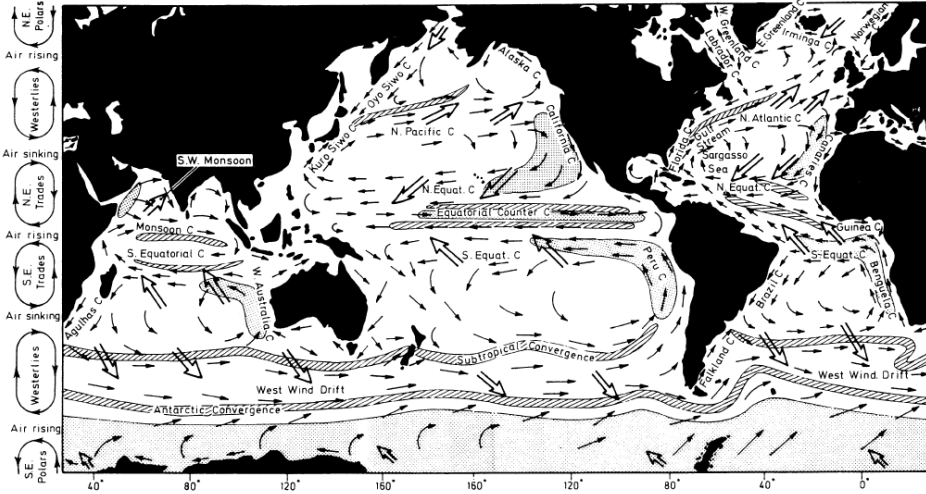


التيارات السطحية: Surface currents

ان التيارات السطحية الرئيسية وعلاقتها مع الرياح السائدة موضحة في الشكل ادناه. عند حزام الاستواء بين المدار الاستوائي للسرطان (في الجزء الشمالي) والجدى (في الجزء الجنوبي) فان الرياح التجارية الشمالية الشرقية والجنوبية الشرقية تهب بشكل ثابت خلال العام مما ينتج حركة المياه السطحية مكونة التيارات الاستوائية الشمالية والجنوبية الكبرى والتي تجري من الشرق الى الغرب في المحيط الاطلسي والهندي والهادئ الا ان وجود القارات في طريقها يؤدي الى انحراف التيارات الى الشمال او الجنوب. ففي الاطلسي يعترض التيارات الاستوائية ساحل البرازيل فيجزء الاعظم منه شمالاً نحو البحر الكاريبي وخليج المكسيك. ان التيار الرئيسي الخارج من خليج المكسيك يجري بقوة شمالاً مخترقاً ساحل فلوريدا ومن ثم خارجاً الى شمال الاطلسي مكوناً تيار الخليج الدافئ. اما في الجزء الجنوبي من الاطلسي فان التيار الاستوائي ينحرف جنوباً مكوناً التيار البرازيلي. وبحركة المياه بعيداً عن النطاق الاستوائي فان اتجاهها يتأثر بحركة الارض. فتيار الخليج يتجه في البداية باتجاه شمالي شرقي ويقوم تأثير كوريولس تدريجياً بحرفه الى اليمين حتى خطوط العرض 40-45 شمالاً.



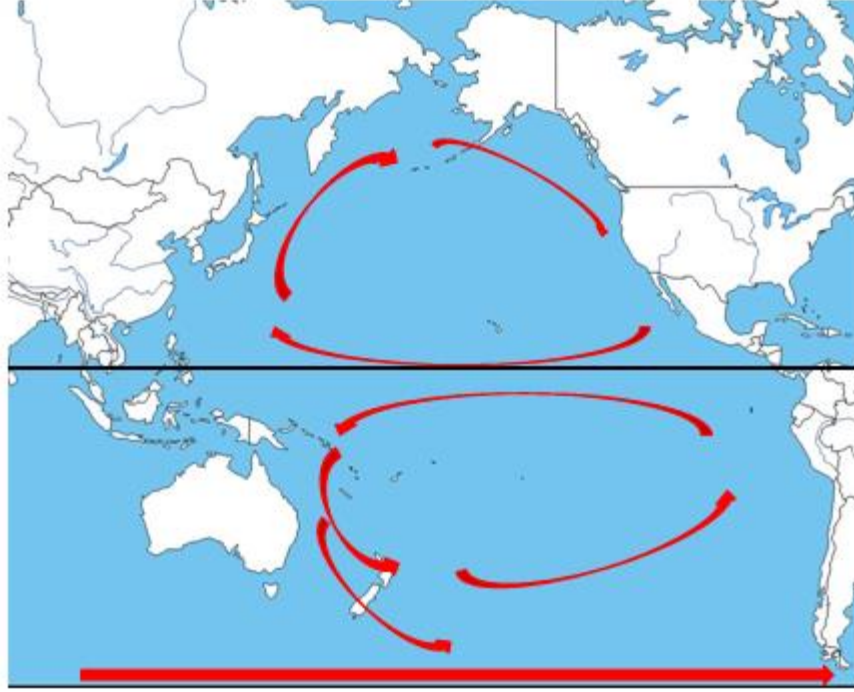
Prof. Dr.



التيارات السطحية في المحيط الاطلسي

ومن ثم يتجه شرقاً عبر الاطلسي وعندها يسمى التيار الاطلسي الشمالي. ثم ينحرف مرة اخرى جنوباً عند الشاطئ الشرقي للاطلسي الى ان يتحد مرة اخرى مع التيار الاطلسي الاستوائي. ان هذا الدوران للمياه السطحية يكون باتجاه عقرب الساعة. ان بعض مياه هذا التيار قد تنحرف وتدخل الجزر البريطانية او بحر الشمال ويصل الى الدائرة القطبية الشمالية. ان دخول المياه الى الدائرة القطبية الشمالية يجب ان يوازن بخروج المياه فهي تبرد وتغطس وتخرج على شكل تيارات عميقة وهناك خروج لمياه باردة سطحية تدخل الاطلسي عند شرق كرينلاند.

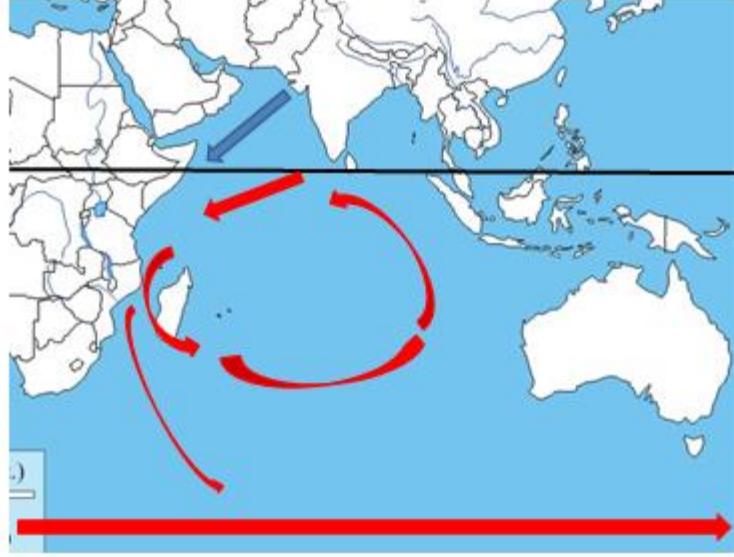
عند جنوب الاطلسي يكون التيار الخارج من البرازيل تحت تأثير كوريولس فينحرف بعكس اتجاه عقرب الساعة الى الشرق عبر الاطلسي عند 30-40 جنوباً ثم شمالاً عند شاطئ افريقيا وهنا يعرف بتيار بنغويلا (Benguela Current) والذي يتحد مع التيار الاستوائي مرة اخرى. عند النصف الجنوبي حيث لا يوجد مناطق يابسة تغير من اتجاه التيارات البحرية فان التيارات تتجه بصورة مستمرة باتجاه شرقي بتأثير الرياح السائدة محركة كتلة هائلة من المياه وهذه الحركة تدعى التيار الدائري القطبي الجنوبي (Antarctic Circumpolar Current) الذي يحيط بالدائرة القطبية الجنوبية. ان حركة المياه في المحيط الهادئ مشابهة تماماً لمنط حركتها في الاطلسي.



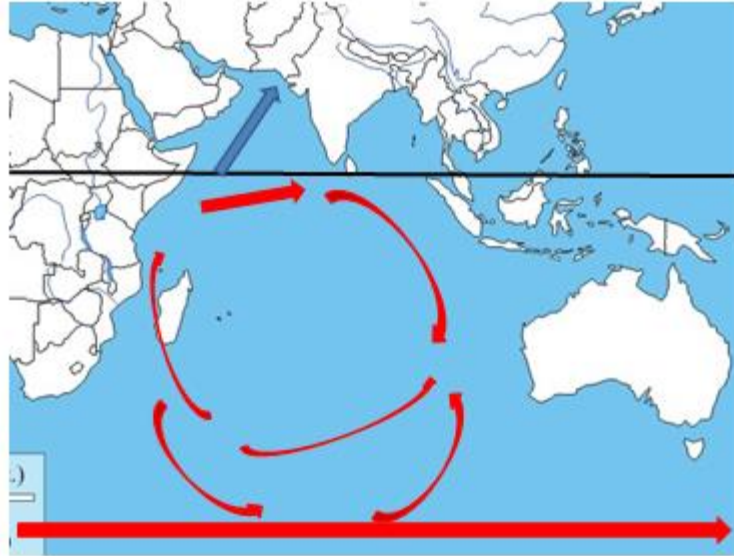
التيارات السطحية في المحيط الهادئ

ان دوران المياه السطحية في الجزء الشمالي من المحيط الهندي معقدة بسبب التغيرات الموسمية باختلاف اتجاه الرياح الموسمية (monsoons). فخلال الشتاء يكون البحر ادفأ من اليابسة فيرتفع الهواء فوق البحر بسبب حرارته ويستبدل بهواء بارد قادم من اليابسة مما يؤدي الى هبوب رياح من الشمال الشرقي بين تشرين الثاني ونيسان وتسمى الرياح الشمالية الشرقية الموسمية وهي تتحد مع الرياح التجارية الشمالية الشرقية مسببة تيارا استوائيا يتجه من الشرق الى الغرب وينحرف عند الشاطئ الافريقي. وفي هذا الوقت يكون اتجاه المياه السطحية بين الجزء العربي والهندي باتجاه جنوبي غربي. في الصيف تكون اليابسة حارة مما يدفع الرياح ان تهب من البحر الى اليابسة مسببة الرياح الموسمية الجنوبية الغربية وهي تبدأ من نيسان وحتى ايلول وهي رياح رطبة مسببة هطول الامطار الموسمية. ان انعكاس اتجاه الرياح يؤدي الى تغيرات في اتجاه التيارات البحرية السطحية حيث تنحرف المياه بين العربية والهندية من الغرب الى الشرق.

المحيط الهندي شتاءً



المحيط الهندي صيفاً



الدوامات البحرية: Eddies

هناك بعض الحركات المائية البحرية المحلية تدعى عادة بالدوامات (eddies) وهي مرتبطة مع الانظمة الجوية لغلافنا الغازي كالأعاصير والجبهات الهوائية. ان من اشهر الدوامات هي تلك التي تتكون من تعرج تيار قوي مثل تيار الخليج كانه نهر وكلما ازدادت قوة التعرج فقد يخرج التيار من التعرج مكوناً دوامات ملتفة منعزلة على جانب التيار. وفي حالة تيار الخليج فان المياه الساخنة في التيار تعرج الى المياه الباردة

Prof

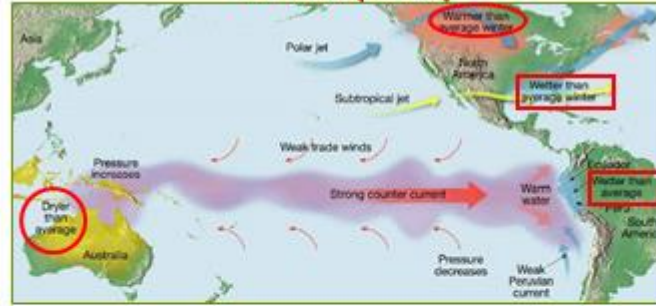
المحيطة او بالعكس. قد تتراوح قطر هذه الدوامات بين عشرات الى مئات الكيلومترات وتستمر لوقت طويل نسبياً. وقد اكتشف حديثاً وجود ما يدعى (Meddies) وهي خروج مياه البحر المتوسط الى الاطلسي ولكنها لا تظهر على السطح وهي تستمر لسنتين او اكثر وقطرها عدة كيلومترات وتساير لمسافات بعيدة.

ظاهرة النينو El Nino

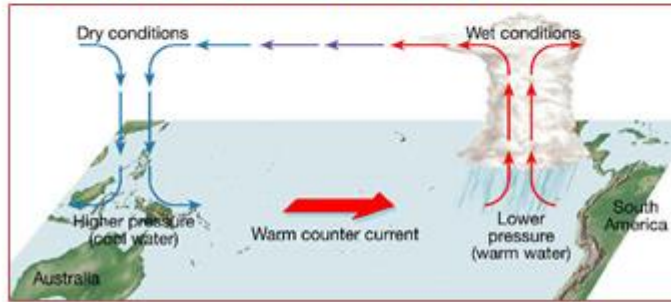
وهي اختلال كبير يحدث بين فترة واخرى في نظام التيارات البحرية. وسببه التغيرات الواسعة في المناخ ومستوى سطح البحر خصوصا في المناطق الاستوائية. ان افضل مانعرفه منها هو احداث دوران النينو الجنوبية. تحت الظروف الاعتيادية فان تيار البيرو البارد الغني بالمغذيات يجري باتجاه الشمال على ساحل امريكا الجنوبية ويرافقه تدفق ساحلي (Coastal Upwelling) للمغذيات بسبب الرياح الجنوبية. وبهذا فان هذه المياه هي من اكثر المياه انتاجية بالعالم. واعداد هائلة من اسماك الانشوجة والساردين تتغذى على الهائمات هناك وكذلك الطيور ومصائد الاسماك وتنوع الحياة البرية.

في كل 2-10 سنوات تتوقف الرياح التجارية عن الهبوب بنمطها الاعتيادي من الشرق او الجنوب الشرقي ويهب على المياه الاستوائية رياح غير اعتيادية من الغرب. ببساطة اي ان الضغوط الجوية في شرق وغرب الاطلسي انعكست مسببة رياح معاكسة للرياح التجارية مسببة انعكاس في اتجاه التيارات البحرية الاستوائية. وهنا يتكون كمية هائلة من المياه الحارة ويتوقف الانبثاق (upwelling) مما يقلل من كمية المغذيات على سطح الماء. ان زيادة حرارة الماء تقتل الكثير من الكائنات المتواجدة عادة وبنقصان المغذيات الذي يؤدي الى انخفاض مأساوي بالانتاجية الاولى وانهار المخزون السمكي السطحي. وهذا له تأثير كبير على سلسلة الغذاء. ان اعظم تأثير للنينو في القرن الماضي كان في 1982-1983 حيث ازدادت درجة حرارة المياه السطحية 5 م وارتفع مستوى سطح البحر بين 10-22 سم. وحدث زيادة في هطول الامطار في البيرو.

El Niño (ENSO)



- Pressure over the eastern and western Pacific flip-flops
- This causes the trades to weaken and warm water to move eastward.



Prof