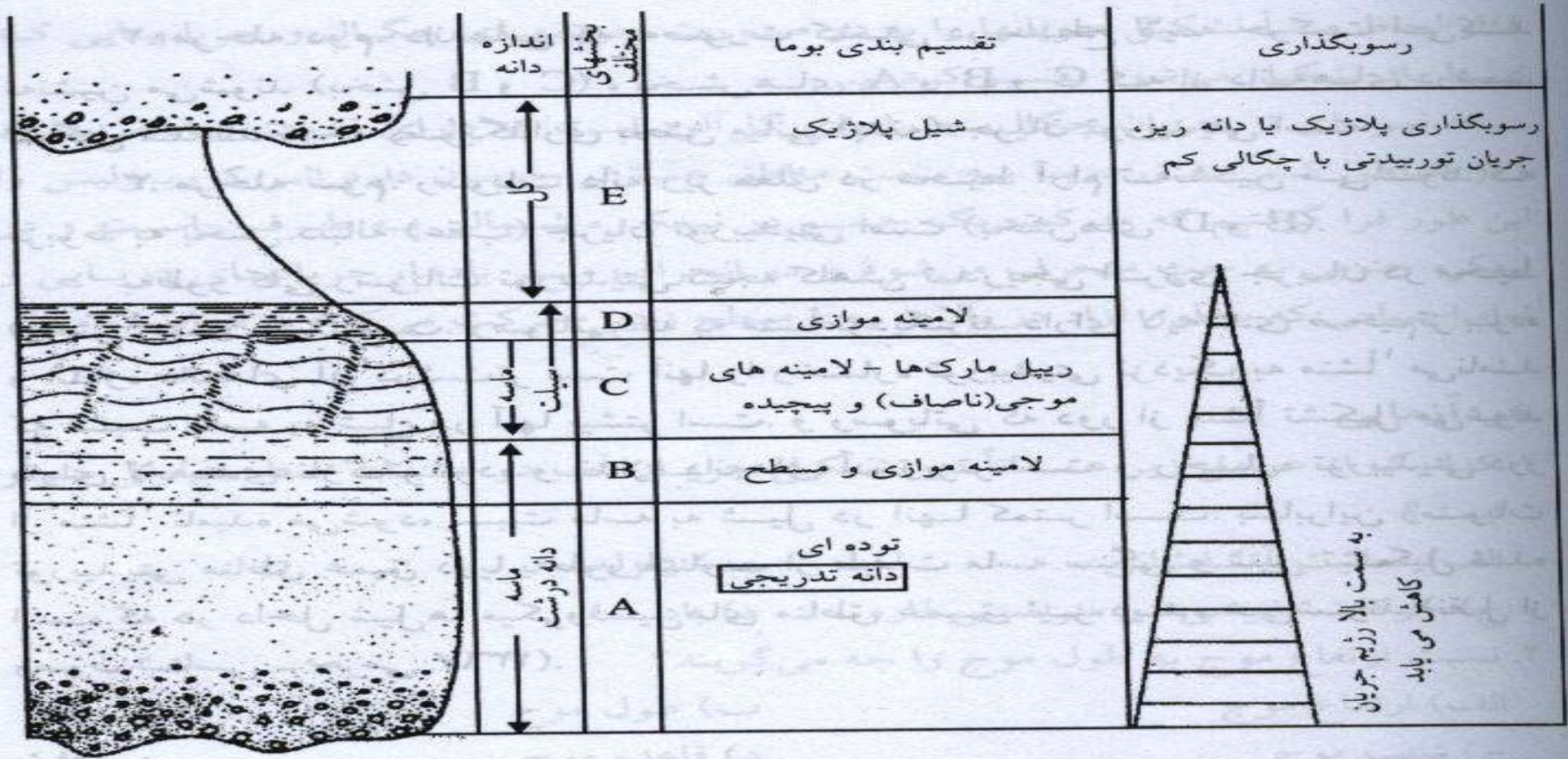
• در تشکیل جریان های توربیدایتی امواج طوفانی و ناپایداری رسوبات شیب قاره موثرند.



شکل ۴-۱۵ منشاء لایه‌بندی تدریجی (دانه‌بندی تدریجی) از نظر H.kuenen به نقل از (سی‌بولد<sup>۱</sup> ۱۹۹۶)

۱. رسوباتی که به صورت توده‌های بزرگی در آب (سراشیب قاره) ته‌نشین شده‌اند.
۲. موقعی که آبهای گل‌آلود چگالتر هستند و به طرف پایین (شیب قاره) حرکت می‌کنند آبهای اطراف و بالای جریان گل‌آلود شفاف هستند.
۳. بخش جلوی جریان توربیدیتی به علت سرعت بالا و قدرت زیادی که دارد بستر خود را تخریب می‌کند و رسوبات تخریب یافته مجدداً در بخش عقب‌تر ته‌نشین می‌شوند و رسوبگذاری از درشت به ریز به تدریج انجام می‌شود.

• بطور کلی رسوبات توریدایتی نتیجه کاهش تدریجی انرژی جریان در بخش عمیق دریاست.



شکل ۴-۱۶ تقسیم بندی لایه های توریدیتی که توسط بوما پیشنهاد شده است (Seibold 1996)

A: دانه بندی تدریجی عادی بخش پایین و توده ای بخش بالا شامل لایه های تخریبی دانه درشت (شن تا ماسه)

B: لایه بندی بالامینه های موازی

C: لایه بندی ذرات ماسه و سیلت، ریپل ها با لامینه های موجی (مقارن) یا جریان (نامقارن)

D: لامینه های موازی ظریف در سیلت و رس

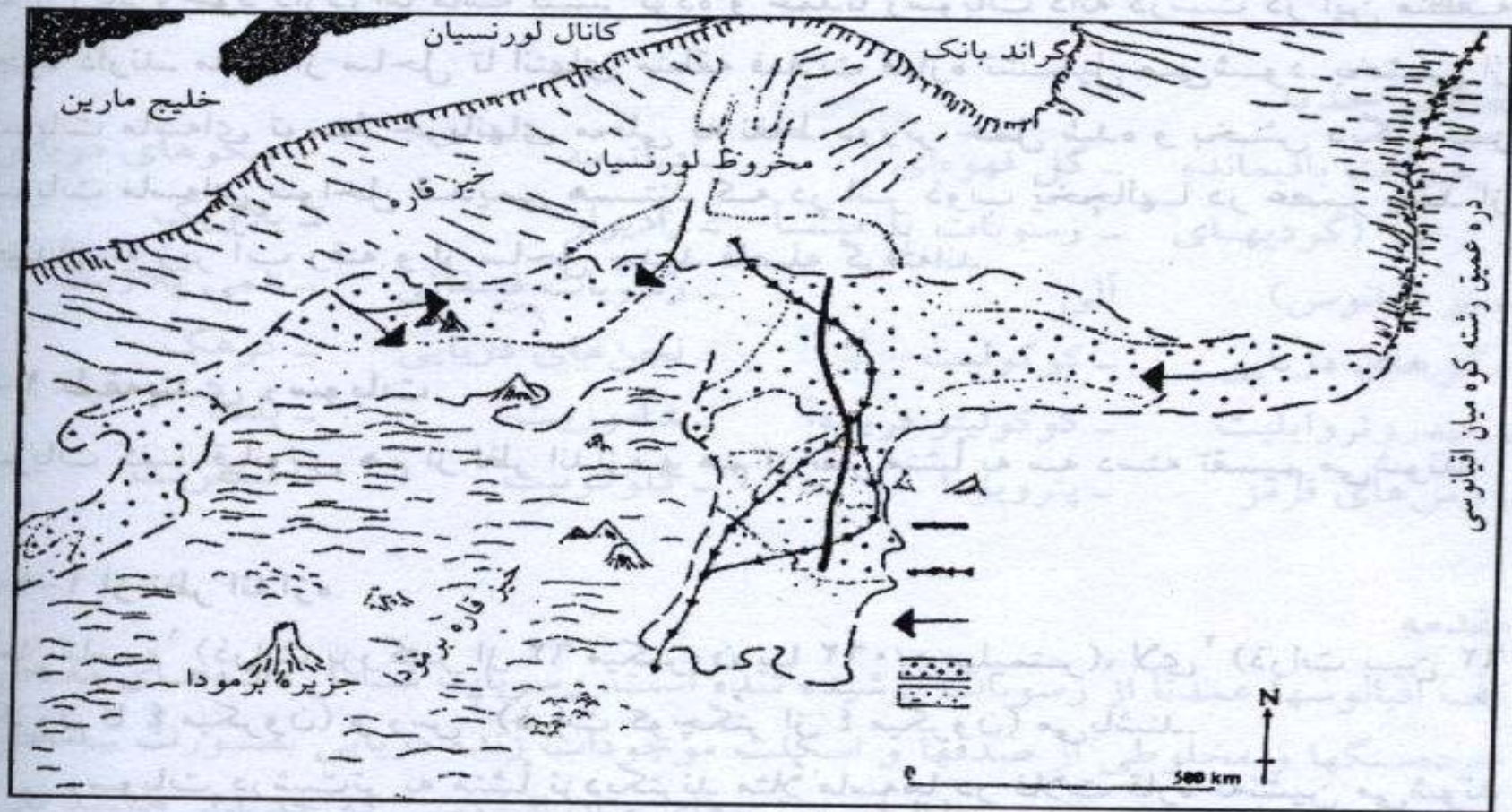
E: گل (رس) در مرحله پایانی رسوبگذاری توریدیتی و شیل های پلاژیک

با ته نشین شدن گل های پلاژیک ممکن است ساخت رسوبی لودکست<sup>۱</sup> تشکیل

شود. جریانهای توریدیتی با سرعت های بالا ساخت رسوبی فلوک مارک<sup>۲</sup> و آثار کشیدگی<sup>۳</sup> ذرات را نشان می دهند.

\* : رژیم جریان به سرعت، قدرت و عمق آب یا ضخامت جریان بستگی دارد.

• فراوان ترین رسوبات کف اقیانوس رسوبات دانه ریز  
(گل) است، اما ماسه نیز به مقدار قابل توجهی  
تشکیل می شود.



محیط های تخریبی اقیانوسی

شکل ۵-۱ دشت آیسال و نمونه‌ای از اندازه دانه‌های تخریبی

۱. درشت‌ترین و ضخیم‌ترین رسوبات توریدیتی

۲. مسیر جریان توریدیتی گراندبانگ سال ۱۹۲۹

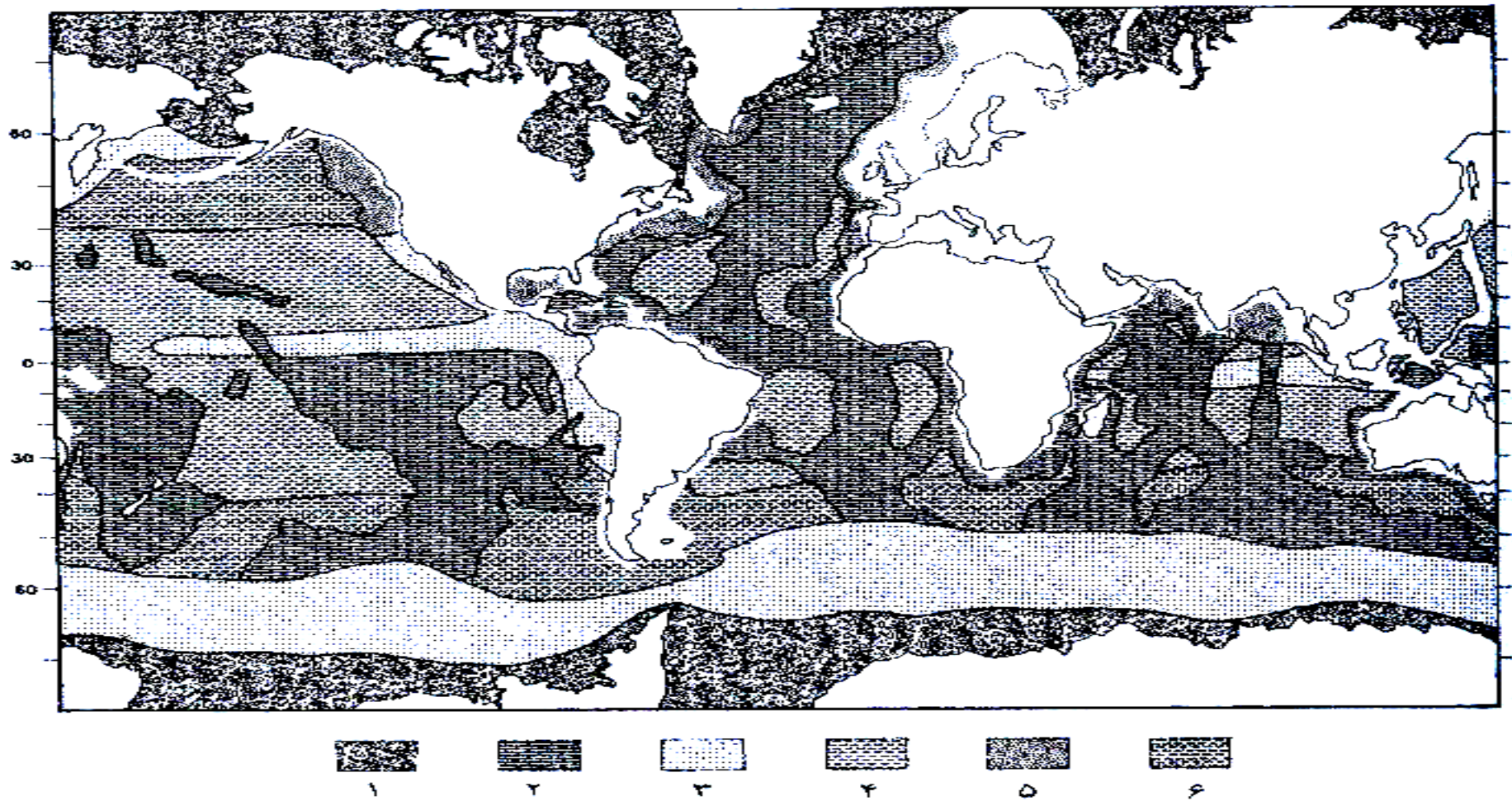
۳. مسیرهای اصلی جریانهای توریدیتی

۴. ماسه

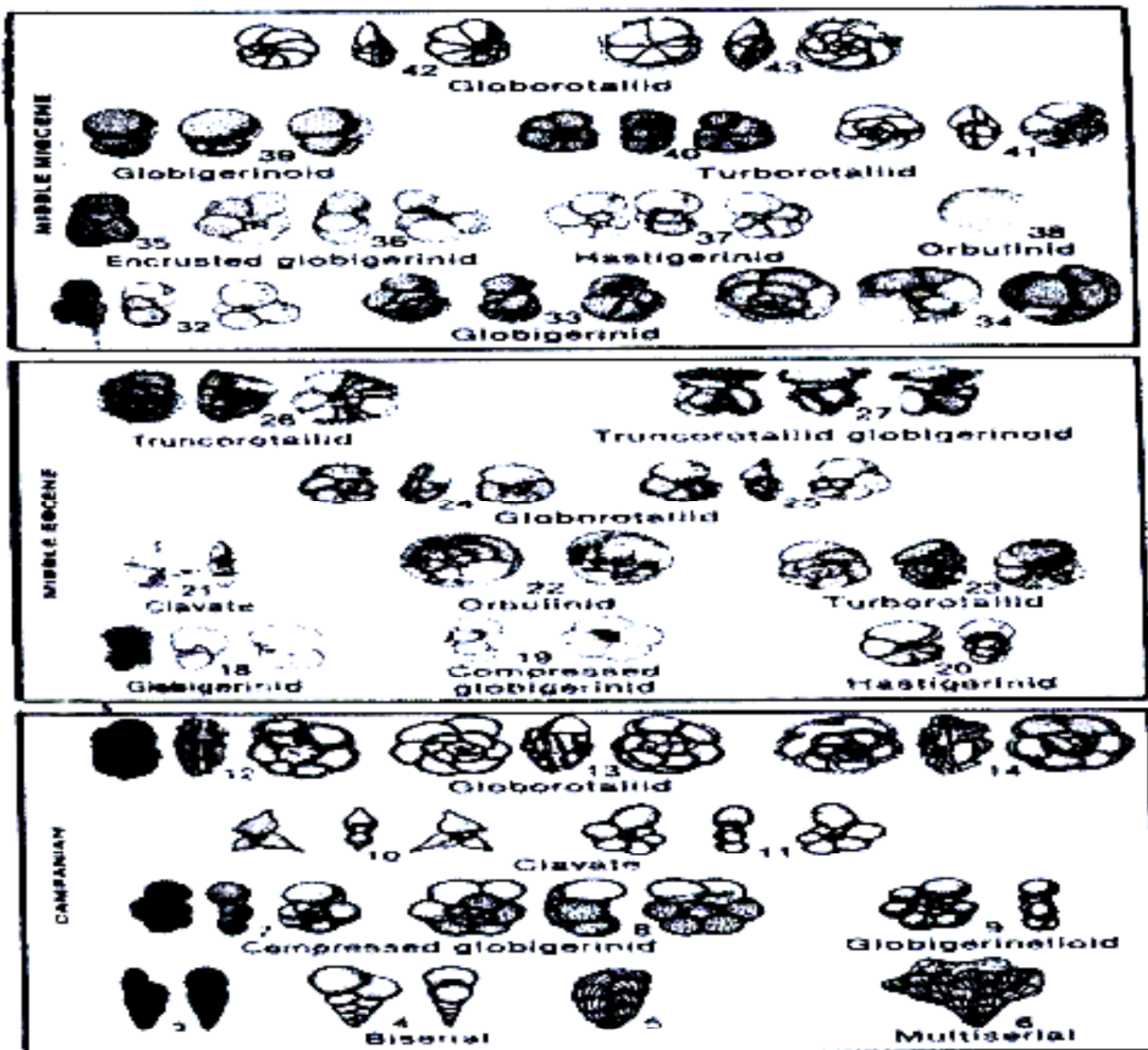
۵. لای (سیلت) به نقل از لیدر ۱۹۸۸

• رسوبات دریایی از نظر منشا به سه دسته تقسیم می شوند: تخریبی، توریدایتی و آلی (بیوشیمیایی)

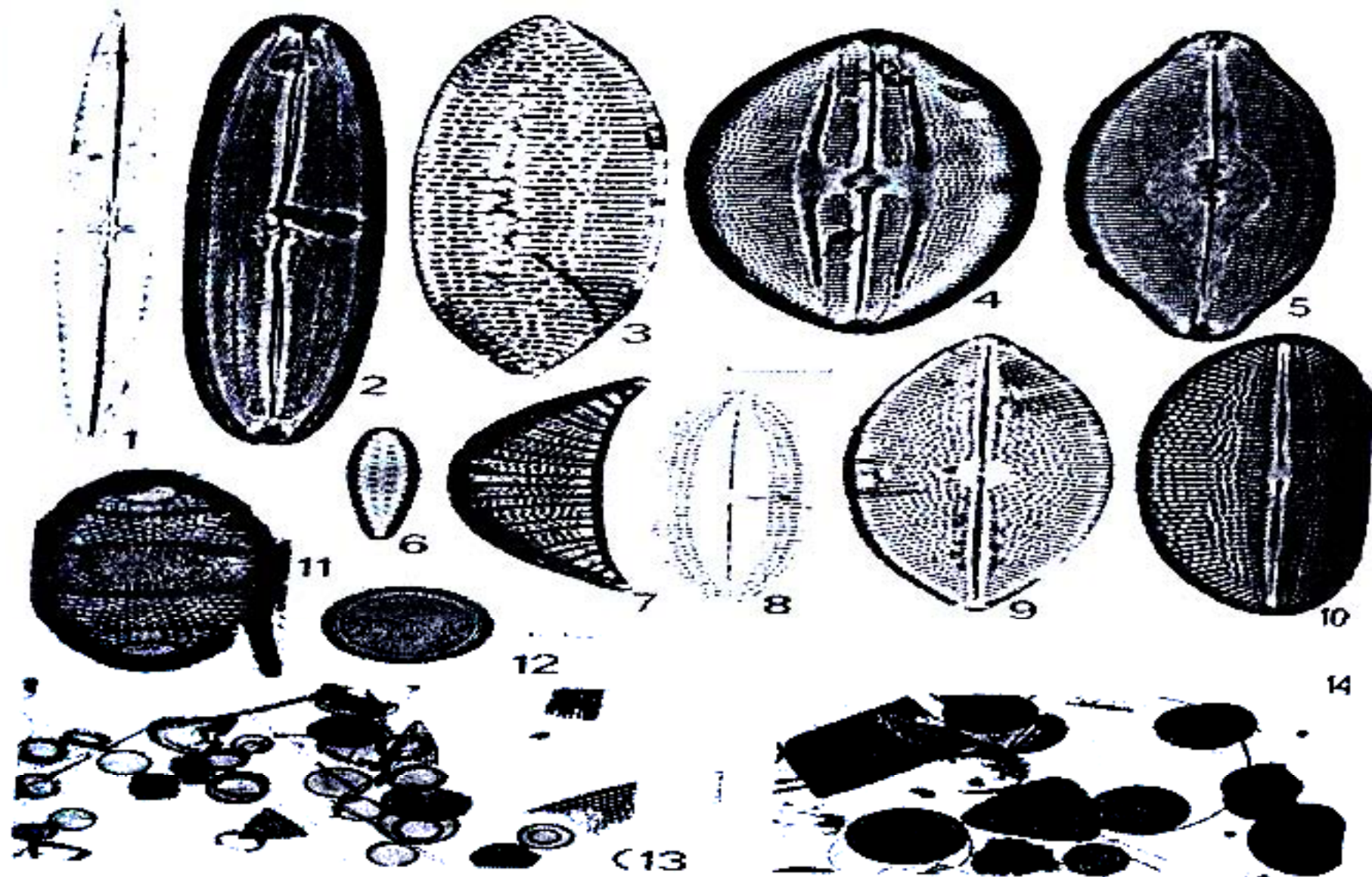




شکل ۲-۵ در حال حاضر کف اقیانوس از انواع رسوبات مختلف پوشیده شده است.  
 به نقل از بارون و ویتمن ۱۹۸۱  
 ۱. رسوبات یخچالی  
 ۲. کریناته  
 ۳. رسوبات سیلیسی  
 ۴. گل‌های قرمز  
 ۵. رسوبات آواری  
 ۶. گل‌های قرمز سیلیسی

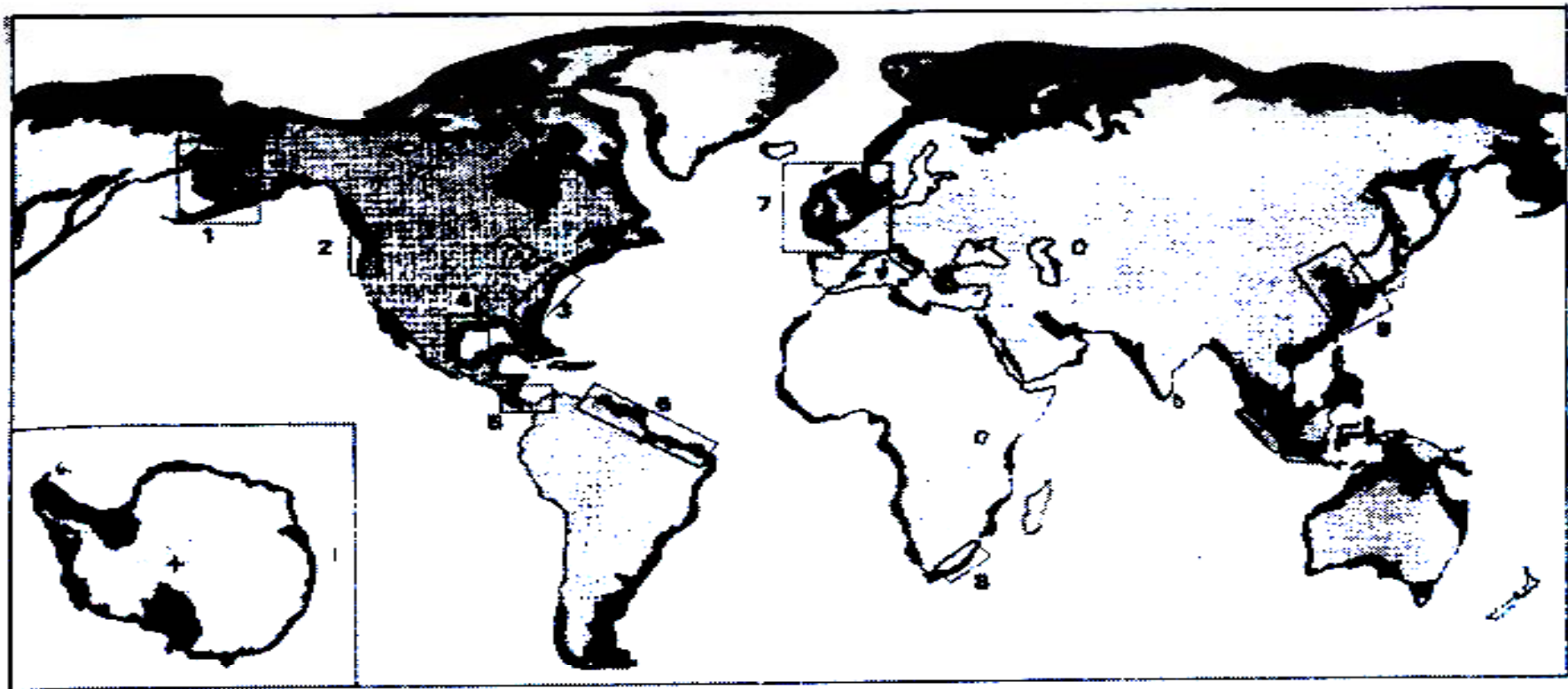


شکل ۳-۵ رسوبات بیوژنیک، شامل انواع صدقهای ریز آهکی مربوط به کامپانین، انوسن میانی و میوسن میانی در اقیانوسها.



شکل ۴-۵ دیاتومه‌های سیلیسی یابن‌تر از عمق CCD حل نمی‌شوند. آنها بخش زیادی از رسوبات سیلیسی آبهای عمیق را شامل می‌شوند. مقاطع عرضی و طولی انواع دیاتومه (الف) مقاطع طولی (شماره‌های ۱ تا ۱۰) دیاتومه‌ها را نشان می‌دهند. (ب) مقاطع عرضی (شماره ۱۱ تا ۱۴)

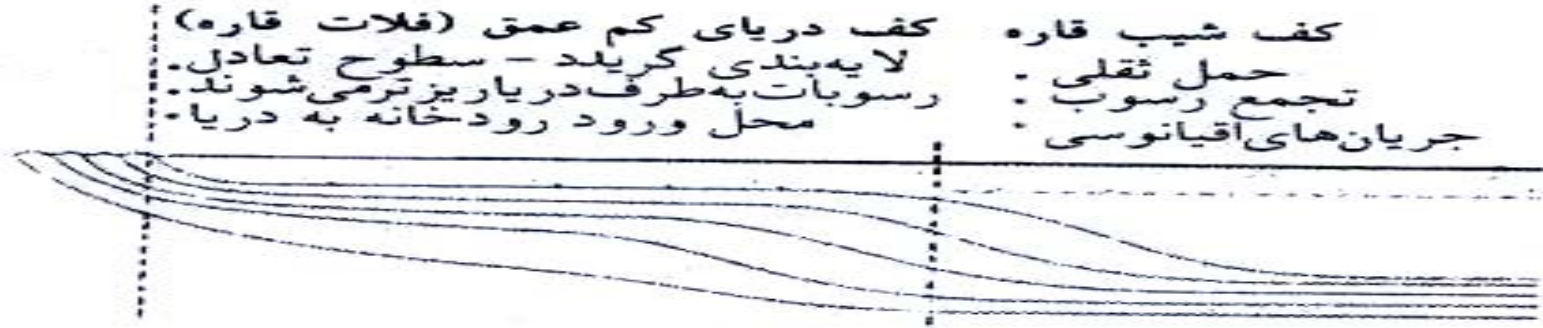
دریاهای با عمق کم که بخشی از خشکی ها را در بر  
می گیرند و توسط کانال بزرگی با دریاهای آزاد  
ارتباط دارند، دریای اپی کانتینانتال نامیده می شوند،  
مثل خلیج فارس



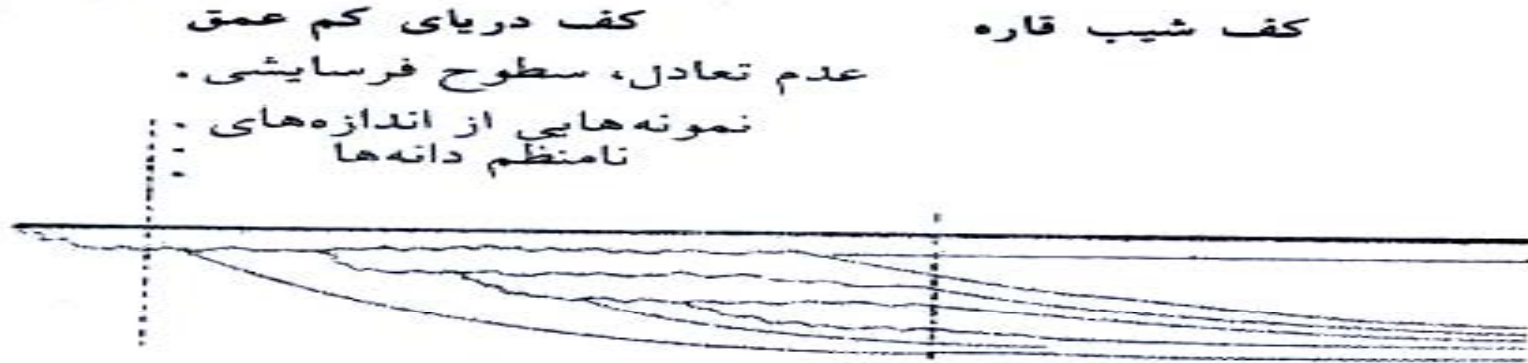
شکل ۵-۵ بخش تیره‌رنگ پراکندگی دریا‌های حاشیه‌ای کم‌عمق قاره‌ای را در حال حاضر نشان می‌دهد. دریا‌های حاشیه قاره‌ای کم‌عمق باریک پری کنتینانتال مثل آفریقا و شمال شرقی آمریکا و دریا‌های کم‌عمق وسیع اپی کنتینانتال مثل سیبری و شمال آمریکای شمالی. مناطق از شماره‌های ۱ تا ۹ تعدادی از دریا‌های کم‌عمق حاشیه‌ای را نشان می‌دهد که مطالعه شده‌اند و شامل: ۱. دریای پرنیگ ۲. اروگونه - واشینگتن ۳. آمریکای غربی و اقیانوس اطلس میانی ۴. خلیج مکزیک ۵. شمال غرب کلمبیا ۶. آمازون، اورنیکو، پاریا ۷. شمال غرب اروپا (دریای شمال دریای کیلتیک و ...) ۸. جنوب شرق آفریقا ۹. دریای زرد.

• بخش هایی که در حاشیه دریاهای آزاد قرار دارند و  
فلات قاره را تشکیل می دهند، دریاهای  
پری کانتینانتال نامیده می شوند.

الف



ب



رسوبات منطقه کم عمق دریا

متوسط	حدود	
پهنا	c. 75 km	(10 - > 100 km)
عمق	c. 10-200 km	(2-500 km)
شیب	c. 0.1°	(0.001 - 1°)

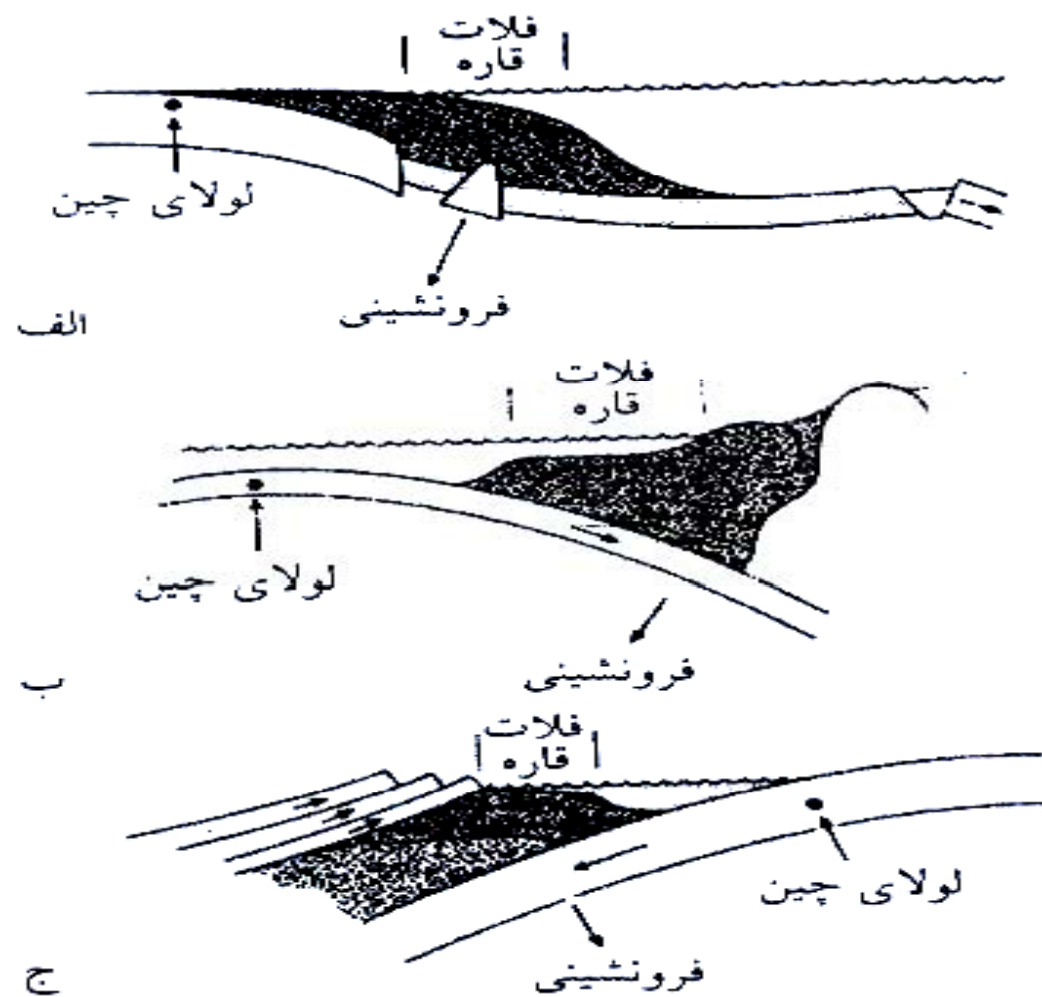
} شلف داخلی 2-50 m  
شلف خارجی 50-200 m

منطقه تحت تاثیر رژیم هیدرولیک آبهای کم عمق توضیح

شکل ۵-۶ پروفیل های متوالی منطقه کم عمق دریا الف و ب

دریاهای کم عمق پروفیل مشخصی را نشان می دهند  
که دارای یک سطح نسبتاً متعادل تا قاعده موج است و  
تعادل بین رسوب و فرسایش مشخص است.

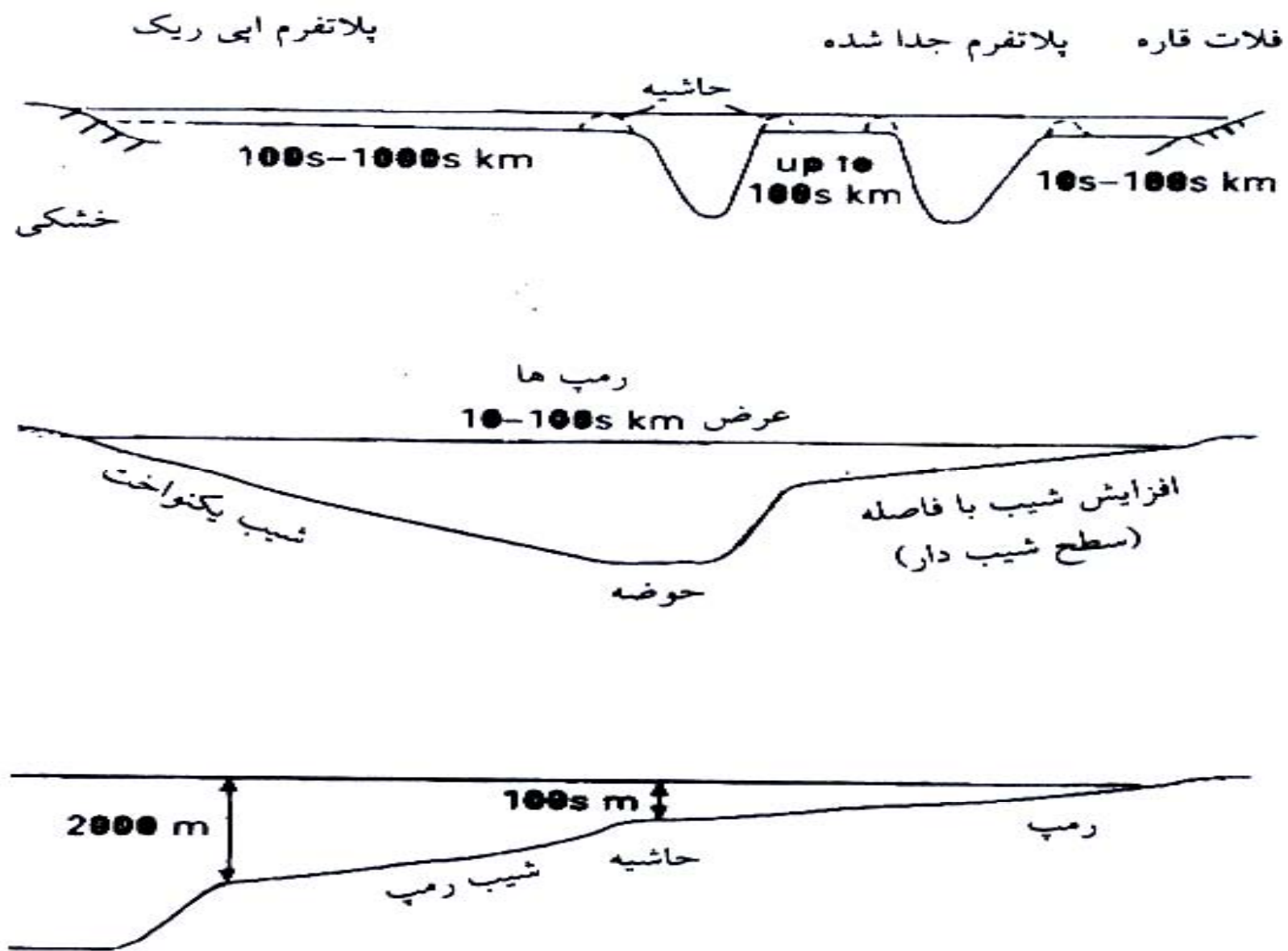




شکل ۵-۷ تفاوت‌های مربوط به موقعیت‌های ساختمانی شلف‌های قاره‌ای را نشان می‌دهد.  
 الف) حاشیه غیرفعال (آرام) تکتونیکی، ب) حاشیه همگرا، ج) حوضه جلو منطقه چین خورده.

• اصطلاح پلاتفرم کربناته به دو صورت به کار برده شده است: از لحاظ مورفولوژی یک ساختمان سه بعدی و از لحاظ استراتیگرافی برای توالی های ضخیمی از کربنات های آبهای کم عمق

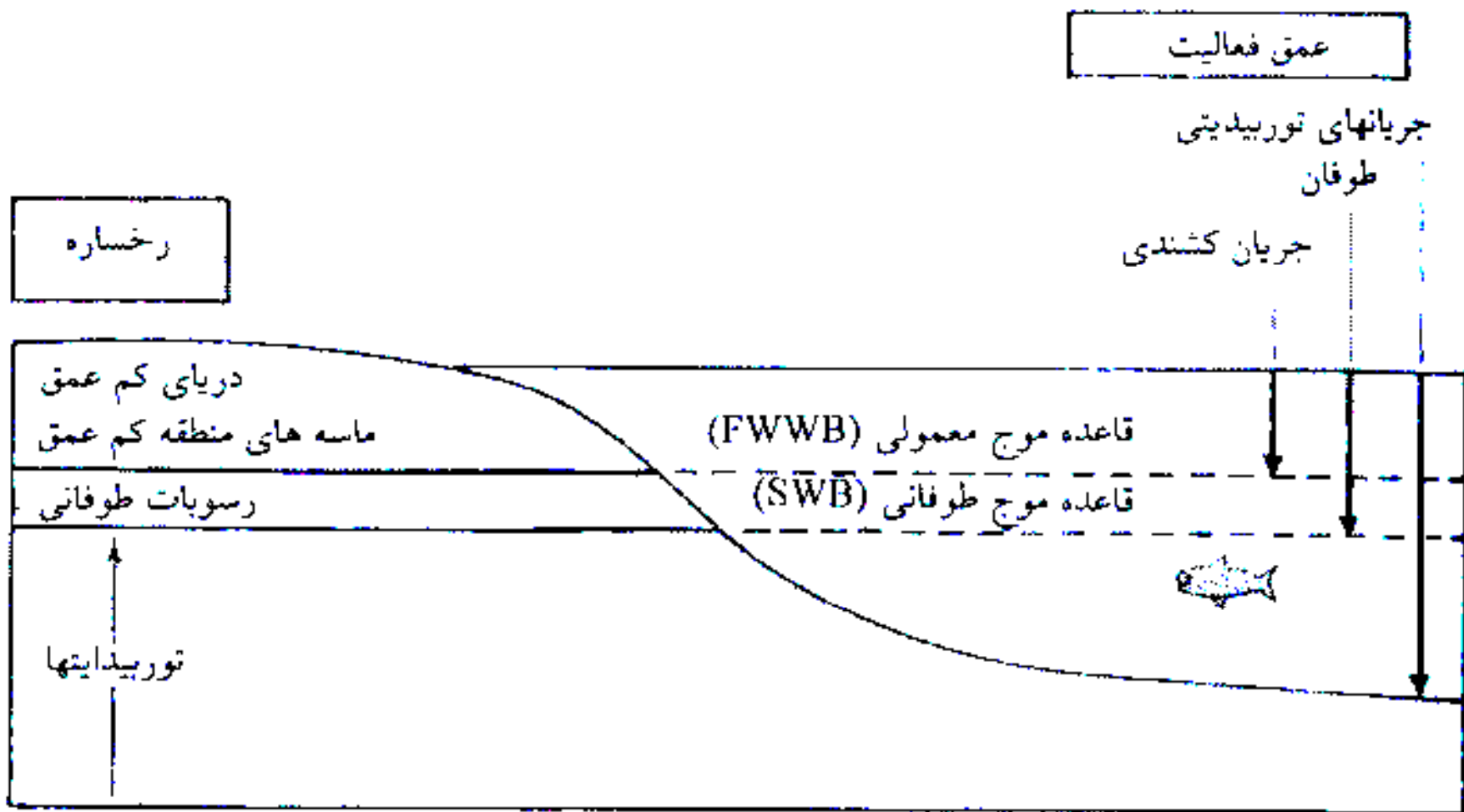
• در حال حاضر چهار نوع پلاتفرم کربناته را از لحاظ مورفولوژی می توان مشخص کرد: اپی ریک، جدا، کم عمق و رمپ



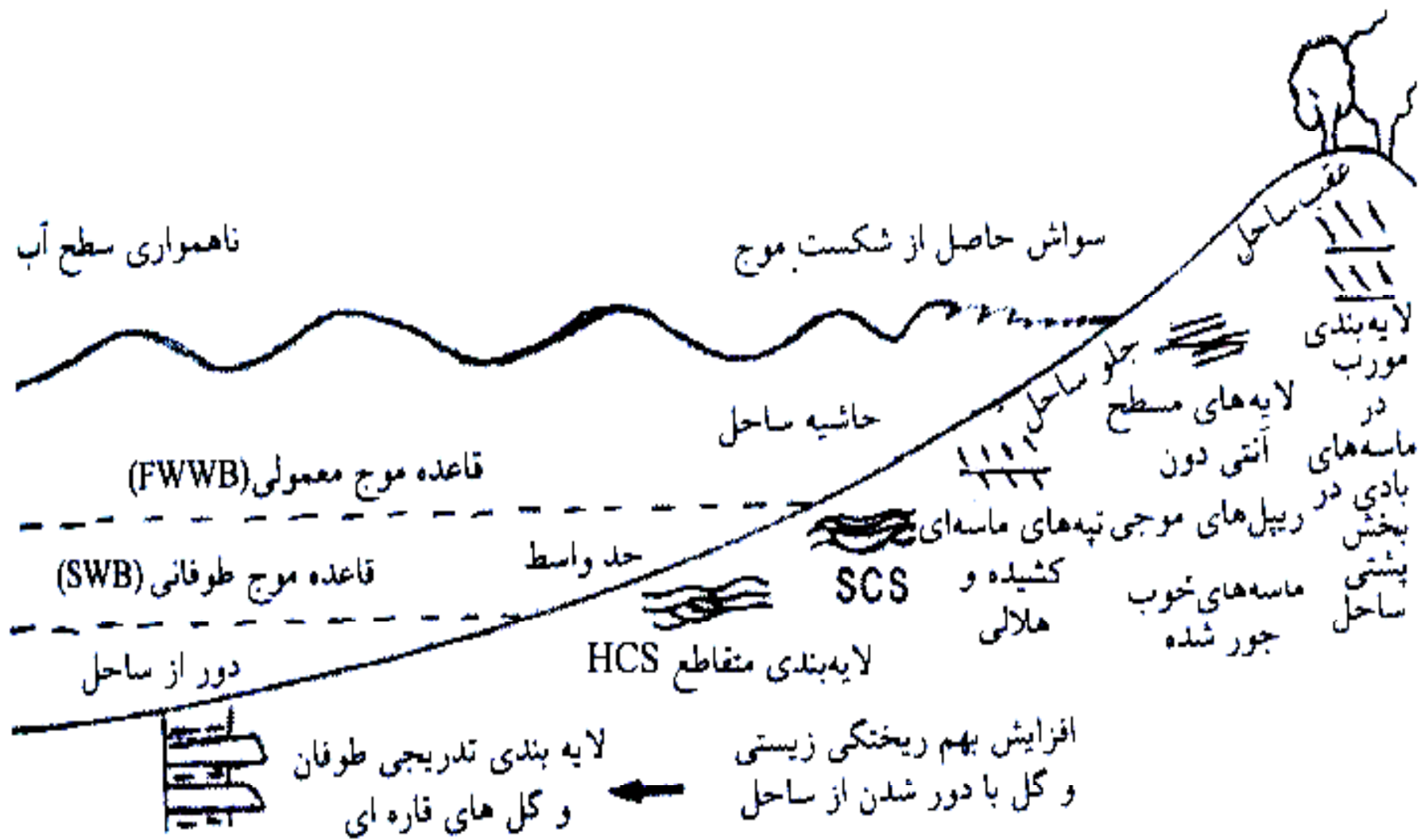
شکل ۵-۸ انواع پلاتفرمهای ایبری ریک - پلاتفرم جدا، پلاتفرم کم عمق و پلاتفرم ریمپ را نشان می دهد.

رسوبات طوفانی یا تمپستایت ها رسوباتی هستند که  
قبلا ته نشین شده ولی توسط امواج طوفانی جابجا و  
پراکنده می شوند.

رسوبات طوفانی شامل رسوبات با لایه بندی مورب  
پشته ای و رسوبات با لایه بندی تدریجی است.

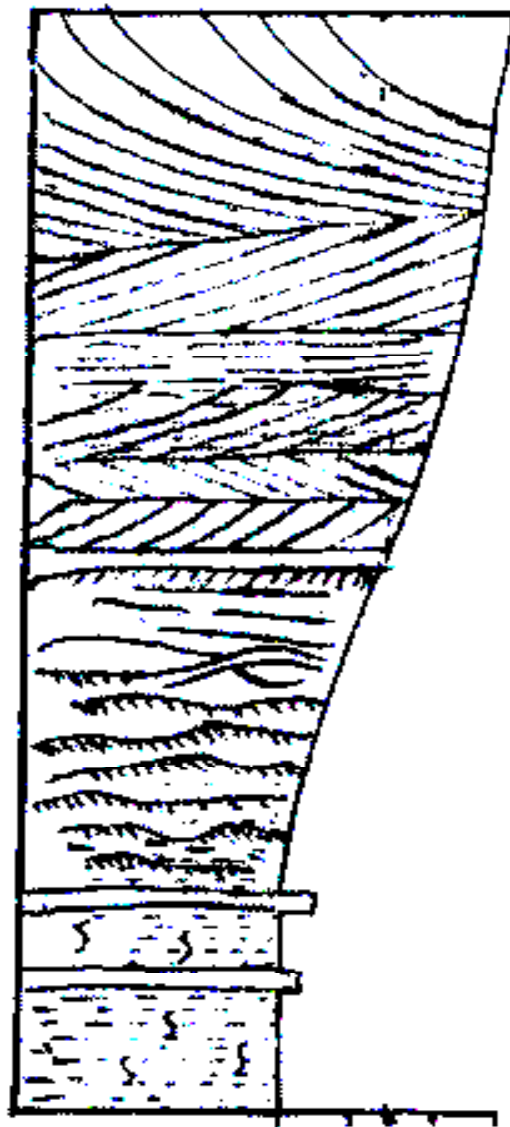


شکل ۵-۹ تفاوت بین رسوبات طوفانی و توربیدایت را در رابطه با عمق نشان می‌دهد لایه‌بندی مورب پشته‌ای، رسوبگذاری بین سطح آب تا قاعده موج طوفانی را مشخص می‌کند.



شکل ۵-۱۰ مناطق مختلف موجی، زیر محیط و ساختمانهای رسوبی در طول خط ساحل با رسوبات سیلیسی آواری.





محیط

ماسه های بادی

رسوب

ماسه های دارای لایه بندی مورب با مقیاس خیلی بزرگ، احتمالاً با ریشه گیاهان

دور از ساحل

ماسه لامینه ای با ست فرسایشی

حاشیه ساحل

لامینه های موازی و مورب و ماسه های با

لایه بندی مورب و فرورفته

لایه بندی مورب پشته ای، ماسه های دانه ریز

لامینه ای ریپلی با هم ریختگی زیستی

بخشی از فلات قاره دور از ساحل

گل سنگ های دارای فسیل های دریائی و ماسه

سنگ های نازک لایه نهشته شده توسط

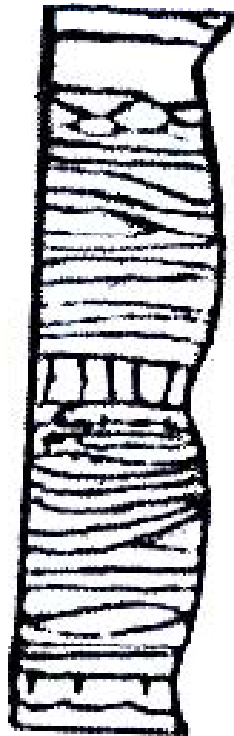
جریانهای طوفانی و بهم ریختگی رسوبات

توسط موجودات زنده (به هم ریختگی زیستی)

شکل ۵-۱۱ نمودار شماتیک و شکل های متوالی از رسوبات نهشته شده که با دور شدن از ساحل به طرف دریا تشکیل می شود. ضخامت به طرف بالا درشت تر می شود.

لایه های با دانه بندی تدریجی (گریدد) در رسوبات  
آواری فلات قاره و پهنه های کم شیب کربناته بر اثر  
کاهش شدت جریان های طوفانی تشکیل می شوند.

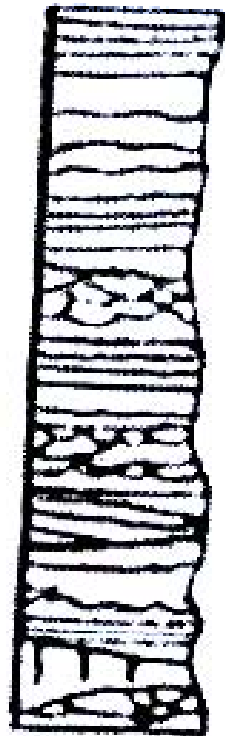
لایه های عادی



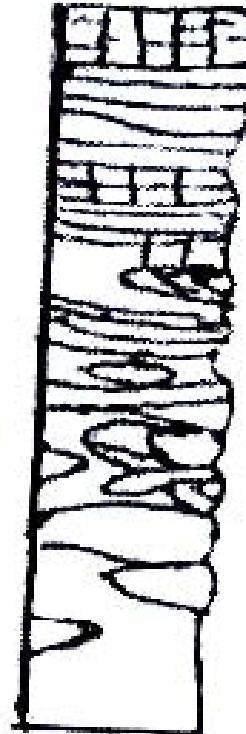
ماسه

آبهای کم عمق  
امواج شدیدتر  
تعداد تناوب بیشتر

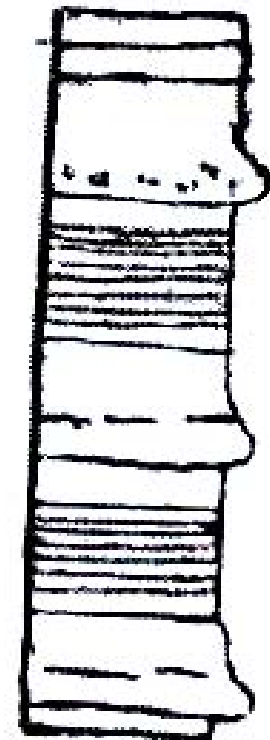
انواع لایه ها



عدسیهای پشته ای  
کوچک



لایه های طوفانی  
و لایه های بادانه بندی  
تدریجی



- ماسه کمتر  
- آبهای عمیق تر  
- اثرات ضعیف تر  
- تعداد تناوب کمتر

شکل ۵-۱۲ رسوبات طوفانی ماسه ای با لایه های بادانه بندی تدریجی و لایه بندی مورب پشته ای را نشان می دهد. (به نقل از Tucker 1989)

لایه بندی مورب پشته ای در طوفان های شدید و  
لایه های با دانه بندی تدریجی در زیر امواج طوفانی  
تشکیل می شوند که با بهم ریختگی زیستی همراه است.

کنتاکت (سطح تماس) در بخش تحتانی یک سری لایه  
بندی مورب به صورت تخریبی است و زاویه شیب در  
آنها کمتر از ۱۰ درجه است.

گلوکونیت از جمله کانیهای فرعی در منطقه کم عمق  
دریاست.

رسوبات دریایی در دهانه رودخانه هایی که به دریا  
می ریزند دارای منشا قاره ای هستند، ولی بیشتر  
رسوبات منطقه فلات قاره منشا دریایی دارند.

لجن های آهکی توسط جاندارانی که در آب های کم  
عمق و گرم زندگی می کنند، تشکیل می شود.

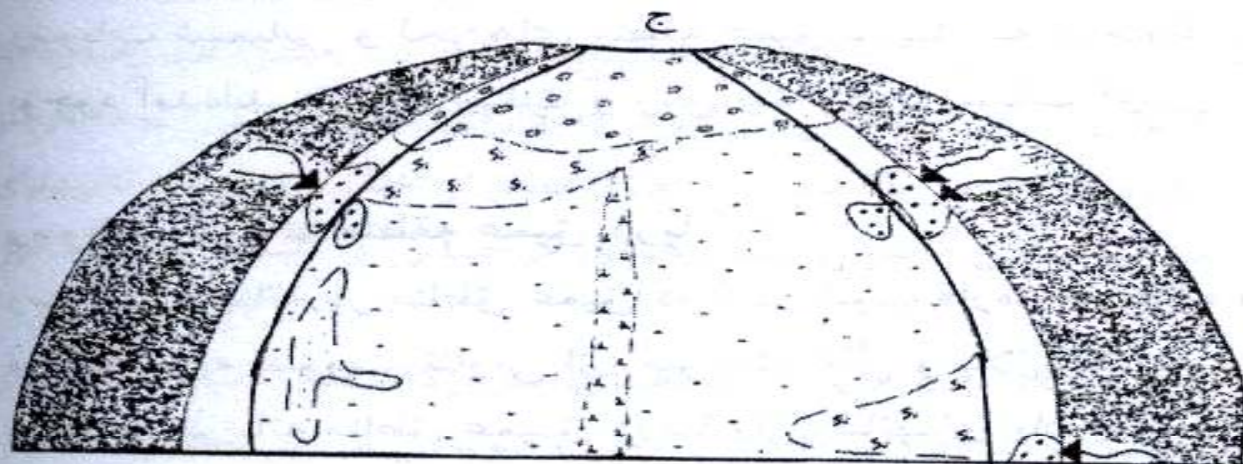
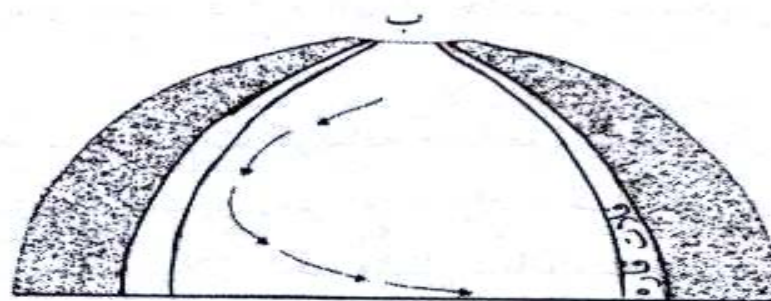


بخش های پایین تر از منطقه فلات قاره، مناطق عمیق دریا  
نامیده می شود.

منشا رسوبات همی پلاژیک از تخریب رسوبات کم عمق دریاست.



الف  
جریانهای اقیانوس — بادهای غالب  
مناطق همگرا و جریان بالارو



- |   |   |   |   |
|---|---|---|---|
|  | ۱ |  | ۲ |
|  | ۲ |  | ۳ |
|  | ۳ |  | ۴ |

۱. رسوبات یخچالی  
۲. رسوبات آواری  
۳. نهشته‌های پایین جریان  
۴. رسوبات سیلیسی  
۵. رس دریاچه عمیق  
۶. گلهای کربناته

۱. رسوبات یخچالی  
۲. رسوبات آواری  
۳. نهشته‌های پایین جریان  
۴. رسوبات سیلیسی  
۵. رس دریاچه عمیق  
۶. گلهای کربناته

شکل ۵-۱۳ مدل‌های عمومی برای چرخه (سیرکولاسیون) اقیانوسی و پراکندگی رسوب (الف) چرخه سطحی، (ب) چرخه عمیق، (ج) پراکندگی رسوب

به مهمترین نهشته های فسفات که در محیط های آبی  
(دریاها) تشکیل می شوند، فسفریت می گویند.

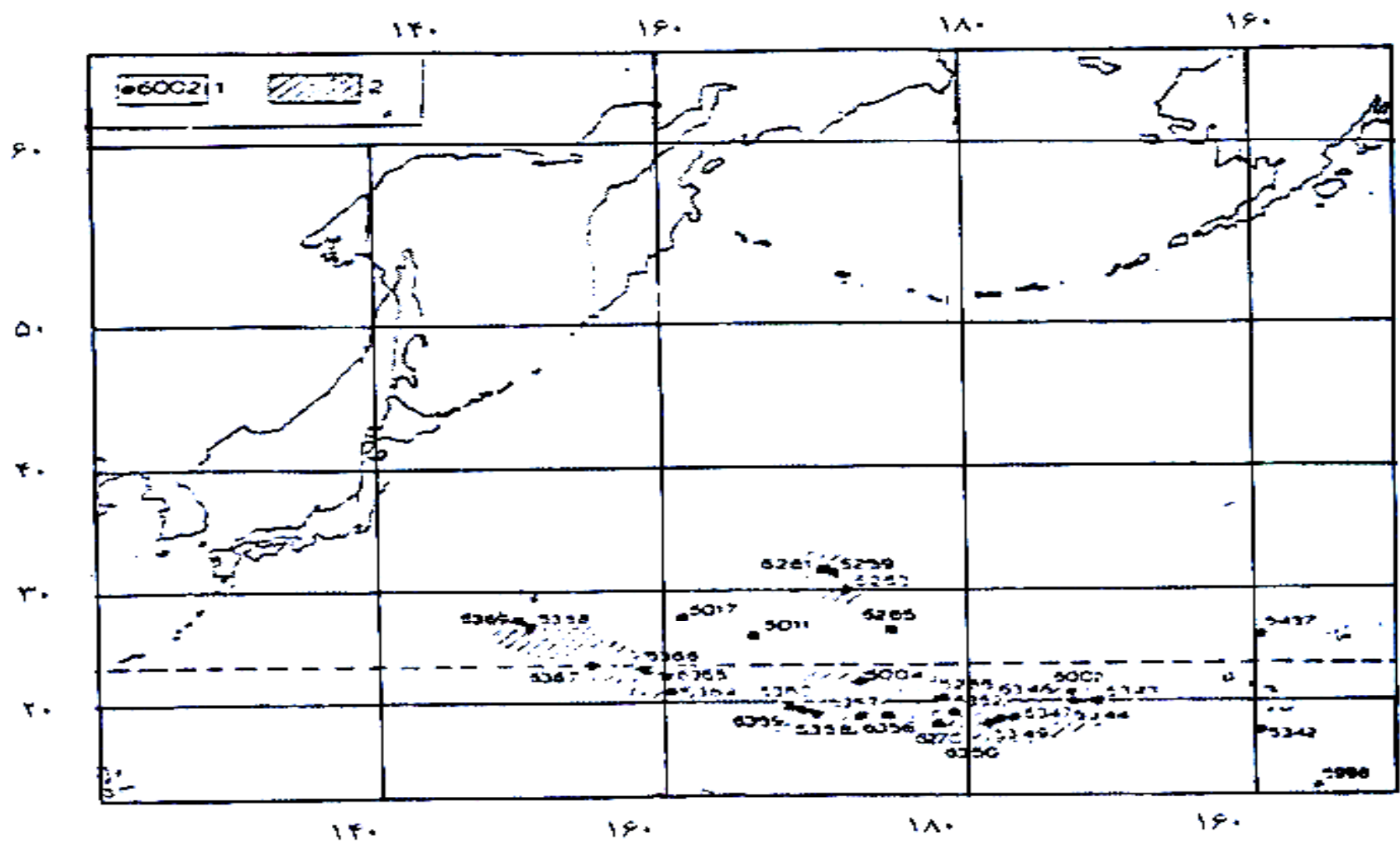
جدول ۵-۱ مقدار فسفر در نزولات جوی

منطقه	موضوع مورد بررسی	زمان مشاهده	کانی زایی mg/l	فسفر mg/l
بایکال	رودخانه	Aug. 1951	7.8-8.7	tr.-0.008
	برف	Jul. 1953		
	شبنم	Sep. 1951	7.6-8.7	0.005-0.010
		Feb. 1952		
		Jan. 1953	5.4	tr.
آلتای	برف	Nov. 1957	0.9-5.4	0.003-0.006
	برف	Mar. 1958		
	شبنم	Nov. 1957	1.1-15.2	0.009-0.135
	برف	Mar. 1958	5-8	0.003-0.005
	برف	Jan. 1958		
		Mar., Apr. 1958	11.4-53.2	0.0003-0.786
قزاقستان شمالی	برف	Mar., Apr. 1955-1957	4.0-111.3	0.0003-0.786
رودخانه ایشیم	برف	Mar. 1955	4.6-11.5	0.003
مناطق مختلف روسیه	باران	1965, 1966	-	0.010-0.120
	برف	Jun.-Nov. 1966	18.09-50.92	0.010-0.030
قطب جنوب	برف	Oct. 1961	40	n.d.
		Jan. 1962		



جدول ۵-۲ مقدار فسفر محلول و معلق در اقیانوسهای جهان

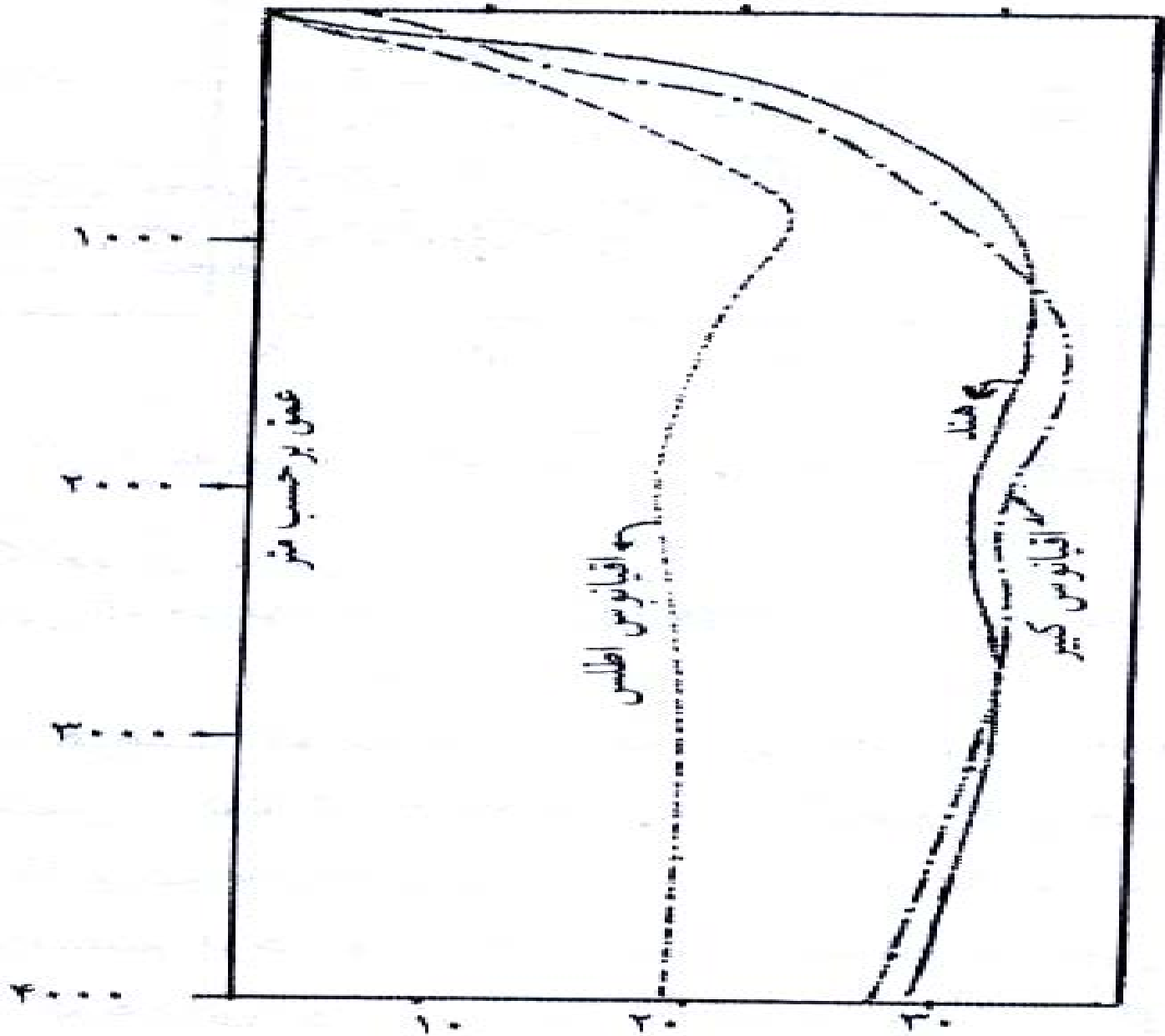
منشأ	مقدار کل مواد برحسب ۱۰ <sup>۹</sup> تن	میانگین فسفر برحسب درصد	مقدار کل فسفر برحسب ۱۰ <sup>۹</sup> تن	
فسفر در فاز جامد -	1.6	0.07	1.1	1
	13-18	0.07	9-14	2
	1.5	0.07	1	3
	0.3	0.07	0.2	4
	2-3	0.1	2-3	5
	0.01	0.3 (?)	0.03	6
فسفر محلول -	36 × 10 <sup>3</sup> km <sup>3</sup>	0.045 mg/l	1.5	7
	66 km <sup>3</sup>	1 mg/l	0.066	8
				9

- فسفر در فاز جامد: ۱. رسوبات بادی ۲. حالت معلق در رودخانه ۳. از زهکشی یخچال ۴. فرسایش ساحل ۵. آتشفشان ۶. غبار کیهان  
- فسفر محلول: ۷. از زهکشی رودخانه ۸. از بخار و محلولهای آتشفشان ۹. از زهکشی آبهای زیرزمینی (نامشخص) نقل از Baturine 1988




شکل ۵-۱۴ پراکندگی فسفریت در کوههای زیردریایی در بخش شمال غربی اقیانوس کبیر را نشان می دهد.

ایستگاههای نمونه برداری فسفریت   
 مناطقی که فسفریت و سنگهای فسفاته گسترش دارند. 



شکل ۵-۱۵ پراکندگی فسفات در عمق را نشان می دهد

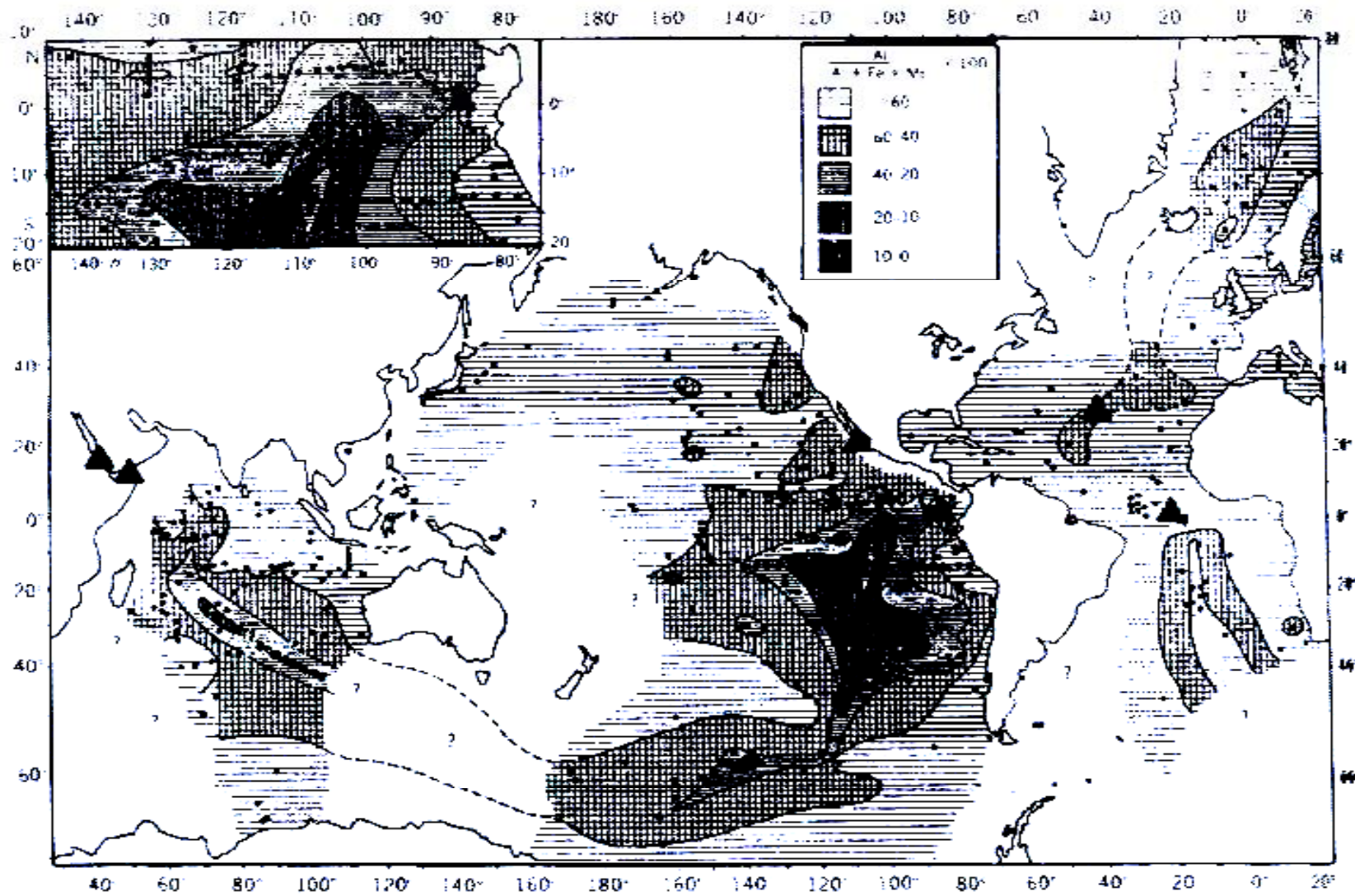


رسوبات منگنز به شکل ندول یا کنکرسیون در  
محیط های عمیق دریا تشکیل می شوند.

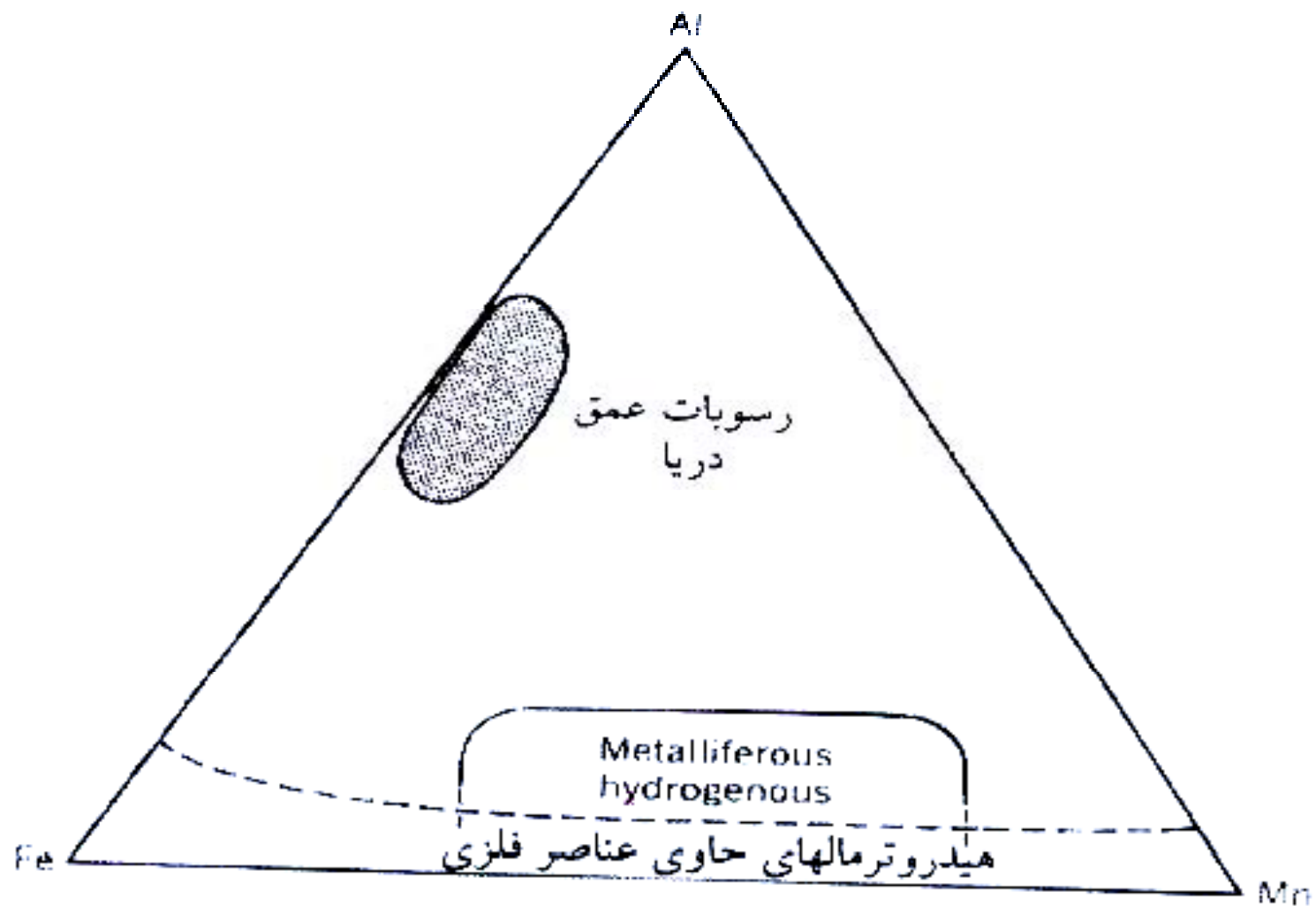


ندول ها در محیطی آرام و خیلی آهسته تشکیل  
می شوند.


دو منشا برای آهن و منگنز ندول ها مشخص شده  
است: آب بین ذره ای در رسوبات و منگنز حاصل از  
آتشفشان زیر دریایی



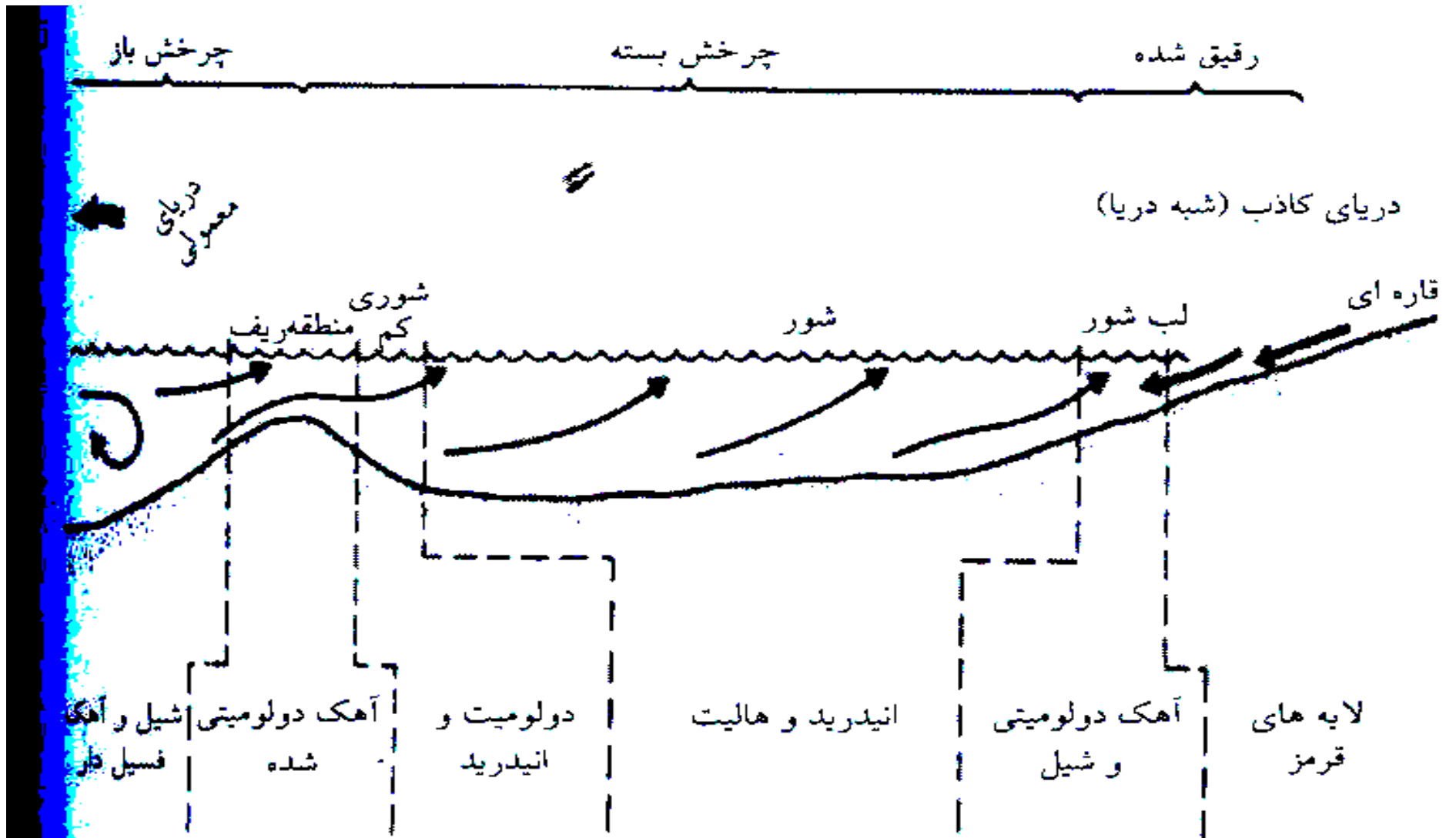
شکل ۵-۱۶ این نقشه موقعیت و تراکم نودولهای منگنز را در کف اقیانوسها نشان می‌دهد. و بر حسب نسبت‌های سه عنصر آلومینیوم، آهن و منگنز محاسبه می‌شود.  $\frac{Al}{Al + Fe + Mn} \times 100$



شکل ۱۷-۵ نمودار مثلثی که ترکیب شیمیایی نودولهای منگنز را نشان می‌دهد. مقدار آلومینیوم در نودولهای منگنز بیشتر از رسوبات هیدروترمال محور پشته میان اقیانوسی است. در رسوبات فلزدار عمیق دریا آلومینیوم بیشتر و آهن و منگنز کمتر است.

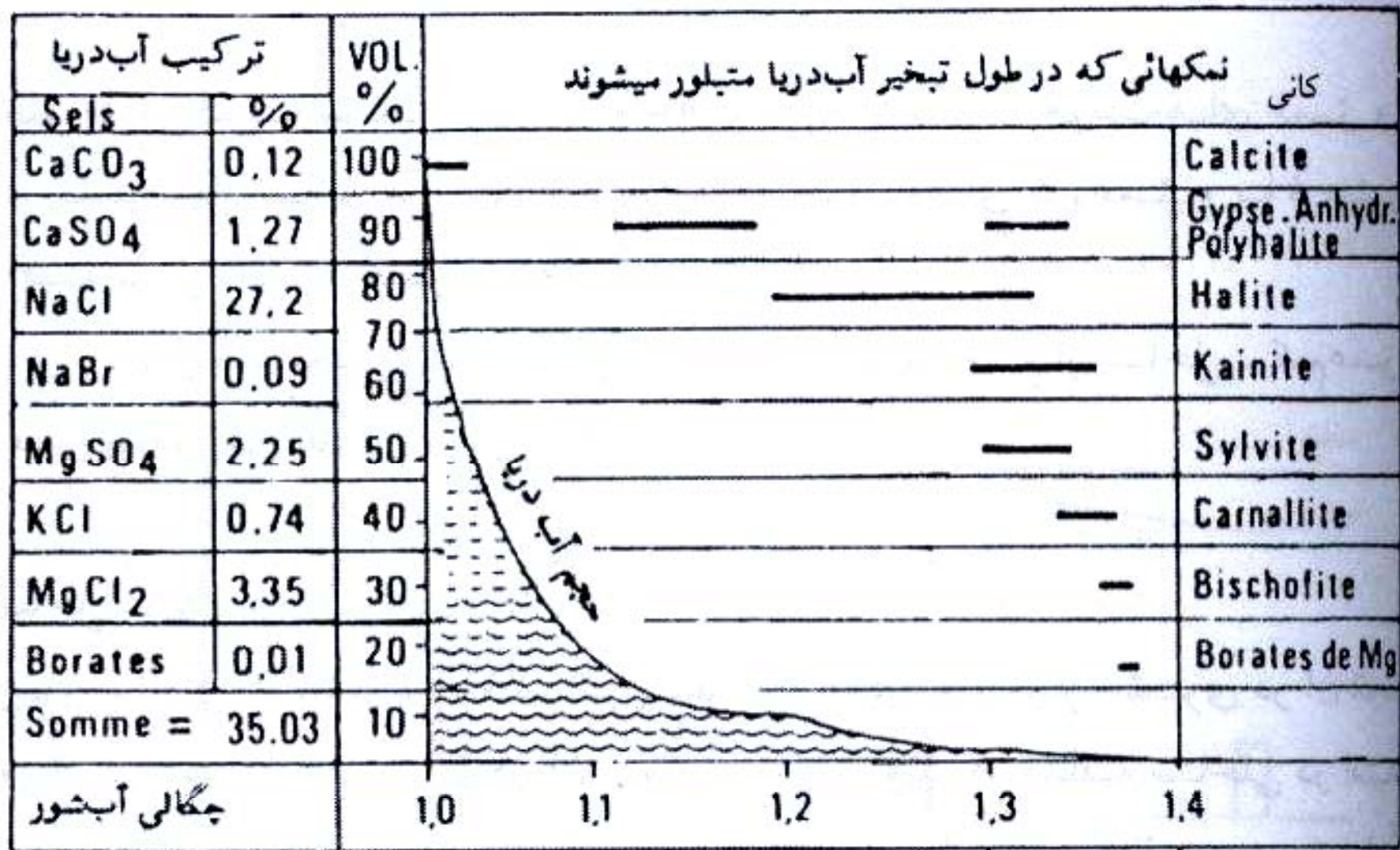


رسوبات تبخیری در مناطق مختلف دریاها، اعم از ساحل، کم عمق و عمیق به وجود می آیند.



شکل ۵-۱۸ رسوب گذاری تبخیریها را در حوضه پشت ریف نشان می دهد. سدهای فیزیکی بزرگ معمولاً پراکندگی تبخیریهای حوضه را کنترل می کنند. نهشته های تبخیری به علت چرخش آب بین حوضه اصلی (دریا) و حوضه پشتی (لاگون) بطور مداوم انجام می شود.

ضخامت زیاد رسوبات تبخیری نشان می دهد که  
رسوبگذاری در یک حوضه با فرونشینی صورت  
گرفته است.



مناطق تبخیری

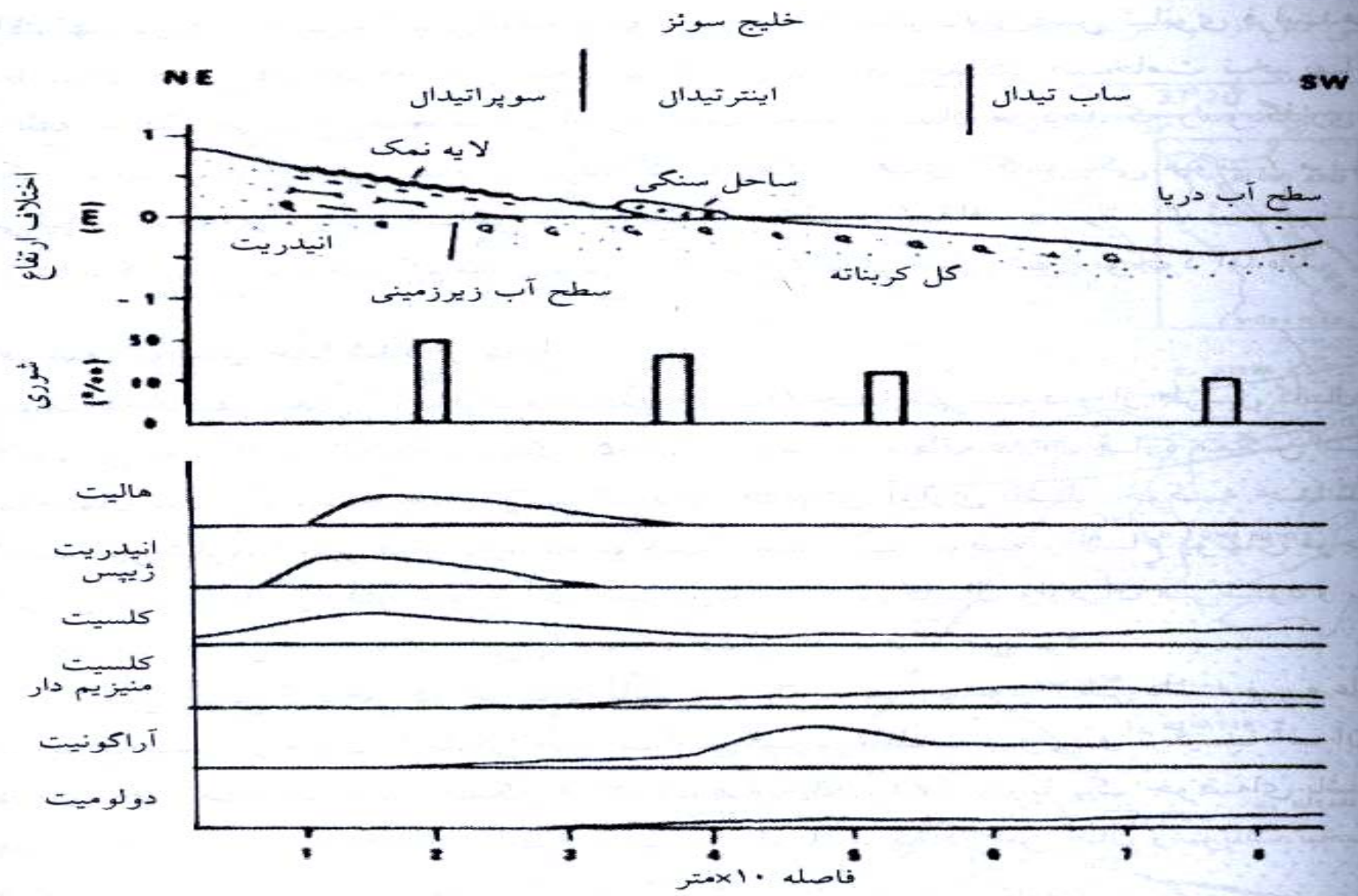
ثرپس  
و  
انیدرید

هالیت

بیسوفیت  
کارنالیت  
سیلویت

شکل ۵-۱۹ ترتیب تبلور کانیهای تبخیری (اشباعی) که با افزایش تبخیر و کاهش حجم آب (افزایش غلظت یونی) صورت می‌گیرد.





شکل ۵-۲۰ برش عرضی منطقه ساحلی در امتداد خلیج سوئز (Gulf of Suez)، ترکیب آب دریا و رسوبات حاصل از آنرا در مناطق مختلف ساحل نشان می‌دهد.  
 نقل از Nissen Baum

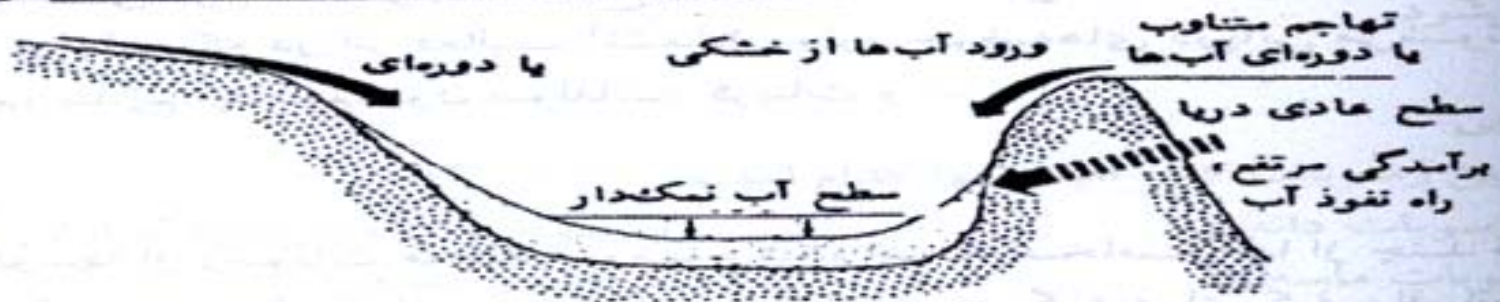
الف

حوضه کم عمق ، آب نیمه عمیق



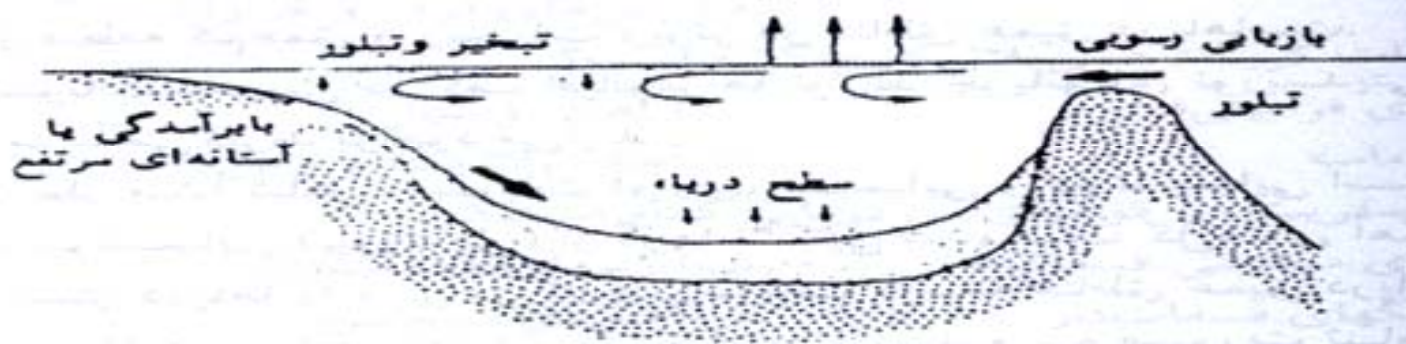
ب

حوضه عمیق - آب کم عمق



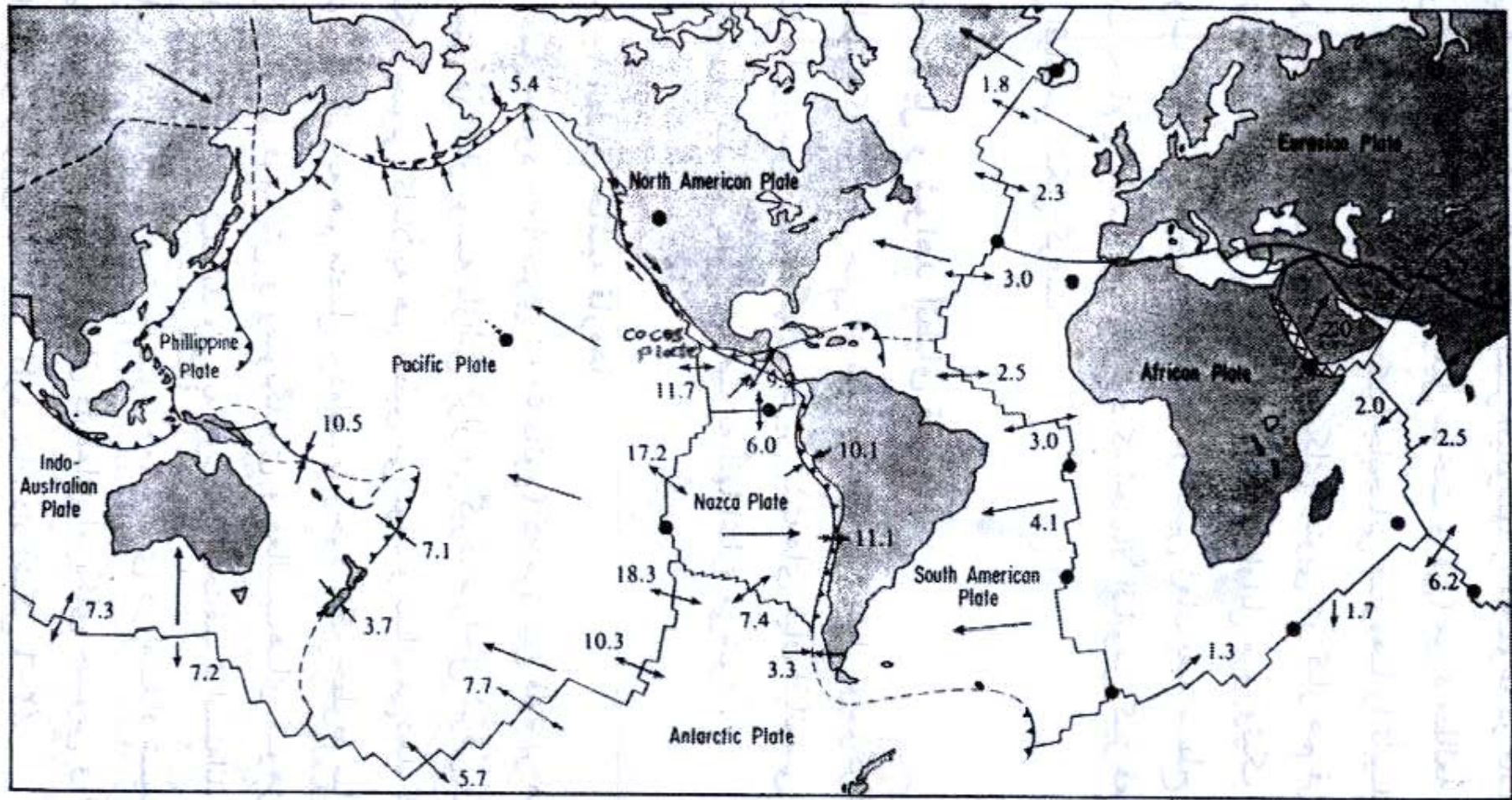
ج

حوضه عمیق و آب عمیق



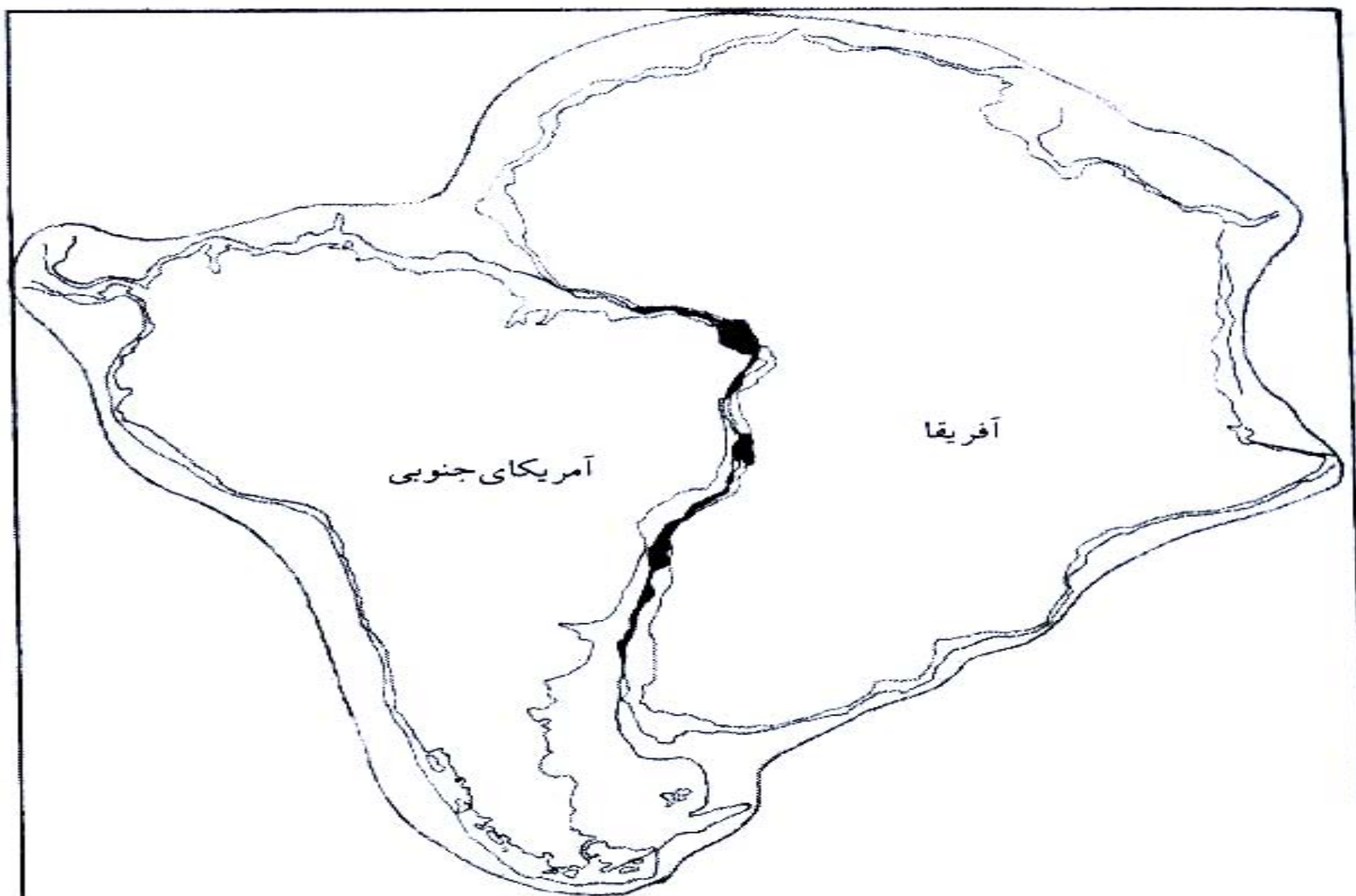
شکل ۵-۲۲ تشکیل رسوبات تبخیری در حوضه‌های کم عمق تا عمیق که از حوضه اصلی (دریا) جدا شده، را نشان می‌دهد. این حوضه‌ها با دریاها ارتباط دارند و از طریق چرخش آب تغذیه می‌شوند. (نقل از معتمد ۱۳۷۲)

فرايندهايي كه موجب جابجايي قاره ها مي شوند، تحت عنوان گسترش بستر اقيانوس ها نام دارند.



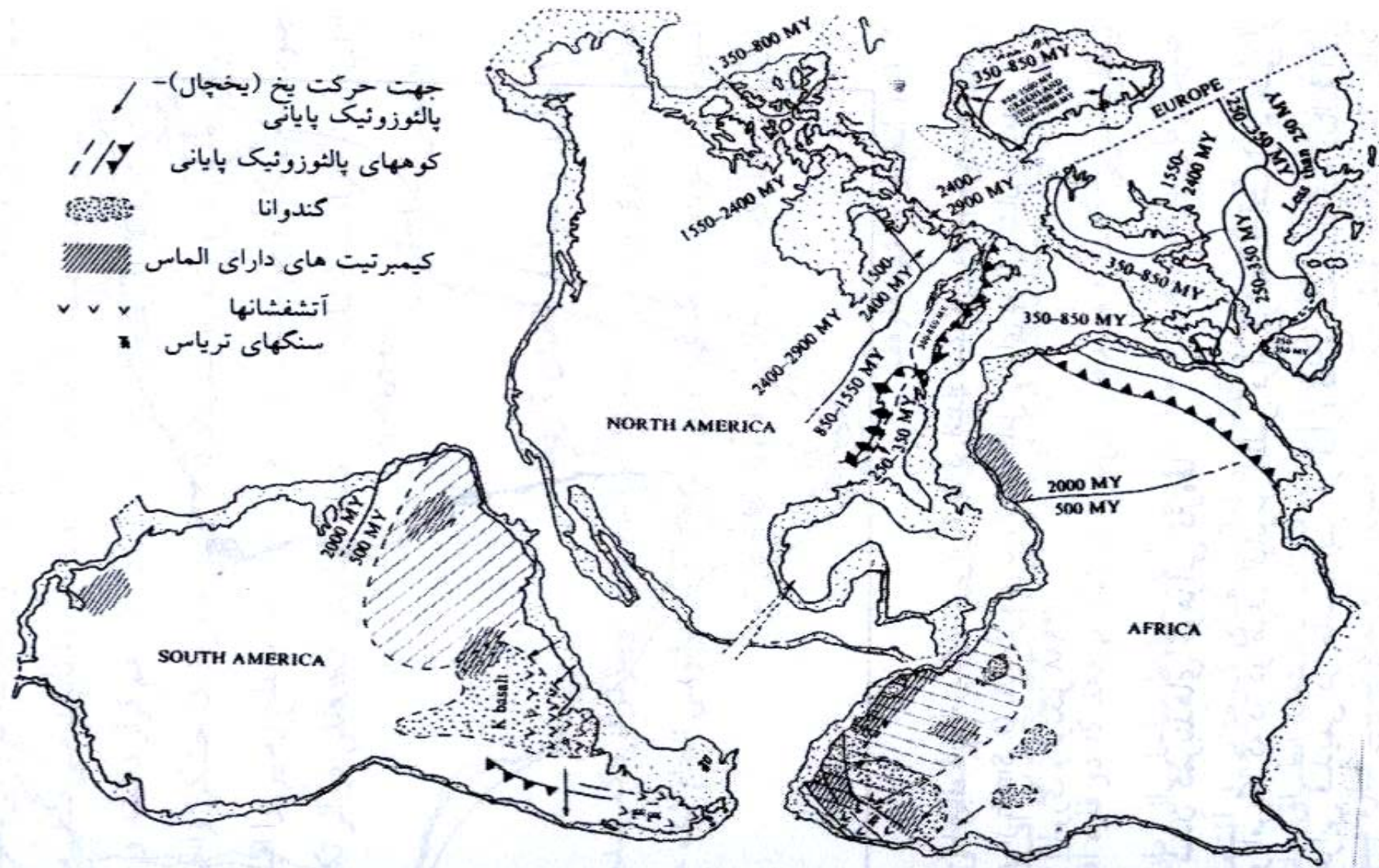
(ریفت) محور پشته میان اقیانوسی      (مراکز آتشفشانی) نقاط داغ فعال      منطقه فرورانش      جهت حرکت صفحه

شکل ۱-۶ نقشه دنیا که بر روی آن صفحات بزرگ، مرزها و جهت حرکت آنها نیز مشخص شده‌اند، اعداد میزان حرکت صفحات را بر حسب سانتیمتر بر سال (cm/y) نشان می‌دهند (از مکنزی<sup>۱</sup> و ریشر<sup>۲</sup> ۱۹۷۶) به نقل از Petersen 1990



شکل ۶-۲ انطباق قاره آمریکای جنوبی و آفریقا در امتداد شیب قاره در عمق حدود ۹۰۰ متری از A. G. Smith بخش‌های تیره انطباق کامل را برای دو قاره نشان می‌دهد. به نقل از (تابورک و لوتگنز ۱۹۸۸)

پوسته اقیانوسی در حال حاضر نیز در حال شکل  
گرفتن است.

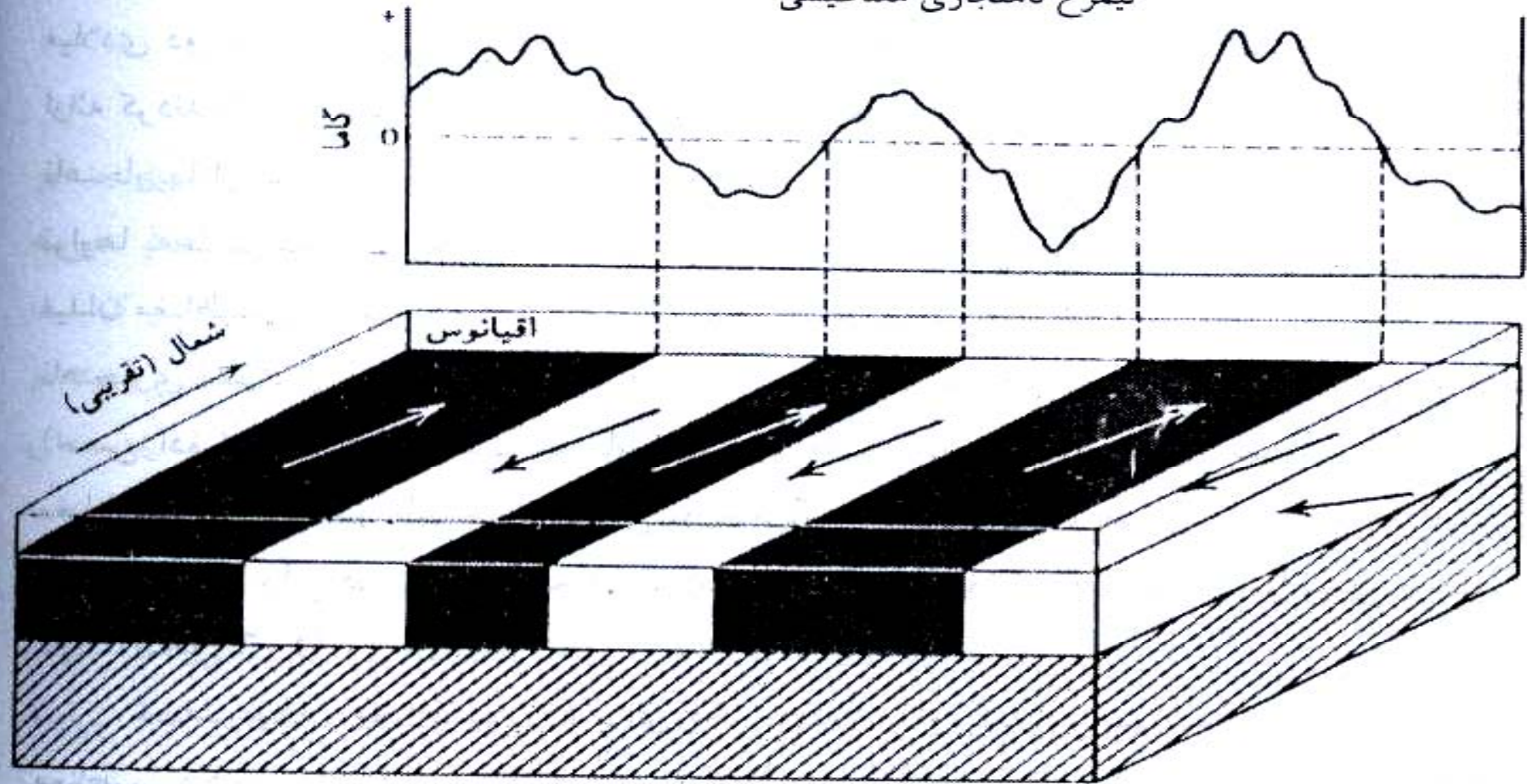


شکل ۳-۶ نقشه آمریکای جنوبی - آمریکای شمالی، آفریقا و اروپا که کمربندهای کوهزایی را در زمانهای مختلف نشان می‌دهد. در اواخر پنسیلوانین - اوایل پرمین خزندگان مثل مزوزوروس (Mesosaurus) در آفریقا و آمریکای جنوبی زندگی می‌کردند.

ناهنجاری های مغناطیسی: میدان مغناطیسی، واژگونی  
میدان مغناطیسی

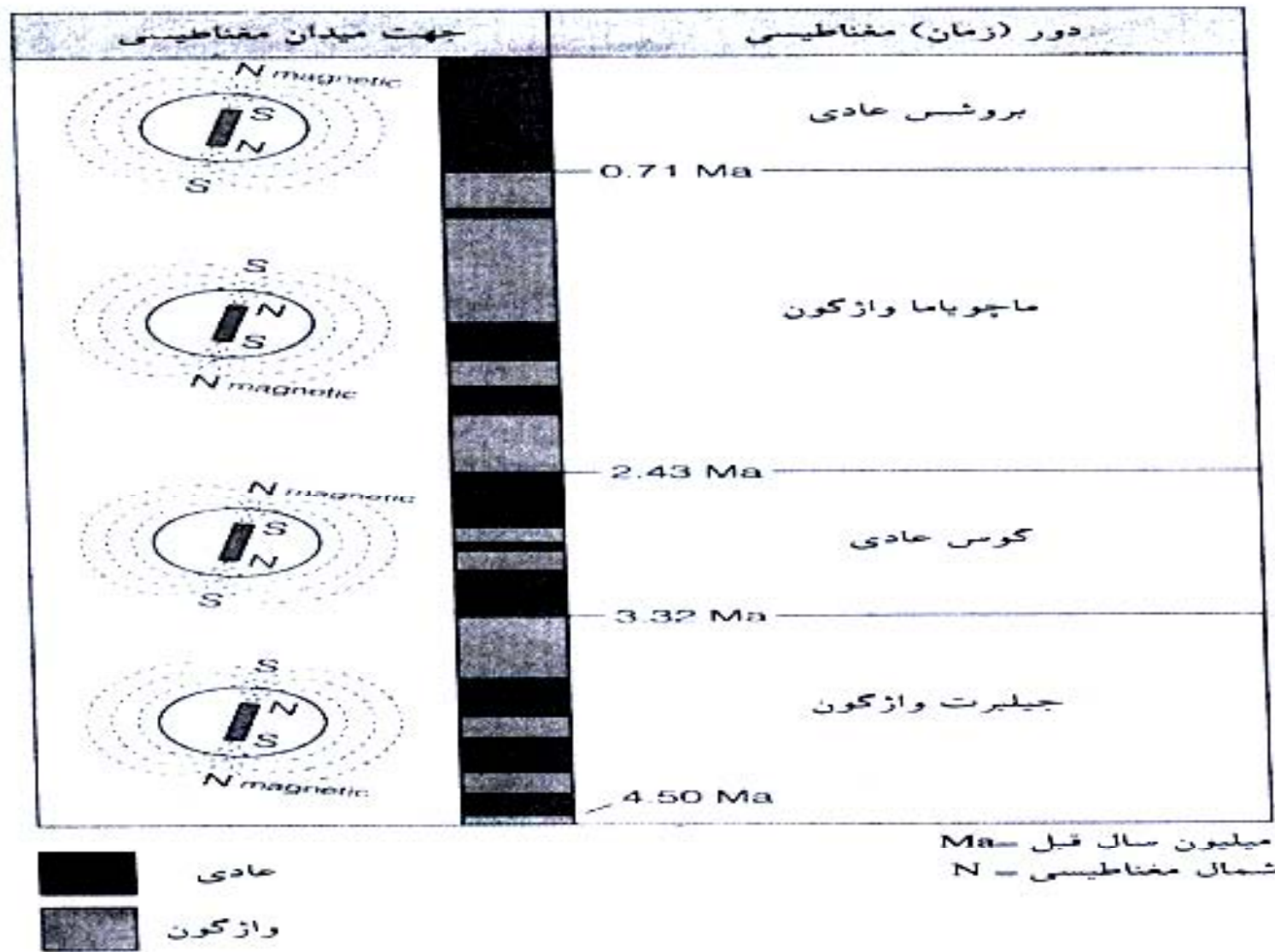


نیمرخ ناهنجاری مغناطیسی



قطبیت مغناطیسی واژگون  
 قطبیت مغناطیسی عادی  
 جهت میدان مغناطیسی

شکل ۴-۶ ناهنجاری مغناطیسی سنگهای بستر اقیانوس را نشان می‌دهد. نمایش نیمرخ ناهنجاری مغناطیسی که از روی نوارهای سیاه (میدان مغناطیسی کنونی زمین یا قطبیت مغناطیسی عادی) و نوارهای روشن (در جهت مخالف میدان مغناطیسی کنونی زمین یا قطبیت مغناطیسی واژگون) به علت گسترش بستر اقیانوس تهیه شده است.



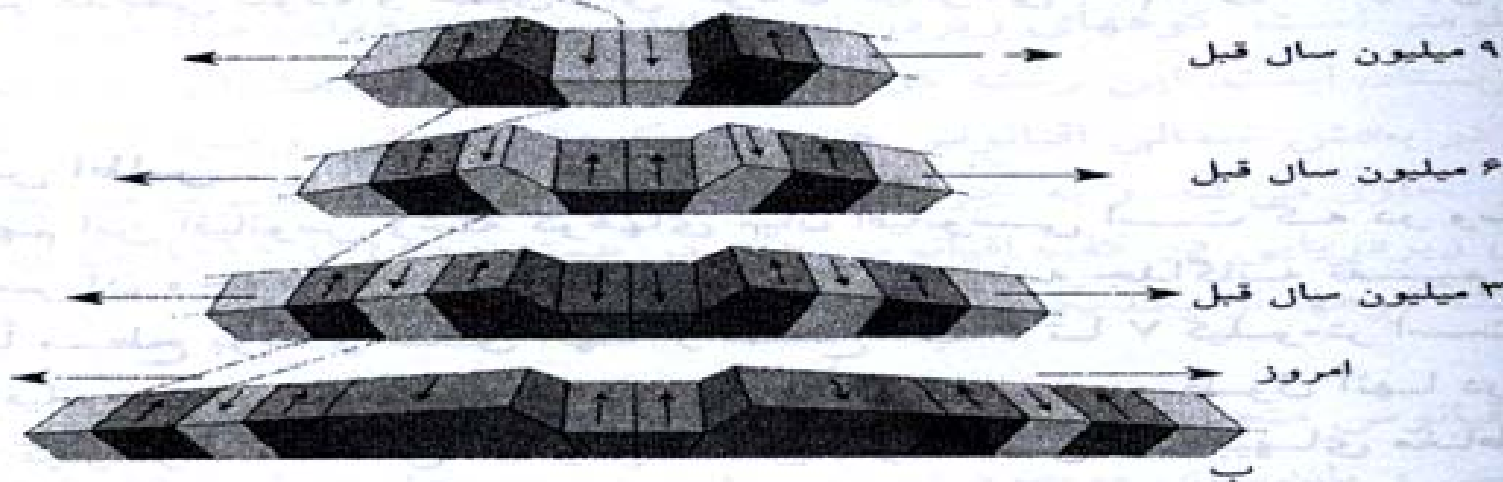
شکل ۵-۶ جهت میدان مغناطیسی نسبت به محور چرخش زمین حدود ۱۱ درجه انحراف دارد. وازگونی میدان مغناطیسی بطور متناوب بوجود آمده است که نشان دهنده مغناطیس دیرین در سنگهاست. از حدود ۴/۵ میلیون سال قبل تاکنون چندین بار جهت شمال و جنوب مغناطیسی زمین تغییر کرده است. بخش روشن قطبیت وازگون و بخش تیره قطبیت عادی را نشان می‌دهد.

اقیانوس کبیر تقریبا از یک صفحه جداگانه تشکیل شده است و شامل دشت های زیردریایی وسیعی می باشد.

ویزگیهای ساحلی دریاهای و اقیانوسها



الف

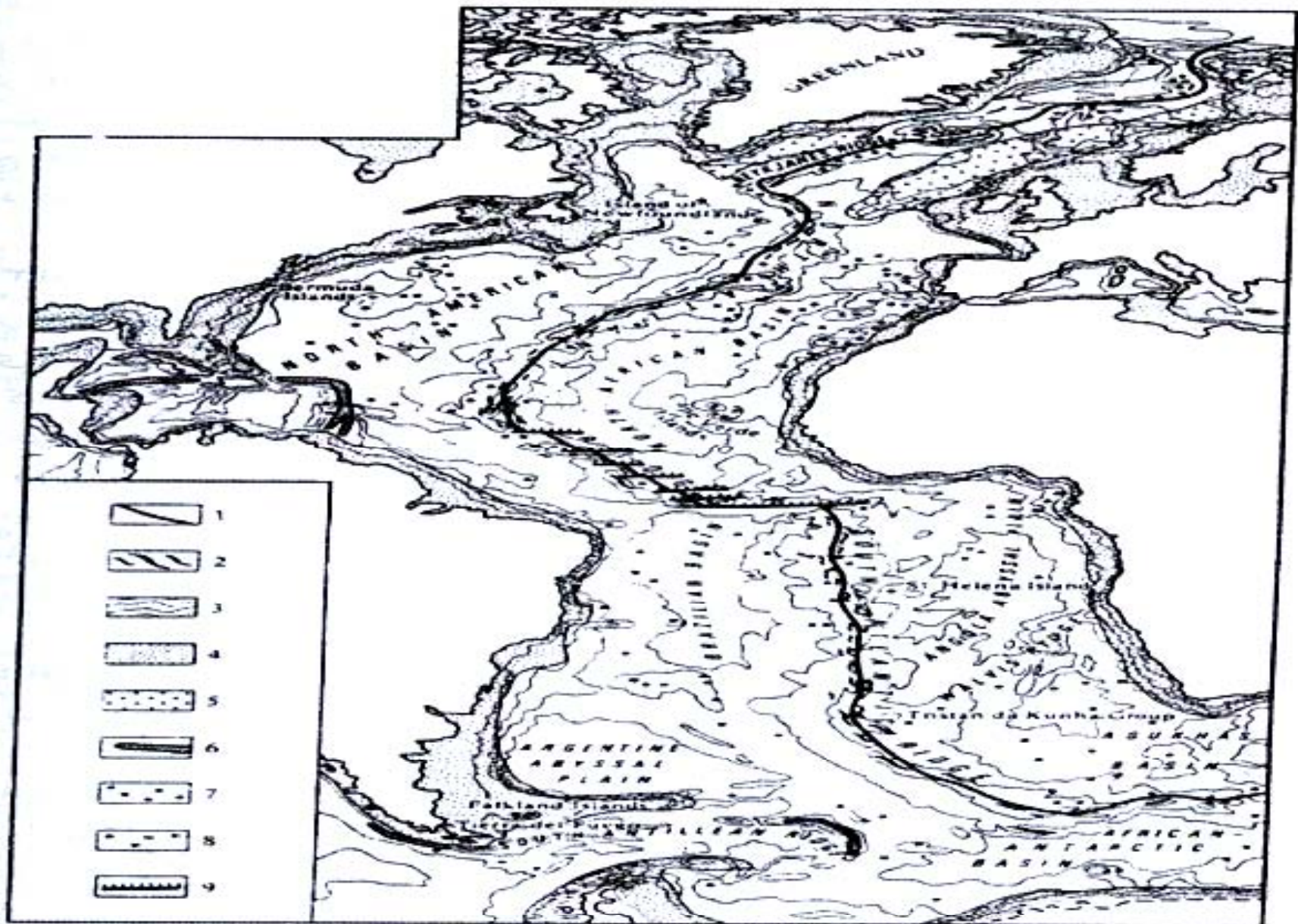


ب

قطبیت مغناطیسی عادی      ← → جهت حرکت صفحه  
 قطبیت مغناطیسی وازگون      Mya = میلیون سال قبل

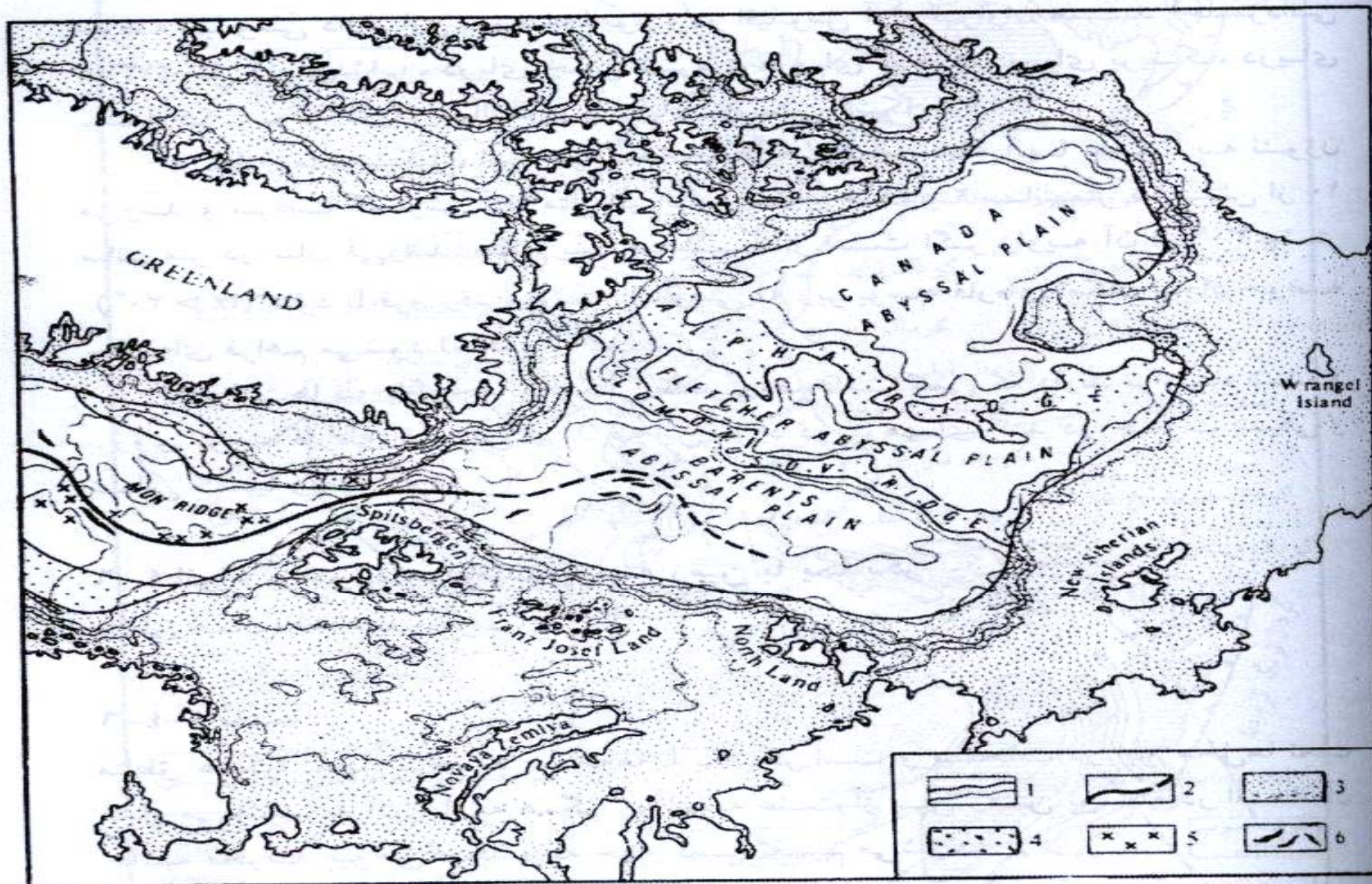
شکل ۶-۶ (a) تغییرات میدان مغناطیسی زمین در رشته کوههای میان اقیانوسی اطلس در ایسلند را از حدود ۱۵ میلیون سال قبل را که بطور متناوب تغییر کرده نشان می دهد.

از ویژگی های مهم اقیانوس اطلس رشته کوه های  
میان اقیانوسی است.



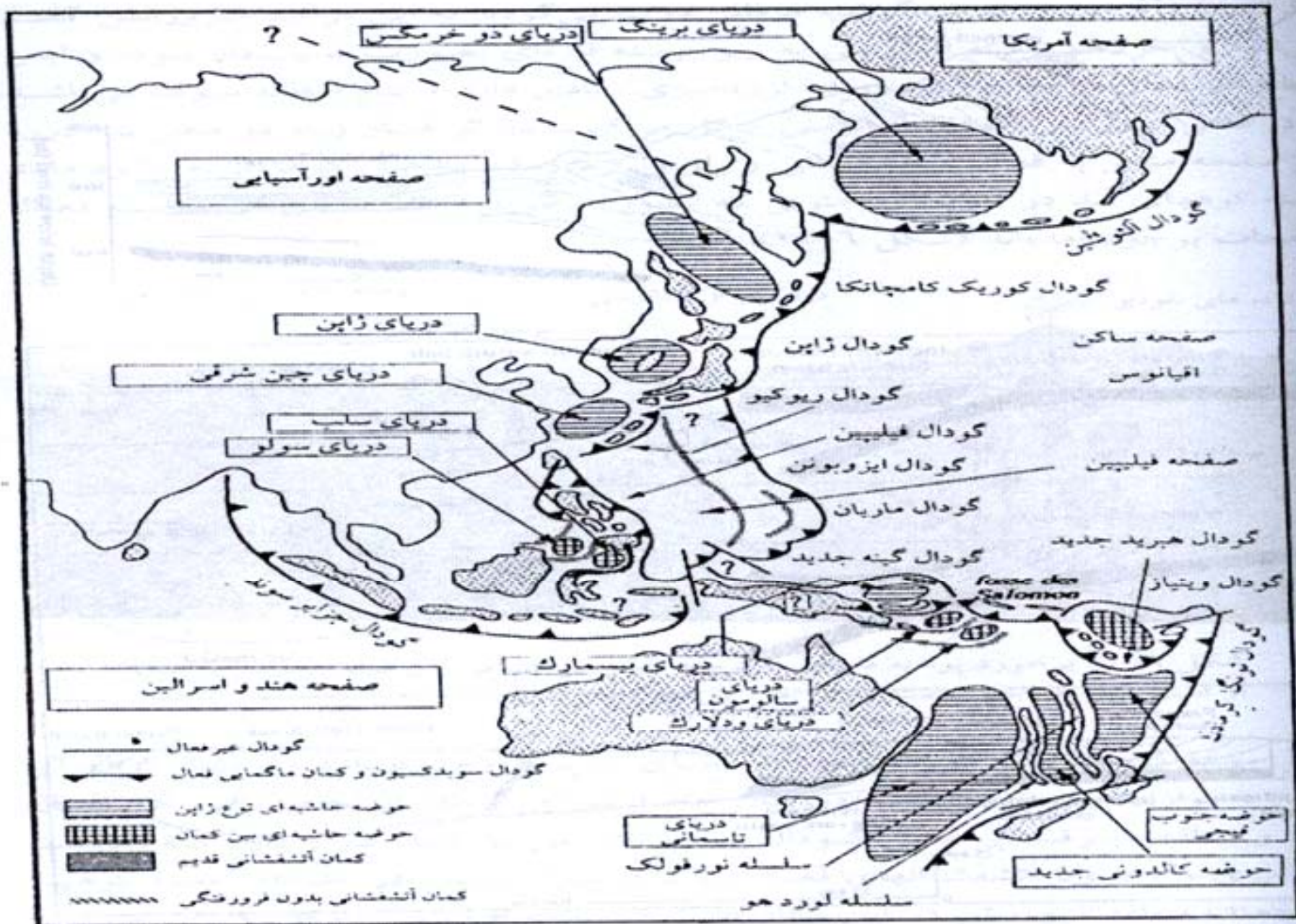
شکل ۶-۷ ویژگیهای ساختمانی و بخش‌های مختلف اقیانوس اطلس را نشان می‌دهد (نقل از کتاب زمین‌شناسی ساختمانی - مدنی ۱۳۷۲). ۱. رشته کوه‌های میان اقیانوسی ۲. منحنی تراز هم‌عمق ۳. کوه‌های منفرد ۴. فلات قاره ۵. کف اقیانوس ۶. گودال اقیانوسی ۷. کوه‌های اقیانوسی ۸. جزایر آتشفشانی ۹. گسله‌های عرضی (ترانسفورم)

اقیانوس هند را می توان به حوضه های مختلفی تقسیم کرد، که این حوضه ها توسط رشته کوه های زیردریایی از هم جدا می شوند.



شکل ۶-۸ ویژگیهای ساختمانی و بخش‌های مختلف اقیانوس منجمد شمالی را نشان می‌دهد. ۱. منحنی‌های تراز هم عمق ۲. منطقه ریفتی در رشته کوه‌های میان اقیانوسی ۳. فلات قاره ۴. کف اقیانوس ۵. کوه‌های زیردریایی ۶. کوه‌های منفرد.

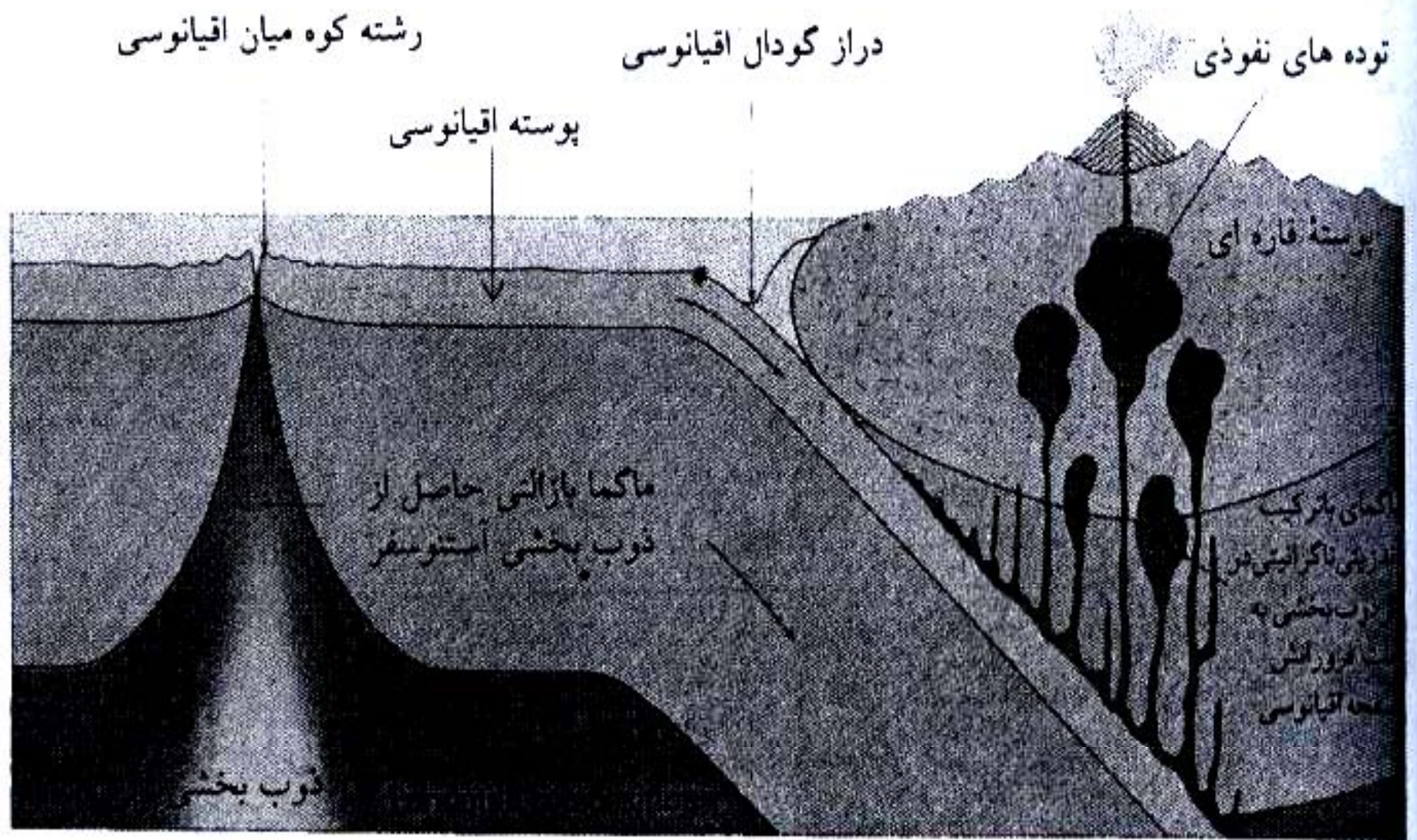




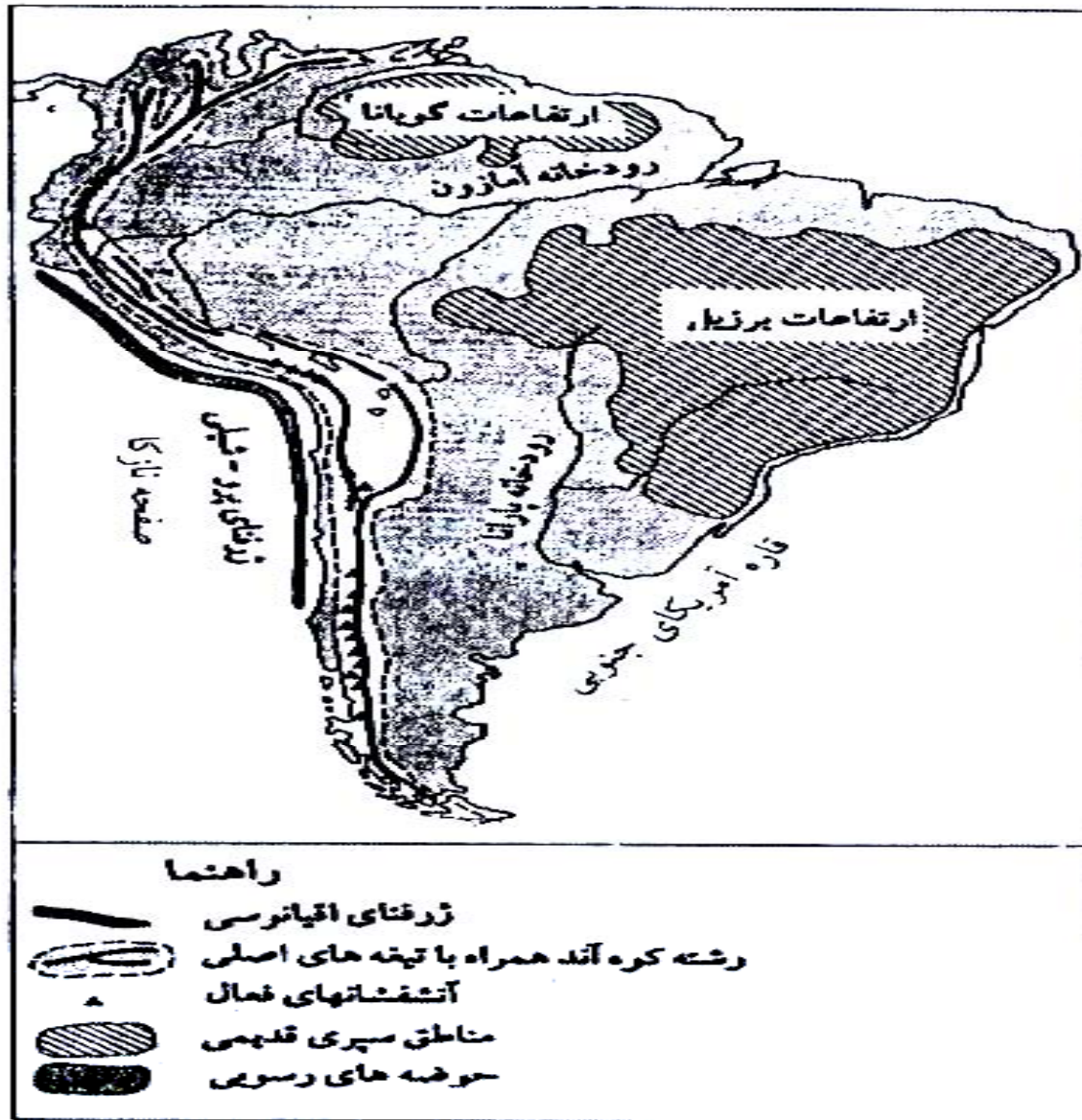
شکل ۶-۹ ویژگیهای ساختمانی و بخشهای مختلف حوضه‌های حاشیه غربی اقیانوس کبیر را نشان می‌دهد.

دریاهای حاشیه ای در واقع حوضه های پشت کمانی  
هستند که به علت تشکیل کوه های آتشفشانی به وجود  
می آیند.

مناطق همگرا محل برخورد صفحات با یکدیگر است و  
صفحات در این محل ها تحت فشار می باشند.

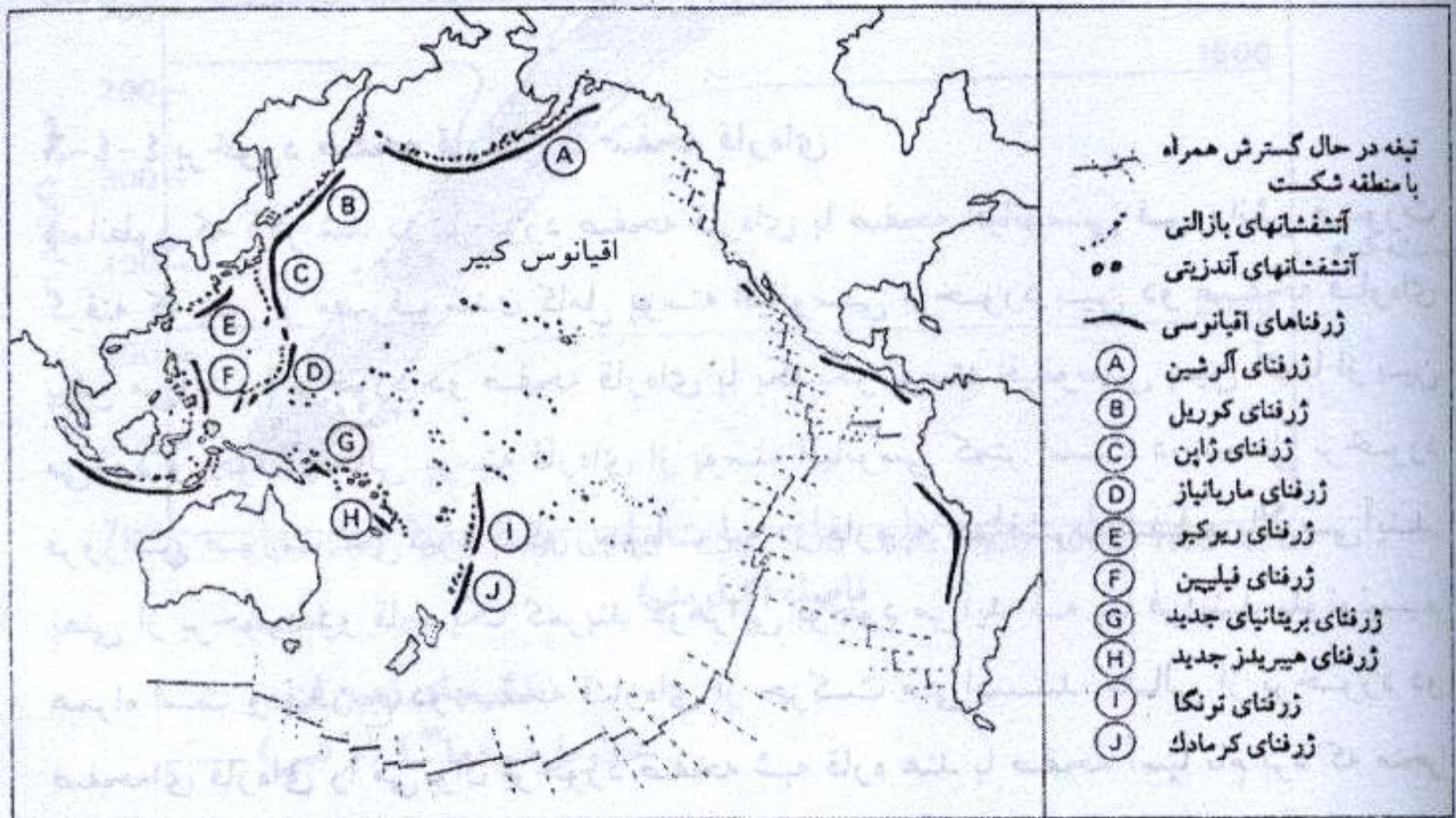


شکل ۱۱-۶ برخورد پوسته قاره ای با پوسته اقیانوسی در طی این فرایند مواد (ماگما) از آستئوسفر به داخل پوسته قاری نفوذ می کند.

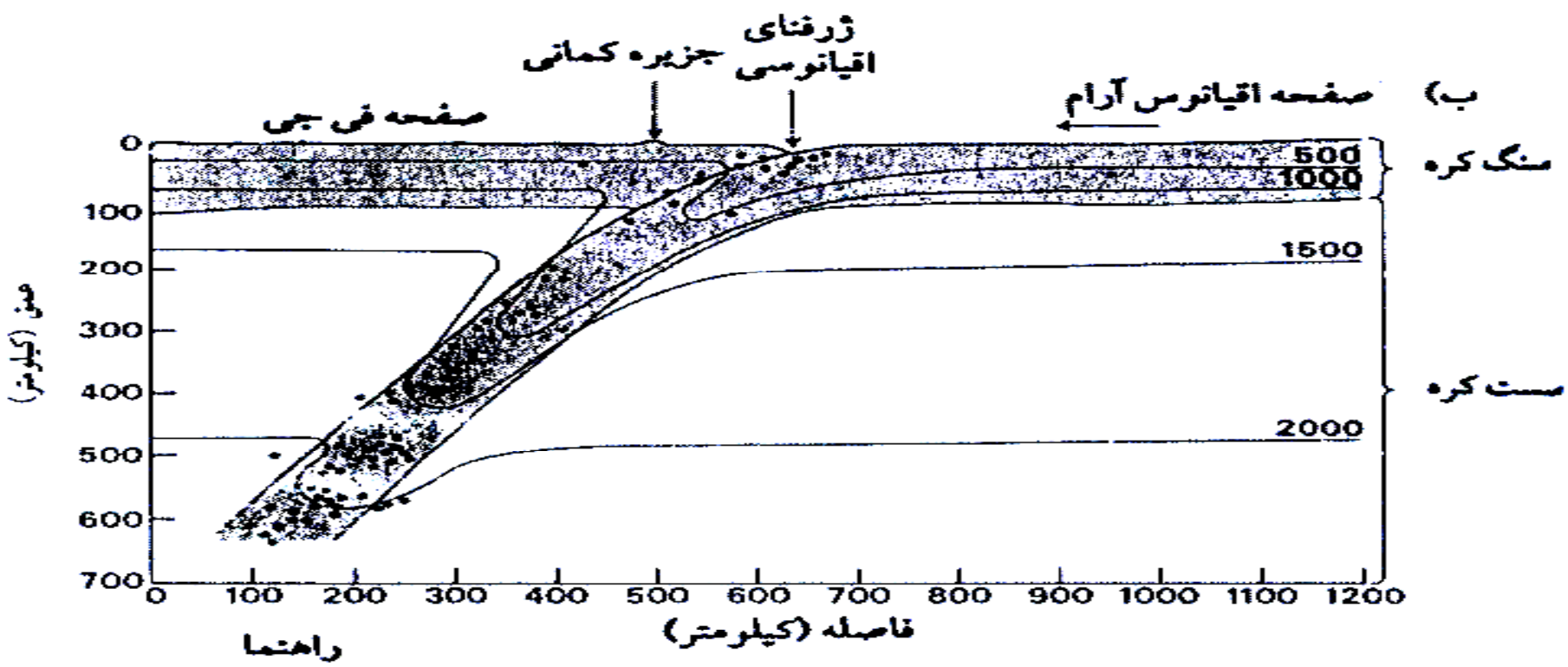
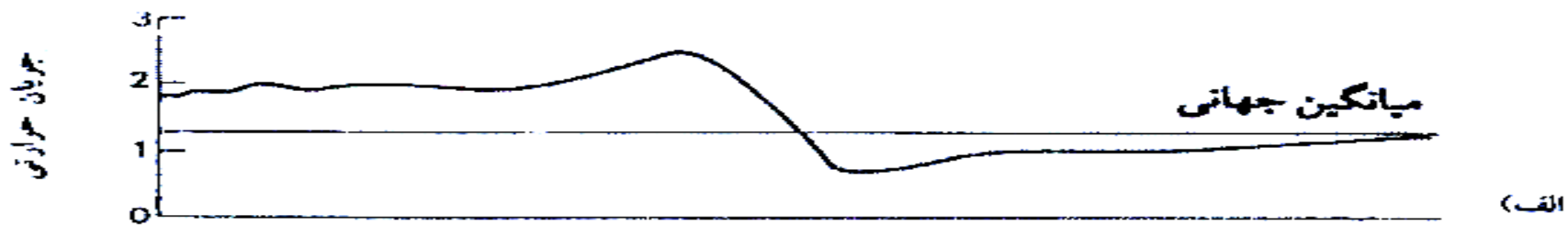


شکل ۶-۱۲ فرورانش صفحه اقیانوسی نازکا به زیر قاره آمریکای جنوبی منجر به تشکیل گودال پرو - شیلی، رشته‌های کوه‌های آند و مناطق فعال (آتشفشانی) شده‌است. (نقل از مَر ۱۳۷۱)

وجود فعالیت های آتشفشانی و کمان جزیره ای نتیجه  
برخورد دو صفحه اقیانوسی است.



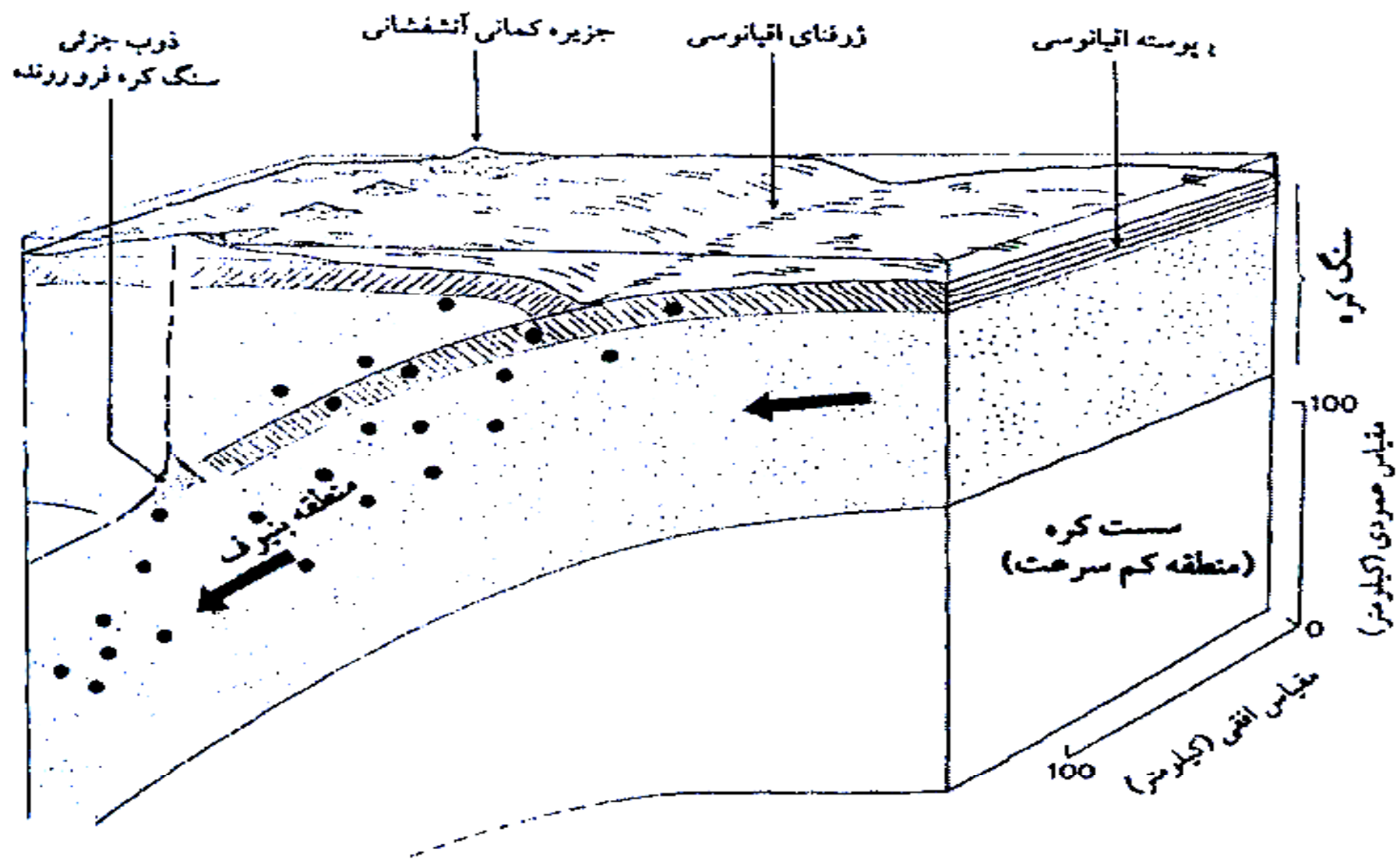
شکل ۶-۱۳ برخورد دو صفحه اقیانوسی را نشان می‌دهد. صفحه اقیانوس آرام با صفحه‌های اقیانوسی فیلیپین - تونکا - ریوکیو و ... برخورد کرده و صفحه اقیانوس کبیر در امتداد دراز گودال اقیانوسی فرو می‌رود.



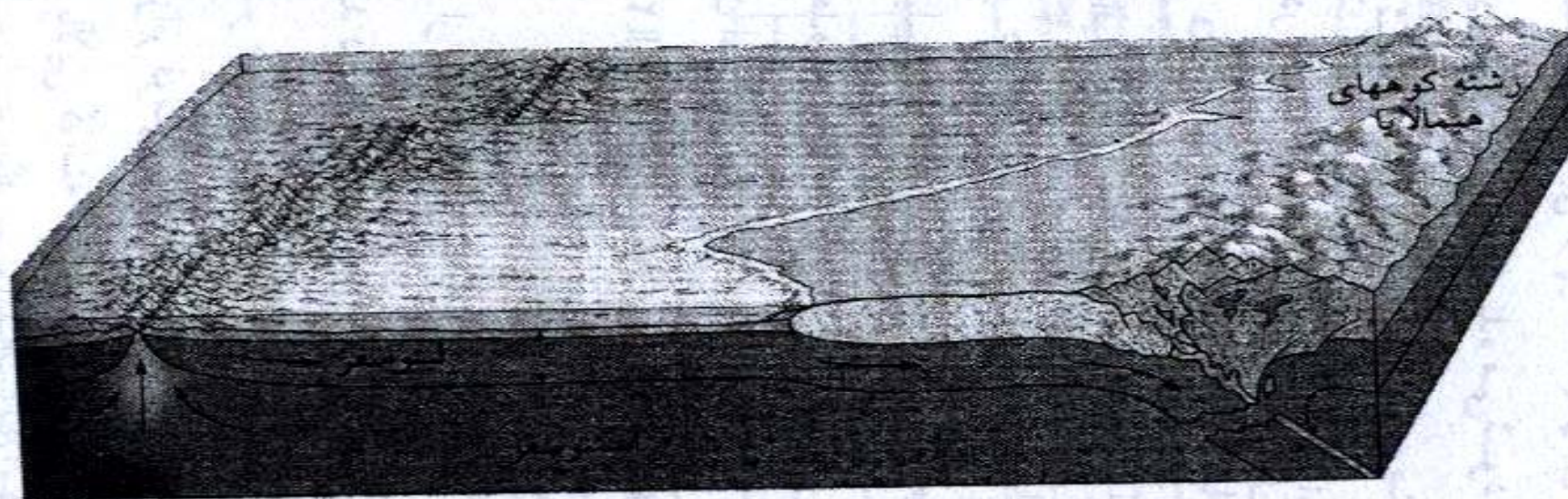
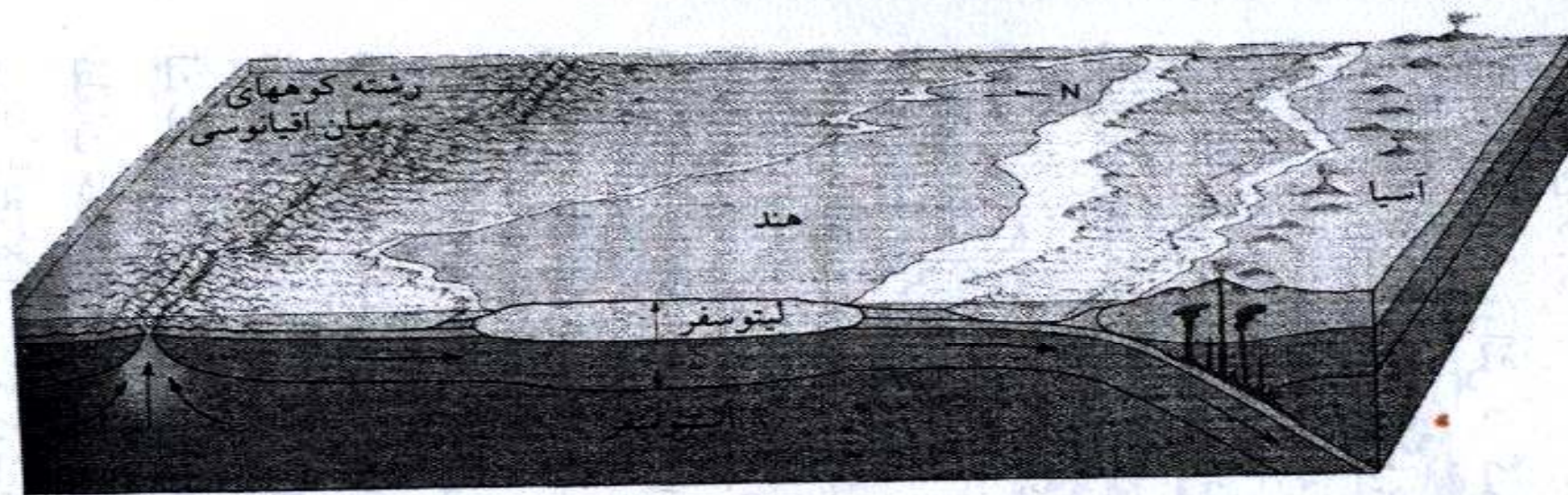
- کانونهای زمین لرزه
- خطوط هم دما °C (فرضی)

شکل ۶-۱۴ گودال اقیانوسی - جزایر کماتی و کانون زمین لرزه‌ها را نشان می‌دهد. (الف) نمودار کلی جریان حرارتی؛ (ب) مدل فرورانش سنگ کره به زیر جزایر تونگا، نشان دهنده توزیع احتمالی دما است که منطبق با خطوط هم‌دما می‌باشد (نقل از مَر ۱۳۷۱)





شکل ۶-۱۵ نمودار سه بعدی برای نشان دادن روابط کلی بین سنگ کره فرو رونده، منطقه زلزله بنیوف و ذوب جزئی سنگ کره برای تولید آتشفشان‌های آندزیتی در جزایر کمائی.

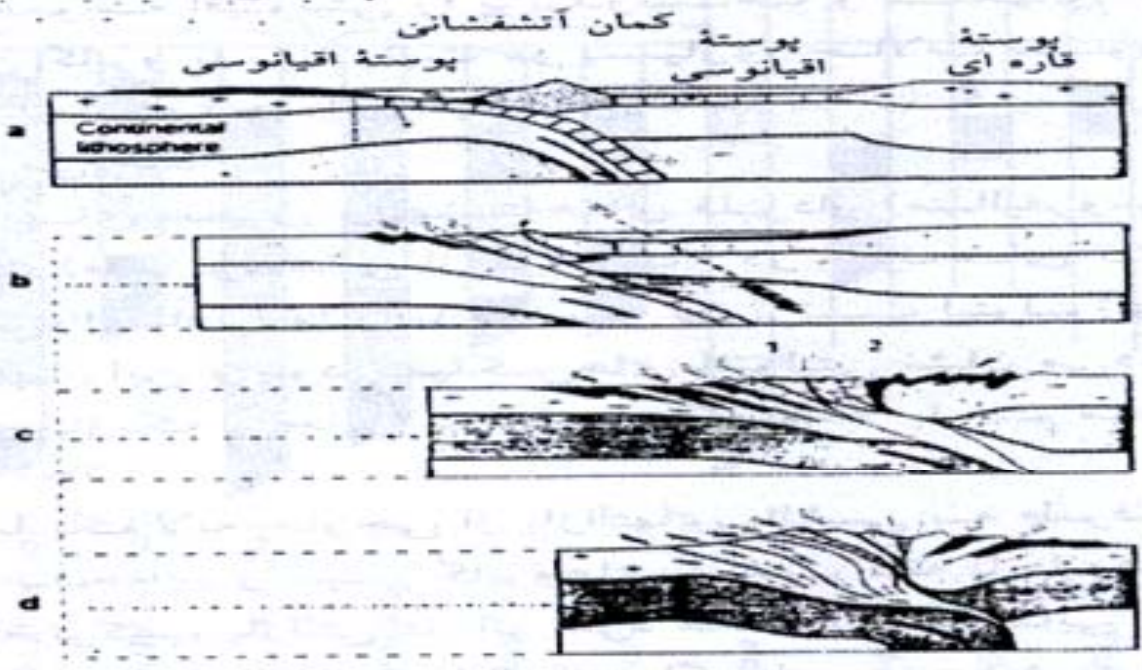


شکل ۶-۱۶ برخورد پوسته قاره‌ای با پوسته قاره‌ای، برخورد دو قاره هند و آسیا حدود ۴۵ میلیون سال قبل منجر به تشکیل رشته کوه‌های هیمالایا شده است (تاریوک ۱۹۸۸)

در مناطق افیولیتی قطعاتی از پوسته و گوشته اقیانوسی  
قدیم وجود دارد.



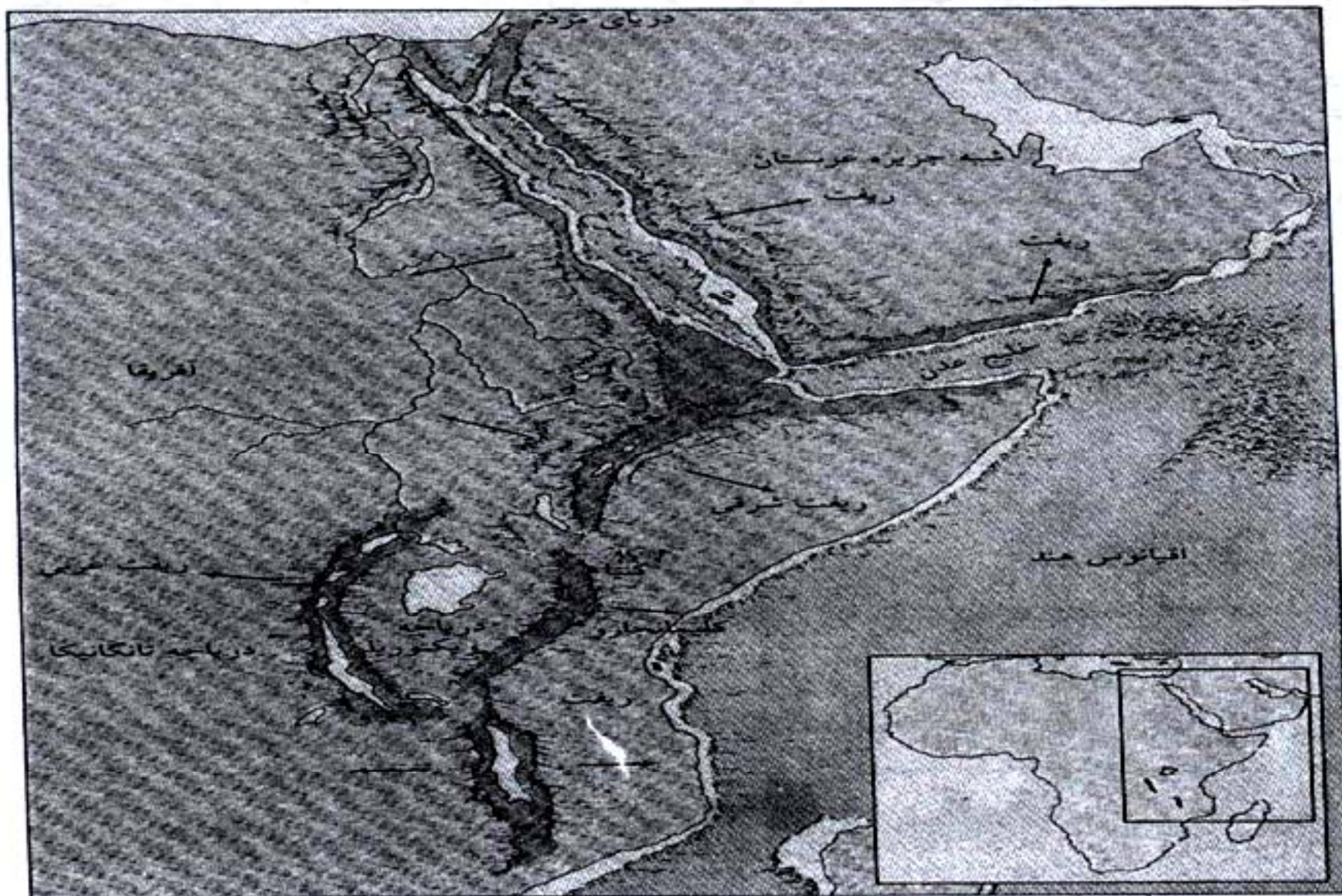
الف (الف)



ب (ب)

شکل ۶-۱۷ الف) افیولیت‌های تیتیسی (a) مرحله جدا شدن پوسته اقیانوسی و  
 قطعه‌قطعه شدن (b) مرحله فرارانش بر روی حاشیه قاره‌ای (c) جدا شدن بخشی از  
 پوسته اقیانوسی و بالا آمدن آن (جوتی ۱۹۹۹)  
 ب) برخورد پوسته اقیانوسی با پوسته اقیانوسی و تشکیل افیولیت در محل کمان  
 جزیره  
 (a) فرورانش در جلوی کمان جزیره و بسته شدن حوضه اقیانوسی  
 (b) فرورانش پوسته اقیانوسی و نزدیک شدن پوسته قاره‌ای  
 (c, d) برخورد پوسته‌های قاره‌ای با یکدیگر و تشکیل افیولیت،  
 توده‌های افیولیتی در حوضه اقیانوسی و حوضه پشت کمان جزیره بوجود آمده‌اند.

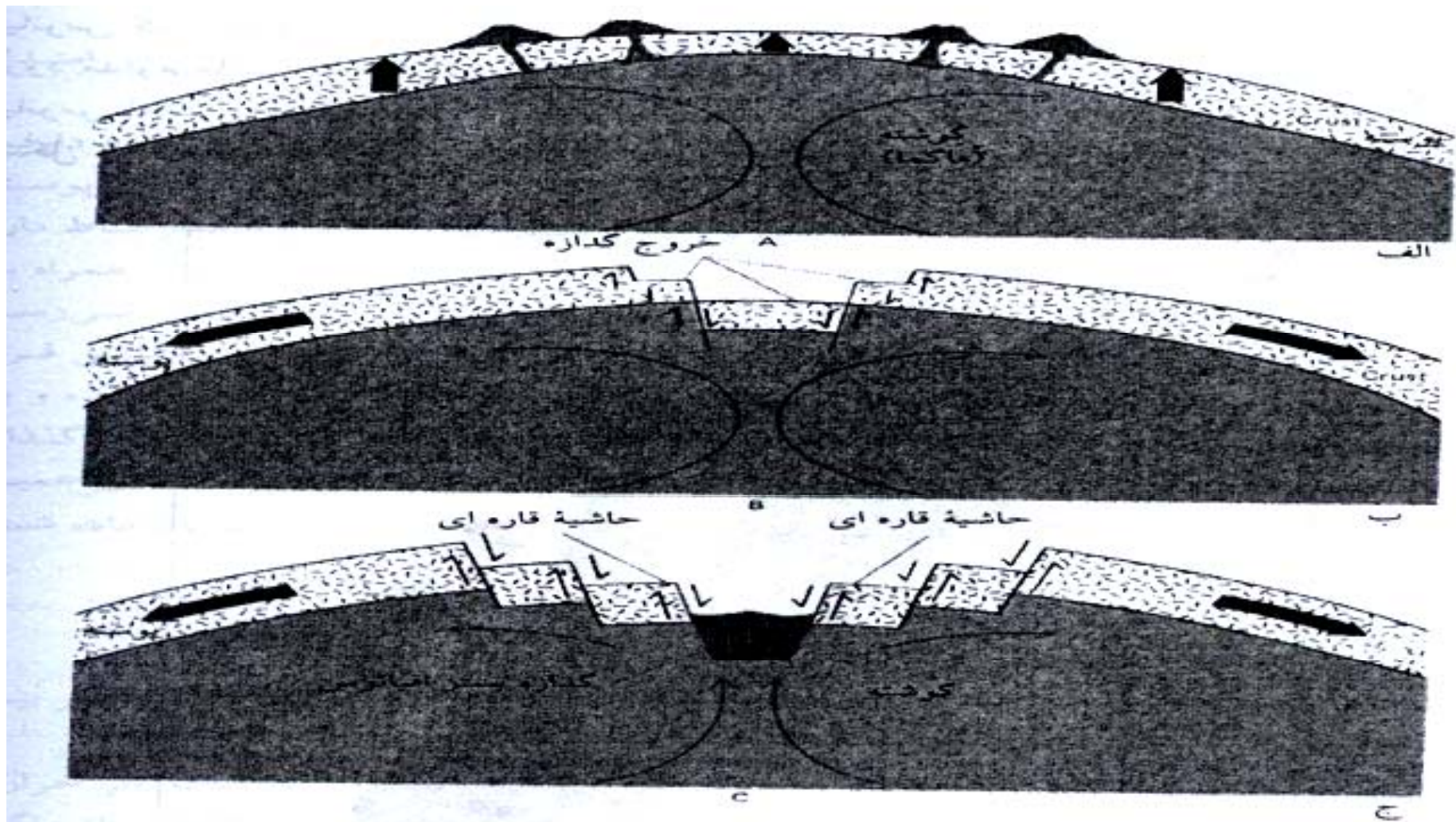
دره کافتی عبارت است از یک فرورفتگی باریک و بلند و طولانی که دارای دامنه های تند و قائم و در اثر گسلش سطح زمین به وجود آمده است.



شکل ۶-۲۱ سیستم دره کافتی شرق آفریقا:  
 دو دره ریفتی در اثر واگرایی پوسته قاره‌ای در شرق آفریقا تشکیل شده است.  
 بزرگترین دریاچه بین ریفت‌ها دریاچه ویکتوریاست. دریای سرخ و خلیج عدن نیز  
 مراحل گسترش کف اقیانوس و ریفتی شدن را نشان می‌دهد.

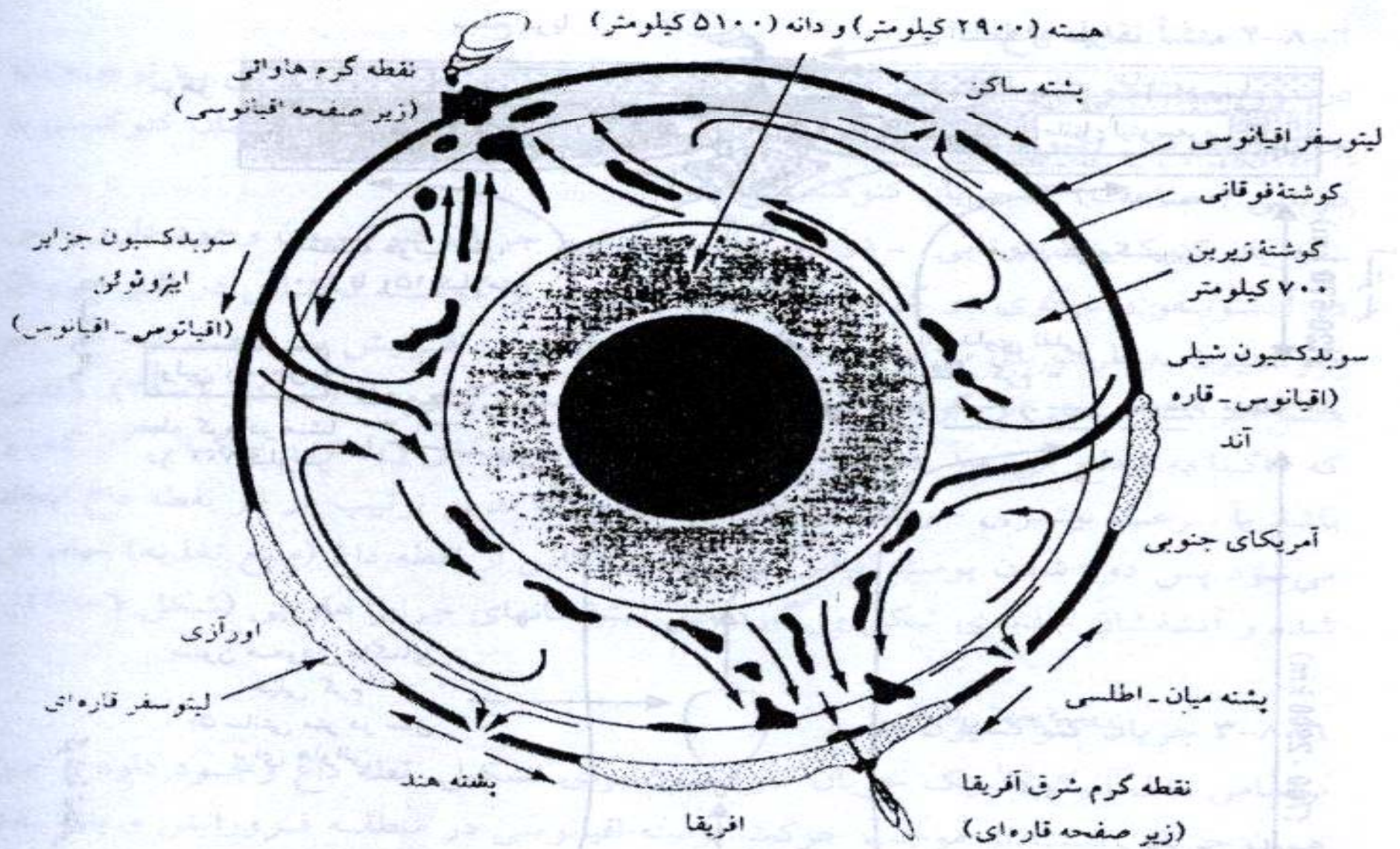


شکل ۶-۲۲ منطقه کافتی را در دریای سرخ نشان می‌دهد. در امتداد محور طولی دریای سرخ از ۵ الی ۱۰ میلیون سال قبل پوسته اقیانوسی تشکیل شده و مسیر اقیانوسی شدن را طی می‌کند محل تشکیل پوسته اقیانوسی و شکستگی‌هایی طولی و عرضی در وسط و آشفشانها و دایک‌ها در حاشیه دریای سرخ دیده می‌شود. به نقل از Adolphe Nicolas 1995



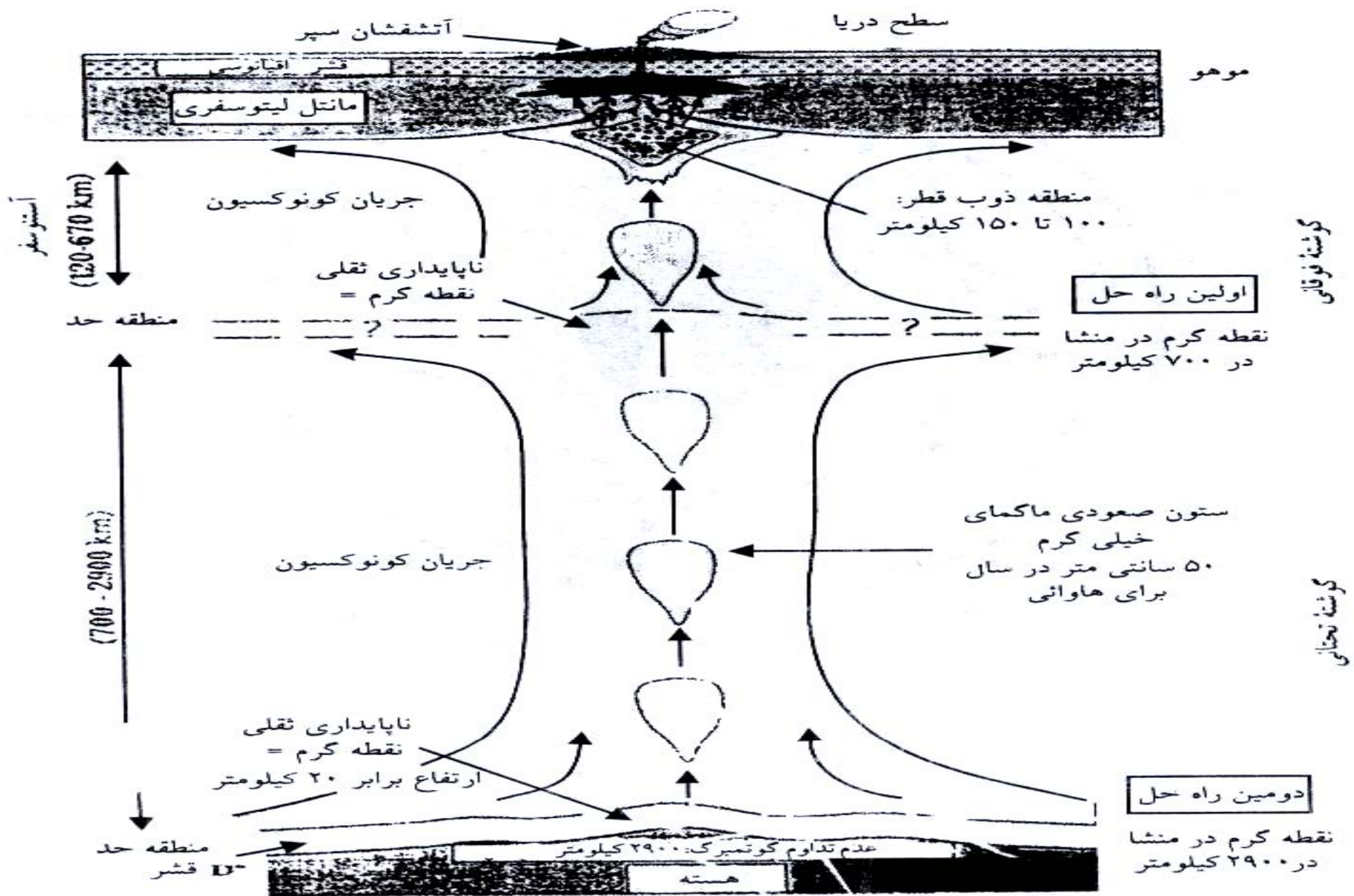
شکل ۶-۲۳ برش عرضی دره کافتی را نشان می‌دهد.  
 الف) بالا آمدن ماگما موجب کشیدگی پوسته شده و ترک‌ها و شکستگی‌هایی در آن ایجاد می‌کند و پنخش‌هایی از ماگما به سطح می‌رسد.  
 ب) قطعاتی از سنگ کره (پوسته) در امتداد شکستگی‌ها فرو می‌افتند و ریفت تشکیل می‌شود. ماگما از اطراف به سمت بالا می‌آید.  
 ج) ریزش بلوک‌های سنگ افزایش یافته، ریفت مرکزی شکل می‌گیرد و بستر اقیانوس گسترش می‌یابد و اقیانوس جدید شکل می‌گیرد. ابتدا دریای باریکی تشکیل می‌شود ولی سپس توسعه پیدا می‌کند و سیستم رشته کوه‌های میان اقیانوسی بوجود می‌آیند.  
 (نقل از کتاب Barnes 1988)





شکل ۶-۲۹ مقطع کره زمین به فرض این که یک طبقه جریان کنوکسیون وجود داشته باشد. اهمیتی که نقاط گرم در این فرضیه دارا هستند مورد توجه می باشد. (آنیکولا ۱۹۹۰) نقل از علیمردانی ۱۳۷۷

• نقطه داغ: ستون های عمودی از سنگ های داغ  
گوشته که پلوم نام دارند، دارای حرارت بیشتر و  
چگالی کمتر بوده و به طرف بالای گوشته حرکت  
می کنند.



شکل ۶-۲۸ دو راه حل شماتیک که امکان وجود یک نقطه گرم را نشان می‌دهد: در مورد اول ناپایداری ثقلی در حد گوشته فوقانی - گوشته تحتانی قرار گرفته، در مورد دوم ناپایداری ثقلی در حد گوشته - هسته قرار گرفته است.

[www.salampnu.com](http://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](http://www.salampnu.com)