أنواع التيارات البحرية

• Guide of wave analysis and forecasting(WMO-702)

• قراءت فى كتاب مقدمة فى علم الأرصاد الجوية (أ. د. عبدالعزيز عبدالباعث)

إعداد

جمال سعودى موسى

مدير مركز الاستشعار عن بعد

أنواع التيارات البحرية

التيارات البحرية هى حركة تقدمية لمياه البحار والمحيطات وتتكون التيارات البحرية فى البحار والمحيطات نتيجة وجود عوامل كثيرة هى الرياح الموسمية وتغير درجة الحرارة والملوحة فى الطبقات المختلفة للبحار والمحيطات والتغير فى الضغط الجوى بالإضافة إلى المد والجزر والأمواج البحرية علاوة على القوى الداخلية بين جزئيات مياه البحار والمحيطات.

الأنواع المختلفة للتيارات البحرية

١. التيارات الناشئة من تاثير الأمواج.
٢. التيارات الناشئة من المد والجزر.
٣. التيارات الناشئة نتيجة تاثير الرياح على الطبقة السطحية للبحار والمحيطات.
٤. التيارات الناشئة نتيجة الاختلاف فى الضغط الجوى.
٥. التيارات الناشئة نتيجة الاختلاف فى الملوحة ودرجة حرارة المياه فى الطبقات المختلفة فى البحار والمحيطات.
٦. تيارات الحمل
٧. التيارات الناشئة عن سريان المياه من الأنهار إلى البحار ومن البحار إلى المحيطات.

ويمكن التمييز بين ثلاثة أنواع رئيسية من التيارات البحرية فى البحار والمحيطات وهى:

١. التيارات المجروفة بفعل الرياح
Wind Drift Current

٢. تيارات المد والجزر
Tidal Stream

٣. تيارات المحيطات الرئيسية
Major Ocean Currents

وهى تعتبر جزء من الدورة العامة للمياه فى البحار والمحيطات وهذه التيارات تنشأ نتيجة التغير الأفقى والراسى فى الملوحة ودرجة الحرارة بين طبقات المياه المختلفة.

وتقسم التيارات البحرية إلى تيارات أفقية وتيارات رأسية وكذلك تقسم إلى تيارات دافئة وتيارات باردة (حسب خط العرض الذى تتحرك منه التيارات البحرية).

والتيارات الدافئة هى التيارات التى تنقل المياه الدافئة من خطوط العرض الاقل إلى خطوط العرض الأعلى بينما التيارات الباردة هى التيارات التى تنقل المياه الباردة من المناطق القطبية الباردة إلى خطوط العرض الأقل.

وبصفة عامة تتواجد التيارات الدافئة على الجوانب الغربية للمحيطات بينما تتواجد التيارات الباردة على الجوانب الشرقية للمحيطات والجدول رقم «١» يبين اهم هذه التيارات فى كل من المحيط الأطلنطى - المحيط الهادى - المحيط الهندى:

الصعود أو الانسياق Upwelling والهبوط Downwelling

عندما يتحرك التيار البحرى مبتعدا عن ساحل معين ينتج عنه صعود مياه من الأعماق لتحل محل المياه المتحركة بعيدا عن الساحل وتسمى هذه العملية بالانسياق أو الصعود Upwelling (ش ١) وبصفة عامة يكون الماء الصاعد أبرد من الماء الموجود عند السطح فى نفس المكان. وإذا حدث العكس وتحرك التيار البحرى فى اتجاه ينتج عنه هبوط مياه من سطح البحر إلى أسفل البحر تسمى هذه العملية بالهبوط Down-welling (ش ٢) ومن المعروف أن الماء الهابط يكون أسخن من الماء الموجود فى الاعماق فى نفس المكان.

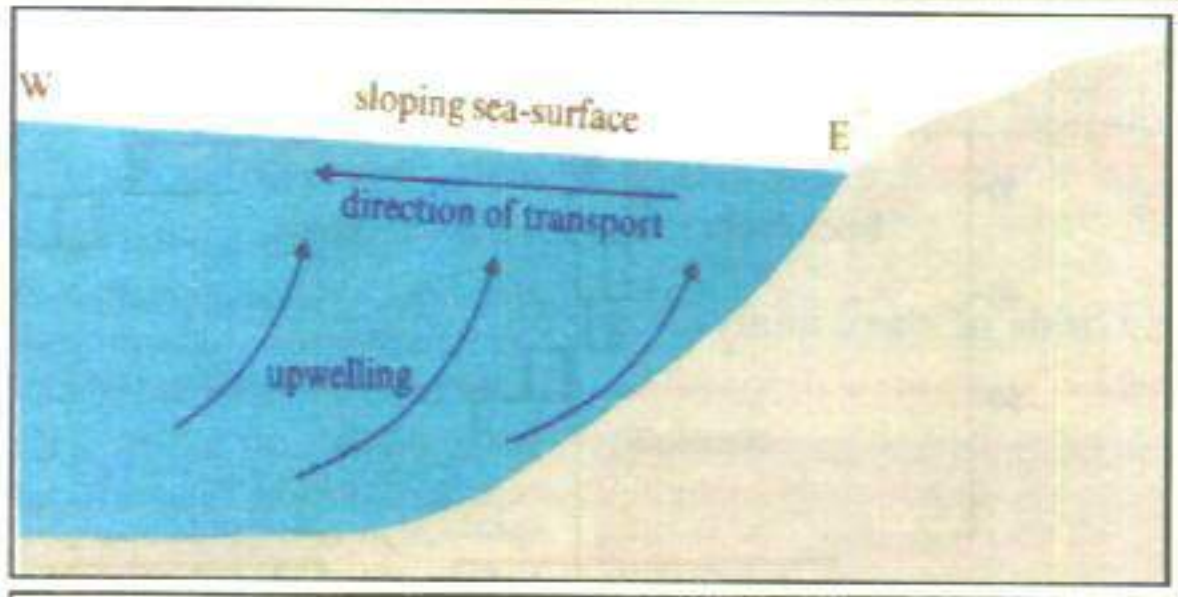
التيارات المجروفة بفعل الرياح
Wind Drift Currents

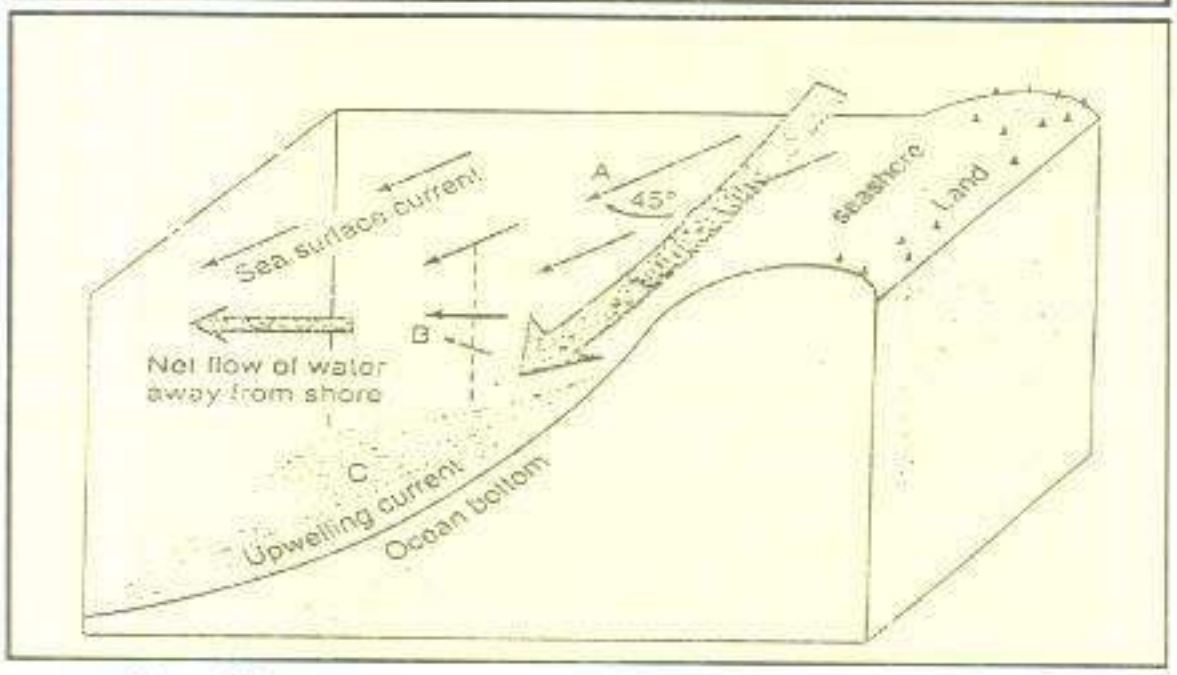
عندما تهب الرياح فوق سطح المياه فى البحار والمحيطات فإن المياه ستتحرك وتنجرف تحت تاثير هذه الرياح وعندما تكون المساحة التى تؤثر عليها الرياح كبيرة ويكون زمن هبوب الرياح كبيرا مثل الرياح

التجارية فإن التيار الناتج سيكون كبيرا ويصبح واحداً من التيارات الرئيسية فى الدورة المحيطية للتيارات البحرية . ونتيجة لدوران الأرض فإن هذا التيار يصنع زاوية ٥٤° على يمين اتجاه الرياح فى نصف الكرة الشمالى (ش٣) وعلى يسار اتجاه الرياح فى نصف الكرة الجنوبى. ومن المعروف ان سرعة التيار المجروف بفعل الرياح وعمق المياه الواقع تحت تاثير الرياح يعتمدان على سرعة الرياح وخط العرض، كما ان سرعة التيار تقل كلما زاد عمق المياه ويغير التيار اتجاهه وعندما يصل التيار إلى عمق D والذى يعرف بعمق الاحتكاك Fric-tional depth عنده يكون التيار قد دار ١٨٠ درجة عن الاتجاه الاصلى.

التيارات الذاتية
Inertia Currents

بمجرد توقف حركة الرياح تتحول التيارات المجروفة بفعل الرياح إلى تيارات ذاتية تتحرك تحت تاثيرها الذاتى ونتيجة لتاثير القوة الطاردة





(شكل ١) صعود المياه من اسفل البحر إلى سطح البحر Upwelling

المحيط	التيارات الدافئة على الجانب الغربى للمحيط	التيارات الباردة على الجانب الشرقى للمحيط
المحيط الأطلنطى الشمالى	تيار الخليج	تيار كنارى
المحيط الأطلنطى الجنوبى	تيار البرازيل	تيار بنجويلا
المحيط الهادى الشمالى	تيار كورشيو	تيار كاليفورنيا
المحيط الهادى الجنوبى	تيار ساحل شرق استراليا	تيار بيرو
جنوب المحيط الهندى	● تيار موزمبيق ● تيار أجلهاس	تيار غرب استراليا

جدول رقم «١»

المركزية فإن هذه التيارات تصبح فى حالة اضمحلال وتستمر لفترة زمنية تعتمد على خط العرض ويمكن حساب الفترة الزمنية بالساعات التى تستمر فيها هذه التيارات والتى تسمى بالتيارات الذاتية بالمعادلة التالية:

$$T=12/SIN\emptyset$$

حيث T هى فترة استمرار التيارات الذاتية بالساعات Ø هى خط العرض.

تيارات المد والجزر
Tidal Streams

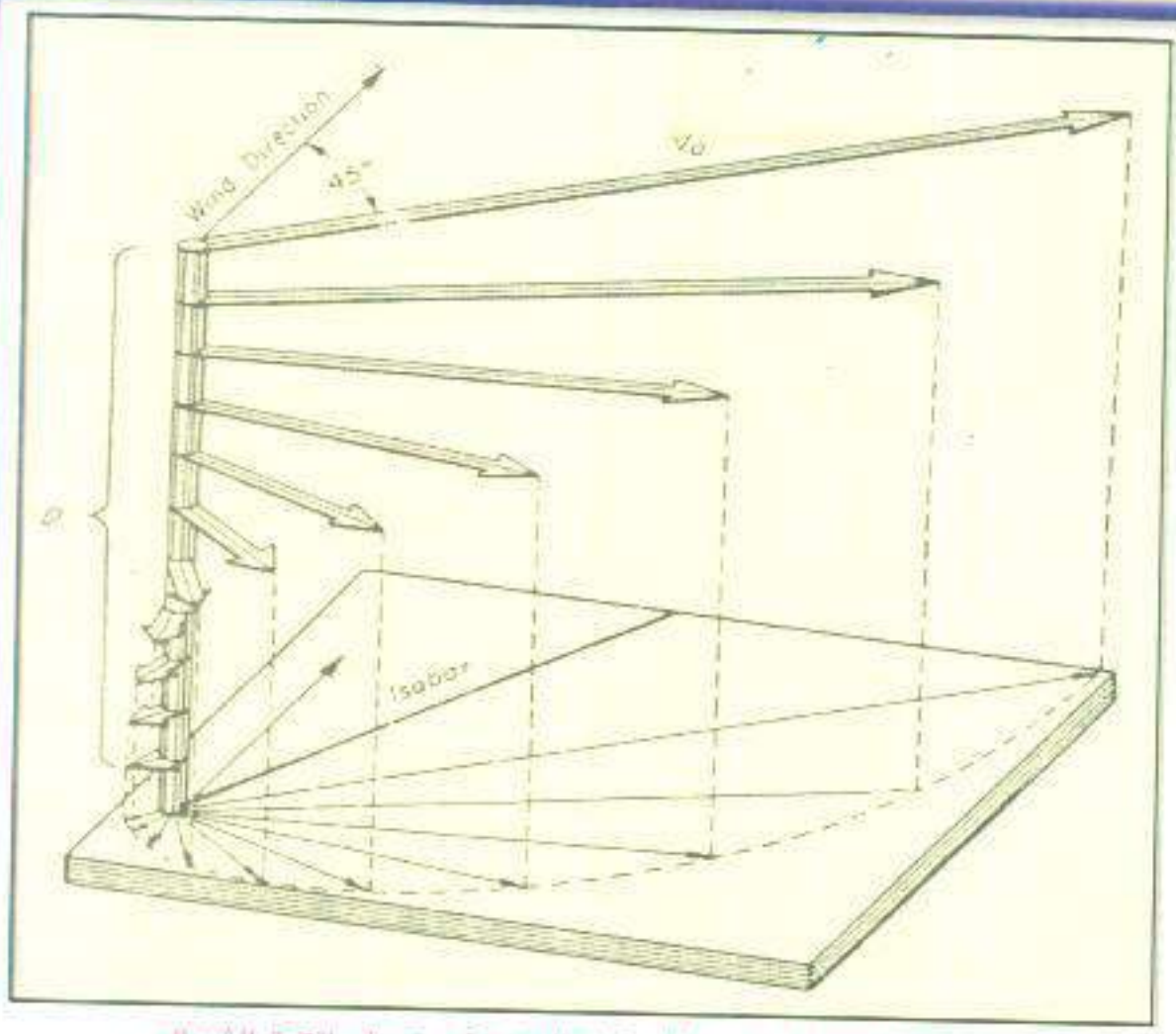
من المعروف أن المركبة الرأسية لقوى الجذب بين الأرض والشمس والقمر تسبب المد والجزر بينما تسبب المركبة الأفقية لقوى الجذب بين الأرض والشمس والقمر تيارات بحرية تعرف بتيارات المد والجزر وتعتمد هذه التيارات على ما يأتى:

- خواص المد والجزر.
- عمق المياه.
- شكل الساحل.

تيارات التدرج
Gradient Currents

تتكون هذه التيارات فى حالة وجود تدرج فى سطح البحار والمحيطات وهذا التدرج يحدث نتيجة ما يأتى:

١. الاختلاف فى الضغط الجوى مما يجعل مستوى البحر ليس أفقياً تماماً.



(شكل ٣) التيارات المجروفة بفعل الرياح فى نصف الكرة الشمالى

٢ . الاختلاف فى الكثافة الناتج عن الاختلاف فى الحرارة أو الملوحة أو فى كليهما ومن المعروف أن مستوى الماء الادفأ والاقل ملوحة يكون أعلى قليلا من مستوى الماء الابرد والأكبر ملوحة ونتيجة لدوران الأرض فإن حركة المياه تنحرف إلى يمين خط الانحدار لأسفل أو اتجاه تزايد الكثافة فى نصف الكرة الشمالى وإلى يسار خط الانحدار فى نصف الكرة الجنوبى.

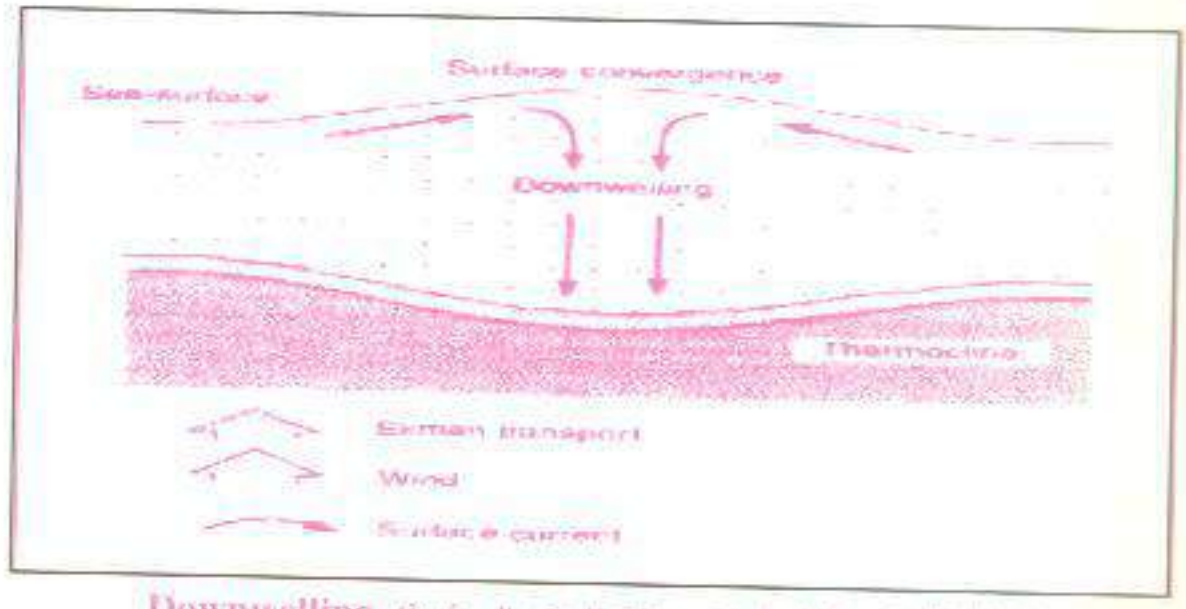
التأثير الناتج عن هبوب الرياح فوق الساحل:

إن الرياح التى تهب فوق سطح البحر فى اتجاه البحر يجعل الماء ينحرف بعيد عن الساحل فى اتجاه البحر وينتج عن ذلك ميل البحر إلى أسفل فى اتجاه الساحل. ويحدث العكس اذا هبت الرياح من البحر إلى الساحل فإن ميل مستوى سطح البحر يكون لأعلى فى اتجاه الساحل والتيار الناتج فى هذه الحالة ينحرف إلى يمين اتجاه الميل لأسفل فى نصف الكرة الشمالى أو إلى يسار اتجاه الميل لأسفل فى نصف الكرة الجنوبى.

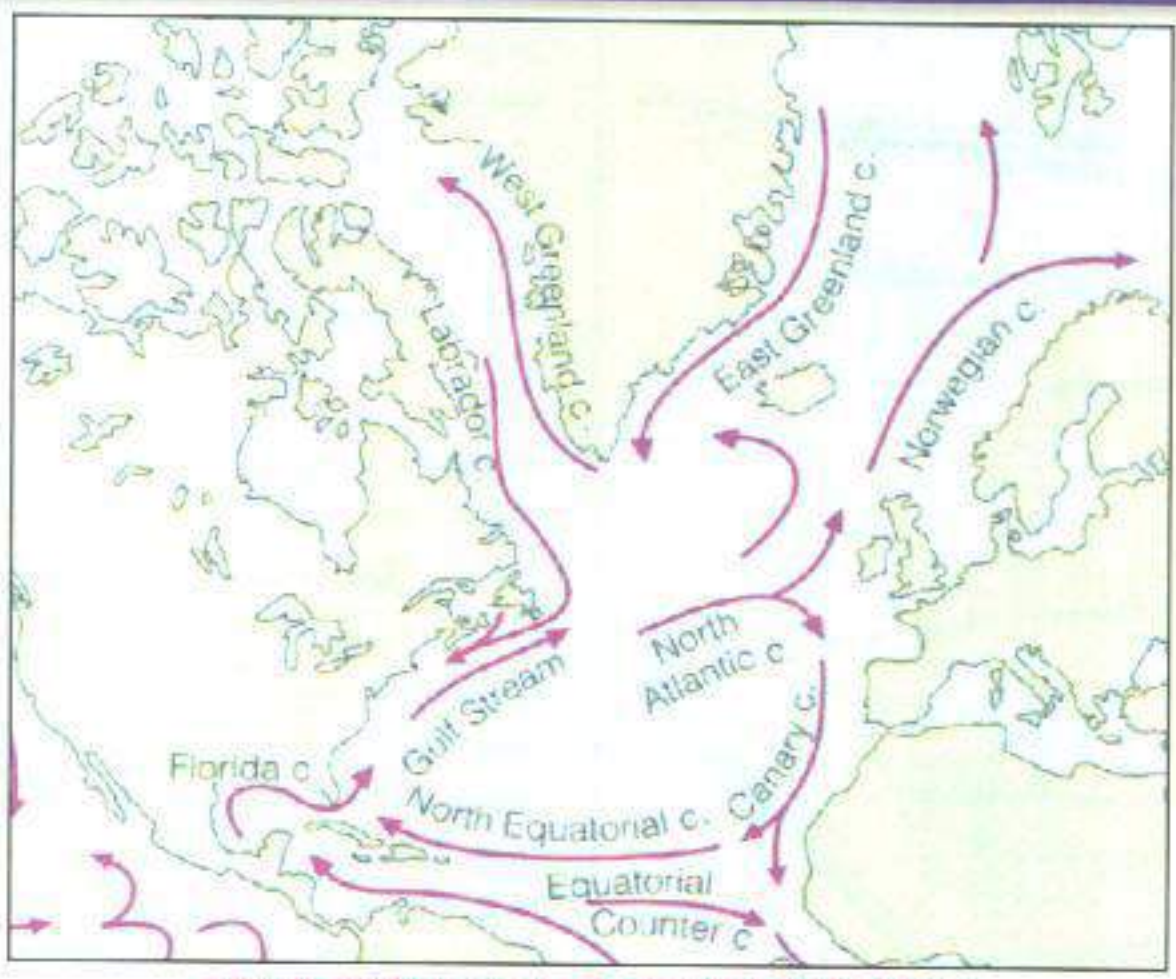
التيارات البحرية فى المحيط الاطلنطى الشمالى: (شكل ٤)

١ . التيار الاستوائى الشمالى
N.Equatorial Current

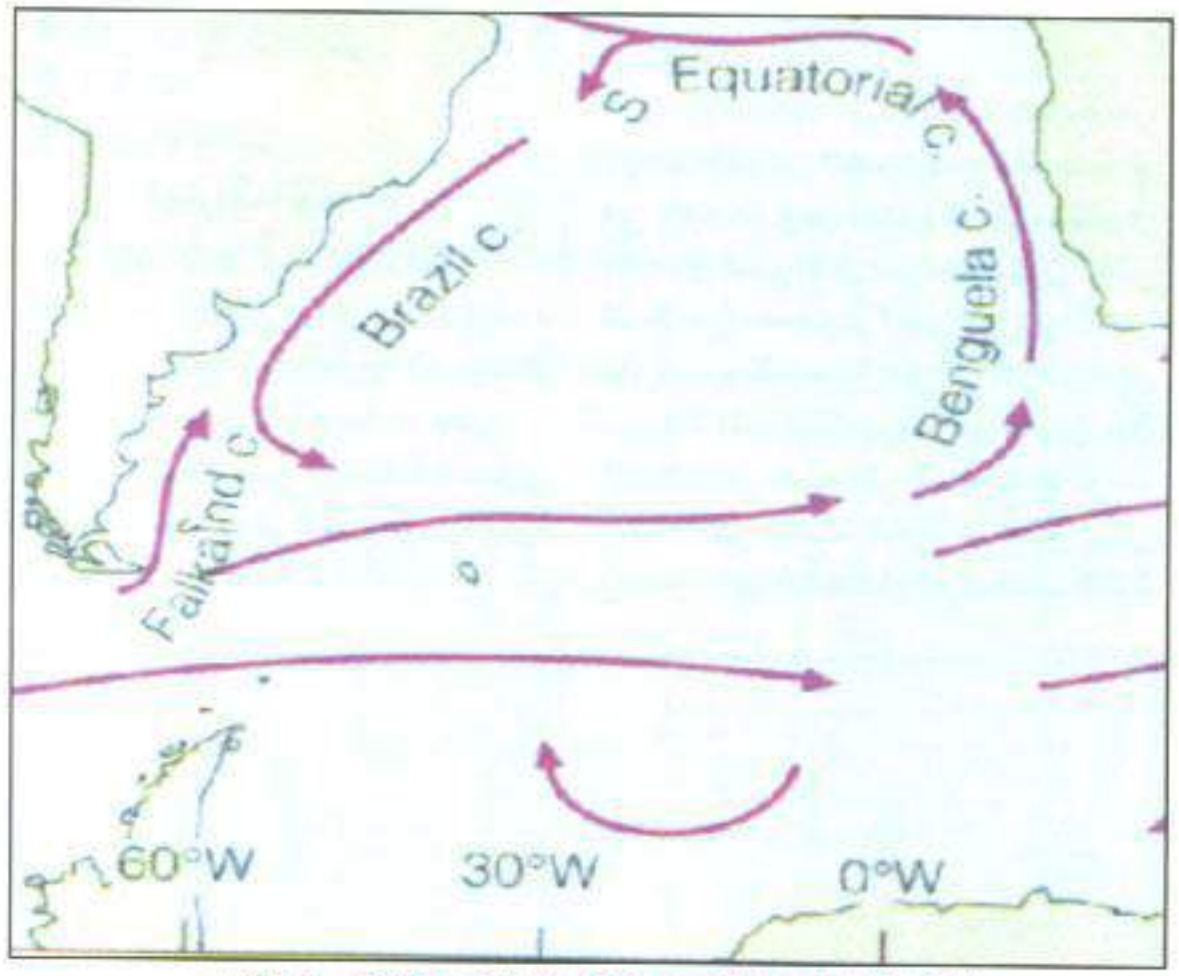
ويتحرك جهة الغرب. والتيار الاستوائى الشمالى عند اقترابه من خط طول ٦٠° غربا يتجه نحو البحر الكاريبى ويدخل خليج المكسيك مكونا



(شكل ٢) هبوط المياه من سطح البحر إلى أسفل Downwelling



(شكل ٤) التيارات البحرية فى المحيط الأطلنطى الشمالى



(شكل ٥) التيارات البحرية فى المحيط الأطلنطى الجنوبى

ما يعرف باسم تيار الخليج Gulf Stream.

٢ ـ تيار شرق جرينلاند
East Greenland Current

ويلتقى هذا التيار عند راس جزيرة لبرادور بتيار لبرادور Labrador Current وينساب التياران جنوباً.

٣ ـ تيار المحيط الأطلنطى الشمالى
North Atlantic Current

وهو تيار عريض جدا ويتراوح عرضه من ٢٥٠ ميل إلى ٣٥٠ ميل.

٤ـ تيار النرويج
Norwegian Current

وتيار السويد
Sewed Current

وهى تيارات دافئة، وينساب جنوبا من تيار المحيط الأطلنطى الشمالى تيارات باردة الجزء الشمالى منها يسمى تيار البرتغال Portugal Current والجزء الجنوبى منها يسمى تيار كناري Canary Current ويستمر هذا التيار على السواحل الغربية لفرنسا.

التيارات البحرية فى المحيط الأطلنطى الجنوبى: «شكل ٥»

١ـ التيار الاستوائى الجنوبى
S.Equatorial Current

ويتحرك من الشرق إلى الغرب وينقسم إلى قسمين القسم الأول يتحرك فى اتجاه الشمال الغربى ويدخل البحر الكاريبى. بينما يتجه القسم الثانى نحو الجنوب ويعرف باسم تيار البرازيل Barazil Current.

٢ـ تيار فوكولاند البارد
Falkland Current

القادم من الجنوب إلى الشمال على طول الساحل الشرقى لأمريكا الجنوبية يتقابل عند خط عرض ٣٠° جنوبا مع تيار البرازيل القادم من الشمال ويتحد التياران ويتحركا شرقا حتى يصل هذا التيار إلى الساحل الغربى لأفريقيا ويعرف هذا التيار فى هذه المنطقة باسم تيار بنجويلا Benguela Current.

٣- يتحرك تيار بنجويلا البارد
Benguela Current

على طول الساحل الغربى لأفريقيا وعندما يصل إلى شمال خط عرض ٢٠° جنوبا يبتعد التيار عن خط الساحل ويتحرك غربا ليتحد مع التيار الاستوائى الجنوبى.

٤. وينتج عن انسياب التيارات الاستوائية العظمى نحو الغرب ارتداد المياه ثانية من الغرب إلى الشرق مكونة تيارات مائية عكسية تعرف باسم التيار الاستوائى العكسى «الرجعى» Equatorial Counter Current وتقطع غالبا إلى الشمال من المنطقة الاستوائية.

ه. تيار غينيا
Guinea Current

تصل سرعته ٢ ـ ٣ عقدة.

التيارات البحرية فى المحيط الهادى الشمالى: «شكل ٦»

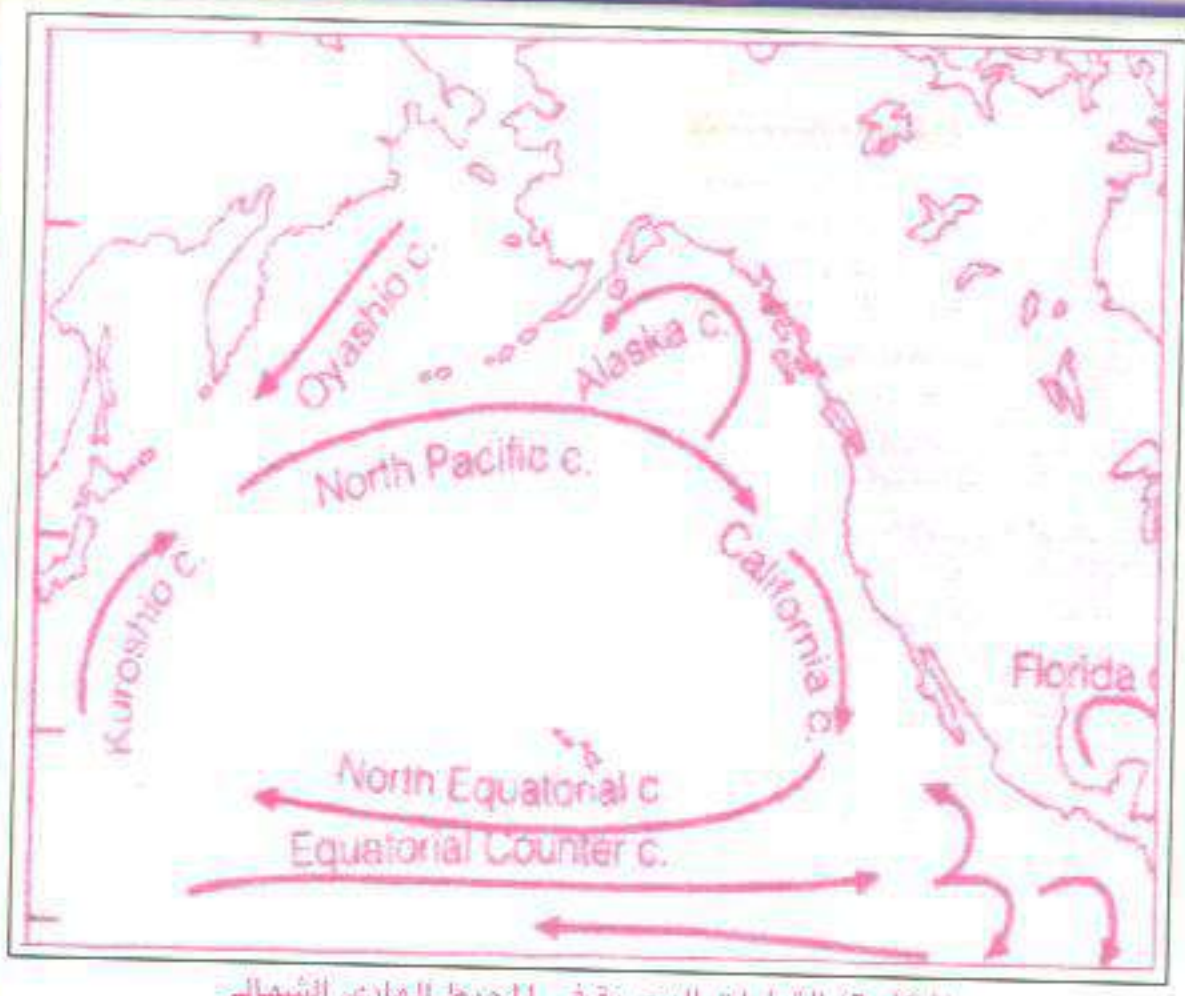
١. التيار الاستوائى الشمالى
N.Equatorial Current

بين خطى عرض ٥° ـ ٢٥° شمالا ويتجه من الشرق إلى الغرب وسرعته تصل لحوالى ٢ عقدة.

٢. يتفرع التيار الاستوائى الشمالى إلى عدة أفرع أهمها الفرع الذى يتجه شمالا بمحاذاة سواحل الفلبين والساحل الشرقى للصين إلى أن يصل إلى الجزر اليابانية ويعرف باسم تيار كورشيو الدافئ Kuro-shio Current وتصل سرعته لحوالى ٢ ـ ٤ عقدة.

٣ ـ تيار المحيط الهادى الشمالى
North Pacific Current

ينقسم إلى فرعين يتجه احدهما شمالا بمحاذاة السواحل الكندية والاسكا ويعرف باسم تيار الاسكا الدافئ Alaska Current وينساب الفرع الثانى نحو الجنوب بمحاذاة الساحل الغربى للولايات الأمريكية وأمريكا الوسطى ويعرف باسم تياركاليفورنيا البارد California Current

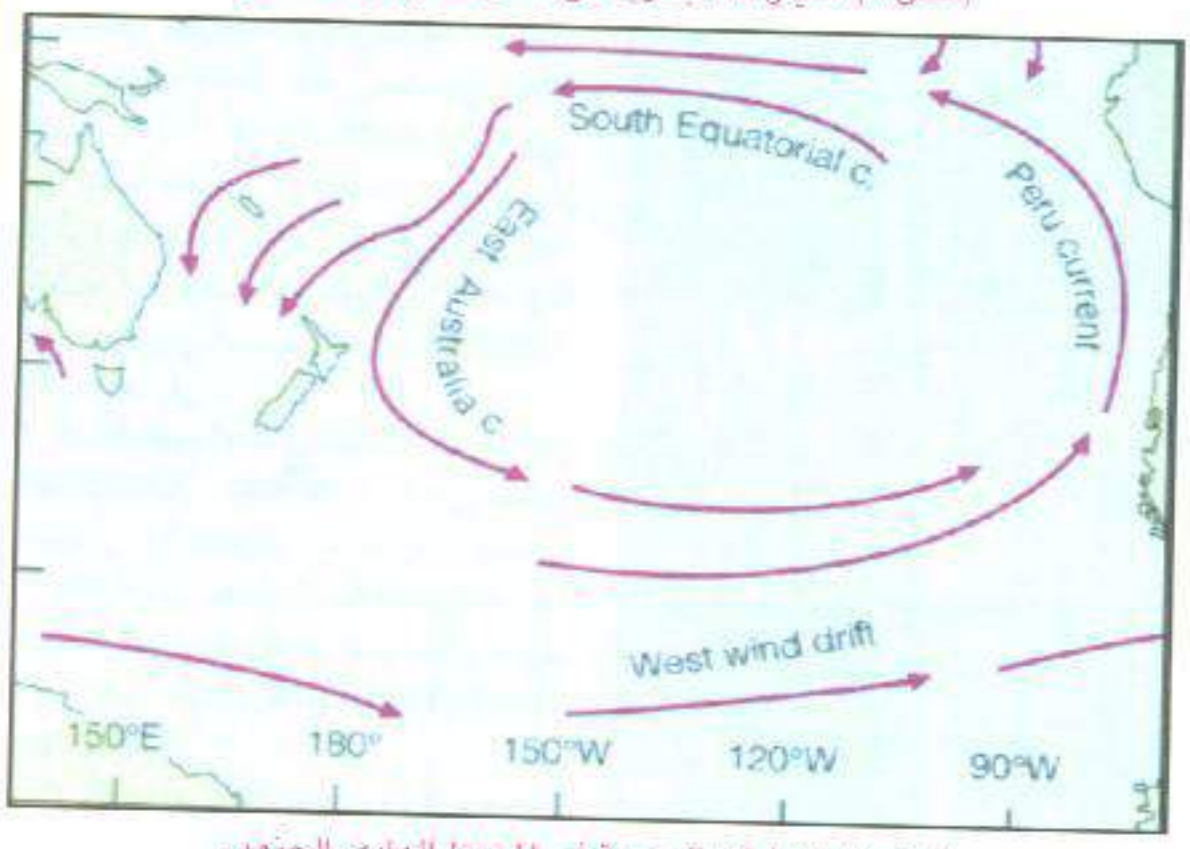


(شكل ٦) التيارات البحرية فى المحيط الهادى الشمالى

التيارات البحرية فى المحيط الهادى الجنوبى: «شكل ٧»

١. التيار الاستوائى الجنوبى
S.Equatorial Current

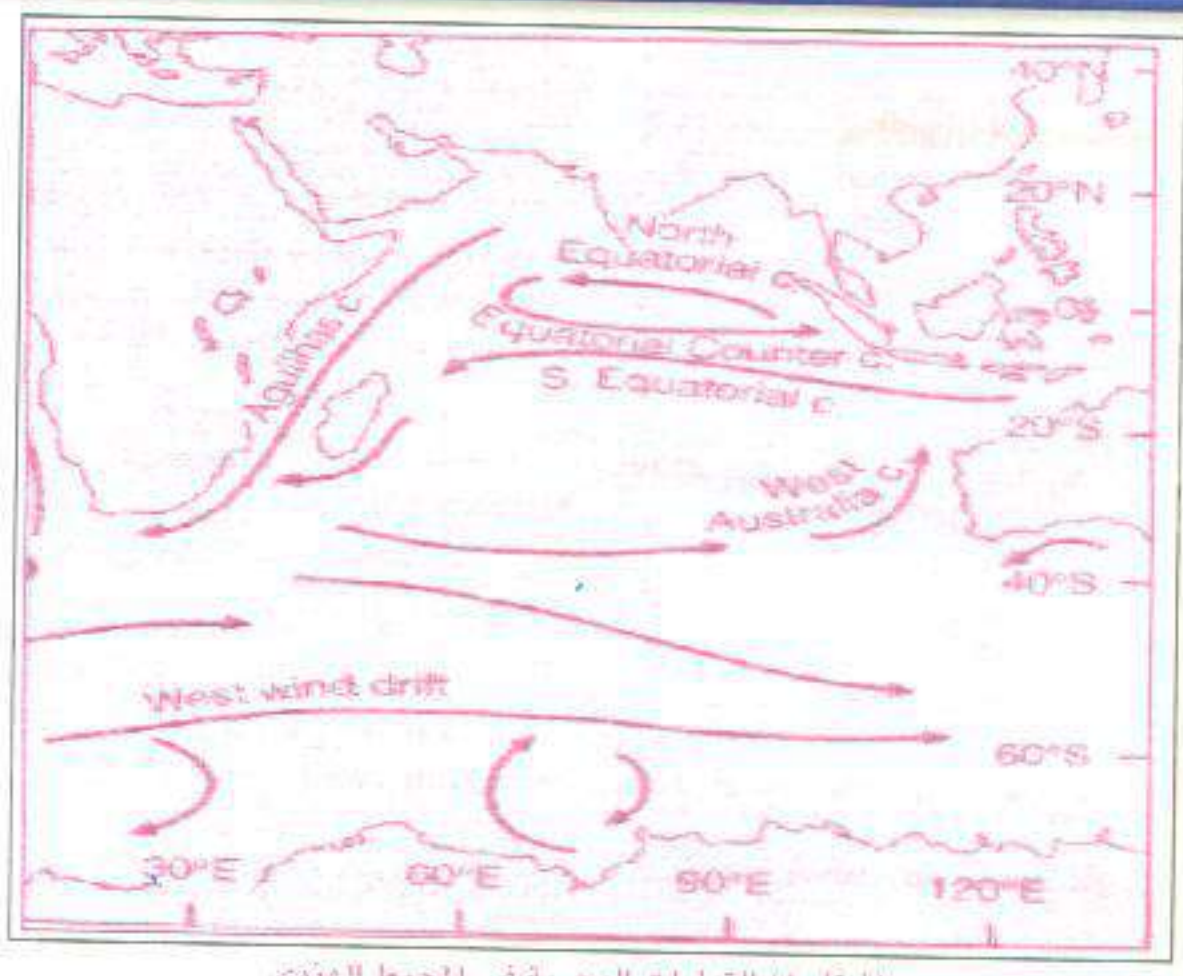
بين خطى عرض ٥° ـ ١٥° جنوبا ويتجه من الشرق إلى الغرب وسرعته تصل لحوالى ٣ عقدة.



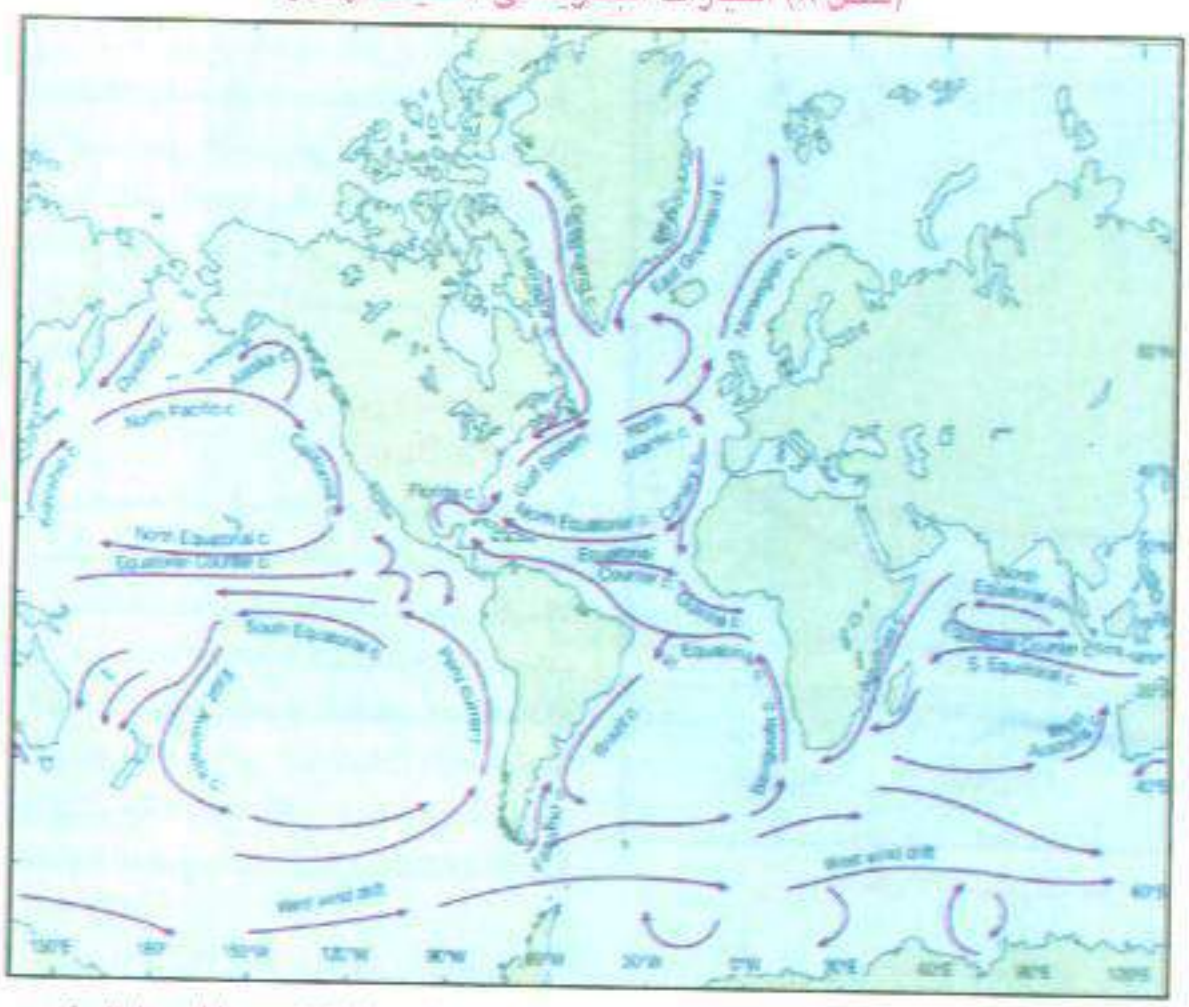
(شكل ٧) التيارات البحرية فى المحيط الهادى الجنوبى

٢. ينقسم التيار الاستوائى الجنوبى إلى عدة أفرع يتحرك بعضها جنوبا موازيا للساحل الشرقى لاستراليا مكونا تيارا يعرف باسم تيار شرق استراليا الدافئ East Australia Current.

٣. عند خط عرض ٤٠° جنوبا يتقابل تيار شرق استراليا الدافئ مع التيارات الباردة المجروفة بفعل الرياح Wind Drift Current والتى تحركها الرياح الغربية شرقا حتى تصل للسواحل الجنوبية الغربية لدولة شيلى ثم يتجه التيار شمالا موازيا سواحل دولة شيلى



(شكل ٨) التيارات البحرية فى المحيط الهندى



(شكل ٩) التيارات البحرية فى المحيط الأطلنطى والمحيط الهادى والمحيط الهندى

ودولة بيرو ويسمى هذا التيار باسم تيار بيرو Peru Current وهو تيار بارد.

٤ . فى فصل الصيف يتحرك تيار بيرو Peru Current شمال خط الاستواء ويتحد مع التيار الاستوائى الرجعى Equatorial Counter Current

التيارات البحرية فى المحيط الهندى الجنوبى: «شكل ٨»

التيار الاستوائى الجنوبى S.Equatorial Current

بين خطى عرض ٥° ـ ١٥° جنوبا وتصل سرعة هذا التيار بالقرب من جزيرة مدغشقر لحوالى ٣ عقدة.

١. ينقسم هذا التيار إلى فرعين يسير احدهما إلى الشمال موازيا سواحل الصومال بينما يتحرك الفرع الآخر للجنوب بطول الساحل الشرقى لأفريقيا ويعرف هذا التيار أولا باسم تيار موزمبيق Mo-zambique Current وتكون سرعته حوالى ٤ عقدة وباستمرار حركته للجنوب يطلق على هذا التيار جنوب خط عرض ٣٠° جنوبا اسم تيار أجلهاس Aguilhas Current

٢. عندما يصل تيار أجلهاس Aguihas Current إلى خط عرض ٤٠° جنوبا يتحرك التيار شرقا حتى يصل السواحل الغربية لاستراليا يعرف باسم تيار غرب استراليا البارد West Australia Current.

٣. أثناء الرياح الموسمية الشمالية الشرقية يتحرك التيار الاستوائى الرجعى Equatorial Counter Current فى اتجاه الشرق جنوب خط الاستواء مباشرة بينما خلال الرياح الموسمية الجنوبية الغربية يتحرك التيار الاستوائى الرجعى Eguatorial Counter Current شمال خط عرض ٥° جنوبا ثم يتحد مع التيارات المجروفة بفعل الرياح الموسمية فى خليج البنغال وبحر العرب وتصل سرعته إلى ٣ ـ ٤ عقدة جنوب شرق سيلان.

(شكل ٩) يوضح التيارات البحرية فى المحيط الأطلنطى الشمالى والجنوبى والمحيط الهادى الشمالى والجنوبى والمحيط الهندى.