دانشکده مهندسی عمران
گروه مهندسی محیط زیست

محیط زیست اقیانوسها و دریاها

ارائه دهنده:

دکتر عزیر عابسی

زمین سیاره آبی

اگر کسی از فضا زمین را نگاه کند، زمین را سیاره‌ای آبی رنگ و پر از آب خواهد دید. حجم کل آب‌های موجود در کره زمین، رقمی در حدود ۱,۴۰۰,۰۰۰,۰۰۰ کیلومتر مکعب تخمین زده شده است که ۰.۰۲۳٪ از جرم کل زمین است. آب‌های موجود در یخچالهای قطبی، زیرزمین، دریاچه‌ها، رودخانه‌ها و اتمسفر (آب قابل بارش) کمتر از ۳ درصد کل آب‌های جهان را تشکیل می‌دهند که رقم بسیار اندکی است. به این ترتیب عمده آب موجود در کره زمین به صورت آب شور در دریاها و اقیانوسها تجمع یافته است.

حجم تقریبی میزان آب ذخیره شده در منابع مختلف به این شرح است:

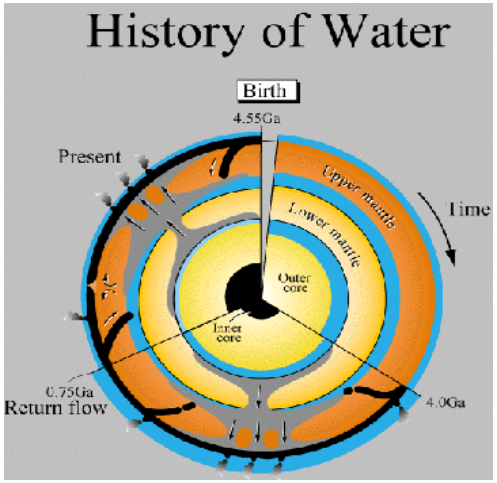
- اقیانوس‌ها: حدود ۱,۳۲۰ میلیون کیلومتر مکعب (۹۷,۲٪)
- یخچال‌های طبیعی: حدود ۲۵ میلیون کیلومتر مکعب (۱,۸٪)
- سفره‌های زیرزمینی: ۱۳ میلیون کیلومتر مکعب (۰,۹٪)
- آب‌های شیرین موجود در در دریاها، دریاچه‌ها و رودها: ۲۵۰ هزار کیلومتر مکعب (۰,۰۲٪)
- بخار آب در هواکره حدود ۱۳ هزار کیلومتر مکعب (۰,۰۰۱٪)

اقیانوسها

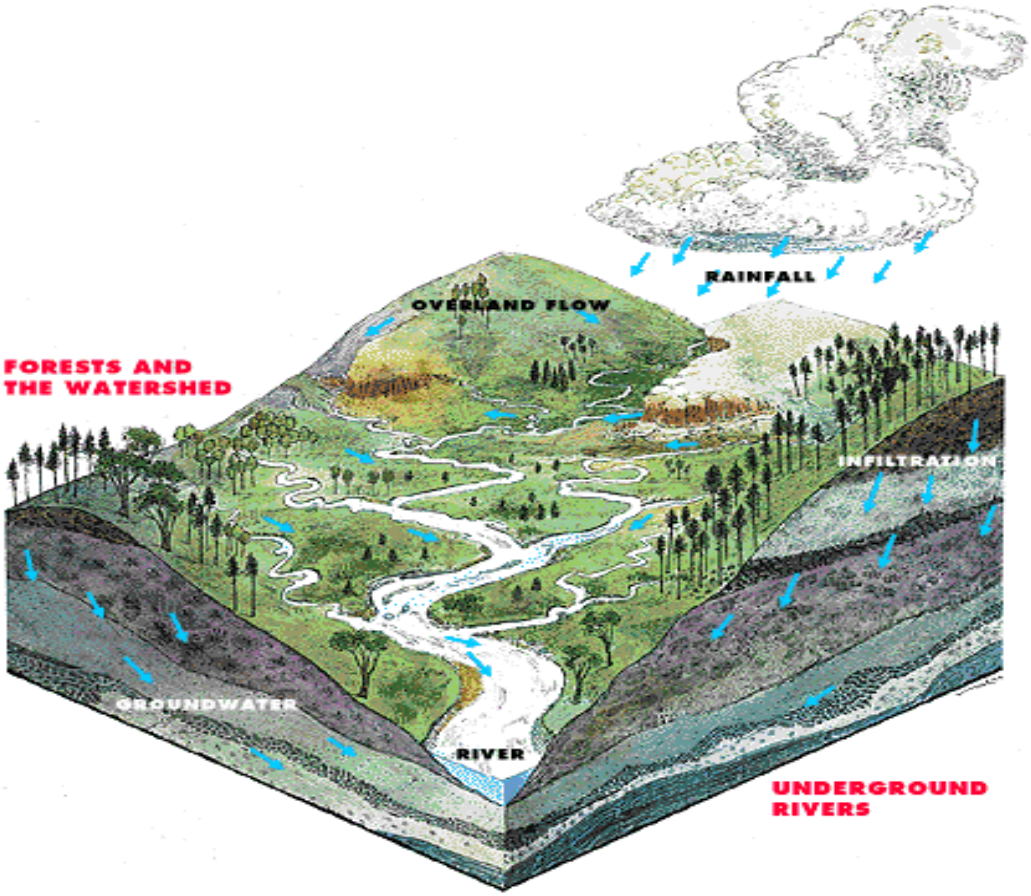
اُقیانوس (**Ocean**) که از واژه یونانی (okeanus) گرفته شده است به قسمت های بزرگی از آب های شور گفته می‌شود که جزوی از آب کره (Hydrosphere) می‌باشد که مرز آبی میان خشکیهای بزرگ یا قاره ها را می‌سازد. اقیانوسها تکه‌های آبی پهناوری و یکپارچه ای هستند که با یکدیگر در ارتباط بوده و مفهوم اقیانوس جهانی را شکل می‌دهند. اقیانوسها بعنوان منشاء حیات در زمین ۷۰.۸٪ از سطح کره خاکی را پوشانیده‌اند و برخی از پیچیده ترین و متنوع ترین اکوسیستمهای دنیا را در خود جای داده اند. ۶۰٪ نیمکره شمالی و ۸۰٪ نیمکره جنوبی از اقیانوسها پوشانیده شده است. از حدود ۲۹.۲٪ سطح زمین که توسط خشکیهای پوشانیده شده عمده خشکیها در نیمکره شمالی (نیمکره خشکی) واقع شده اند. از مجموع خشکیهای جهان ۶۷٪ در نیمکره شمالی و مابقی در نیمکره جنوبی هستند. قدمت اقیانوس ها، چیزی حدود ۳ بیلیون سال تخمین زنده شده و پس از آن بود که گیاهان و موجودات زنده بر روی آن پدید آمدند.

منشاء آب

اگر تمام آب‌های زمین را جمع کنیم نسبت آن با کل سیاره زمین همین دایره‌ای کوچک آبی است و علت آن عمق کم این آب در مقایسه با حجم کره‌ی زمین است. این نسبت در قمرهای دیگر مشاهده شده در منظومه شمسی حتی بیشتر از زمین است. مثلاً آب مایعی که در زیر پوسته‌ی ماه مشتری به نام اروپا نهفته است به نسبت اندازه‌ی این ماه حجم قابل‌توجهی دارد.
حدس زده می شود وجود بخشی از آب در منظومه‌ی شمسی به دنباله‌دارها برگردد. برخورد دنباله‌دارها به طور پیاپی در ابتدای شکل‌گیری منظومه‌ی شمسی با سیارات آب را به آن‌ها آورده است. پس عامل اصلی وجود آب در سیارات را ذرات تشکیل دهنده‌ی دنباله‌دارها می‌داند. علاوه‌بر یخ دی اکسید کربن و یخ آمونیاک، یخ آب هم بخش عظیمی از هسته‌ی دنباله‌دارها را تشکیل می دهد. در حدس دیگر منبع اصلی آب زمین را سیارک های بخش داخلی منظومه شمی می دانند. زمین به دلیل آنکه در کمربند حیات قرار دارد توانسته است آب را در خود نگه دارد در حالیکه سایر سیارات امکان نگهداشتن آب را نداشته اند. دانشمندان حدس خود را با مشاهده فراوانی ایزوتوپ‌های مختلف هیدروژن، نیتروژن و کربن را در نمونه‌های فرازمینی (سیارکها یا ستاره های دنباله دار) اندازه می گیرند. ایزوتوپ‌ها نسخه‌های یک عنصر هستند که تعداد مختلفی نوترون، در هسته اتمی‌شان دارند. مشاهده شده آب دنباله دارها نسبتهای بزرگتری از دوتریوم که ایزوتوپ هیدروژن است دارا می باشند در حالیکه شهاب سنگها نسبتهای کمتری از این ایزوتوپ را دارند که این بیشتر با آب زمین همخوانی دارد.



این پیکره‌های آبی عظیم با تعدیل درجه حرارت هوا، گردش آب و تاثیرات اقلیمی بزرگ مقیاس، نقش مهمی در حمایت از حیات در سطح کره زمین برعهده دارند. اگر اقیانوسها وجود نداشت و همه زمین خشکی بود با جوی مشابه، با ورود انرژی خورشید به زمین دمای سطح زمین به طور میانگین به ۶۷ درجه سانتیگراد می رسید. اما اقیانوسها با ذخیره بیشتر گرمای رسیده از خورشید در طول روز آنرا در طول شب پس داده و از طریق جریانات اقیانوسی این انرژی گرمایی را در سرتاسر زمین پخش می نماید. به این ترتیب از مهمترین وظایف اقیانوسها در زمین تعدیل درجه حرارت سطح زمین است.

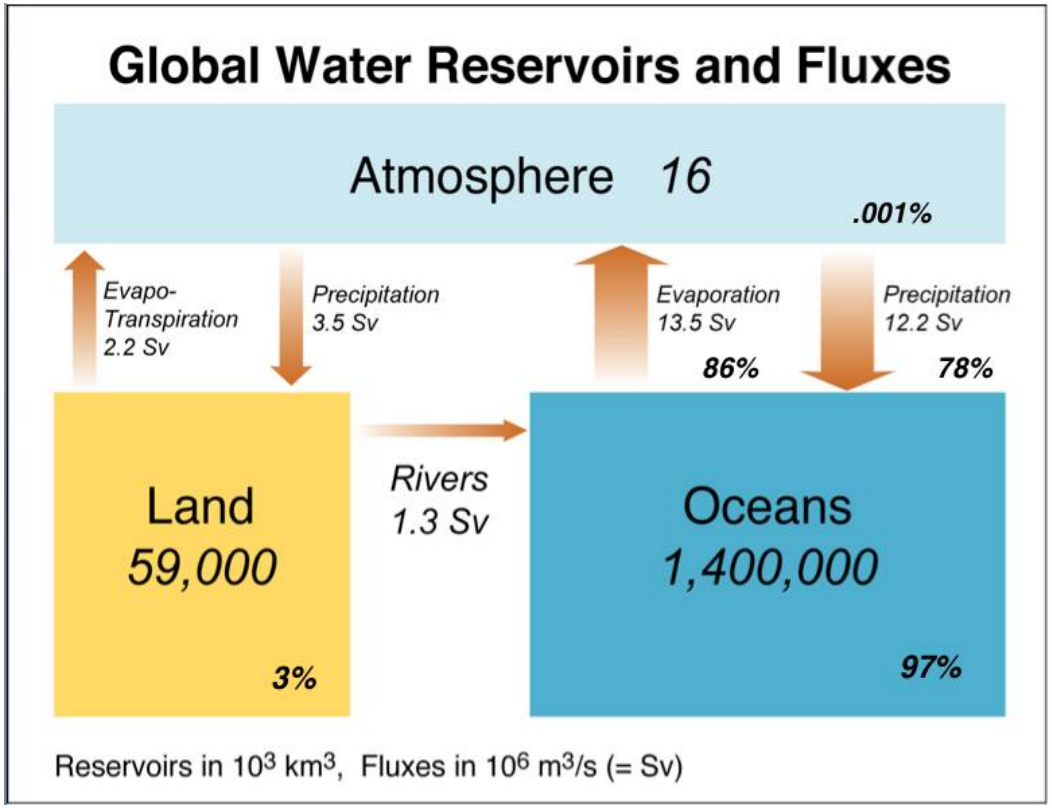


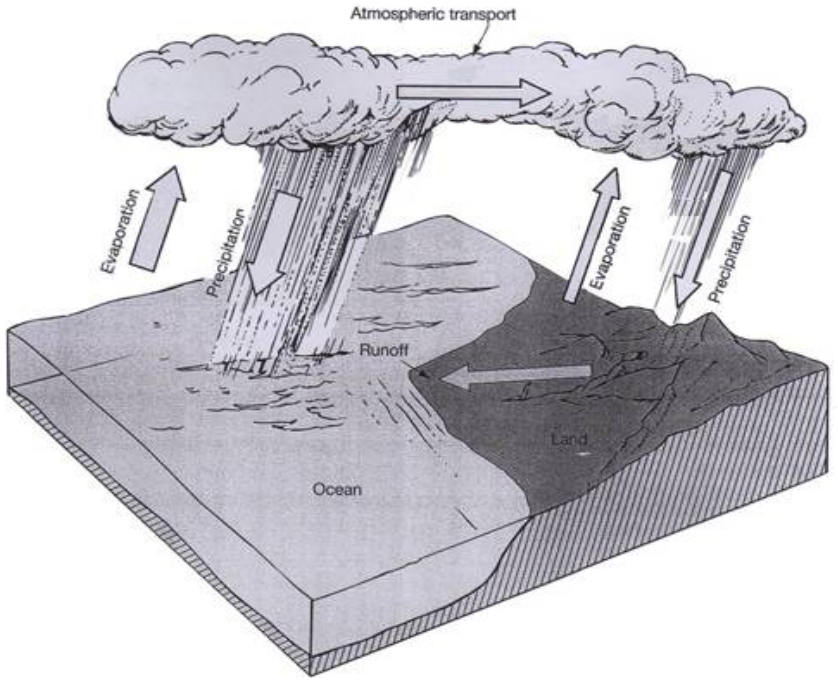
اقیانوسها همچنین به عنوان بزرگترین اکوسیستم زمین بخش قابل توجهی از حیات گیاهی و جانوری آنرا در بر گرفته‌اند و گمان می رود حیات از اقیانوسها آغاز شده باشد. گمان می رود ۹۰٪ از تاریخ حیات زمین در آبهای شور صورت گرفته و این مخزن ژنی اقیانوس را بعنوان یک منبع با ارزش نشان میدهد. اقیانوسها طی فرایند فتوسنتز و تولید، یک سوم تا نیمی از گاز دی اکسید کربن جذب شده توسط زمین را جذب و تثبیت می کنند که به آن نقش ضربه گیر زیست محیطی اقیانوسها گفته میشود. محیط زیست دریایی ۹۰٪ از زیستگاه های جهان را در خود جای داده. اقیانوسها از دیرباز به عنوان منشاء غذا و دارو، مسیر حمل و نقل کالا و مسافر و یک مولفه بسیار مهم تفریحی و توریستی مورد بهره‌برداری مستقیم قرار داشته‌اند بطوریکه مناطق ساحلی زمین (تا ۱۰۰ کیلومتری ساحل) همواره مراکز اصلی تجمع انسانها بوده و علیرغم اینکه تنها ۱۸٪ سطح زمین را پوشانیده‌اند در حدود ۶۰ ٪ از جمعیت جهان را در خود جای داده‌اند (برنامه محیط زیست سازمان ملل ۲۰۰۴).

مدت زمان اقامت آب در اقیانوسها یا مدت زمانی که طول می‌کشد تا رودخانه‌ها حجم آب اقیانوسها را یک بار جابجا کنند برابر ۴۴.۰۰۰ سال است.

تبخیر آب اقیانوس نقش مهمی در ایجاد بارش دارد و در واقع دمای اقیانوس یکی از مهترین کلید های تغییر آب و هوا در کره زمین است. تبخیر از سطح اقیانوسها به عنوان مهمترین عامل انتقال انرژی از اقیانوس به اتمسفر منشاء و مبدا ایجاد چرخه هیدرولوژیک در سطح زمین محسوب می شود. ۷۸٪ کلی بارندگی زمین بر روی اقیانوسها رخ می دهد در حالیکه اقیانوس منشاء ۸۶٪ بخار آب زمین هستند.

بطور متوسط سالانه حدود ۹۷ سانتیمتر از آب سطح اقیانوس تبخیر شده که از این مقدار ۸۸ سانتیمتر معادل ۹۲ درصد این میزان دوباره بصورت باران به اقیانوس برمی گردد و ۸ درصد باقیمانده بصورت بارش برروی خشکی فرو می ریزد.

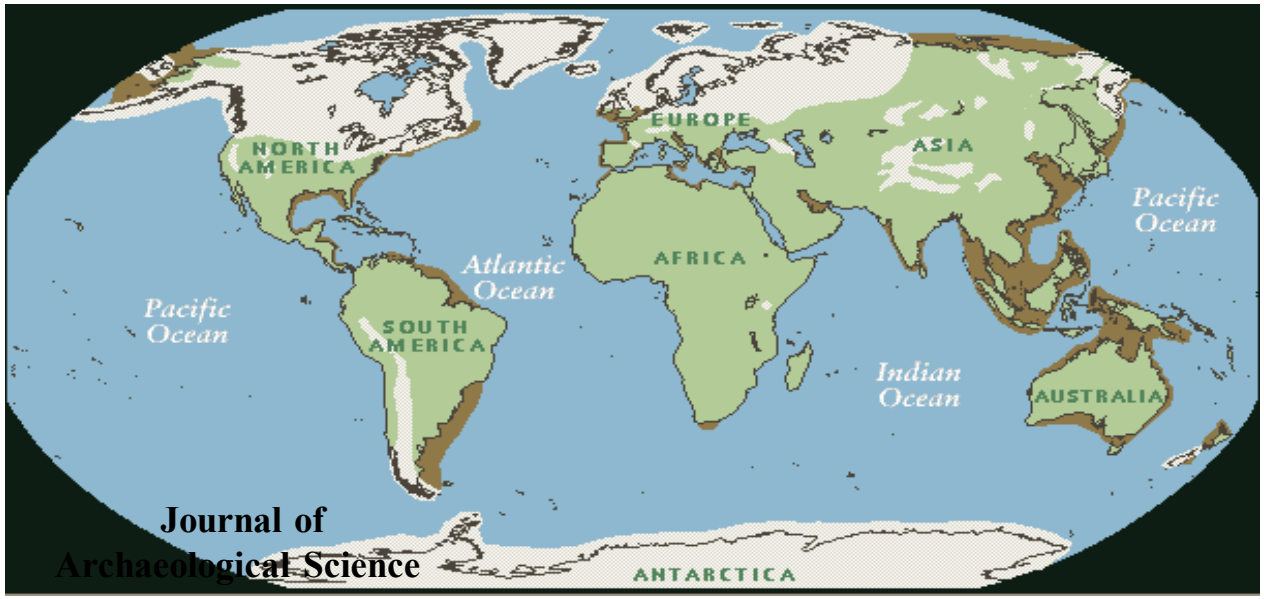




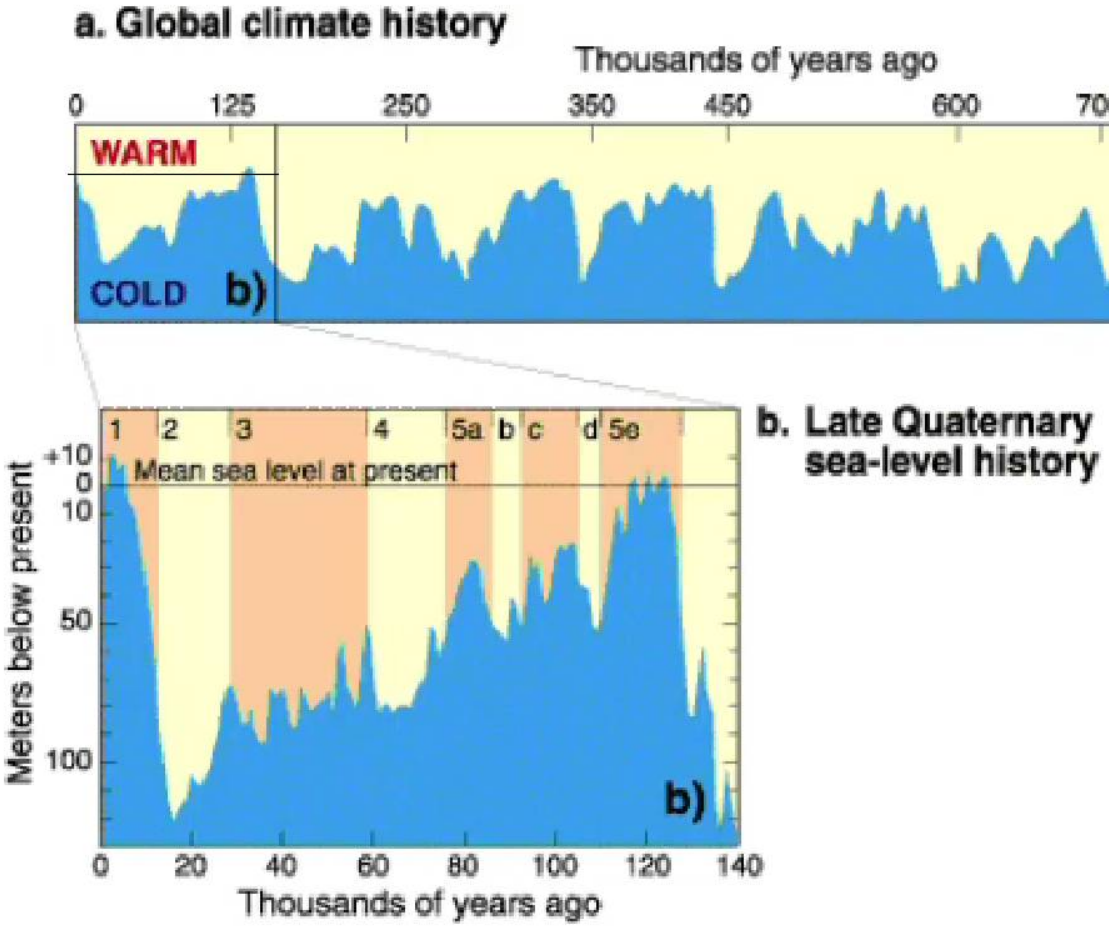
- ✓ حجم اقیانوسها خیلی بیشتر از حجم زمینهایی است که بیرون از آب قرار دارد، بطوری که اگر سطح کره زمین صاف و هموار بود، آب اقیانوسها به صورت لایه ای به ضخامت ۲۷۴۵ متر تمام آن را می پوشاند.
- ✓ عمق متوسط اقیانوس ها حدود ۳۷۹۰ متر است این در حالیست که ارتفاع متوسط خشکیها در حدود ۸۷۵ متر است.
- ✓ ۴۱٪ از سطح کره زمین را اعماق بین ۴۰۰۰ تا ۶۰۰۰ متر تشکیل می دهد.
- ✓ این اعداد در مقابل قطر کره زمین که ۶۳۷۰ کیلومتر میباشد بسیار ناچیز میباشند.

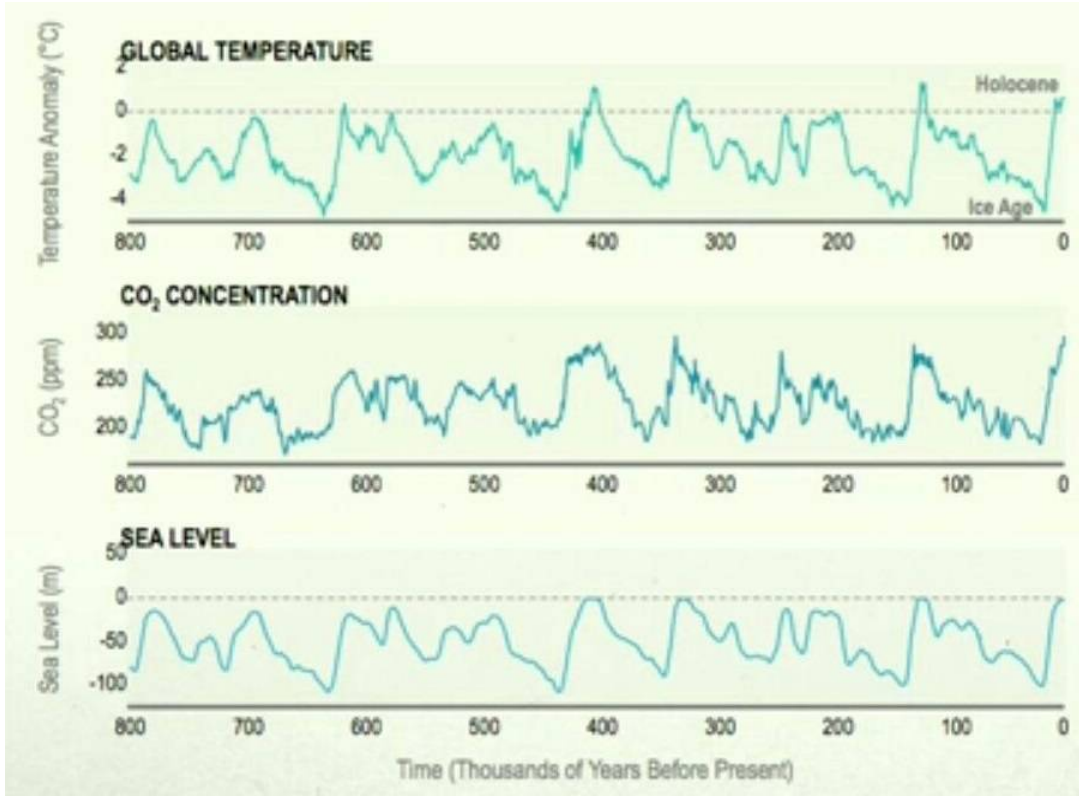
تغییرات سطح آب در اقیانوسها

طی دو میلیون سال پیش براثر تغییرات منظم در مدار زمین به دور خورشید آب و هوای زمین بارها تغییر کرده است. تغییرات اقلیمی روی داده در سطح زمین طی سالهای شکلگیری باعث پیشرویها و عقب رفتگیهای زیادی در سطح این اقیانوسها شده است. یخبندان های دوره ای بارها (حدود ۳۰بار) باعث کاهش ارتفاع سطح آب در اقیانوسها شده اند بطوریکه در آخرین یخبندان زمین در ۲۰هزار سال پیش سطح آب در حدود ۱۳۰–۱۲۰متر پایین تر از سطح فعلی جای گرفته بطوریکه خلیج فارس با عمق متوسط ۳۵ متر بکلی خشک شد و دو طرف آن به هم وصل شدند. دلایل سطح پایین اب دریا را در وجود استلاتیک ها در عمق ۴۰ متری حفره های آبی که در دریاهای کم عمق اقیانوسی دیده شده اند می توان دید.



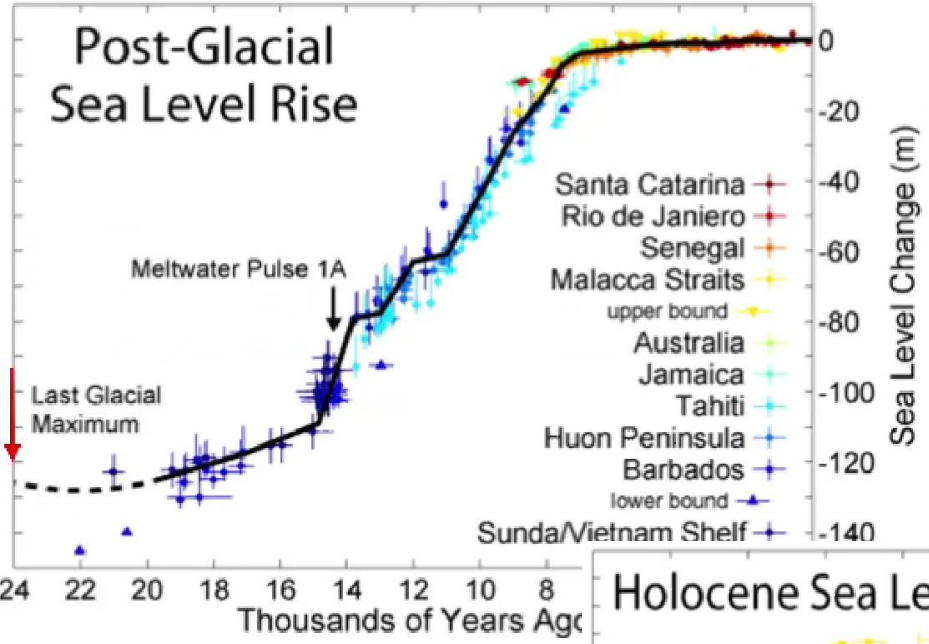
تاریخچه تغییرات تراز آب در سطح زمین

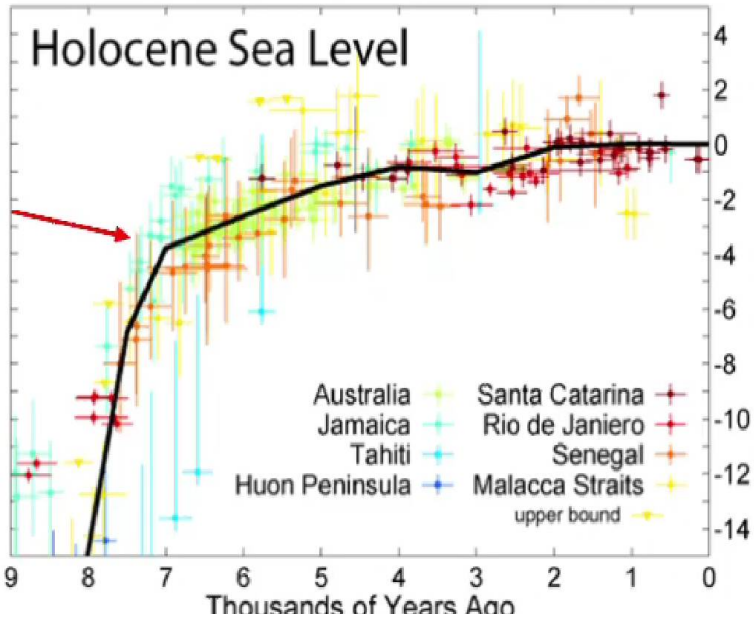


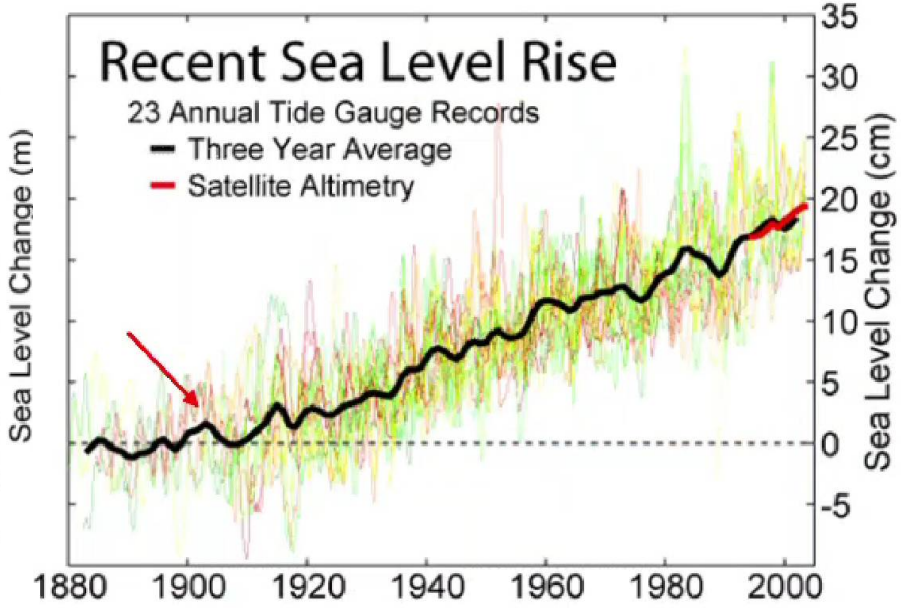


تغییرات تراز آب طی سالهای اخیر

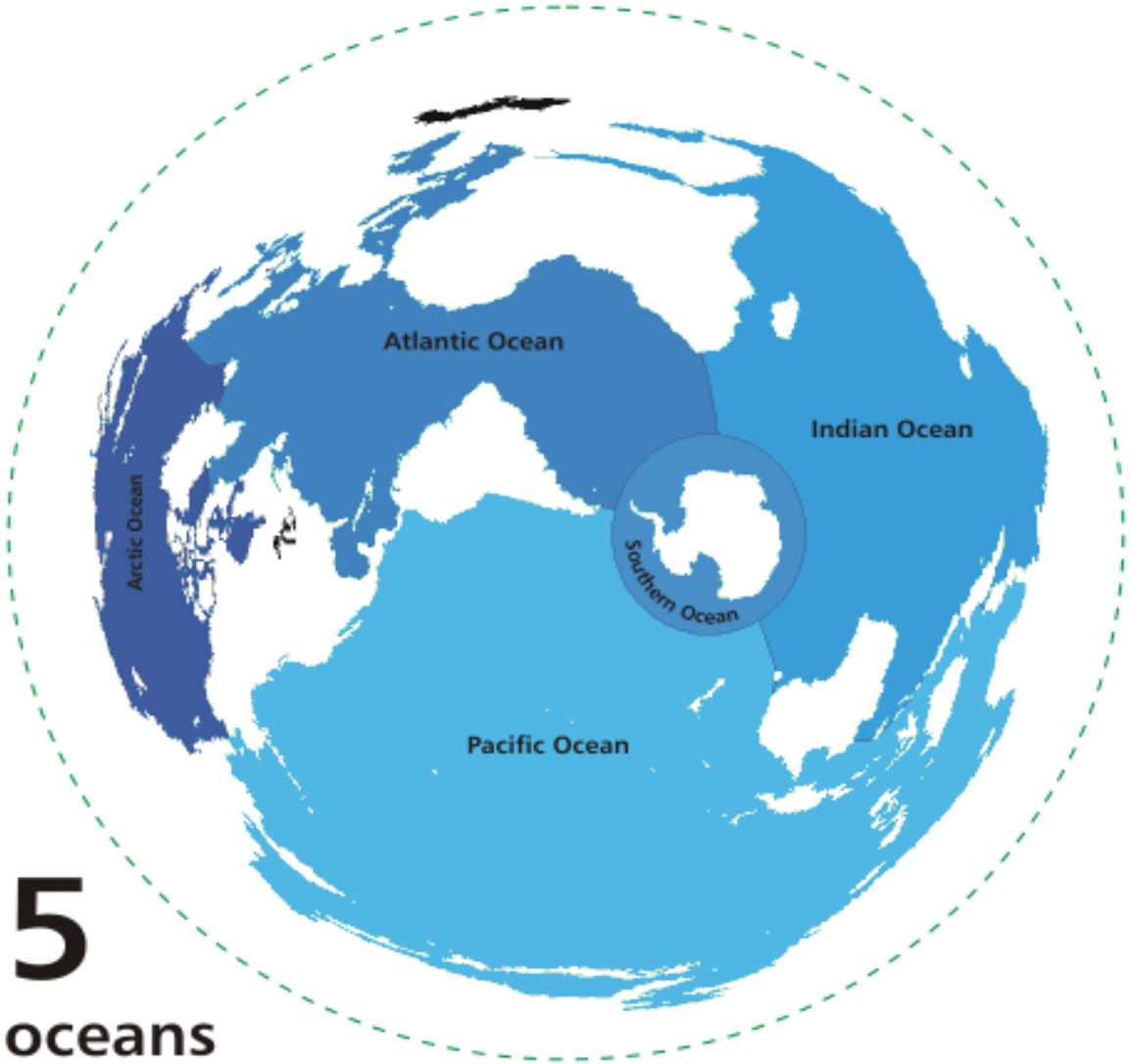
تغییرات تراز آب طی ۲۴ هزار سال گذشته، که در آن با پایان عصر یخبندان به تدریج تراز آب دریا بالا آمده و در حدود ۸ هزار سال قبل تقریبا به میزان بسیار کم و تدریجی به ثبت رسیده است. طی ۸۰۰۰ سال گذشته تغییرات بسیار تدریجی سطح آب باعث افزایش تراز آب به میزان ۳ متر شده است و از حدود ۱۳۰ سال پیش (۱۸۸۰) به بعد این افزایش تراز آب نسبت به هزاران سال گذشته سرعت بیشتری یافته که این موضوع را مرتبط با پدیده جهانی گرمایش زمین دانسته اند.



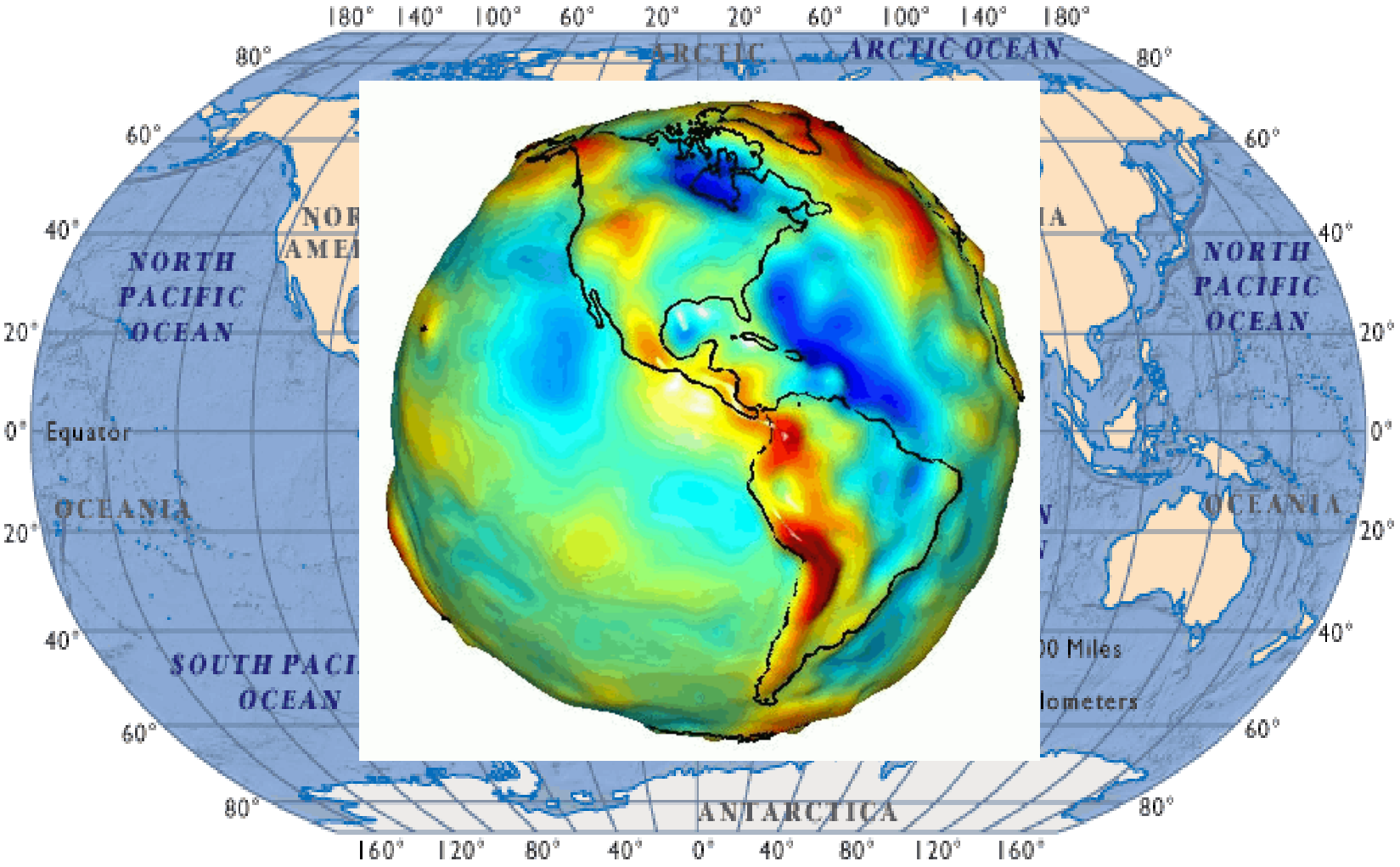




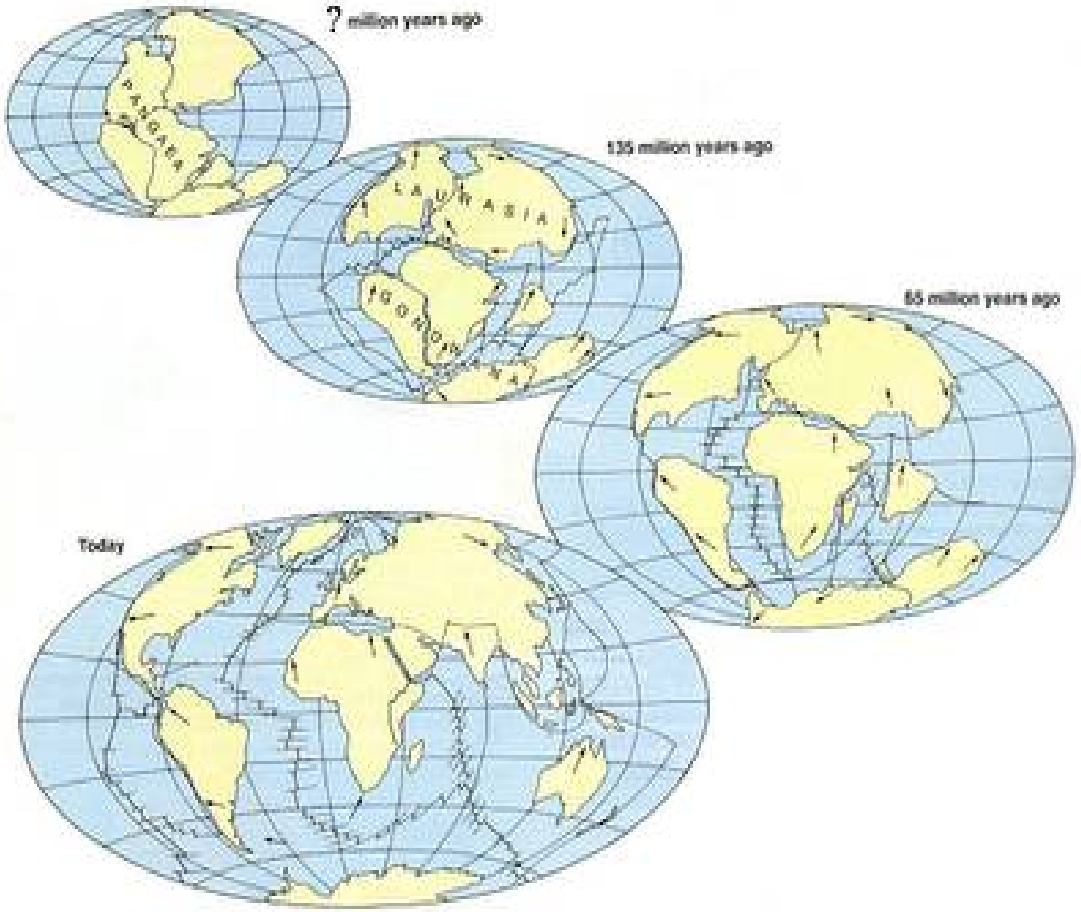
اقیانوسهای زمین

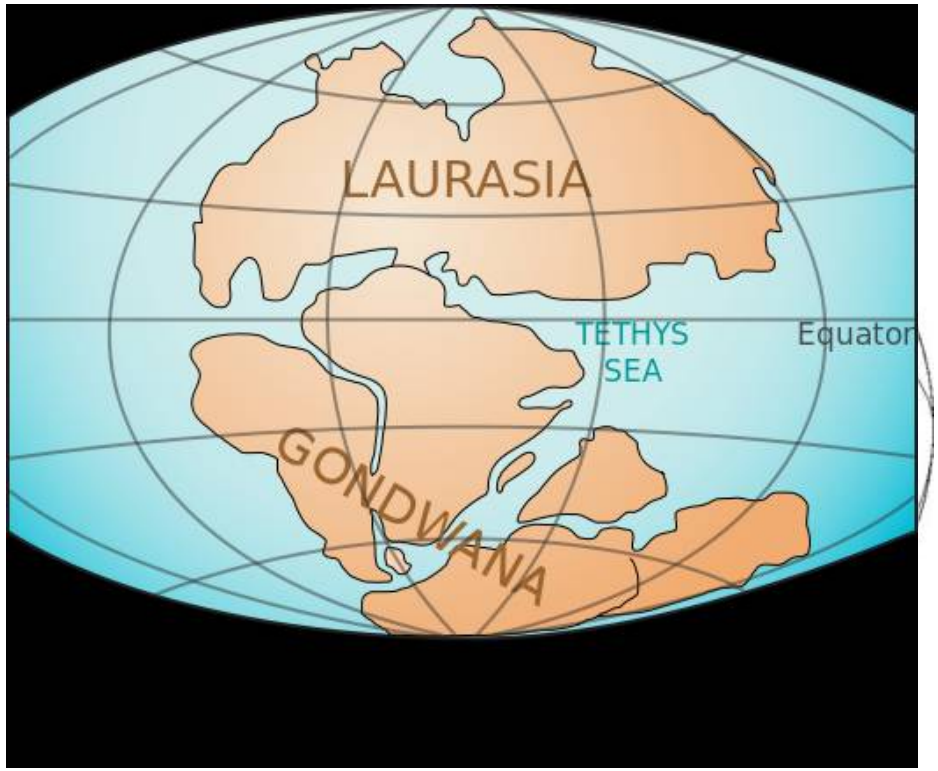


Oceans


180° 140° 100° 60° 20° 20° 60° 100° 140° 180°
80°
60°
40°
20°
0°
Equator
ARCTIC OCEAN
NORTH PACIFIC OCEAN
OCEANIA
SOUTH PACIFIC OCEAN
ANTARCTICA
160° 120° 80° 40° 0° 40° 80° 120° 160°

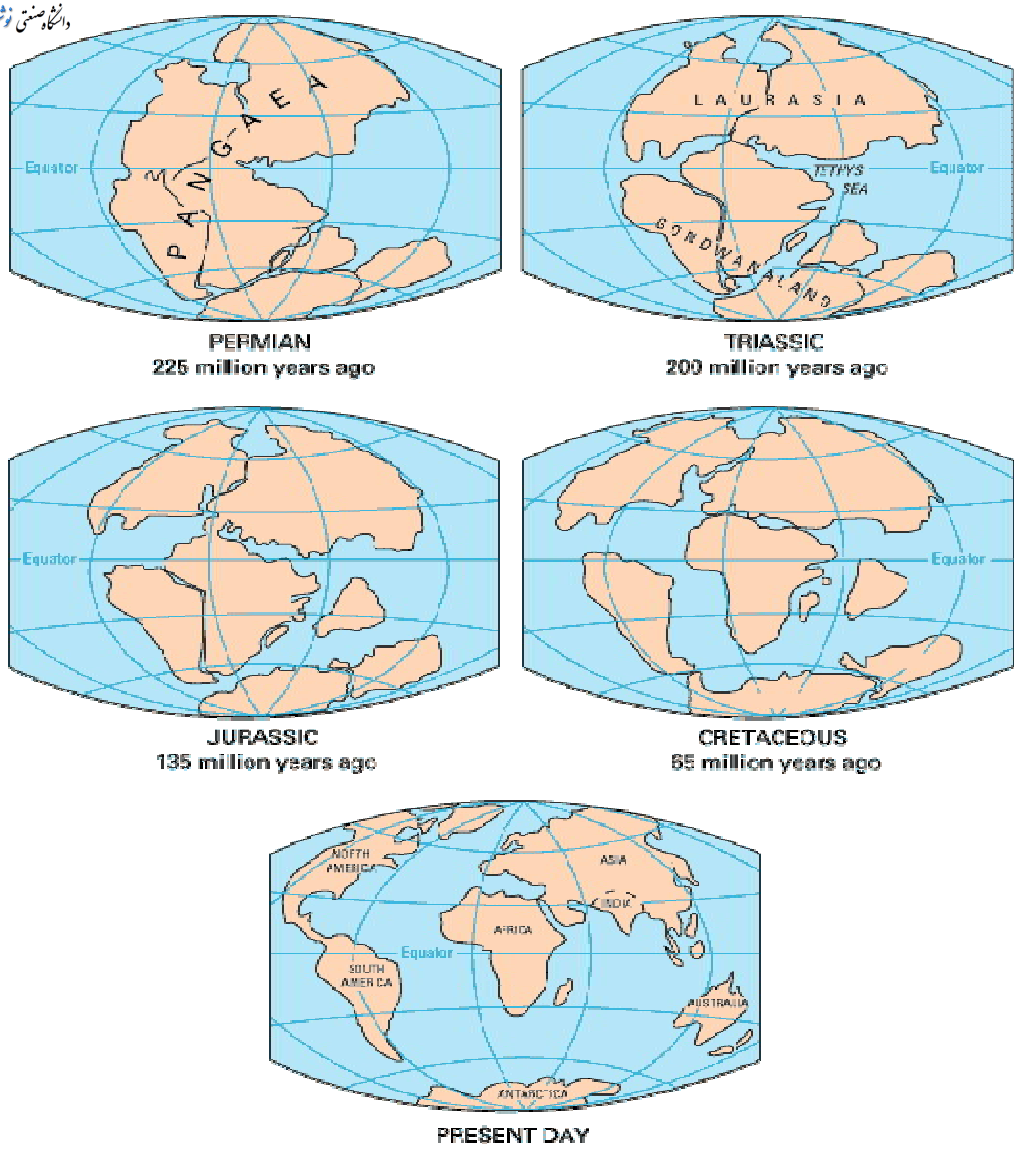
آلفرد لوثار وگنر– Alfred Wegener (۱۹۲۴) اولین کسی بود که نظریه اتصال قاره ها را بیان داشت به این معنی که قارهای جهان زمانی به هم متصل بوده اند. کشفیات سالهای بعد درستی این نظریه را نشان داد و تشریح کرد که فعالیتهای آتشفشانی و زمین لرزه ای در امتداد لبه قارهها باعث جدایی این قارهها از یکدیگر شده است. به این ترتیب در حدود ۱۵۰ میلیون سال پیش دو توده عظیم خاکی با نامهای لوراسیا (Laurasia) در شمال و گاندوانا (Gondwana) در جنوب وجود داشته اند. اقیانوس جهانی را پانتالاسا می نامند.

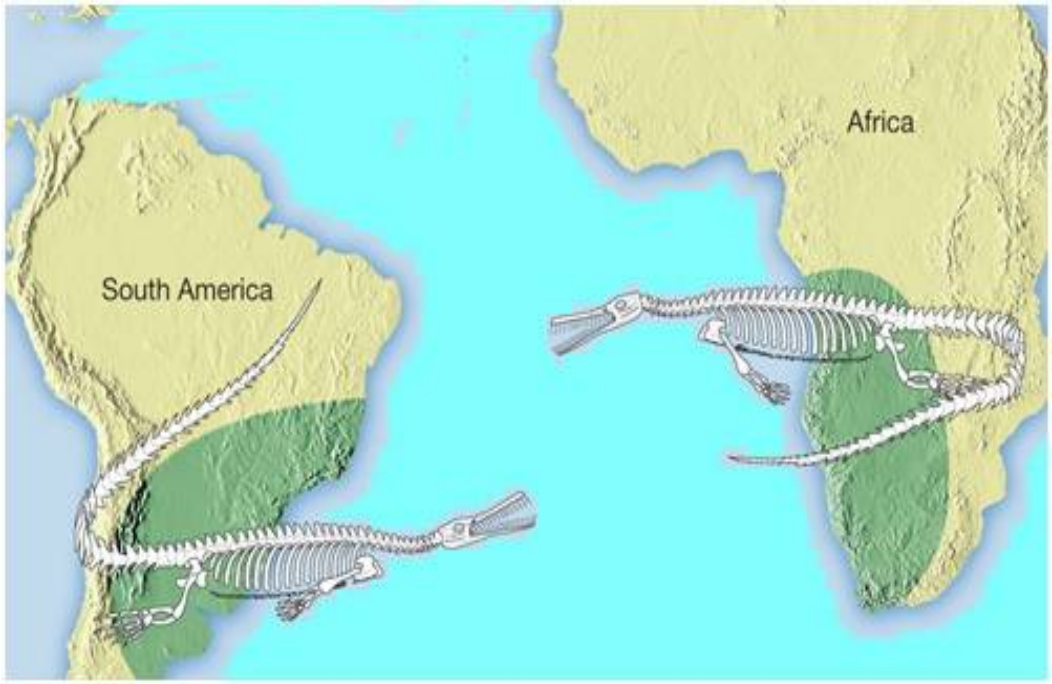




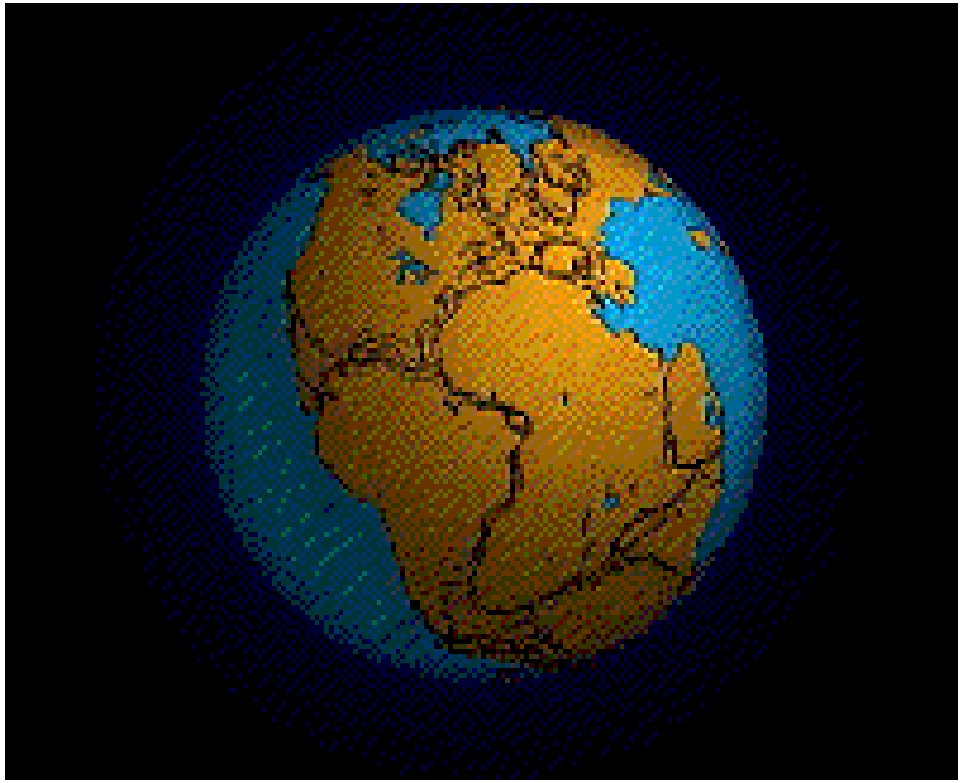
فرایند تفکیک قاره ها ۱۱۵ میلیون سال پیش شروع شده ابتدا آفریقا و هندوستان از بدنه اصلی جدا شدند و در حدود ۶۵ میلیون سال قبل آفریقا از هندوستان و ماداگاسکار از افریقا جدا شدند این در حالی بود که آمریکای جنوبی و استرالیا هنوز به هم متصل بودند. حدود ۴۰ میلیون سال پیش هم استرالیا از امریکا جدا شد.

برخورد یک شهاب سنگ ۶۵ میلیون سال پیش باعث انقراض دایناسورها شد و این با محتوی ایریدیوم در لایه رسی بین سنگها بسیار قدیمی زمین معلوم شده است.





علت رانش قاره ای، حضور آتشفشانهای فعال کف اقیانوس می باشد که به صورت کمربندی از شیار میان اقیانوسی به طول هزاران کیلومتر طی میلیاردها سال در دره های میان اقیانوسی به صورت ممتد در حال فعالیت و ساختن بخشهای جدید پوسته زمین و دور کردن قاره ها از هم هستند. سنگهای کف اقیانوس آتشفشانی و آذرین و بسیار جوان (تا چند صد سال) می باشند که خاصیت مغناطیسی خود را حین سرد شدن از وضعیت مغناطیسی کره زمین گرفته و در دوره های مختلف سرد شدن در خود ثبت می کنند به صوریکه الگوی متناوبی که در تغییرات میدان مغناطیسی زمین وجود دارد را در خود ثبت و ضبط نموده اند.



پشته های اقیانوسی

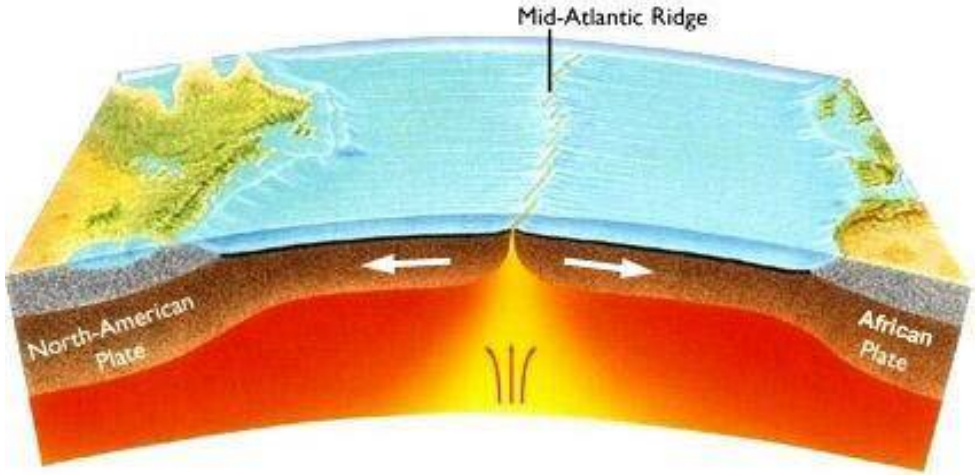
کف اقیانوس به تدریج از دشت مغاکی هزاران متر بالا می آید وکوههای زیردریایی طویلی را می سازد که به آن پشته های اقیانوسی می گویند. پشته های اقیانوسی در واقع رشته کوههای خطی عظیمی هستند که به طول حدود ۶۰ هزار کیلومتر در کف اقیانوس ها امتداد دارند. اینها محل اتصال صفحه های تکتونیکی در سطح پوسته زمین هستند و تعداد صفحات تکتونیکی زمین ۹–۸ است بسته به روش تعریف آن.

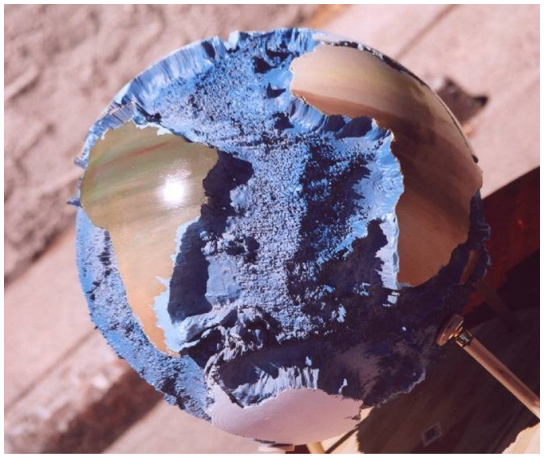
پوسته قاره ای عمدتا از سنگهای نوع گرانیت و رسوبی تشکیل یافته و میانگین ضخامت آن بین ۳۰–۴۰ کیلومتر است. اما پوسته اقیانوس از جنس بازلت است ضخامت کمتر در حدود ۱۰–۱۵ کیلومتر دارد. پوسته اقیانوس به طور کلی از سه لایه تشکیل شده است:

۱– لایه از رسوبات نرم با ضخامت تا ۱۰۰۰ متر که ضخامت آنها با افزایش عمق و دوری از ساحل کاهش می یابد.

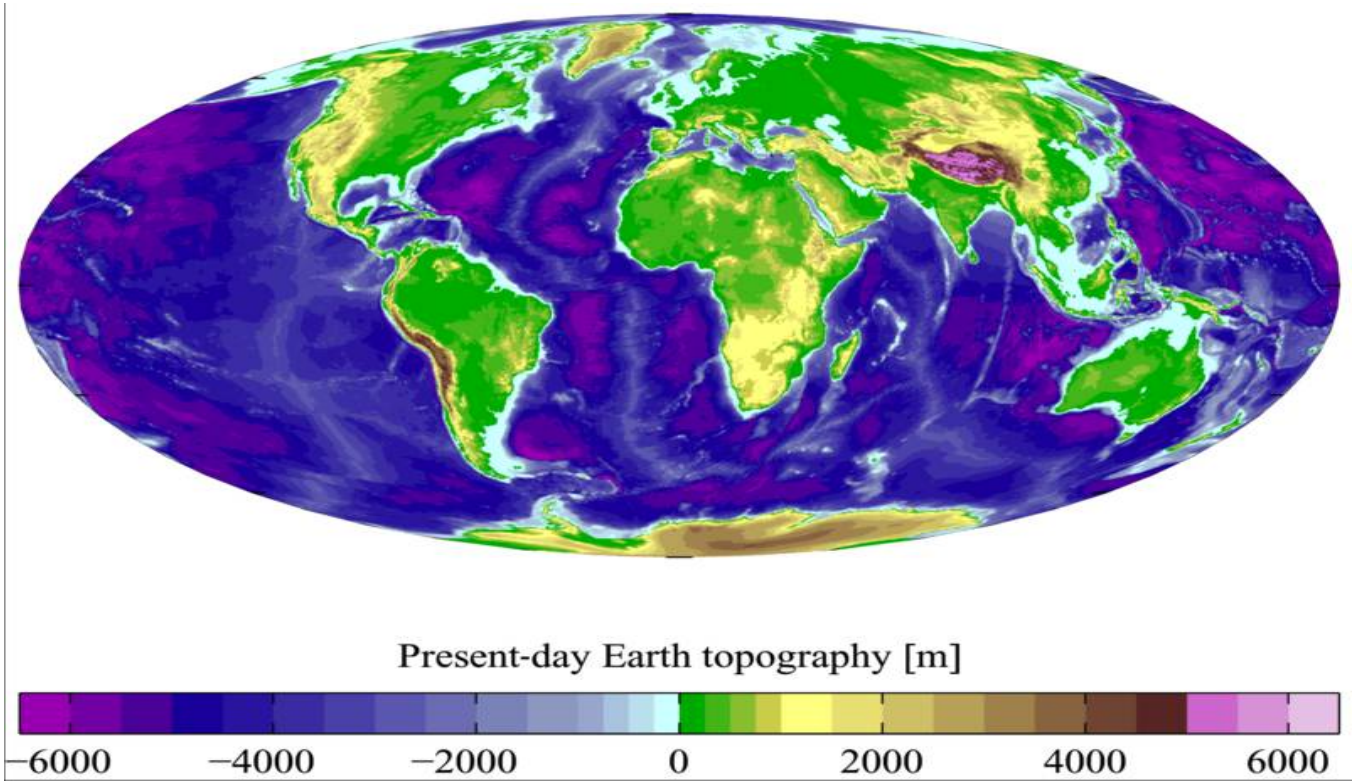
۲– لایه رسوبی سخت شده با ضخامت تا ۲۰۰۰ متر زیر لایه رسوبات نرم.

۳– لایه سنگهای بازالتی که تا اعماق ادامه دارد.



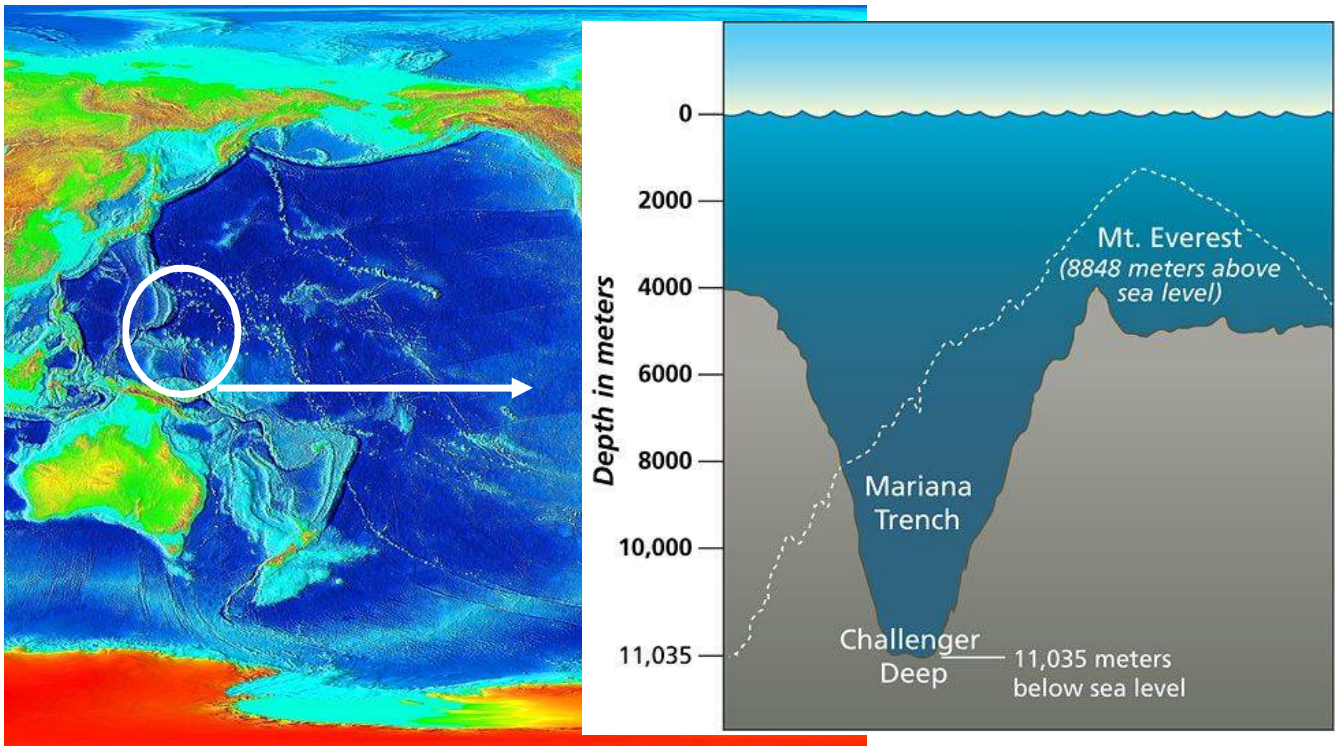


هسته زمین از آهن و نیکل تشکیل شده که بخش عمده‌ای از انها به حالت گداخته (بخش خارجی ۳۶۰۰ درجه و بخش داخلی بیش از ۵۰۰۰درجه) وجود دارد. ناشی از گرمای داخلی هسته این مایع فلزی پیوسته در جنبش است و این جنبش تحت تاثیر حرکات چرخشی زمین به نحوی جریانهایی الکتریکی بوجود می‌آورند که میدان مغناطیسی زمین را ایجاد می‌کنند. فیزیکدانان زمین شناس در مقیاس گسترده‌تر با بررسی مغناطیسهایی که در گدازه‌های منجمد باستانی محبوس شده‌اند رد پای میدان مغناطیسی زمین را ۳۰ تا ۵۰ میلیون سال گذشته دنبال کرده‌اند. همچنانکه سنگها گداخته می‌شوند اتمهای آهن موجود در آنها تمایل می‌یابند با راستای میدان مغناطیسی آن دوره همراستا شوند. این مدارک نشان می‌دهد که در گذشته میدان مغناطیسی زمین در فاصله‌های زمانی نامعین از ۳۰ هزار سال گذشته تا ۱ میلیون سال وارونه شده است. میدان از این رو به آن رو می‌شود. یعنی در مدت نزدیک به ۱۰۰ هزار سال ضعیف می‌شود و سپس در جهت دیگر افزایش می‌یابد. وجود این میدان حامی شکلگیری حیات در زمین بوده است که البته در قطبین کمتر می باشد. آخرین بار ۷۵۰ هزار سال پیش جهت قطبین زمین عوض شده است.



اقیانوس آرام (Pacific Ocean)

این اقیانوس با جای دادن حدود ۵۲٪ کل آبهای دنیا بزرگترین اقیانوس زمین محسوب می‌گردد. این اقیانوس ۴۳٪ از مساحت اقیانوس جهانی (و بیش از یک سوم سطح زمین) را دربرگرفته و به تنهایی بزرگتر از مساحت همه خشکیهای جهان و برابر با مجموع مساحت دو اقیانوس دیگر است. به دلیل آنکه مساحت اقیانوس آرام ۱۰ برابر مساحت همه خشکیهای حوزه آبریز آن است تاثیر پذیری این اقیانوس از خشکیهای اطراف حداقلی است. اقیانوس آرام با عمق متوسط ۴۱۸۸ متر عمیق ترین اقیانوس جهان میباشد. عمیق‌ترین نقطه آبی جهان گودال ماریانا در اقیانوس آرام با ژرفای ۱۱۰۳۵متر است. این دره در شمال گینه نو و در نزدیکی مجمع الجزایر ماریانای ژاپن قرار دارد. فشار آب در ته این گودال حدودا ۱۱۰۰ برابر فشار در سطح دریاست.



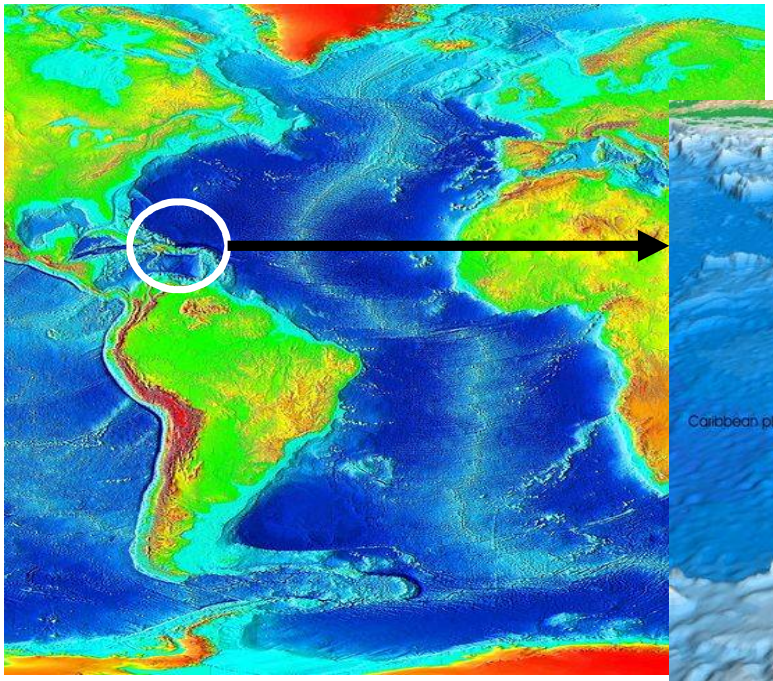
➢ بلندترین و پست ترین نقاط جهان

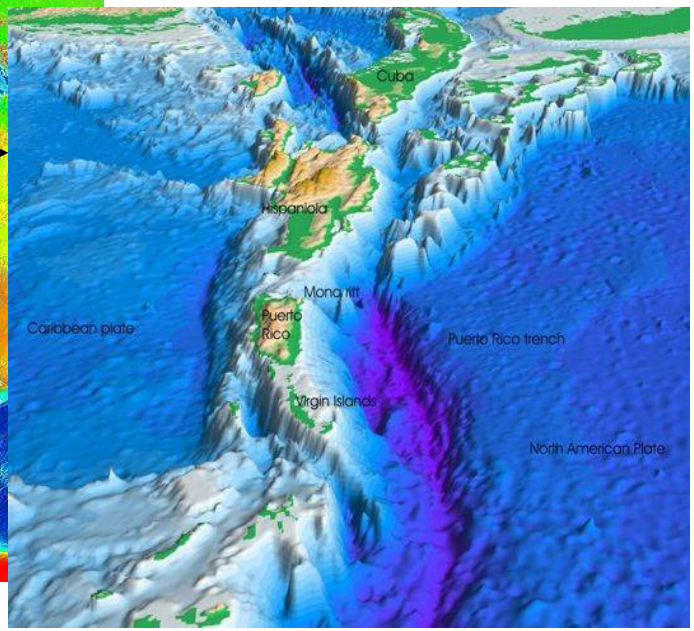
کوه اورست، نپال–چین ۸۸۵۰ متر و گودال مرایانا ۱۱۰۳۵ متر

اختلاف ارتفاع بین بلندترین قله در روی خشکیها و پست ترین نقطه اقیانوس ها از ۲۰ کیلومتر می گذرد.

اقیانوس اطلس(Atlantic Ocean)

این اقیانوس دومین اقیانوس بزرگ زمین محسوب می‌گردد که S شکل بوده و ۲۵درصد از آبهای دنیا را در خود جای داده است. عمق متوسط اقیانوس اطلس ۳۹۲۶ متر است که کمتر از دو اقیانوس دیگر است چرا که توسط دریاهای حاشیه ای زیادی محدود شده و عرض فلات قاره آن زیاد است. ترانشه پرتوریکو با عمق ۸۶۰۵ متر دومین گودال عمیق دنیا است که در این اقیانوس بین دریای کارائیب و اقیانوس اطلس واقع شده است. ترانشه یا درازگودال محل برخورد ورقهای سنگ کره یا لیتوسفر هستند. به دلیل ورود آبهای شور مدیترانه به اقانوس اطلس شمالی از تنگه جبل الطارق آبهای این منطقه شورترین آبهای اقیانوسی محسوب می کردند. این اقیانوس جزایر بسیار کمتری نسبت به اقیانوس آرام داشته و رودهای بیشتری به آن می ریزند.

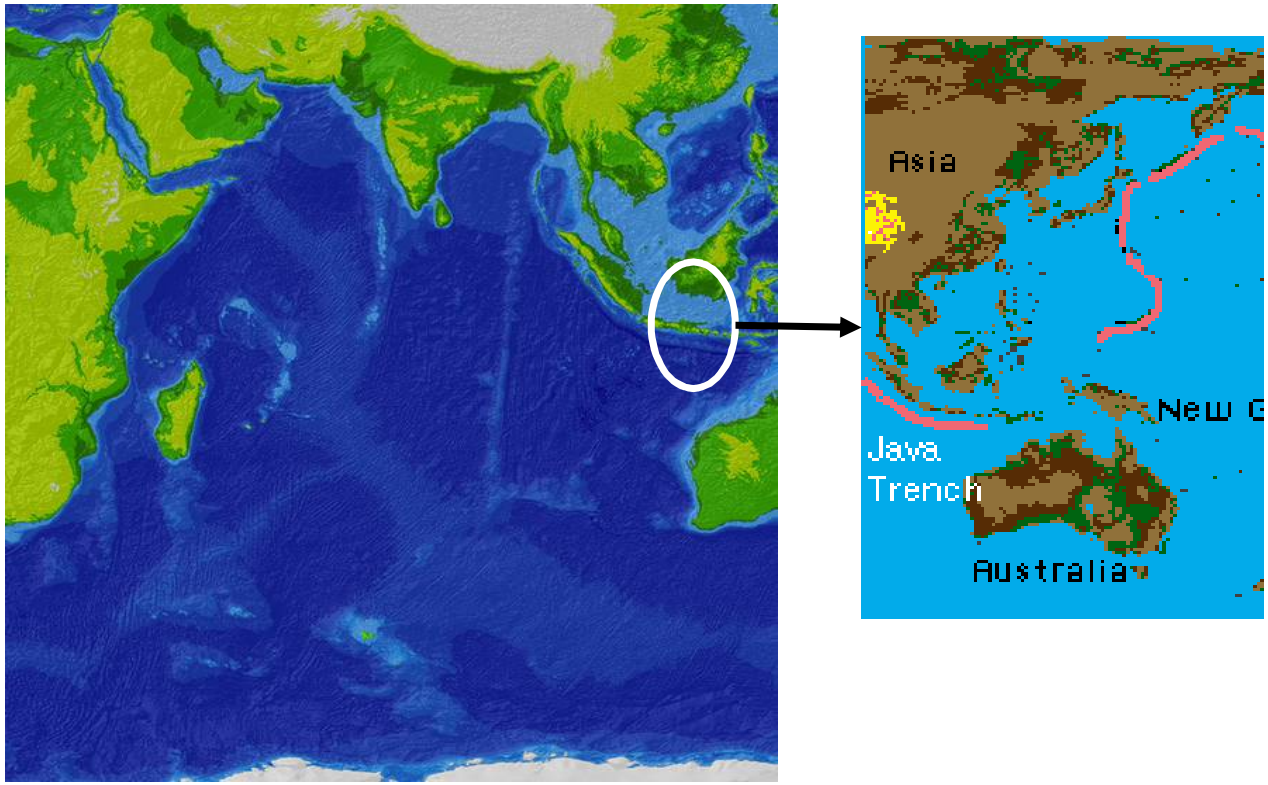




نقشه عمق بستر اقیانوس اطلس

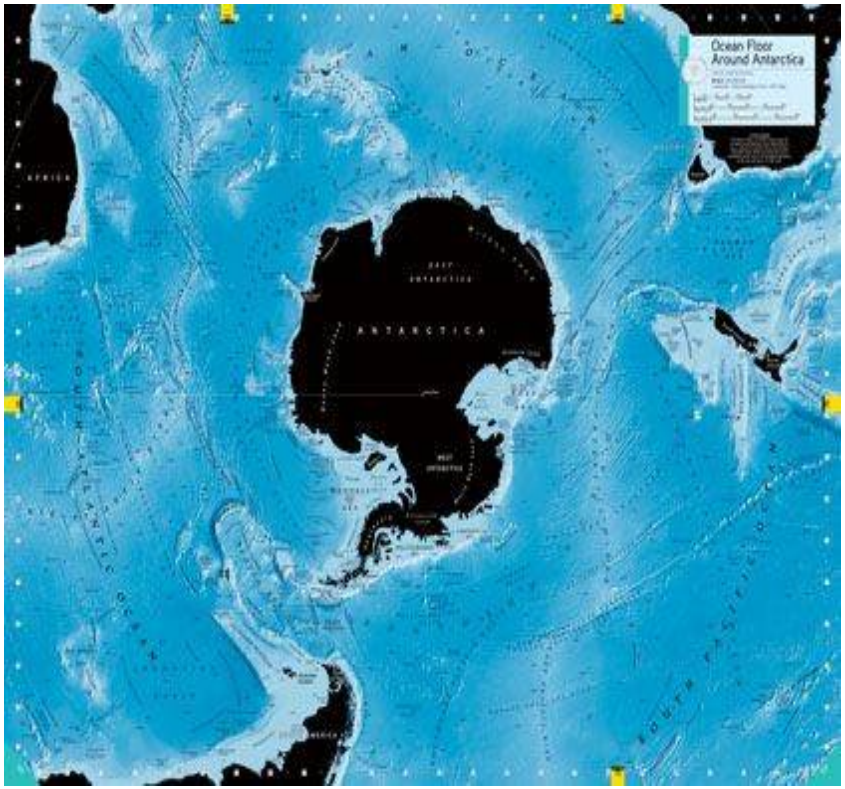
اقیانوس هند (Indian ocean)

اقیانوس هند سومین اقیانوس دنیا از منظر وسعت بوده و ۲۰ درصد آبهای دنیا را در خود جای داده است. عمق متوسط اقیانوس هند ۳۹۶۰ متر است. گودال جاوا با عمق ۷۷۲۵ متر عمیق ترین نقطه اقیانوس هند و سومین نقطه عمیق دنیا محسوب می گردد که در نزدیکی جزایر جاوای اندونزی واقع شده است. اقیانوس آرام و هند در منطقه شمال استرالیا و در محدوده اندونزی و مالزی به هم می رسند و منطقه اقیانوسی بهم پیوسته ای را بوجود می آورند از اینرو زندگی دریایی در اقیانوس آرام به اقیانوس هند نزدیکتر است تا به اقیانوس اطلس.



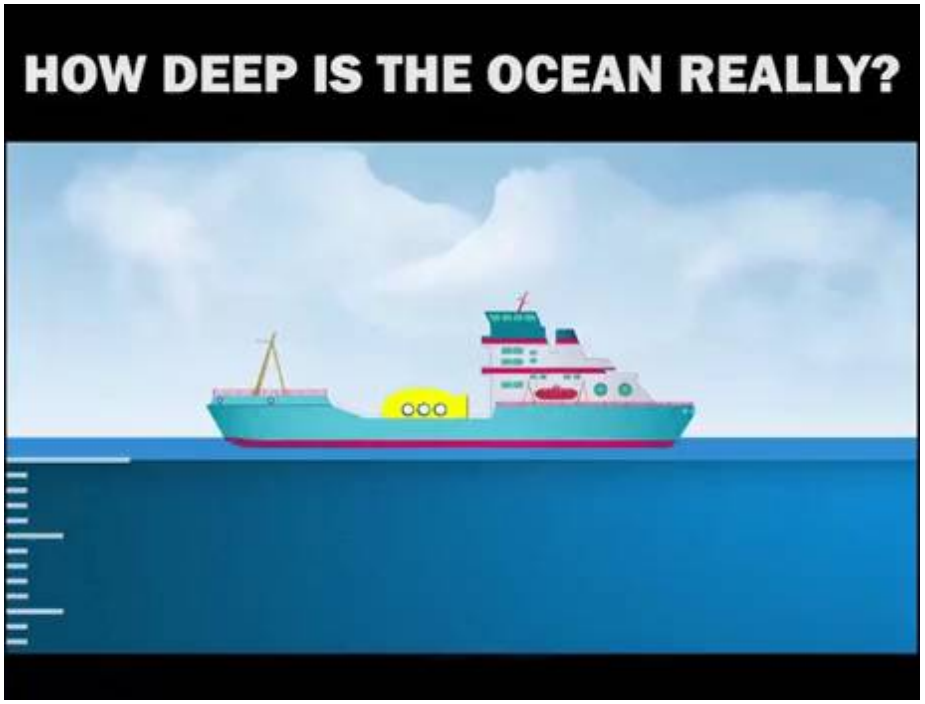
اقیانوس منجمد جنوبی (Antarctic Ocean)

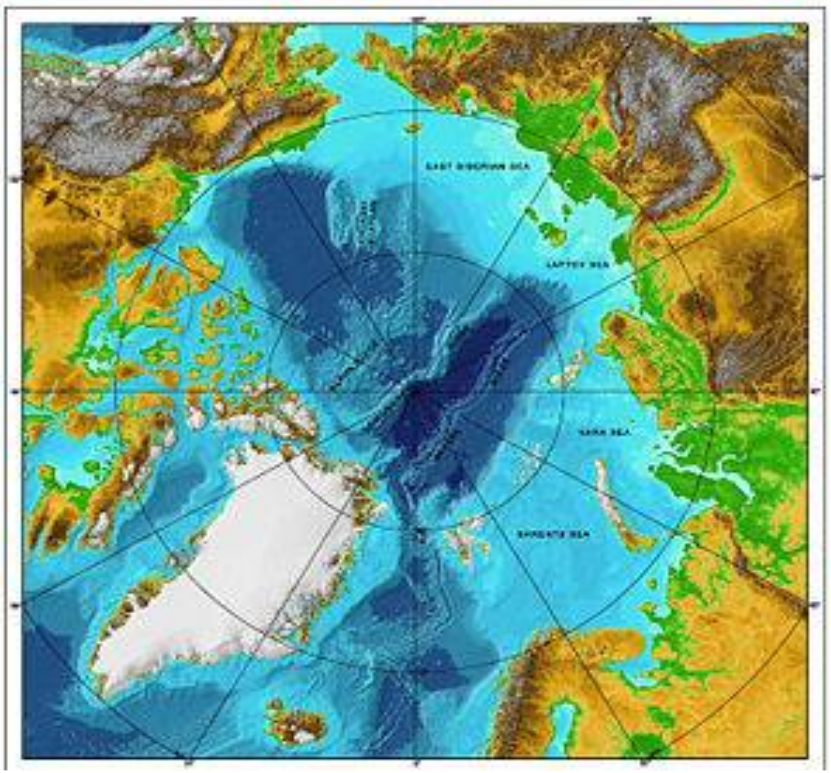
این اقیانوس چهارمین اقیانوس بزرگ دنیا محسوب می گردد و بسیاری از مناطق آن یخبسته است. حداکثر عمق این اقیانوس ۷۲۳۶ متر (South Sandwich Trench) است. عمق متوسط آب در اقیانوس منجمد جنوبی نیز بین ۴۰۰۰ تا ۵۰۰۰ متر تخمین زده شده است. این اقیانوس تاثیرات زیادی در ایجاد جریانات عمیق اقیانوسی و فرایندهای زمینی کره سبب میشود. در طول زمستان سطح این اقیانوس یخ زده و در طول تابستان ذوب می گردد. به سبب سرمای شدید و القای شور حین فرایند یخ زدن آب، آبهای این اقیانوس شورترین و چگالترین آبهای اقیانوسی محسوب شده که با جریان به سمت شمال ۳ اقیانوسی شمالی خود را متاثر می سازند. جنوبی ترین شهر دنیا در شیلی است که از آنجا با کشتی به مراکز تحقیقاتی قطب جنوب می روند.



اقیانوس منجمد شمالی (Arctic ocean)

این اقیانوس کوچک‌ترین اقیانوس جهان است که عمق متوسطی برابر ۱۰۳۸ متر دارد. حداکثر عمق این اقیانوس ۵۵۷۲ متر Eurasia Basin است. قسمت اعظم این اقیانوس در اکثر اوقات سال یخ بسته است. اقیانوس شمالی یک اقیانوس مجزا نبوده و ممکن است به عنوان یک دریای حاشیه ای که به اقیانوس اطلس متصل می باشد طلقی گردد. اقیانوسی شمالی اغلب بوسیله یخ پوشانیده شده است بطوریکه ۸۰ درصد آن در تابستان و ۹۰ درصد آن در زمستان بوسیله یخ پوشیده شده است.





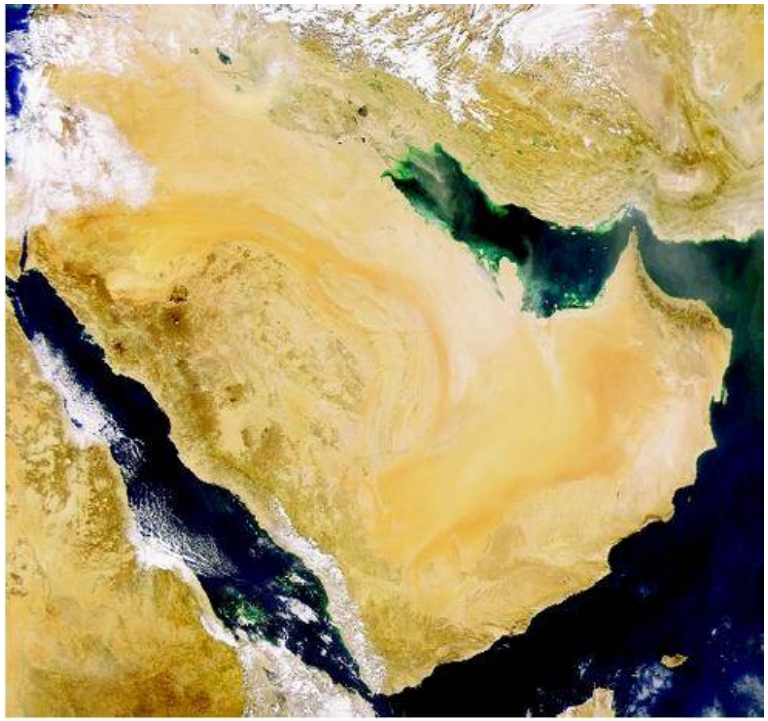
نقشه عمق بستر اقیانوس منجمد شمالی

دریاها

دریا به پهنه بزرگی از آب شور است که با اقیانوس یا به عبارتی به آب‌های آزاد راه داشته باشد اطلاق می گردد.
دریا حجم بزرگی از آب شور که از نظر اندازه از اقیانوس کوچکتر بوده و تقریبا به وسیله خشکی احاطه شده است. . دریا معمولا بخشی از اقیانوس بوده و یا به آن (یا دریای بزرگ تری) متصل است. از دیدگاه جغرافیایی، در میان دریاها، انواع مختلف قابل تشخیص می باشند:

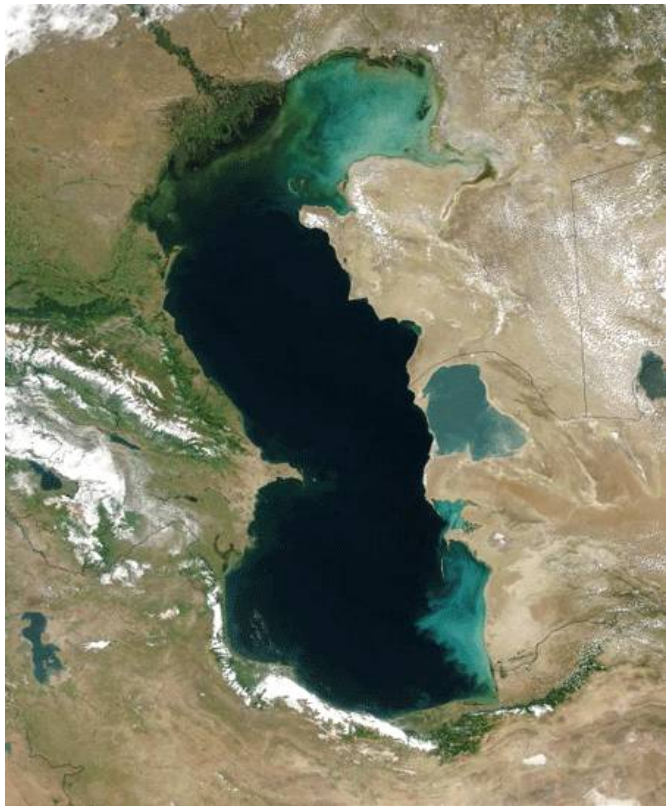
۱- **دریاهای کناری یا حاشیه‌ای:** این نوع دریاها در کناره‌ها و حواشی اقیانوسها قرار دارند و به علت ارتباط زیاد با اقیانوسها در تغییر و تحولات آن نقش دارند مانند دریای مانش، دریای عمان، دریای برینگ

۲- **دریاهای مدیترانه‌ای:** این گونه دریاها خیلی بیشتر و عمیق تر از دریاهای نوع اول در خشکی‌ها فرورفته و محاط شده اند. ارتباط این دریاها با اقیانوس از طریق یک یا چند تنگه باریک انجام می‌گیرد، مانند دریای مدیترانه و سرخ و ژاپن



۳-دریاهای داخلی: این گروه از دریاها این است که به وسیله یک تنگه کم عمق نه به یک اقیانوس، بلکه به یک دریای دیگر مربوط می شوند، مانند دریای بالتیک، دریای سیاه، خلیج فارس. این دریاها بیشتر از دو دریای دیگر تابع شرایط اقلیمی خشکی های مجاور خود هستند.

۴ -دریاهای بسته: اینگونه دریاها قطعات یا بقایای دریاهای قدیمی هستند که امروزه جدا مانده و راهی به دریاهای آزاد ندارند ولی البته در یکی از دوره های کم و بیش جدید زمین شناسی، بخشی از دریاهای آزاد بوده‌اند، به این ترتیب دریاچه ها گودال تقریبا بزرگی در پوسته زمین هستند که از آب پر شده باشد مانند دریای مازندران، دریای آرال



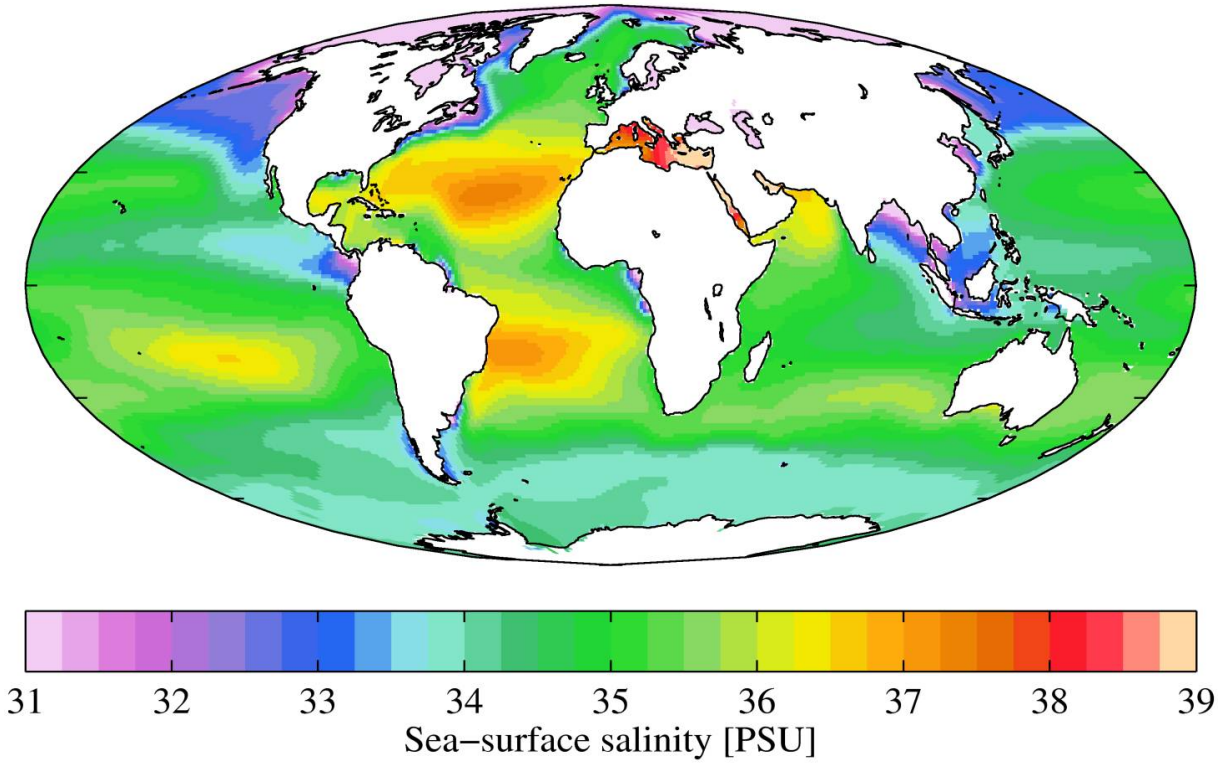
آب دریا

آب اقیانوسها حاوی تقریبا همه عناصر پایدار موجود در کره زمین میباشد. آب اقیانوسها شامل ۹۶.۵درصد آب، ۳.۵ درصد نمک و مقادیری اندک از مواد محلول آلی، ذرات جامد معلق و گازهای محلول می باشد. نمکهای موجود در دریا بر اثر انحلال املاح ناشی از سنگها و صخره های ساحلی و فعالیتهای آتشفشانی ایجاد گردیده اند. آب بعنوان سیال اصلی تشکیل دهنده اقیانوسها دارای خواص منحصر به فردی بوده که حیات و زندگی در کره زمین به واسطه آن ممکن شده است. علت خصوصیات منحصر به فرد آب نوع پیوندهای مولکولی آن است. حجم بالای آب موجود در اقیانوسها و ظرفیت ویژه حرارتی بالای آب باعث شده که اقیانوسها به عنوان بزرگترین پیکره های آبی زمین مقادیر قابل توجهی انرژی را در داخل خوب جذب نموده و از طریق تبادل با اتمسفر سبب تعدیل درجه حرارت زمین گردند بطوریکه تغییرات درجه حرارت نقاط مختلف زمین محدود بوده و از حداقل و حداکثری تجاوز نمی نماید. حداکثر درجه حرارت ثبت شده در زمین ۵۷ درجه در دره مرگ کالیفرنیا و حداقل آن ۸۹- درجه سانتیگراد بوده که در سال ۱۹۸۳ در قطب جنوب ثبت گردیده شد. هر دوی این مناطق در نقاطی دور از اقیانوسهای اصلی زمین قرار گرفته و از تاثیرات تعدیل کننده اقیانوسها کمتر تاثیر پذیرفته اند در حالیکه در ماه به دلیل نداشتن پیکره های آبی عظیم و اثر تعدیل کنندگی آن همواره دمای ۱۳۵+ در طول روز و ۱۵۵- را در طول شب تجربه می نماید.

خوصیات منحصر به فرد آب

خصوصیت	مقایسه با سایر مواد	اهمیت در اقیانوس
ظرفیت حرارتی	بیشتر از همه مایعات به غیر از آمونیاک (Amonia)	ممانعت از رسیدن به دما خیلی کم یا زیاد، انتقال انرژی
دمای نهان (Latent heat)	بیشترین به غیر از آمونیاکAmonia	عملکردی مشابه ترموستات، انتقال حرارت از آب به اتمسفر
کشش سطحی	بیشتر از همه مایعات	ایجاد موجهای سطحی، تشکیل قطره
مواد محلول	حل بیشترین تعداد مواد به بیشترین میزان نسبت به سایر سیالات	
شفافیت	نسبتا بالا	جذب پرتوهای مادون قرمزو ماورا بنفش خورشیدی، جذب پرتوهای مرئی نور خورشید، بیرنگی آب

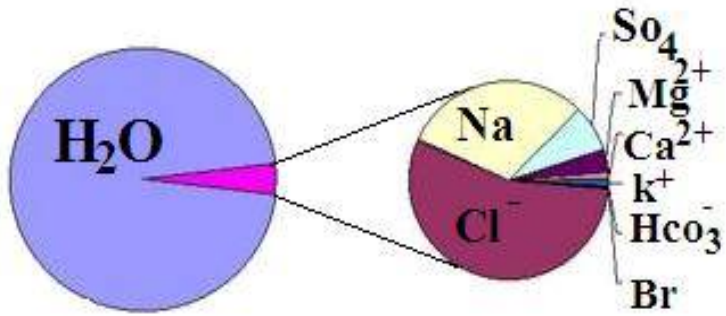
از دیگر مشخصات آبهای اقیانوسی حجم بالای املاح محلول در آن و شوری این آبها در نقاط مختلف می باشد. میزان نمکهای محلول در آب اقیانوس بسته به میزان تبخیر و بارش از نقطه ای به نقطه دیگر تغییر می یابد. شوری آب دریا ممکن است براثر ورود آب شیرین ناشی از بارش برف و باران، تخلیه آب شیرین رودخانه ها، آب شدن یخ و یا بر اثر تبخیر و یخ زدن آب دریا در زمانها و مکانهای مختلف بطور قابل ملاحظه ای تغییر یابد. شوری اقیانوس در عرضهای جغرافیایی بالا جائیکه اقیانوس به سبب آب شدن یخها مقادیر متنابهی آب شیرین دریافت می کند و نیز در شمال اقیانوس هند در مجاورت جنوب شرقی آسیا به سبب بارشهای سنگین و ورود رودخانه های متعدد آب شیرین، در حداقل میزان خود در مقایسه با دیگر نقاط اقیانوس می باشد. حداکثر شوری اقیانوس نیز در مرکز حوضچه اقیانوسی و در مجاورت مناطق حاره ای جائیکه حداکثر تبخیر و حداقل بارش اتفاق افتاده و هیچگونه ترقیقی بر اثر ورود جریانات رودخانه ای در آن رخ نمی دهد مشاهده می گردد.



شوری اقیانوسها و دریاها

مقدار املاح حل شده در آب را اصطلاحا شوری می‌گویند. آب اقیانوسها در عین حال که محلول پیچیده‌ای است اما ترکیبات شیمیایی آن در تمامی اقیانوس های جهان یکسان است.میزان شوری آب اقیانوس و ترکیب آن طی ۱.۵میلیارد سال گذشته از عمر زمین تغییرات چندانی نداشته است و تقریبا مشابه نسبت حال حاضر است. شوری آب اقیانوس ها در حدود ۳۵ نقطه از هزار (ppt یا گرم در لیتر) است. در نزدیکی دریاها این غلظت شوری به میزان ۳۰ الی ۳۸ نقطه در هزار تغییر پیدا می‌کند. دریای سرخ و خلیج فارس شورترین آب دریاهای آزاد بوده و تا میزان ۴۰ گرم در لیتر شوری دارند. به این ترتیب از نظر وزنی بیش از ۳.۵ درصد وزن اقیانوسها از نمک تشکیل شده است. میزان کل نمک موجود در اقیانوسها به این ترتیب برابر 5×10^{16} تن است. این املاح می‌تواند تمام سطح کره زمین را به ضخامت ۴۵ متر بپوشاند و اگر فقط روی قاره‌ها قرار گیرد، ضخامت آن به ۱۵۳ متر خواهد رسید.

ترکیب آب دریا با شوری ۳۵		Sea Water Composition	
عنصر	درصد	عنصر	درصد
اکسیژن	۸۵/۸۴٪	سولفور	۰/۰۹۱٪
هیدروژن	۱۰/۸۲٪	کلسیم	۰/۰۴٪
کلراید	۱/۹۴٪	پتاسیم	۰/۰۴٪
سدیم	۱/۰۸٪	برم	۰/۰۰۶۷٪
منیزیم	۰/۱۲۹۲٪	کربن	۰/۰۰۲۸٪



در صد هر یک از یونها در املاح موجود در دریا

شوری آب دریا در نتیجه ترکیب ۴۵ عنصر مختلف است اما ۹۹٪ نمکهای موجود در آب دریا از ۷ یون اصلی کلرید(Cl^-)، سدیم (Na^+)، سولفات (So_4^{2+})، منیزیم (Mg^{2+})، کلسیم (Ca^{2+})، پتاسیم (k^+)، بیکربنات (Hco_3^-) تشکیل یافته است. کلرید سدیم به تنهایی ۸۶ درصد املاح آب اقیانوس را تشکیل می‌دهد. با وجود اینکه درجه شوری برحسب زمان و مکان تغییر می‌کند، مقدار نسبی عناصر اصلی تقریبا ثابت می‌ماند. به این ترتیب مهمترین ویژگی آب اقیانوس داشتن ترکیب ثابت است.

ترکیب نمک آب دریای خزر با آب اقیانوس ها تفاوت دارد. این تفاوت در میزان غلظت کلسیم، منیزیوم، سولفات، کربنات نسبت به کلر است .

غلظت ترکیبات در آب شور اقیانوسهای دنیا با شوری ۳۴,۲۳

ماده	علامت شمیایی	درصد وزنی	گرم در کیلوگرم آب دریا
کلراید	Cl^-	۵۵/۰۷	۱۸/۹۸
سدیم	Na^+	۳۰/۶۲	۱۰/۵۵۶
سولفات	So^{4-}	۷/۷۲	۲/۶۴۹
منیزیم	Mg^{2+}	۳/۶۸	۱/۲۷۲
کلسیم	Ca^{2+}	۱/۱۷	۰/۴
پتاسیم	K^+	۱/۱	۰/۳۸
کل		۹۹/۳۶	۳۴/۲۳۷

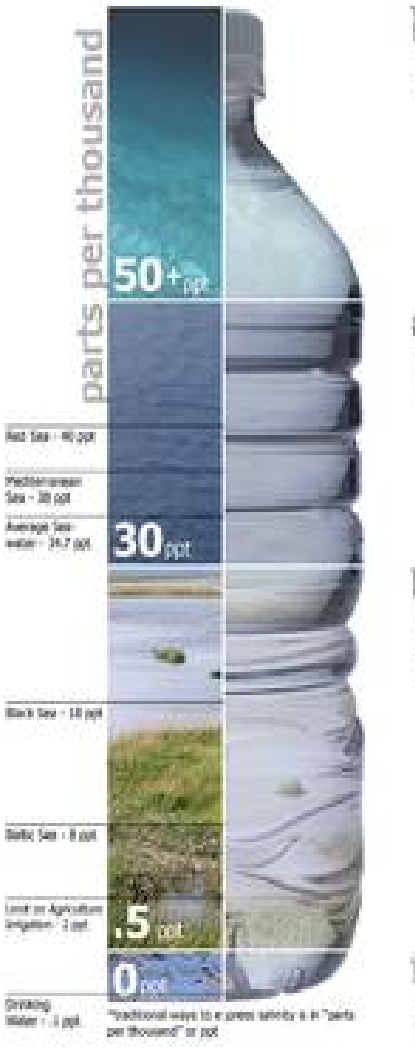
غلظت ترکیبات در خزر جنوبی با شوری ۱۳,۱

ماده	گرم در کیلو آب دریا	درصد وزنی
کلراید	5.46	41
سدیم	3.25	24
سولفات	3.06	23
منیزیم	0.75	5.7
پتاسیم	0.36	2.7

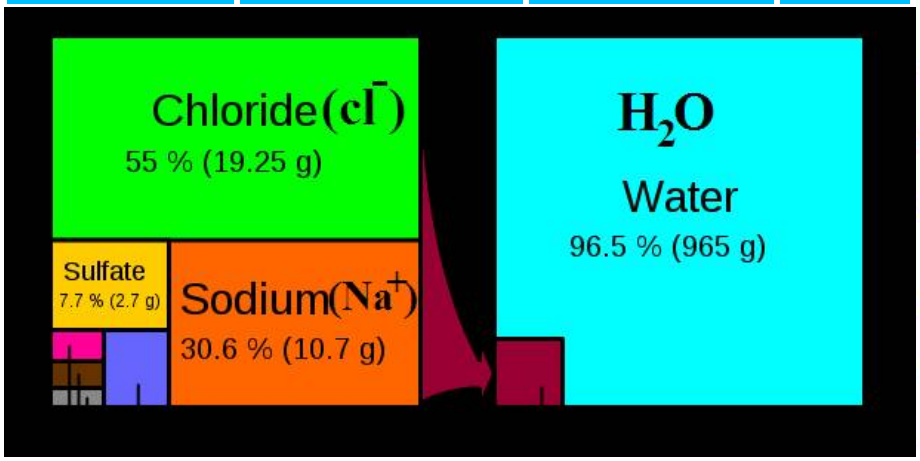
❑ آبهای شور و شیرین

آب رودخانه های معمولا داری شوری ppt ۱یا ۰.۱ درصد بوده در صورتیکه شوری متوسط آب اقیانوس ppt ۳۴.۷۲ یا ۳.۴۷ درصد می باشد که معمولا در محدوده ۳۷–۳۳ در نقاط مختلف اقیانوس تغییر میکند. ماکزیمم میزان نمک قابل حل در آب در حرارت ۲۰ درجه سانتیگراد ۳۵.۷٪ یا ppt ۳۵۷ است. شوری ارومیه در حالت عادی ppt ۱۸۰–۲۲۰ بوده است ودر حال حاضر به حالت فوق اشباه یعنی ppt ۴۰۰ رسیده است.

در بسیاری از موارد به منظور برآورد شوری آب با اندازه گیری مستقیم محتوی املاح موجود به عنوان روشی ساده، میزان هدایت الکتریکی اب را اندازه گیری می کنند. شوری که به طور غیرمستقیم با اندازه گیری هدایت الکتریکی برآورد می گردد بدون بعد بوده و تحت عنوان practical salinity units (psu) شناخته می شود.



Water salinity			
Fresh water	Brackish water	Saline water	Brine
< 0.05 %	0.05 – 3 %	3 – 5 %	> 5 %
< 0.5 ‰	0.5 – 30 ‰	30 – 50 ‰	> 50 ‰



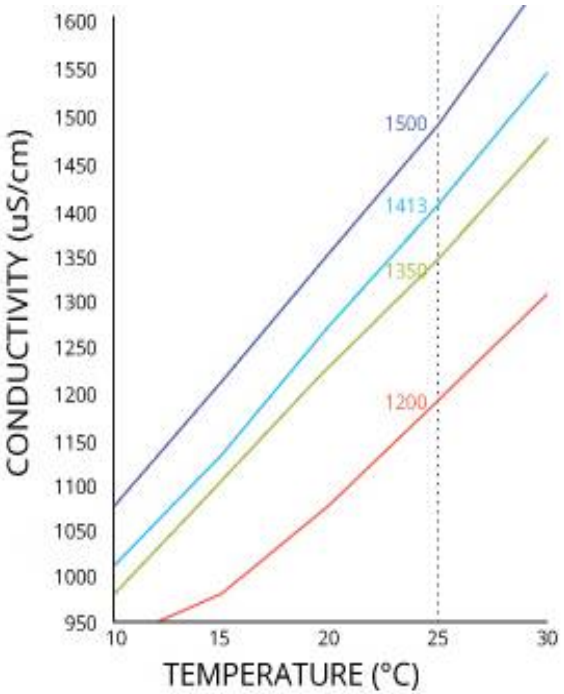
	uS/cm
DISTILLED WATER	0.5 - 3
MELTED SNOW	2 - 42
TAP WATER	50 - 800
POTABLE WATER IN THE US	30 - 1500
FRESHWATER STREAMS	100 - 2000
INDUSTRIAL WASTEWATER	10000
SEAWATER	55000

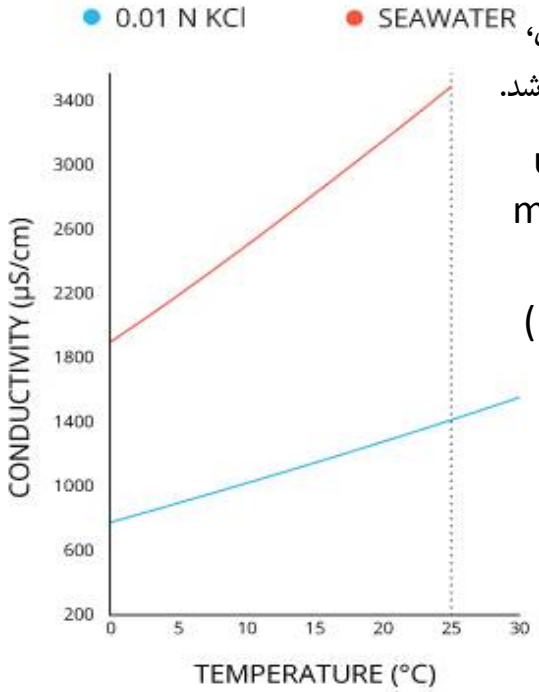
❑ هدایت الکتریکی آب

هدایت الکتریکی آب دریا ناشی از وجود املاح محلول باردار به صورت آنیون (sulfate, chloride , bicarbonate, Nitrates, phosphates) و کاتیون (sodium, magnesium, calcium, potassium) می باشد. هدایت الکتریکی (Conductivity) نقطه مقابل مقاومت الکتریکی (Resistivity) تعریف می شود. با توجه به آنکه مقاومت الکتریکی را که با ohm (Ω) نشان می دهند هدایت الکتریکی را به صورت عکس آن با (℧) mho نشان میدهند.

مقاومت الکتریکی اب خالص 18.2 Mohm.cm است و هرچه میزان یونهای محلول در آب بیشتر شود این مقاومت کمتر شده و هدایت الکتریکی افزایش می یابد. هدایت الکتریکی با میزان هدایت (mhos or siemens) در واحد طول (۱ cm) و به صورت micro- or milli mhos per centimeter نشان می‌دهند.

میزان هدایت الکتریکی به نوع املاح/یونها (Ionic composition) وابسته و شدیدا با درجه حرارت آب (Temperature) تغییر می کند از اینرو هدایت الکتریکی در درجه حرارت ۲۵ سانتیگراد معمولا به عنوام مقیاس مطرح میشود. هدایت الکتریکی آب به ازای هر ۱ درجه افزایش، تا ۲-۴٪ افزایش می یابدکه ناشی از افزایش حلالیت نمکها و قابلیت حرکت یونها در محلول میباشد.





تغییرات هدایت الکتریکی آب با درجه حرارت

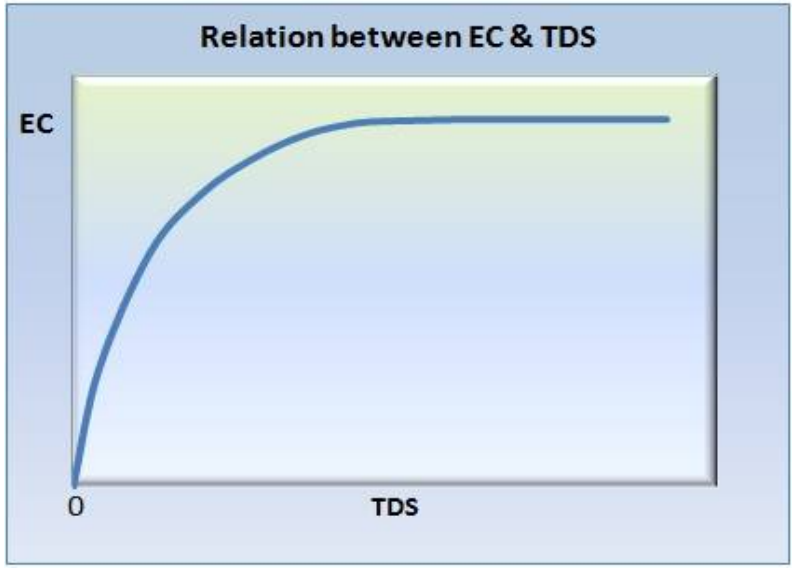
µS/cm (microSiemens/cm) یا umhos/cm (micromhos/centimeter)
dS/m (deciSiemens/m) یا mmhos/cm (millimhos/centimeter)
Where: 1000 µs/cm = = 1 dS/m که
(1000 milimhos and 1,000,000 micromhos are equal to one mho)

ohm
STANDARD UNIT OF RESISTANCE

mho
CONDUCTIVITY
(RECIPROCAL OF RESISTANCE)

❑ Total dissolved solids

Total dissolved solids (TDS) که شامل مجموع همه ذرات یونی با اندازه کوچکتر از ۲ میکرون (0.0002 cm) می‌باشد شامل االکترولیتها یا املاحی که شوری آب را می سازند و نیز سایر ترکیبات آلی محلول می باشد به این ترتیب در آبهای تمیز TDS برابر است با شوری، اما برای آبهای آلوده و یا فاضلاب TDS حاوی مواد محلول آلی هم اعم از (hydrocarbons and urea) خواهد بود که این آنرا متفاوت از مقدار شوری می کند. به این ترتیب بسته به خصوصیات یونی (ionic properties)، TDS می تواند خیلی شور و مخرب و یا کم شور و غیر مخرب باشد.



Solutions with the same conductivity value, but different ionic constitutions (KCl vs NaCl) will have different total dissolved solid concentrations

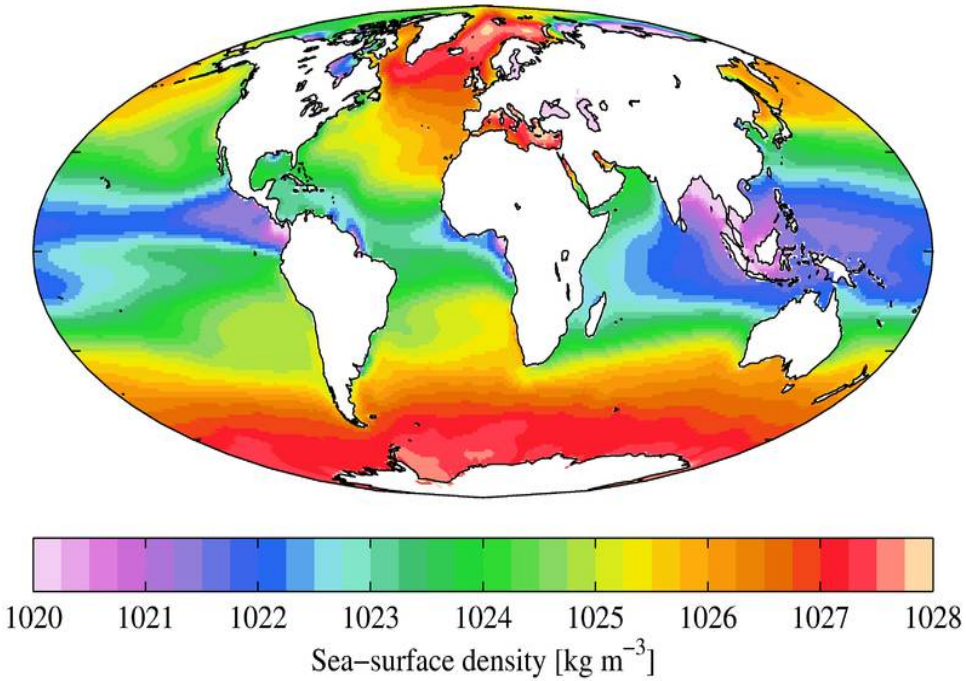
CONDUCTIVITY (µS/cm)	TDS ppm KCl	TDS FACTOR FOR KCl SOLUTION	TDS ppm NaCl	TDS FACTOR FOR NaCl SOLUTION
23	11.6	0.50	10.7	0.46
84	40.38	0.48	38.04	0.45
447	225.6	0.50	215.5	0.48
1413	744.7	0.53	702.1	0.50
1500	757.1	0.50	737.1	0.49
2070	1045	0.50	1041	0.50
2764	1382	0.50	1414.8	0.51
8974	5101	0.57	4487	0.50
12,880	7447	0.58	7230	0.56
15,000	8759	0.58	8532	0.57
80,000	52,168	0.65	48,384	0.60

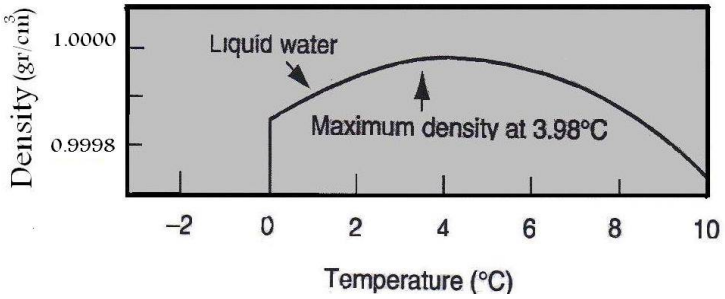
چگالی آب دریا

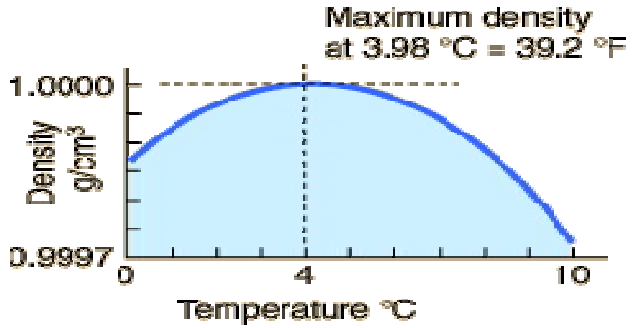
چگالی آب تابعی از غلظت املاح محلول یا معلق، دما و فشار می باشد. چگالی متوسط آب اقیانوسها gr/cm^3 ۱.۰۲۵ است که بسیار بیشتر از چگالی هوا یعنی gr/cm^3 ۰.۰۰۱۲ می باشد. در سطح آب به دلیل افزایش شوری این مقدار ممکن است به g/ml ۱.۰۲۷ هم برسد. آب در دمای ۳.۹۸ درجه به بیشترین چگالی خود رسیده که این پدیده عامل برخی از شاخصترین مشخصات آب می باشد. چگالی کمتر آب در دمای صفر درجه نسبت به سایر دماها باعث میشود که آب از بالا یخ زده و آب حدودا ۴ درجه سانتیگرادی همواره در زیر یخهای سطحی قرار گیرد. این پدیده با اهمیت، حامی حیات بیولوژیکی دراقیانوسهایی سرد و قطبی زمین محسوب می گردد.

اسیدیته آب دریا

آب دریا به دلیل انحلال دی اکسید کربن و تشکیل اسید ضعیف حالت بافری یافته و از منظر اسیدیته و قلیائیت دارای pH نسبتا قلیایی در محدود ۷.۵–۸.۵ با میانگین ۸ می باشد.







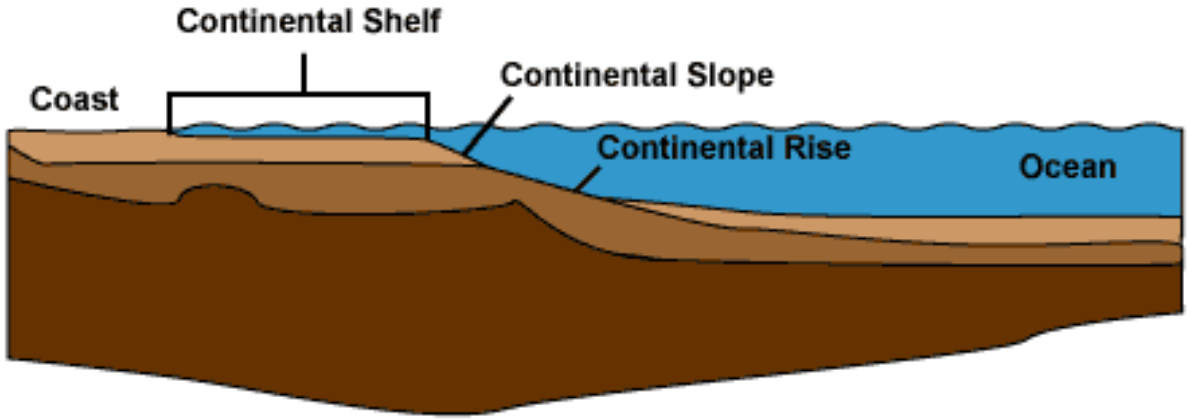
توپولوژی مناطق ساحلی اقیانوسها

در مناطق ساحلی در محل پیوستن اقیانوسها و قاره ها منطقه‌ای با شیب کم وجود دارد که متفاوت از سایر بخشهای اقیانوس می باشد. به این ترتیب بر اساس شکل شناسی محیط دریا شامل:

فلات قاره (Continental shelf) :

فلات قاره به سطح شیب‌دار ملایم بستر آب‌های کم‌عمق دریاها گفته می‌شود که از انباشت توده‌های شن ساحل ایجاد شده و با شیبی ملایم به سوی اعماق اقیانوس تا عمق صد تا دویست متری ادامه می‌یابد. فلات قاره حدود ۸–۱۰درصد از بستر اقیانوس را تشکیل داده و عمدتا از ماسه و به میزان کمی از صخره ها و اجتماعات مرجانی و مراتع دریایی تشکیل شده است و پهنای آن از چند کیلومتر تا صدها کیلومتر از دریایی به دریای دیگر متفاوت می باشد (عرض میانگین ۶۵ کیلومتر). این بخش به عنوان فعالترین بخش اقیانوس اهمیت بسیار بالایی در استخراجات دریایی، صیادی، تخلیه پسابها و توریست دارا می باشد.

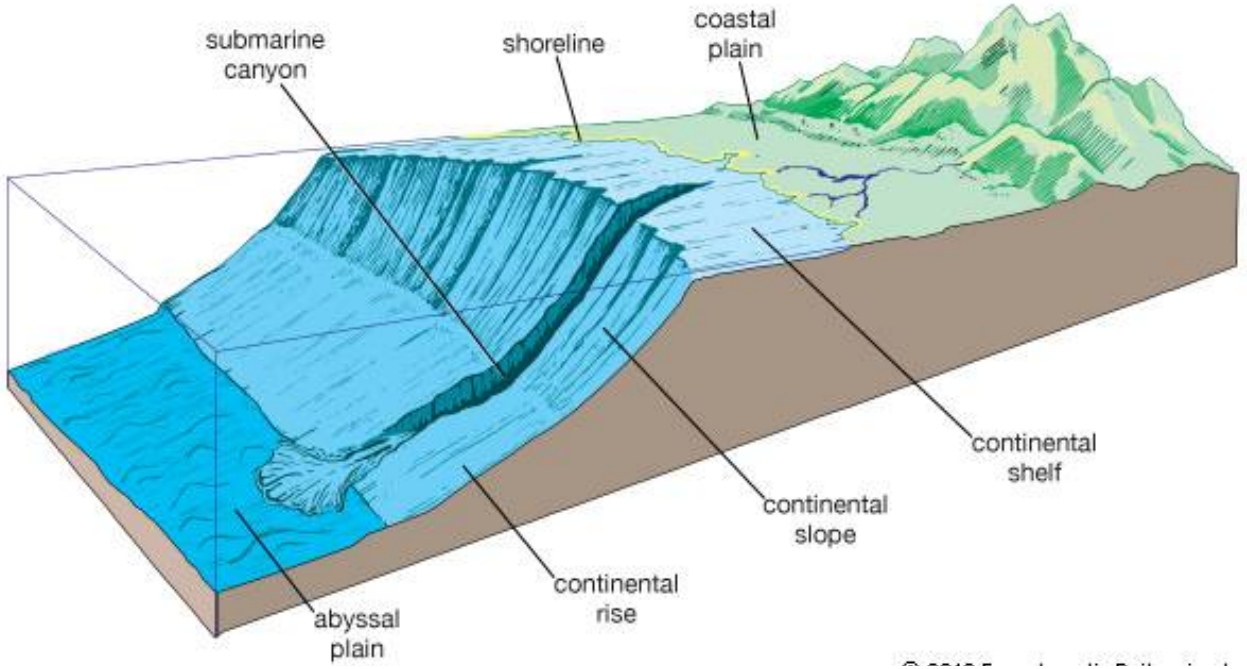
قسمت انتهایی فلات قاره از سمت خشکی یا منطقه ای از فلات قاره با حداکثرعمق را نقطه شکست فلات قاره (Shelf Break) می نامند. در این قسمت از حاشیه قاره ای شیب کف فلات قاره از شیب کم بطور ناگهانی به شیب تند تغییر میابد. عمق متوسط این نقطه در اقیانوسهای دنیا ۱۳۰ متر میباشد.



شیب قاره (Continental Slope):

دنباله فلات قاره بعد از منطقه شکست که دارای شیب تند بوده و به اعماق دریا منتهی می‌گردد اصطلاحا شیب قاره نامیده می شود. شیب قاره‌ای قسمتی از کف اقیانوسها و دریاها از عمق ۲۰۰ تا ۲۰۰۰ متر را شامل می‌شود. شیب این قسمت بین ۳.۵ تا ۷.۵ بوده و حتی به ۱۵ درجه می‌رسد که بزرگترین شیبهای متوالی سطح زمین محسوب می گردد. سطح این قسمت از دریاها بسیار ناهموار است. شیب قاره‌ای در حدود ۱۵٪ سطح دریاها را می‌پوشاند.

خیز قاره ای (Continental rise): در انتهای شیب قاره، شیب تند کف اقیانوس ناپدید شده و کف اقیانوس دوباره شیب ناچیزی پیدا می کند این ناحیه که از انتهای شیب قاره ای شروع شده و تا کف اقیانوس امتداد مییابد خیز قاره ای نامیده میشود که خود به دو قسمت بالایی و پایینی تقسیم میگردد.

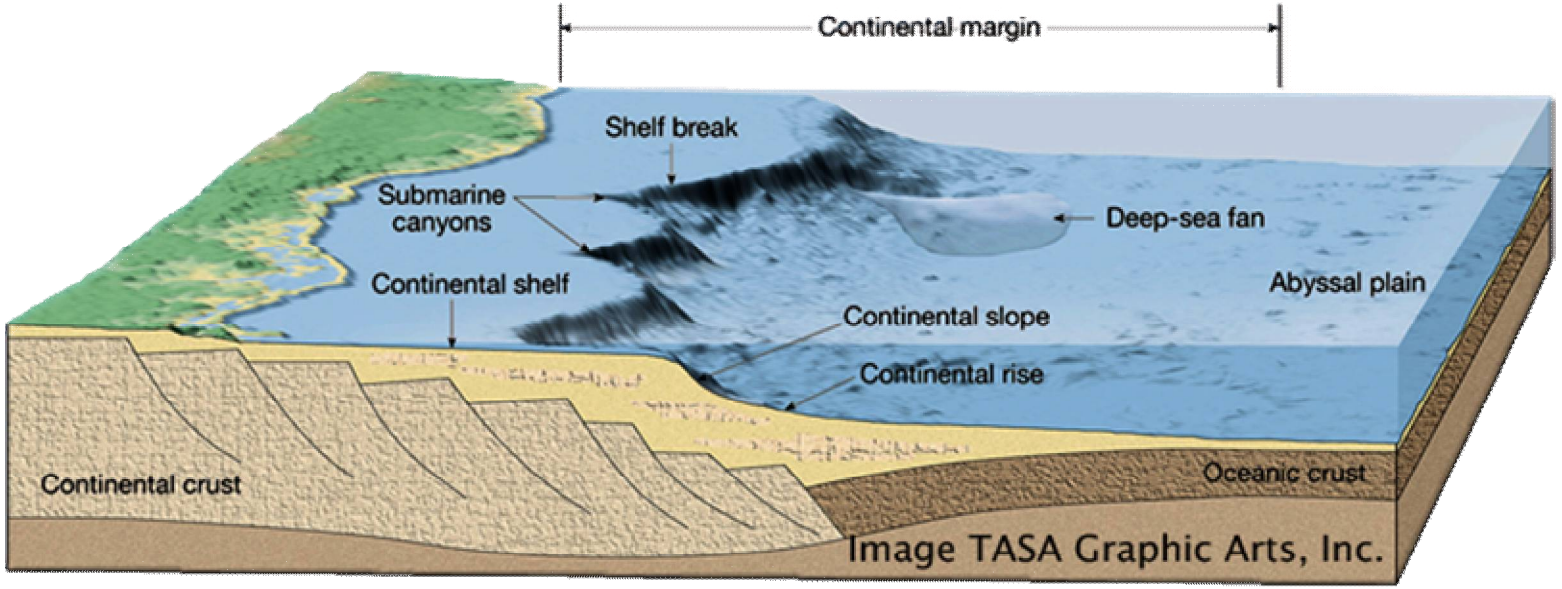


کف اقیانوسها (Ocean Floor):

این قسمت از اقیانوسها بین ۲۰۰۰ تا ۶۰۰۰ متر قرار دارد. منطقه کف اقیانوسی دشتهای مغاکی نیز نامیده می شوند و بیشترین سطح اقیانوسها را شامل می‌شود. ۷۶.۲ درصد مساحت اقیانوسها در این قسمت قرار دارد. شیب کف این قسمت بسیار کم است. ستیغ کف اقیانوسی (**Mid- Ocean Ridge**) یا پشته‌های کف اقیانوسی که از سنگهای آتشفشانی تشکیل یافته ، در این قسمت قرار دارد. قسمتهای عمیق تر از ۶۰۰۰ متر به نام نقاط فرو رفته تراف یا کافت (**Trough**) نامیده می‌شود. این منطقه از اقیانوسها فقط ۱.۲ درصد مساحت اقیانوسهای بزرگ مانند اقیانوس اطلس را شامل می‌شود.

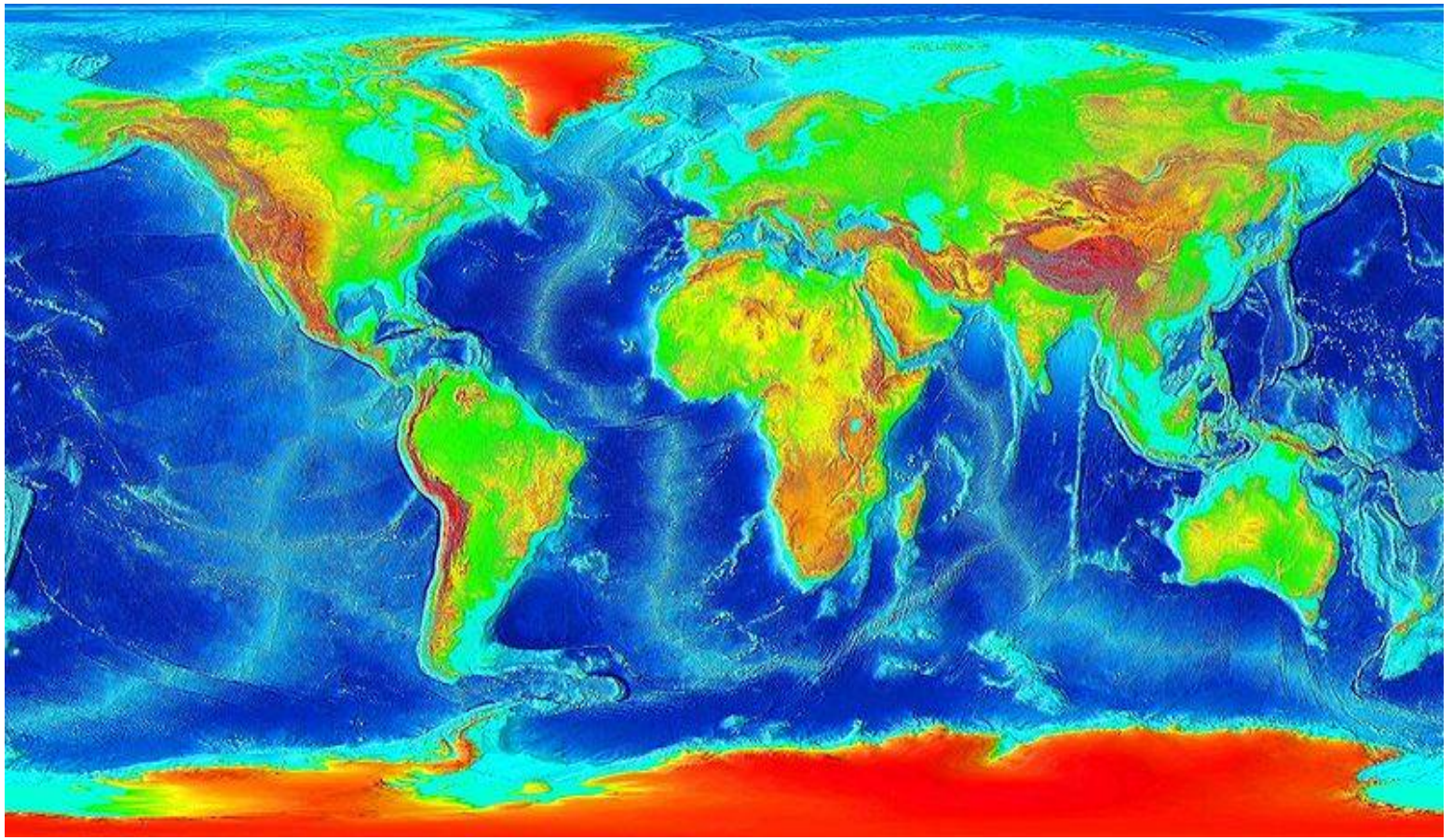
اکوسیستمهای ساحلی مراکز صید اقیانوسها هستند و ۹۰٪ صید دریایی تنها از یک سوم قسمتهای ساحلی اقیانوس بدست آمده است.

دریاهای آزاد و مناطق عمیق با آنکه سه چهارم سطح کره زمین را پوشانیده اند اما تولید خالص اولیه کمی دارند بطوریکه ۶٪ صید سالیانه از قسمتهای کم عمق، ۵۰٪ از قسمتهای کم عمق ساحلی و مابقی از تالابهای و دهانه های رودخانه ها که فقط ۱٪ اقیانوس هستند می باشد.



محدوده فلات قاره

محدوده های آبی کم رنگ اطراف قاره ها موقعیت و وسعت فلات قاره در مناطق ساحلی قاره ها را نشان می دهد. از قرن ۱۷ به بعد باریکه کوچک به عرض ۳ مایل دریایی (۴.۸ کیلومتر) که برد موثر توپ جنگی است در مجاورت خطوط ساحلی تحت حاکمیت هر کشور قرار می‌گیرد. در ارتباط با مالکیت بر دریاهای آزاد در اواخر دهه ۱۹۵۰ براساس قوانین سازمان ملل منطقه ای با فاصله ۲۰۰ مایل دریایی (۳۲۰ کیلومتر) از خط ساحلی تحت کنترل کشوررهای حاشیه قرار دارند.



رسوبات دریایی نیز خود از منظر منشا به سه دسته تقسیم می شوند:

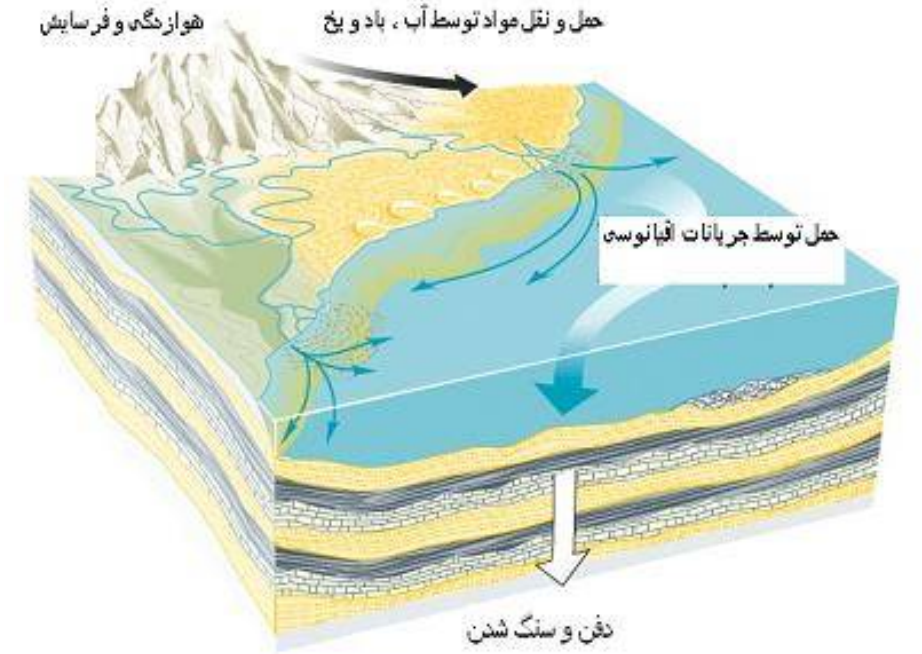
۱- رسوبات با منشا سنگی: این رسوبات محصول هوازدگی پوسته سخت زمین می باشد که از خشکیها حمل و وارد اقیانوس شده است.

۲- رسوبات با منشا زیستی: این رسوبات از منشا قسمتهای سخت موجودات زنده یا قسمتهای خرد شده پوسته آنها بوجود می آید مثل پوسته حلزونها، صدفها و یا پوسته سیلیسی و آهکی پلانکتونها

۳- رسوباتی با منشا آبی: این رسوبات از راه تهنشینی در آب دریا یا باقی ماندن مواد شیمیایی حاصل از تبخیر به وجود می آیند.

تقسیم بندی محیط دریایی بر اساس نوع رسوبات

۱) محیط بین جذر و مدی: این منطقه بین حد جذر و مد دریا را فرا می‌گیرد. رسوبات این ناحیه از نوع رسوبات تخریبی حمل شده از خشکی شامل قطعه سنگها ، قلوه سنگها ، ماسه‌ها ، گلها و مقداری مواد آلی است.



۲) منطقه کم عمق: این منطقه از حد جذر و مد تا عمق ۲۰۰ متر را شامل می‌شود. رسوبات این منطقه مخلوطی از مواد درشت تا ریز دانه حاوی صدف و بقایای جانوران دریایی است.

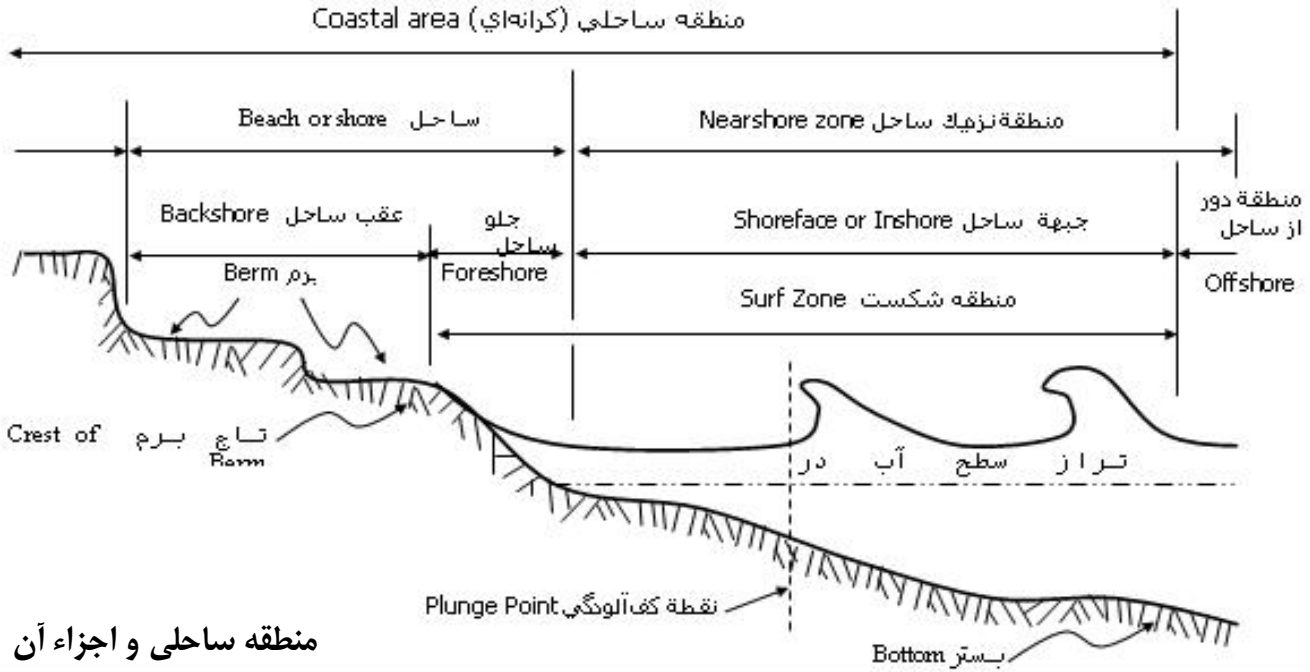
۳) منطقه نیمه عمیق: این منطقه از عمق ۲۰۰ تا ۲۰۰۰ متر گسترش دارد. این رسوبات شامل رسوبات تخریبی دانه ریز همراه با مقدار کمی از بقایای پلانکتونها مانند گلهای آبی رنگ، روزنه داران و آهک است. همچنین حوزه‌های اسکلت مرجانها، صدف نرمتنان، خار پوستان و روزنه داران در این رسوبات دیده می‌شود.

۴) منطقه عمیق: منطقه بسیار عمیق اقیانوس که اغلب رسوبات آن از نوع رسوبات شیمیایی از جمله آهک و مارن (مخلوط آهک و رسی)، رسها و خاکسترهای آتشفشانی تشکیل شده است. سنگهای آذرین قلیایی نیز در مجاورت و یا در بین سنگهای رسوبی دیده می‌شود.

منطقه ساحلی

طبق تعریف به بخشی از خشکی که عمدتاً بوسیله دریا تحت تأثیر قرار می‌گیرد و بخشی از دریا که عمدتاً بوسیله خشکی تحت تأثیر قرار می‌گیرد منطقه ساحلی اطلاق می گردد. سواحل را از ابعاد مختلف می توان مورد بررسی قرار داد.

- از نظرجغرافیایی، ساحل منطقه وسیعی از خشکی و دریا است که در آن، عوامل مختلف خشکی و دریا با یکدیگر در تعامل بوده و شرایطی را ایجاد می‌کنند که با هر یک از مناطق خشکی و دریایی متمایز است.
- از نظر مهندسی سواحل، منطقهٔ ساحلی از پشت تلماسه‌ها (در سواحل ماسه‌ای) و یا پرتگاه (در سواحل صخره‌ای) شروع شده و تا منطقه شکست امواج ادامه می‌یابد.
- از دیدگاه حقوقی، اراضی ساحلی منطقه‌ای است که به عرض دو کیلومتر از بالاترین مد دریا در طول ساحل شروع شده و تا عمق ۶ متر از پایین ترین تراز جزر در داخل دریا ادامه دارد.

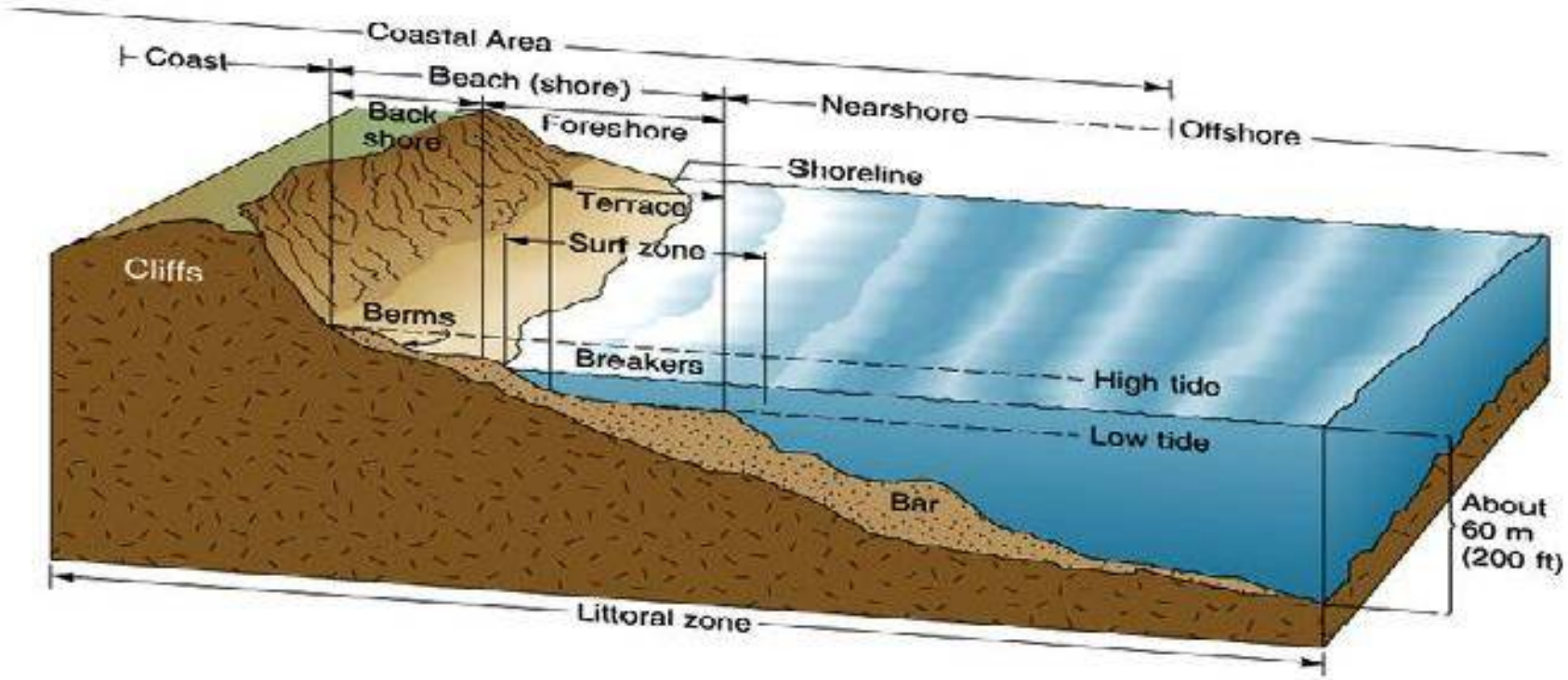


منطقه ساحلی و اجزاء آن

تعریف ناحیه ساحلی (طبق نظر Mangor)

مرزهای تقریبی ناحیه ساحلی در خشکی محدود به عوارض طبیعی مانند تپه‌های ماسه ای یا صخره‌ها بوده و در دریا نیز به مرز ناحیه جریان‌های انتقالی رسوبی موازی با ساحل (littoral drift)، محدود می‌گردد. این ناحیه تأثیرپذیرترین ناحیه از پدیده‌های دریایی قلمداد می‌باشد و بسیاری از اکوسیستمهای مهم دریایی (تالابها، مرجانها، گیاهان دریایی) و منابع فعالیتهای اقتصادی در این ناحیه قرار گرفته اند.

ناحیه ساحلی به سه ناحیه Coast، Shore و Shoreface یا ناحیه کرانه‌ای و سایر مناطق تقسیم می‌شود.



Coast: –

اغلب به عنوان نواری از خشکی که از مرز خشکی در ناحیه ساحلی تا اولین عارضه طبیعی (تپه‌های ماسه ای، صخره‌ها، زمین‌های کم ارتفاع که توسط دیواره‌های دریایی یا دایک‌ها محافظت می‌شوند) گسترده شده، تعریف می گردد.

(Shore)Beach: –

قسمتی از ساحل است که مصالح موجود در آن تحکیم نیافته که از خط متوسط پایین‌ترین جزرها تا شروع پوشش گیاهی دائمی گسترده می‌شود. به این منطقه ناحیه وقوع و یا اثر امواج دریایی نیز می‌گویند. ناحیه Shore خود به دو ناحیه foreshore (ناحیه جزر و مدی) و ناحیه backshore (ناحیه تأثیر امواج و خیز آب دریا) تقسیم می‌شود.

(Shoreface) littoral zone: –

نواری از دریاست که از خط متوسط حداقل جزرها تا بعد از مرز ناحیه شکست امواج کشیده می‌شود. عرض ناحیه کرانه‌ای به ویژگی امواج منطقه وابسته است.

(breaker zone)surf zone: –

محدوده‌ای از دریاست که از مرز دریا و خشکی (خط متوسط مدها) تا ناحیه شروع شکست موج‌ها (به سمت دریا) پیش می‌رود. عرض ناحیه شکست موج متناسب با شرایط و ویژگی‌های موج‌ها متغیر می‌باشد.

nearshore zone: –

منطقه‌ای است که از خط متوسط حداقل جزرها (MLWL) به داخل دریا توسعه یافته و تا خارج از ناحیه شکست ادامه دارد.

offshore zone: –

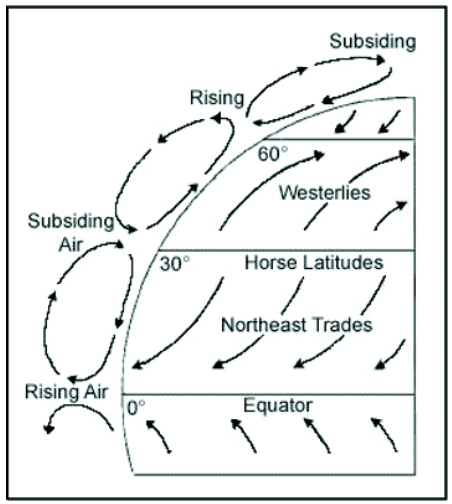
اینکه این ناحیه از ناحیه کرانه‌ای شروع می‌شود یا از ناحیه شکست موج، همچنان نامعلوم و مبهم می‌باشد. اما Mangor پیشنهاد نموده است که شروع این ناحیه را می‌توان پایان بستر شیبدار و در تعامل با پدیده‌های ساحلی دانست که در آن بستر دریا به حالت flat و نسبتاً پایدار می‌رسد.

جریانات در دریا و اقیانوس

وجود جریانات بزرگ مقیاس سطحی و عمقی بخشی ازماهیت اقیانوسها به شمار میرود. چهار نیروی گرمای خورشید (Solar Heating)، باد (Wind)، جاذبه زمین (Gravity) و نیروی کوریولیس (Coriolis) عوامل اصلی ایجاد و شکلدهی جریان در دریا می باشند. در میان جریانات اقیانوسی، جریانات سطحی ناشی از باد بسیار شناخته شده تر از جریانات زیرسطحی ناشی از آب سرد مناطق قطبی می باشد. هر دوی جریانات سطحی و زیرسطحی براثر گرم شدن غیریکنواخت سطح زمین ایجاد میگردند. جریانات سطحی بر اثروزش بادهای غالب منطقه برروی سطح اقیانوس شکل میگیرند. این بادها با گرم شدن سطح زمین در مناطق حاره ای و سردشدن آن در مجاورت قطب کنترل می گردند. جریانات سرد عمقی با انتقال حرارت از مناطق قطبی به مناطق حاره ای زمین باعث برقراری تعادل حرارتی برروی سطح زمین گشته و نقش اصلی در تغییرات اقیلمی و کنترل شرایط آب هوایی مناطق مختلف زمین ایفا مینمایند. آبهای سرد عمقی با توجه به اختلاف چگالی خود از مناطق قطبی به سمت عرضهای جغرافیایی پایین تر به حرکت درمی آیند.

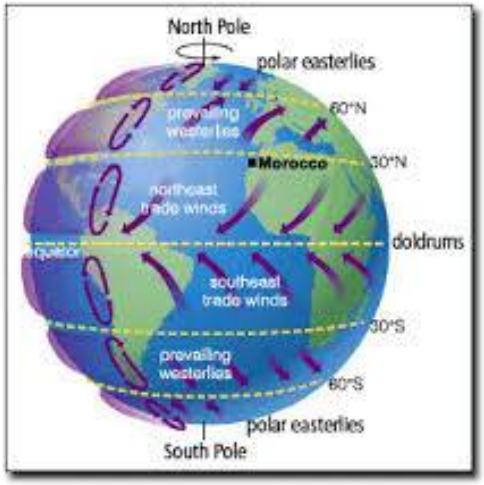
❑ جریانات سطحی اقیانوس

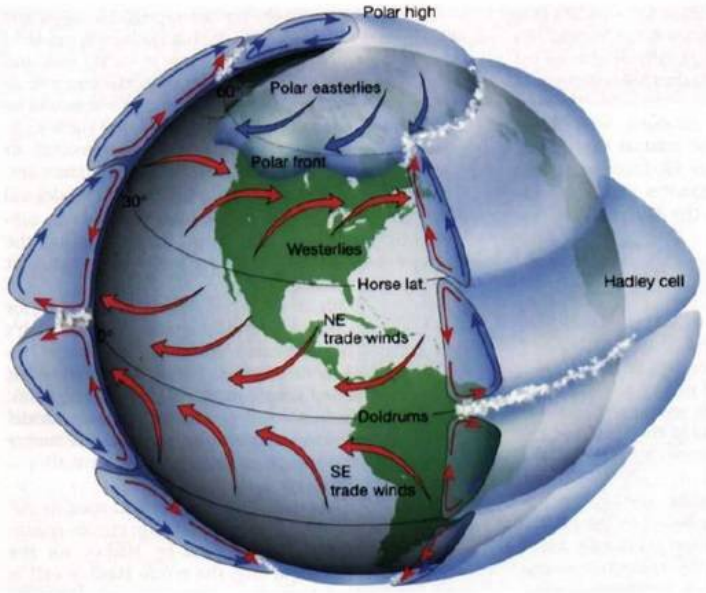
جریاناتی از آب اقیانوس که در لایه های سطحی از آب به عمق چند ده متر تا چند صد متر جریان دارند تحت عنوان جریانات سطحی اقیانوس شناخته می شوند. جریانات سطحی اقیانوس به دو دسته جریانات سطحی اقیانوسهای آزاد و جریانات سطحی مرزی تقسیم میگردند.

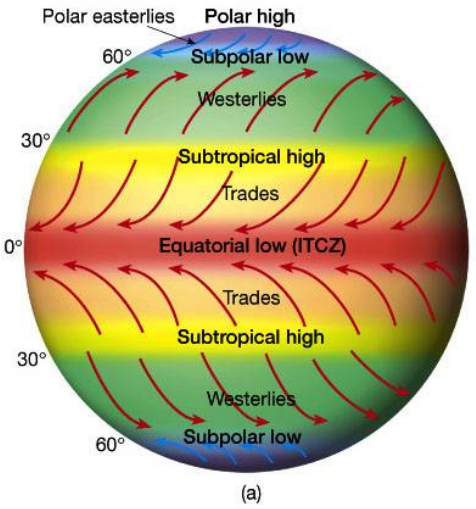


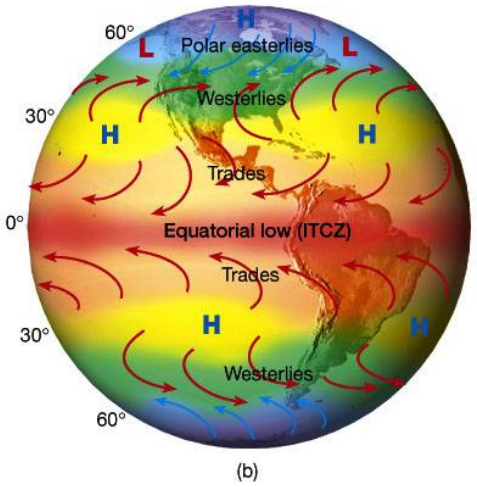
➢ جریانات سطحی اقیانوسهای آزاد

جریانات سطحی اقیانوسهای آزاد در هر سه اقیانوس اصلی زمین مشابه یکدیگر بوده و برگرفته از الگوی بادهای سطحی منطقه میباشند.
به واسطه وزش بادهای تجاری جریانات شرقی جریان غالب سطحی در شمال و جنوب مناطق استوایی می باشد.
همچنین در دو انتهای نیکره شمالی و جنوبی در مجاورت اقیانوس جنوبی و در شمال اقیانوسهای اطلس و آرام جریان شرقی جریان غالب سطحی منطقه محسوب میگردد. پدیده مارپیچ اکمان و جریاناتGeostrophic ناشی از بادهای سطحی مهترین پدیده‌های ناشی از بادهای سطحی می باشند







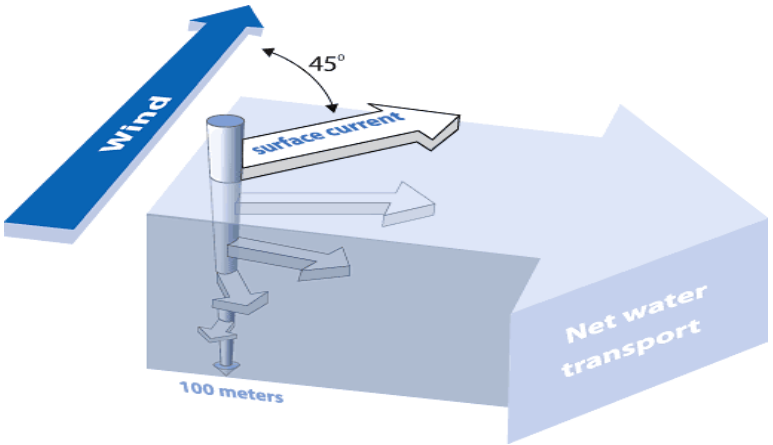


مارپیچ اکمان

وزش باد بر سطح آب به دلیل اصطکاک مابین باد و سطح اقیانوس ونیز به دلیل تاثیرات کشش سطحی باعث به حرکت در آوردن لایه نازکی از آب سطحی به ضخامت چند سانتیمتر خواهد شد. بصوریکه لایه سطحی با سرعتی در حدود ۲-۴٪ سرعت باد به حرکت در می آید. حرکت لایه سطحی بطور پیوسته به سمت اعماق بیشتر انتقال یافته و با انتقال مومنتم از لایه های سطحی به لایه های عمیق تر سبب حرکت این لایه ها میگردد. در جریان انتقال حرکت از لایه های سطحی به لایه های عمیق به دلیل مصرف انرژی سرعت جریان با افزایش عمق کاهش خواهد یافت. درصورت ساکن بودن زمین آب دقیقا در همان جهت وزش باد به حرکت در خواهد آمد لکن به دلیل حرکات دورانی کره زمین آب سطحی در نیمکره شمالی همواره با زاویه ۴۵ درجه به جهت راست منحرف می گردد. این پدیده در واقع ناشی از اثرات نیروی کریولیس (Coriolis) در سطح زمین میباشد.

- اقیانوس شناس نروژی (Naansen) طی اکتشافات خود در اقیانوس شمالی با بررسی حرکت یخهای این اقیانوس پی برد که یخهای شناور در مسیری با زاویه نسبت به بادهای غالب منطقه به حرکت در می آیند. براساس بررسهای به عمل آمده لایه های مختلف آب در اقیانوس بر اثر دوران زمین و تاثیرات نیروی کریولیس همواره به سمت راست لایه بالایی خود منحرف میگردند تا حدی که حتی برداری از سرعت برخلاف جهت باد سطحی شکل میگیرد. تغییرات جهت و اندازه جریان با افزایش عمق حالتی مارپیچ را نشان می دهد که بیانگر الگوی جریان ایجاد شده بر اثر بادهای سطحی در هر عمق میباشد.

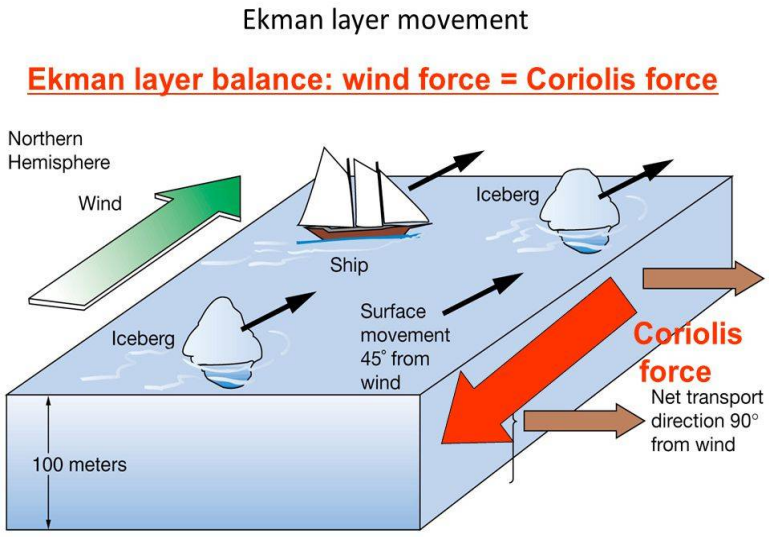
- این پدیده بعداز آنجاکه توسط فیزیکدان سوئدی Ekman تشریح گردیده است تحت عنوان مارپیچ اکمان شناخته میشود. انحراف لایه اکمان در پیکرههای آبی نیمکره جنوبی بر خلاف جهت آن در نیمکره شمالی بوده و وزش باد باعث انحراف هر یک از لایه های عمقی به سمت چپ لایه بالایی میگردد. جریانات سطحی شکل گرفته بر اثر وزش بادهای قوی در سطح آب ممکن است تا عمق ۱۰۰ متری سطح آب امتداد یابند. به دلیل تداوم ناکافی وزش بادهای سطح، عدم یکنواختی اقیانوس و نفوذ ناکافی لایههای جابجا شده تا اعماق، مارپیچ اکمان معمولا بطور کامل توسعه نیافته و انحراف واقعی مشاهده شده در اثر وزش باد کمتر از میزان تئوری آن باشد. اکمان با در نظر گرفتن این موارد جابجایی خالص لایه آب متاثر از مارپیچ فوق در نیمکره شمالی را در سمت راست و به میزان ۹۰ درجه از جهت باد غالب میداند.

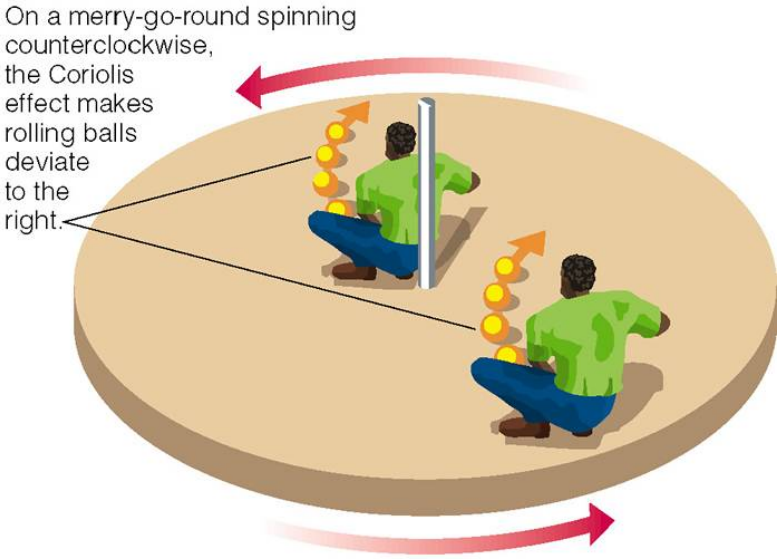


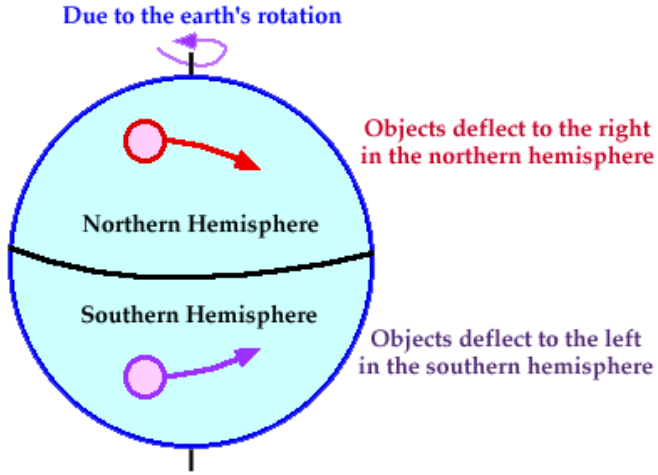
➢ تئوری اکمان (Ekman Theory)

ونگ والفرد اکمان (Vagn Walfrid Ekman) سوئدی در سال ۱۹۰۵طی بررسی حرکت تکه یخ شناور در اقیانوس مشاهده کرد این ذره نه در جهت باد غالب بلکه با ۲۰–۴۰ درجه نسبت به آن به حرکت در می اید. وی با مطالعه این پدیده مفهومی تحت عنوان لایه اکمان معرفی کرد که لایه ای از سطح آب در دریاها و اقیانوسها است که متاثر از نیروی کوریولیس زمین و سایر نیروهای حاکم (باد، دراگ و فشار) در محیط به حرکت در می آید.

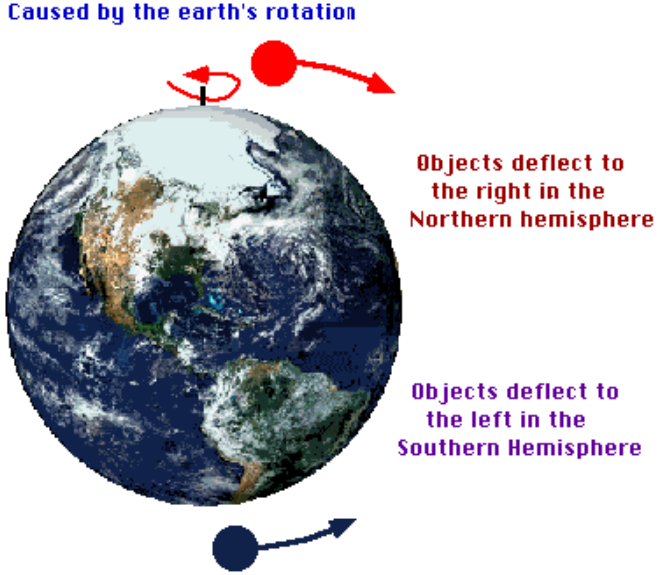
نیروی کوریولیس برروی تمام حرکات زمینِ درحال چرخش تاثیرگذار است. جهت آن در نیم کره ی شمالی برابر با ۹۰ درجه به راست (درحالی که به سمت جهت چرخش می نگریم) و در نیم کره ی جنوبی، ۹۰ درجه به چپ (درحالی که به سمت جهت چرخش می نگریم) است. این نیرو در طول مدار استوا وجود ندارد.

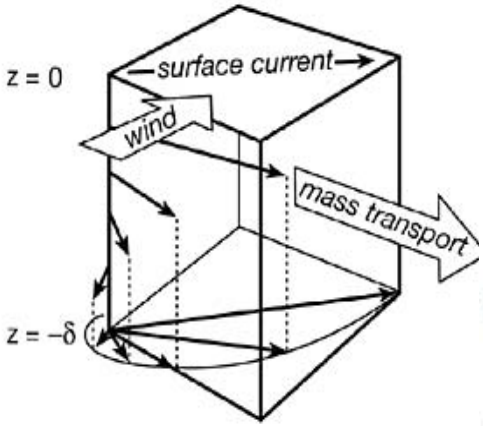


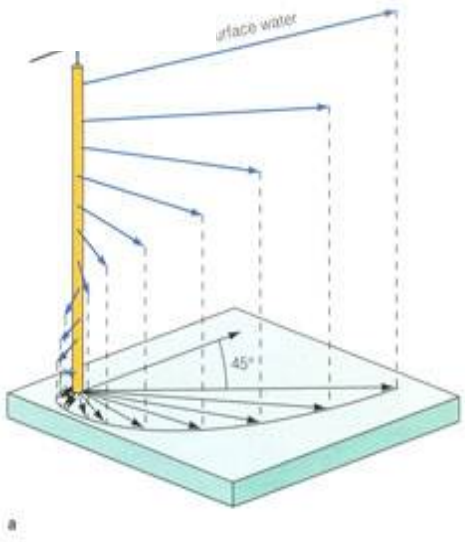


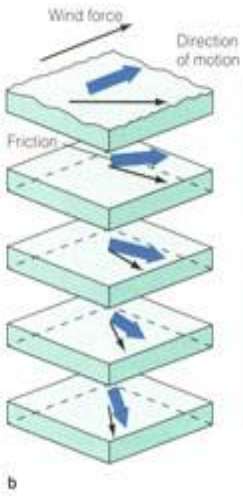


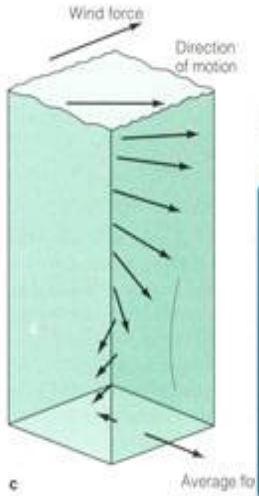
❑ لایه اکمان (Ekman layer)

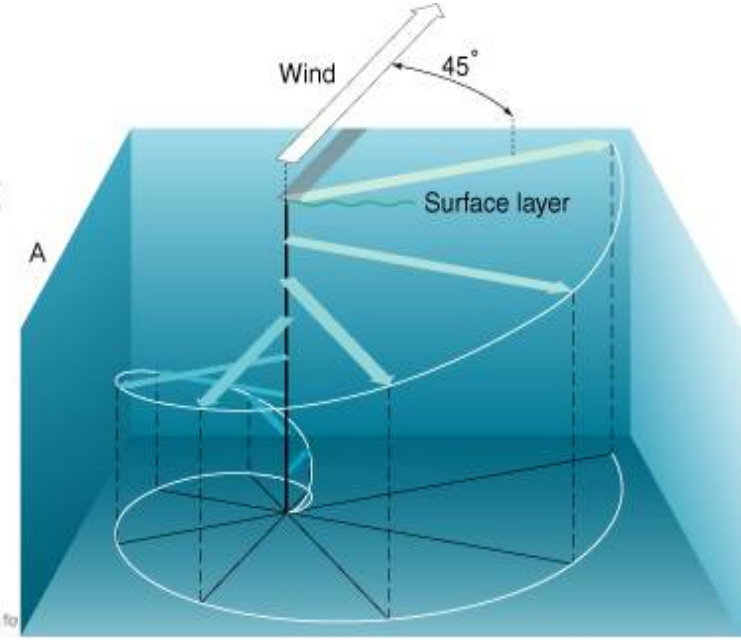








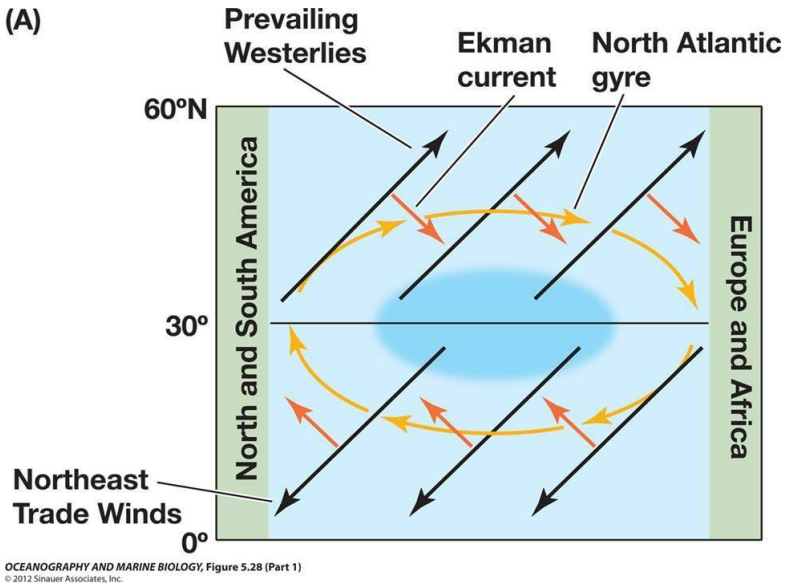


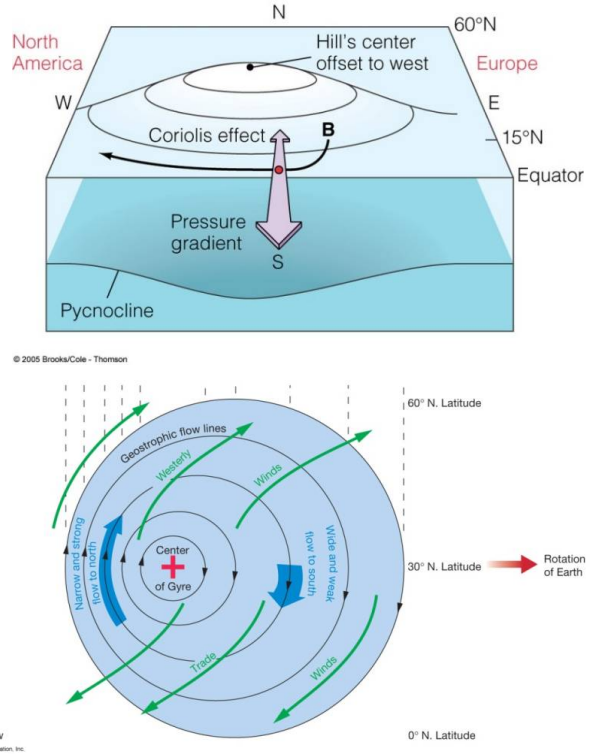


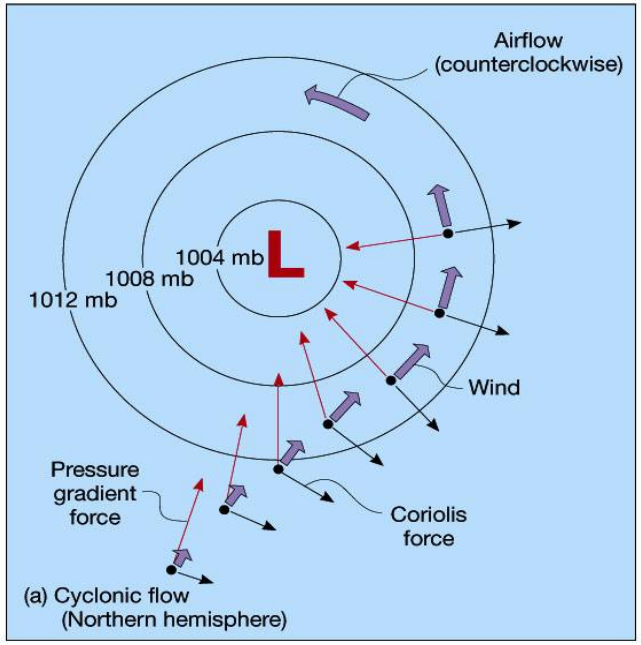
جریانات سطحی اقیانوسهای آزاد

جریان Geostrophic

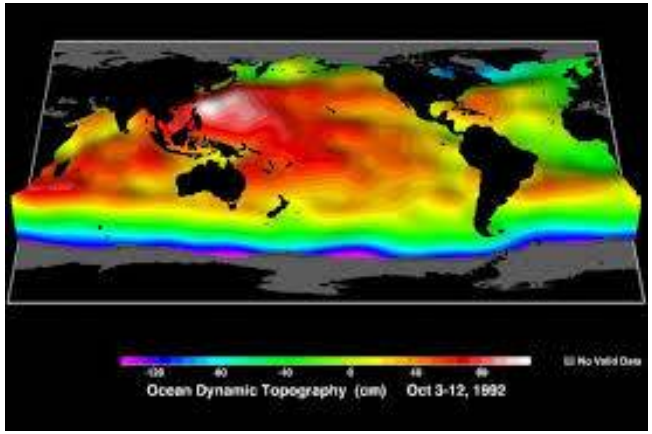
جریانات Geostrophic از جمله جریانات سطحی اقیانوس میباشند که بر اثر بادهای غالب حاکم در عرضهای جغرافیایی مختلف ایجاد میگردند. در این نوع از جریانات سطحی بر اثر وزش بادهای منطقه ای و تاثیر تومان نیروی کریولیس، جریان آب از مناطق حاره ای (Tropical) و عرضهای جغرافیایی بالا به سمت مناطق پایین حاره ای (Sub Tropical) انتقال می یابد. جمع شدن جریانات سطحی بر اثر باد، توده شدن آب و شکلگیری شیبهای سطحی و همچنین ضخیم شدن لایه سطحی را به دنبال خواهد داشت. در حالت دیگر، جابجایی آبهای عمقی برای جایگزین شدن با آبهای سطحی انتقال یافته از طریق باز شدن لایه آب سطحی، باعث نازکتر شدن ناحیه سطحی اقیانوس خواهد شد. به این ترتیب شیب ایجاد شده در سطح اقیانوس به همراه تاثیرات توامان نیروی کریولیس باعث وقوع جریانات Geostrophic در اقیانوس خواهد شد.



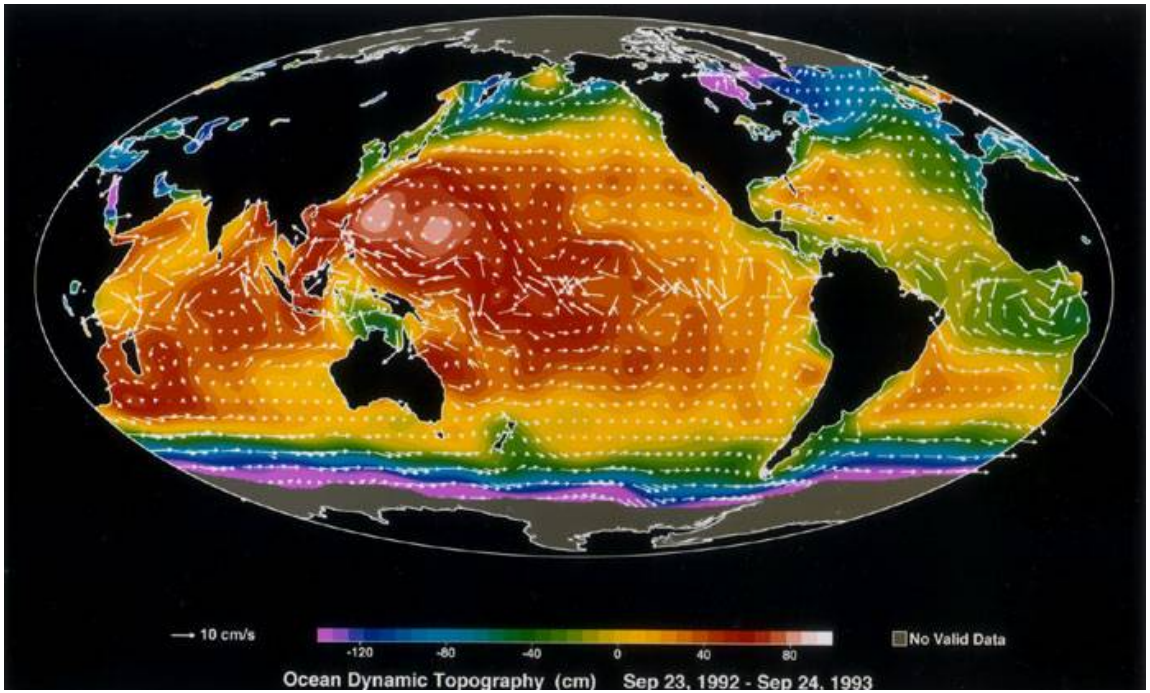


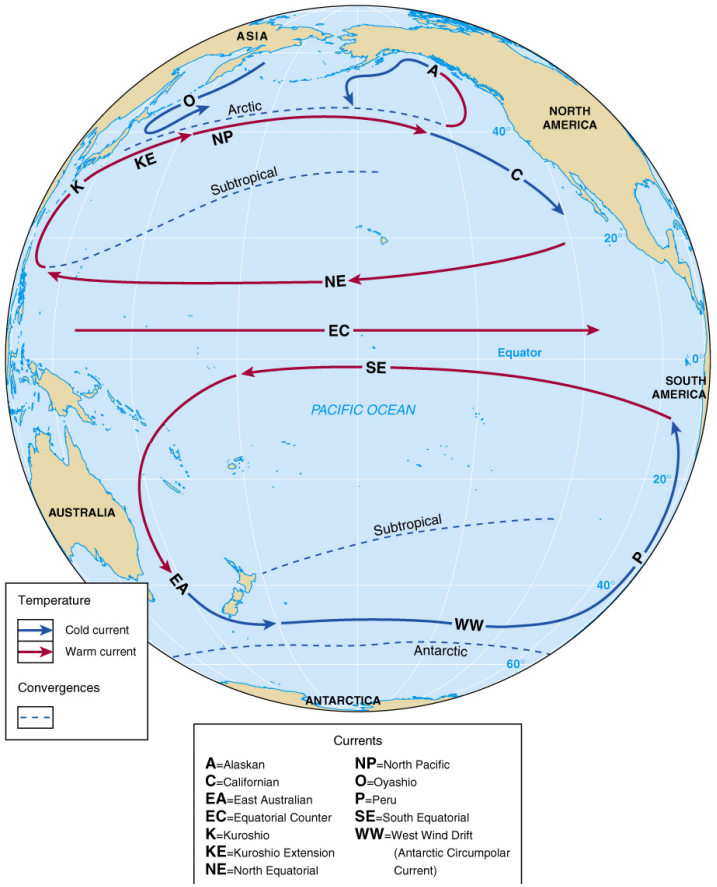


وقوع جریانات سطحی بر اثر جمع شدن و باز شدن آب سطحی در دراز مدت تغییر شکل ساختار توپوگرافی منطقه را به دنبال خواهد داشت. ایجاد تپه های کم ارتفاع در مناطق جمع شدگی جریان و دره های کم عمق در مناطق بازشدگی آن در کف اقیانوس در این حالت متداول می باشد.



توپوگرافی سطح آب اقیانوسها



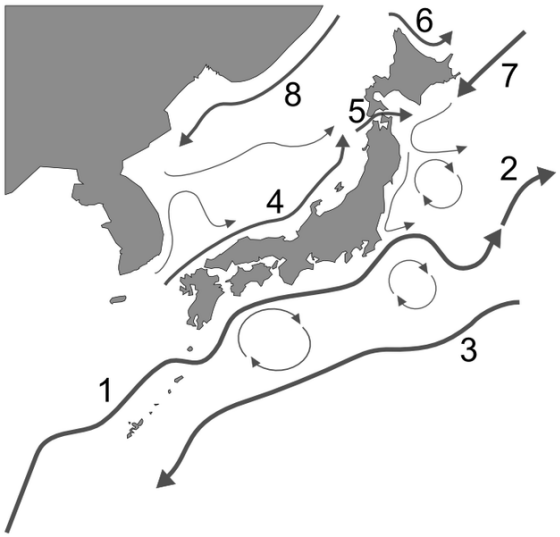


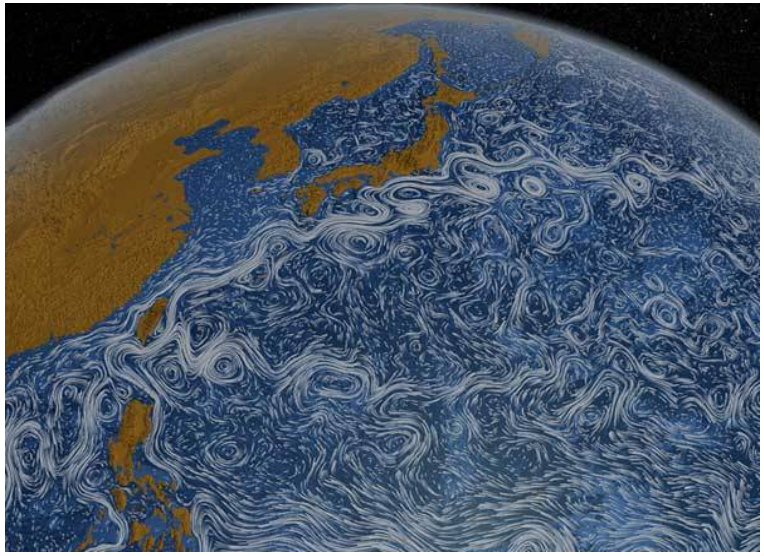
جریانات سطحی مرزی

جریانات مرزی جریاناتی نزدیک به ساحل و به موازات حاشیه قاره ای می باشند که عمده جریانات سطحی در اقیانوسها را تشکیل میدهند. این نوع از جریانات سطحی نسبت به جریانات سطحی اقیانوسهای آزاد کاملا قابل تغییر بوده و براثر نامنظمیهای مناطق ساحلی، مسیرشان همواره در حالت تغییر است. دو نوع معروف از جریانات مرزی، جریانات شرقی و جریانات غربی میباشند.

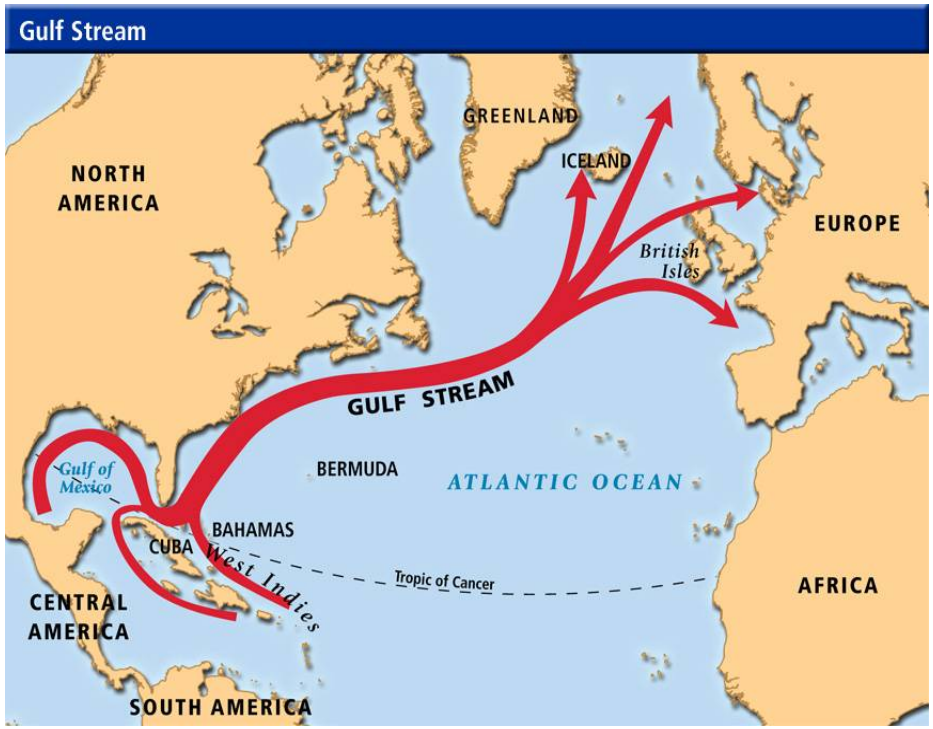
جریانات مرزی غربی

جریانات غربی قویترین نوع از جریانات سطحی اقیانوسها میباشند که در نیمکرها شمالی به سمت شمال و در نیمکره جنوبی به سمت جنوب جریان دارد. جریانات مرزی غربی که معمولا تا عمق ۱ کیلومتری امتداد می یابند خیلی عمیق تر از آن هستند که وارد فلات قاره گردند لذا در طول حاشیه قاره ای جریان مییابند. نمونه های از این جریان مرزی غربی که در نیمکره شمالی واقع بوده و بسیار تاثیر گذار و مهم میباشد جریان Gulf stream در اقیانوس اطلس و جریان Kuroshio در اقیانوس آرام میباشند.





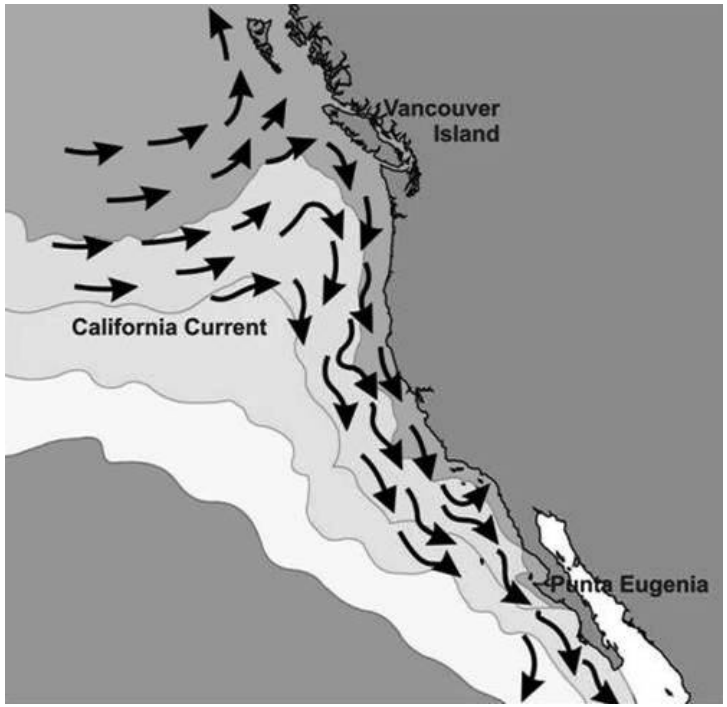
این جریانها دارای سرعت بالا بین ۴۰ تا ۱۲۰کیلومتر در روز بوده و حرارت را از نواحی گرمسیری به عرضهای جغرافیایی بالاتر منتقل میکنند. به دلیل سرعت بالای این جریانات آنها امکان و زمان کافی برای مطابقت با شرایط اقیمی را نداشته و به سبب انرژی بالای خود تاثیرات شگرف بر اقلیم منطقه متاثر بجای خواهند گذاشت. با وقوع جریانات Gulf stream به عرض ۳۰۰–۴۰۰ کیلومتر در مجاورت سواحل اروپا، آبهای ساحلی اطلس شمالی که در فصول مختلف شوری و حرارتشان تغییر می کند در مجاورت آبهای دور از ساحلی ناشی از این جریانات که در طول سال نسبتا گرمتر و شورتر می باشند قرار میگیرد و این انتقال حرارت به عرضهای شمالی تلطیف سرمای این مناطق را به دنبال خواهد داشت.

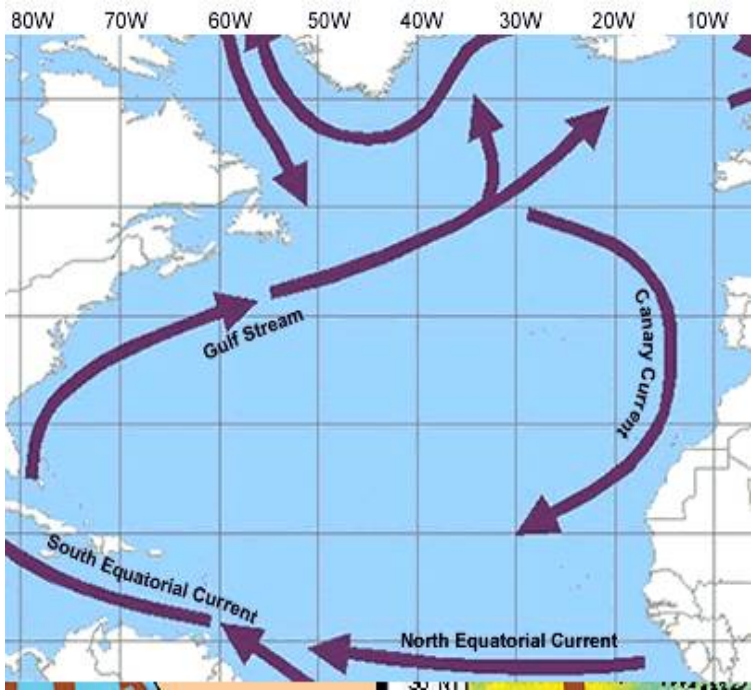


جریانات مرزی شرقی

جریانات مرزی شرقی ضعیف تر و گسترده تر از جریانات غربی مشابه می باشند. در این جریانات حرکت آب خیلی کندتر و بسیار پیچیده تر می باشد. این جریانات نسبتا کم عمق بوده لذا می توانند بر روی فلات قاره نیز جریان یابند. جریانات مرزی شرقی همانند جریان کالیفرنیا و جریان کانارى به دلیل انتقال آهسته آبهای سطحی از شمال به جنوب (۳-۷ کیلومتر در روز) تا حدی امکان تطابق با اقلیم مناطق محلی را داشته و بدین ترتیب در انتقال جهانی حرارت نقش مهمی ایفا می کنند. گردش زمین، الگوی بادهای غالب منطقه، نوسان بادها و نیروی کریولیس از مهمترین عوامل شکل گیری جریانات شرقی در مجاورت سواحل می باشند.

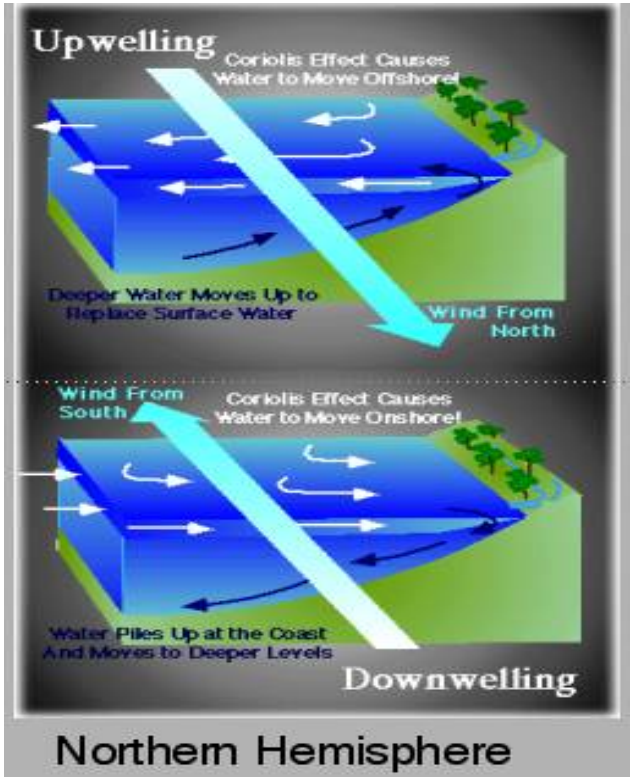
در ارتباط با جریانات مرزی ایجاد شده توسط بادها، وقوع پدیده های Upwelling & Down welling از اهیمت خاصی برخودار است.

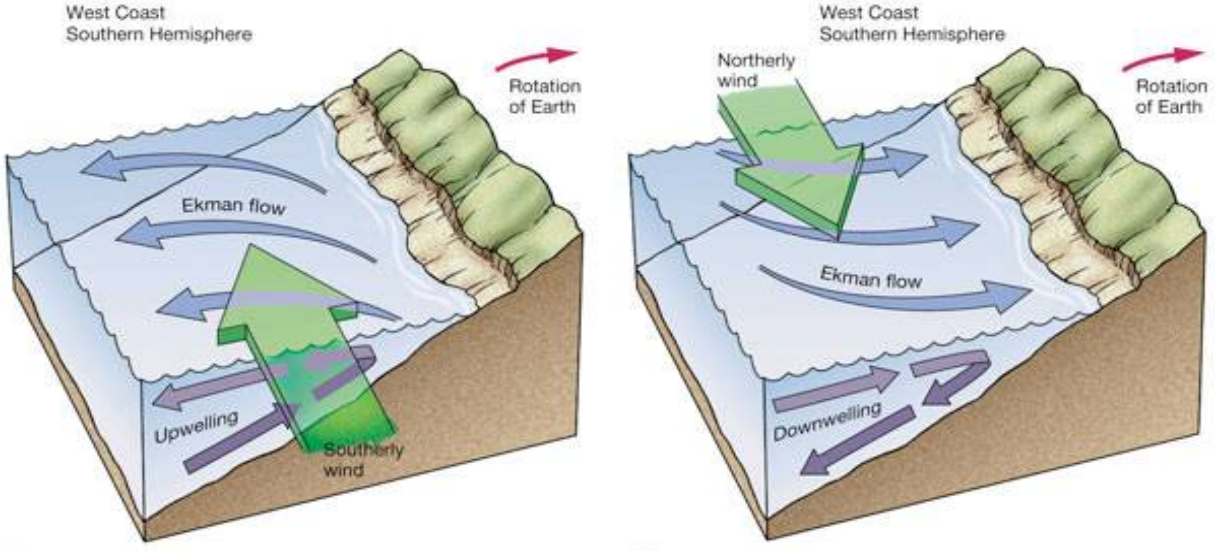




Upwelling & Down welling

بادهای اقیانوسی که نزدیک ساحل و موازی با آن میوزند باعث به حرکت درآمدن ناحیه ای از آب سطحی اقیانوس در مجاورت سواحل خواهند شد. با توجه به اثر گردش زمین و نیروی کریولیس در تغییر جهت جریانات اقیانوسی، برطبق تئوری اکمان که پیشتر تشریح شد لایه ای از آب سطحی اقیانوس تحت عنوان لایه اکمان بر اثر وزش بادهای سطحی در جهت راست باد غالب و با زاویه ۹۰ درجه نسبت به آن منحرف خواهد شد. به این ترتیب در اثر وزش باد در امتداد ساحل لایه ای از جریان سطحی به سمت اقیانوس انتقال میابد. این پدیده در طول چند ده کیلومتری با بالا آمدن جریانی از آب زیرسطحی به سمت ساحل جهت پرنمودن آب انتقال یافته همراه خواهد بود. از این پدیده تحت عنوان پدیده فراجوشش Upwelling نام برده می شود. در صورتیکه باد جهتی عکس داشته باشد وزش باد با انتقال لایه سطحی به سمت ساحل همراه خواهد بود. بر اثر این پدیده لایه سطحی مجاور ساحل ضخیم ترشده و با حرکت خود به سمت پایین، ناحیه Pycnocline را متاثر خواهد ساخت که به آن پدیده Down welling اطلاق می شود. در هر دو حالت مذکور تاثیر نیروی کریولیس و شیب سطح دریا باعث ایجاد جریانات سطحی Geostrophic موازی ساحل اما در جهات متفاوت خواهد شد.





Copyright © 2004 Pearson Prentice Hall, Inc.