٥- التيارات البحرية في المحيط الهندي شمال خط الاستواء

- تتأثر حركة تيارات المحيط الهندي بالبيئة المحيطية شمال خط الاستواء.
- تتميز تلك التيارات بتغيير اتجاهاتها مع تغير الفصول. تسير تيارات بحر العرب، وخليج البنغال بناء على حركة الرياح السائدة.
- في الفترة بين أغسطس – أكتوبر تسود الرياح الموسمية الغربية التي تسوق معها التيار الرئيسي نحو الشرق.
- في الشتاء فإن الموسميات الشتوية تعمل على تغيير اتجاهه، وتشكيل تيار رئيسي يتجه غربا من جزر اندامان حتى سواحل الصومال.

٦- التيارات البحرية في المحيط الهندي جنوب خط الاستواء

- يوجد بالمحيط الجنوبي تيار غرب استراليا البارد الذي يتحرك على طول الساحل الأسترالي الغربي نحو الشمال إلى أن يلتقي بالتيار الاستوائي الجنوبي الذي يتجه غربا حتى جزيرة مدغشقر.
- وعندما يتفرع منه فرع رئيسي يتجه من خط عرض ١٠ °جنوبا حتى خط عرض ٣٠ °جنوبا، في محاذاة ساحل شرق أفريقيا، ويعرف عندها بتيار موزمبيق، واسم أجولهاس عند دائرة العرض ٣٠ °جنوبا وهو تيار معتدل. وينحرف بعد ذلك ناحية الشرق ليندمج مع التيار القطبي الجنوبي إلى أن يصطدم جزء منه بالطرف الجنوبي الغربي من أستراليا مكون تيار غرب استراليا.

٧- التيارات البحرية في المحيط القطبي الجنوبي

جرف التيارات البحرية بهذه المنطقة للجليد هو أهم ما يميزها.

- **وتظهر هذه التيارات في ثلاثة تيارات رئيسية:**

  - **الأول** : يبدأ عند مضيق برنج ويتحرك عبر القطب الشمالي ويمتد منه فرع يتجه نحو جزيرة السيمير، ثم يتجه التيار الرئيسي من هنا نحو جزيرة جرينلاند.

مكتبة احمد مجاور الباب الامامي

- **الثاني** : يمتد في بحر بيفورت Beaufort Seaويتحرك في حركة دائرية مع اتجاه عقارب الساعة بما يحمله من الجليد البطيء الحرك.
- **الثالث** : ينقسم إلى عدد من التيارات الفرعية على طول الساحل السيبيري الشمالي. أحد هذه التيارات الفرعية يتحرك نحو جرينلاند ويلتقي بالتيار القادم من مضيق برنج .Berin

٨- التيارات في البحر الأبيض المتوسط

- تتأثر التيارات في البحر الأبيض المتوسط بارتفاع درجة الحرارة، ١٣ °مئوية وزيادة كثافة المياه السطحية بسبب زيادة الملوحة نتيجة التبخر، وذلك يؤدي نشأة تيارات الحمل والتي تعمل علي قلب المياه.
- ويتبادل البحر الأبيض المتوسط الماء مع المحيط الأطلسي. كما يتأثر كذلك بكمية التساقط ومياه الأمطار ومياه البسفور والدردنيل التي تأتي من البحر ألأسود. كل هذه العوامل تحدث دورة عامة تتحرك بمقتضاها المياه السطحية في اتجاه عكس عقارب الساعة.
- دخول مياه المحيط الأطلسي في البحر الأبيض المتوسط يكون في شكل تيارات مائية قوية، خاصة في الجان الشمالي من المضيق، بسرعة تصل ٥ كيلومترات، وعمق بين ٥٠-١٠٠ متر.
- يستمر هذا التيار شرقا على طول خط الساحل الأفريقي الشمالي، وعند الساحل السيناوي يتجه شمالا بمحاذاة الساحل الشرقي للبحر، ثم غربا مع الساحل التركي، ويستمر متأثرا باتجاهات سواحل أوروبا الجنوبية حيث يتحرك من الجنوب إلى الشمال أمام السواحل الغربية لأشباه الجزر الأوربية، ومن الشمال إلى الجنوب أمام السواحل الشرقية لها. وهناك تيار يتحرك عبر جبل طارق باتجاه المحيط الأطلسي امام سواحل البرتقال.

٩ - التيارات في البحر الأحمر

- تبادل الكتل المائية بين البحر ألأحمر والمحيط الهندي تتأثر بالتغيرات الفصلة للرياح السائدة بالمنطقة.
- في الشتاء تتدفق المياه من المحيط إلي البحر مع حدوث تدفق للمياه من البحر لخليج عدن عبر باب المندب.

مكتبة احمد مجاور الباب الامامي

- في الصيف تتدفق مياه مالحة سطحية دافئة إلى المحيط.
- وتدخل كذلك مياه عميقة وأقل ملوحة. تتميز التيارات في البحر الأحمر بعدم الانتظام.

- **ويمكن تمييز ثلاثة تيارات ، هي :**

  - **تيارات المد والجزر :** هناك نوعان من تلك التيارات. عرضية تتجه من الداخل نحو الساحل، والعكس، وهي تيارات محلية. وتيارات طولية تظهر في الجزء الشمالي.
  - **التيارات الطولية :** تعتمد على الرياح واتجاهاتها. في الصيف يتجه تيار من البحر الأبيض المتوسط للبحر الأحمر، وفي الشتاء تدفع الرياح الموسمية تيارات خليج عدن نحو البحر الأحمر.
  - **التيارات العرضية :** تنتج عن الدوامات غير المنتظمة التي تنشأ نتيجة لهبوب الرياح. هذه الدوامات رأسية وتدور في اتجاه عقارب الساعة تنتقل المياه السطحية الدافئة في حركة عرضية نحو الساحل الغربي، ثم تتجه نحو الساحل الشرقي في شكل تيارات قاع.
- أثر التيارات البحرية في تشكيل وحدة السواحل البحرية

للتيارات البحرية أثرها في تشكيل معالم ووحدات السطح وهيئة السواحل. وتؤثر كذلك على الكثير من الخصائص المميزة للبابسة. من بين تأثيراتها :

١ – التأثير عل المناخ :

- التيارات البحرية من أهم العوامل التي تؤثر في مناخ السواحل التي تمر عليها. عندما تمر التيارات الباردة على السواحل فإنها تخفض من درجة الحرارة وتزيد من حدة الجفاف الهواء بسبب عدم قدرته على حمل كميات من بخار الماء.
- هناك توافق بين صحاري العالم المدارية في غرب القارات ومرور التيارات الباردة، مثال ذلك تيار كناري البارد والصحراء الكبرى، وتيار أنجولا البارد وحاء ناميبيا، وتيار غرب استراليا البارد وتيار همبولت وصحراء اتكاما. مرور التيارات الدافئة يعمل على رفع درجة حرارة الساحل، مثال ذلك، سواحل النرويج والتي ساعد التيار الدافئ على تدفئتها وفتح موانيها في الشتاء والصيف على بحر الشمال، وصيفا على المحيط الأطلسي، والمتجمد الشمالي.

مكتبة احمد مجاور الباب الامامي

- تعمل التيارات الدافئة على زيادة بخار الماء في الهواء بحيث يمكن أن يحدث تساقط في حال توفر الظروف المواتية.
- هناك علاقة بين السواحل التي تمر عليها تيارات دافئة وغزارة الأمطار، مثل سواحل موزمبيق التي يمر عليها تيار موزمبيق الدافئ، والسواحل الشرقية من اليابان التي يمر عليها تيار كيروشو، وسواحل الولايات المتحدة الشرقية التي يمر عليها تيار الخليج الدافئ.

٢- التأثير على البيئة الحيوية للسواحل :

تعمل التيارات المائية البحرية على إعادة توزيع الملوحة، وكثافة الماء، حيث تنتقل المياه المالحة العالية الكثافة في شكل تيارات سفلية إلى المناطق الأقل ملوحة، مثل التيارات السفلية التي تتحرك من البحر الأبيض المتوسط والبحر الأحمر إلى كل من المحيطين الأطلنطي والهندي.

٣- التأثير على تشكيل وحدات السواحل :

نعمل التيارات على تغيير البيئة الأيكولوجية للسواحل. تكوين الضباب في السواحل يجعل من تلك السواحل بيئة جيدة لتجمع ونمو الأسماك. مثل بيئة ساحل اليابان، والساحل الشمالي الشرقي من اولايات المتحدة حول جزر نيوفونلاند.

٤- التأثير على الرواسب : تعيد التيارات البحرية توزيع الرواسب التي تأتي من الأنهار أو عبر الرياح للسواحل، أو التي تنتج عن عمليات التعرية والتجوية في السواحل.

المحاضرة ١٠

تضاريس قاع المحيط العميق

- المعرفة بقاع المحيط ظهرت مع ظهور علم دراسة الجيولوجيا البحرية. تمكن العلماء في هذا المجال من توفير المعرفة بتضاريس المحيط.
- وزاد الاهتمام بقاع المحيط نتيجة البحث عن الموارد الاقتصادية في قيعان البحار من بترول، وغاز. مع تطور الأجهزة وآليات البحث العلمي.
- معظم قاع المحيط يمتد على عمق نحو ٥٠٠٠ متر، فيما يعرف بمستوي الهاوية abyssal plains، والذي تبرز فيه العديد من الأشكال التضارسية المتباينة.
- هذه التكوينات عند ظهورها فوق مستوي سطح الماء تتحول إلى جزر مثل جزر الهاواي. من أهم ملامح قاع المحيط الجبال البحرية ذات الأصل البركاني.
- كما تظهر هضاب ممتدة في قاع المحيط. ولكن من أهم ما يميز قاع المحيط الخوانق البحرية trenches.
- هناك تشابه بين تضاريس القشرة الأرضية على اليابسة وقشرة الأرض المحيطية من حيث النشأة والشكل العام. ولكن هناك اختلاف بينهما في الحجم حيث نجد أن تضاريس قاع المحيط أكبر حجما واتساعا مقارنة بتضاريس القشرة اليابسة.
- تأثر قاع المحيط بكثير من العوامل والعمليات التي شكلت قاعه بالتضاريس المتباينة. تأثر قاع المحيط بالعمليات الباطنية المشكلة لقشرة الأرض tectonic، والتغيرات التي حدثت في الأزمنة الجيولوجية من تذبذب في مستوي مياه البحر.
- نتيجة لذلك تشكلت العديد من الظاهرات في قاع المحيط والتي من أهمها، تشكيل بعض من الظاهرات التضاريسية الكبرى فوق قاع المحيط التي من بينها الحواجز والسهول المحيطية، وتكوين جزر بركانية وخوانق محيطية، الأرصفة، والخنادق، والخوانق.

من أهم الظاهرات التضاريسية التي تشكل قاع المحيط :

١. الأحواض أو السهول المحيط .Abyssal plains
٢. الخوانق والخنادق الطولية العميقة .deep sea trenches
٣. الحواجز المحيطية الكبرى .submarine ridges

١ – الأحواض والسهول المحيطية

- عرف ((Heezen, 1959، حوض أو سهل المحيط بأنه قاع المحيط في عمق أكثر من ٣٠٠٠متر، ويتميز باستواء السطح حيث ١:١٠٠٠ متر.
- أوضحت دراسات المحيط الجيولوجية، والجيوفيزيائية أن قاع المحيط يتكون من أحواض واسعة الامتداد يصل عمقها ٤٠٠٠ متر في المناطق التي لا توجد بها رسوبيات.
- تبين أن هذه الأحواض أو السهول تتميز بانحدارات تتبان بين ١:٥٠٠-١:٥٠٠٠ ويقل في المناطق التي تحتوي عل رسوبيات.

نشأة سهول أو أحواض المحيط

- دلت الأبحاث والدراسات أن سهول أو أحواض المحيط تتركب من كتل صخرية عالية الكثافة، وتتألف من صخور ترتفع فيها نسبة السليكا والماغنيسيوم (Silica–Magnesium (sima، وهي بذلك تختلف عن الصخور القارية التي تتألف من صخور تسود فيها معادن السيلكا والألمنيوم.
- وتتراكم فوق هذا السهل طبقة سميكة من الرواسب المختلفة. وبينت الدراسات أن طبقة السيما التي تكون قاع المحيط أقل سمكا من طبقة السيال التي توجد في القشرة الأرضية.
- تباينت أراء الباحثين حول نشأة سهل المحيط.

مكتبة احمد
للاستنساخ
قرب باب الدخول

من الآراء التي تناولت نشأة سهل المحيط :

رؤية داروين (Darwin, 1881): :

- من أقدم الآراء التي تناولت نشأة أحواض أو سهول المحيط.
- يري داروين أن القمر انفصل عن الأرض بناء على تفاعل قوة جذب الشمس للأرض من ناحية، وقوة الطرد المركزية الناتجة عن عملية دوران الأرض حول محورها.
- وهذا الانفصال تم من الجزء الذي يشغله الحوض الدائري للمحيط الهندي.

رؤية هالم :((Halm, 1935 :

يري أن حجم الكرة الأرضية في ضوء دورانها، يزداد تدريجيا، ونشأ عن العملية البطيئة لانتفاخ الكرة الأرضية أن تكسرت قشرة السيال الخارجية وتمزقت من فوق حوض المحيط الذي امتلاء بالمياه، وبقيت القشرة على اليابس، وبذلك كانت تغطيها لسطح الأرض محدودة لا تزيد عن ٣٠%.

رؤية ديتز وجيلفاري :((Dietz, 1961; Gilvary, 1961 :

- يريان أن المحيط الهادي قط تكون نتيجة لسقوط نجم سماوي كبير الحجم، وعمل على تسخين وصهر صخور السيال، وضغط طبقة السيما، ونتيجة لذلك أصبح سمك هذه الطبقة في حوض أو سهل المحيط أقل من سمكها في القشرة الأرضية.
- ويري ديتز أن أحواض أو سهول المحيط الأطلسي والمحيطات الأخرى هي نتاج لحركة زحزحة القارات continental drift.

التوزيع الجغرافي لسهول أو أحواض المحيط

- تم أولا ملاحظة حوض أو سهل المحيط فوق القاع، ثم تم اكتشاف مجموعات أخري من السهول أو الأحواض ولكنها أقل مساحة فوق قاع البحار الصغيرة مثل خليج البنغال، وبحر ويدال شمال القارة القطبية الجنوبية، وخليج المكسيك، والبحر الأبيض المتوسط.
- دلت الدراسات التي أجريت للمحيط الهادي أن أحواضه أو سهوله تتكون في أرضية المياه العميقة على طول السواحل الغربية لأمريكا الشمالية وعلى ساحل السكا. ويتباين سطح سهول المحيط بناء على تنوع الرواسب القارية والبحرية التي تجمعت عليه، من حيث الكمية، والحجم (Emery, 1960).
- ويري أن تميز قاع الأحواض السهلية في شمال شرق المحيط الهادي يرجع إلى نقل أنهار السكا واسب هائلة كبيرة الحجم فوق قاع الخليج، إلى جانب الرواسب كميات الرواسب التي تخلفت في القاع بعد أن تراجعت غطا آت الجليد البلايستوسيني.
- في المحيط الأطلسي ، فقد تم تحديد كثير من السهول المحيطية مثل سهل سوهم Sohum plain، الذي يمتد جنوب جزيرة نيوفاوندلاند، ويصل متوسط عرضه ٢٠٠ ميل، وعند عمق ٥٥٠٠ متر (١٨٠٠ قدم).

- ويتميز السهل بحواف جبلية عالية Scarps تشغل الحد الشرقي والغربي. ويتراوح ارتفاع السهل بين ١٢٠٠-٤٨٠٠ قدم فوق ارض السهل البحري، حيث يبدأ في الارتفاع من الجنوب نحو الشمال إلى أن يتصل بالمنحدر والرفرف القاري أمام نهر سنت لورنس.
- وهناك حوض شمال شرق وغرب الأطلسي ويفصل بينهما الحافة المحيطية الأطلسية الكبرى. وفي شرق الساحل الشرقي لأمريكا الجنوبية هناك حوضين كبيرين هما حوض البرازيل والأرجنتين.
- وتوجد مجموعة من الأحواض السهلية المحيطة بين جنوب أفريقيا والقارة القطبية الجنوبية مثل حوض ويدال، والحوض الأطلسي، وحوض انتارتيكا، والحوض الهندي، وحوض أرجولهاس. وإلى غرب القارة الأفريقية أنشأت الحواجز المحيطية الثانوية الممتدة بين الرفارف الأفريقية شرقا وحاجز المحيط الأطلسي الجنوبي
- غربا على تقسيم السهل المحيطي إلى مجموعات من الأحواض الثانوية، وهي حوض ايبيريا، وكناري، وسيراليون، وسانت هيلانه، والجاء الصالح.
- في المحيط الهندي توجد بعض من الأحواض السهلية الصغيرة المساحة مثل حوض كارلسبيرج وحوض كارجولين بين الهند والقارة القطبية الجنوبية.
- في المحيط القطبي الشمالي، يوجد حوض كندا الشاسع الاتساع، والذي يوجد عند العمق ١٣٠٠ قدم، ويمتد من الشمال إلى الجنوب لمسافة يبلغ طولها ٦٦٠ ميل.
- يوجد في هذا الحوض تراكم الرواسب الجليدية البلايستوسينية فوق أرضية أدت إلى استواء هذا الحوض البحري.
- وقد تتشكل الأحواض المحيطية بصور مختلفة من تلال وجبال منفردة. معظم هذه التلال توجد عادة عند الأطراف الحدية للسهول المحيطية.

٢ - الخوانق المحيطية العميقة

- **الخوانق المحيطية sea trenches** : عبارة عن شقوق صدعية قوسية الشكل في امتدادها الطولي، محدودة الارتفاع ومن جانب إلى آخر، وضيقة حيث لا يتعدى اتساعها بضعة كيلومترات، إلا أنها عميقة حيث عمقها ٢٥ ألف قدم، وشديدة الانحدار في جوانبها نحو القاع.
- تقع تلك الخوانق عادة عند مناطق الضعف الجيولوجي، أي المناطق التي تفصل بين واليابس والقاع الحقيقي للبحر.

- وتوجد الخوانق في البحر الكاريبي، والنصف الجنوبي من المحيط الأطلسي والجانب الغربي من المحيط الهادي. رغم أن الخوانق المحيطية العميقة لا تشكل أكثر من ١% من مساحة قاع المحيط الا أنها تعد من الظواهر التضاريسية المميزة التي تشكل قاع المحيط.
- فهي تتكون بين وحدتين تضاريسيتين، المنطقة المحصورة بين هذه الخوانق وخط لساحل.

نشأة الخوانق المحيطية : تباينت أراء الباحثين في كيفية نشأة الخوانق المحيطية. من أهم الآراء التي تناولت نشأة الخوانق المحيطية :

فيننج ميزيز: Vening Meinesz

- يعتقد فيننج أن نشأة الخوانق المحيطية العمية ذات علاقة بالحركات التكتونية لقاع المحيط.
- فهو يري أن انحرافات الموجات السالبة والموجبة تدل على أن المناطق الحدية لقاع المحيط تعتبر مناطق عدم استقرار حيث يختل فيها نظام بنية الطبقات.
- لذا فهي أكثر عرضة للهزات الزلزالية العنيفة والنشاط البركاني الشديد.
- أيده في ذلك Umbgrove، وعزي ذلك إلى تكوينات صخور طبقة السيال الرقيقة التي توجد في أرضية الخانق، بينما هي أكر سمكا نسبيا على جانبي الخانق.
- ويرجح أن مناطق الخوانق هي مناطق ضعف جيولوجي تمثل أحواض مقعرة ومنثنيه geosyncline tectonic، تعرضت لحركات صدعيه متوالية، وأصبحت تمثل أهم المناطق المتأثرة بالفوالق والشقوق في صخور القشرة الأرضية.
- ونتيجة لحركة التصدع وضغط طبقة السيال على طبقة السيما اندفعت البراكين من الصهير في طبقة السيما مكونة الجزر البركانية على جوانب الصدوع.
- وفي نفس الوقت ضعفت صخور طبقة السيال العليا لتحتل مكانها ثنيات على طول أسطح الصدوع مكونة الخوانق الطولية العميقة.
- ميز أمجروف بين أقواس الجزر الفردية التي تمتد في هيئة قوس يوازي أحد جانبي الخوانق المحيطية وه غالبا ما يكون مواجه لساحل القارات، وأقواس الجزر المركبة وهي التي تشمل أكثر من قوس جزري، حيث تبدو أقواسها متوازية.

مكتبة احمد مجاور الباب الامامي

بنيوف بري (Benioff, 1954)

- أن كلا من الأقواس المحيطية والخوانق العميقة هي ظاهرات جيمورفولوجية سطحية نتجت عن عمليات تصدع باطني كبري.
- وتحدث براكين في الصخور التي رميت إلي أعلي بواسطة التصدع، وتنبثق براكين على طول أسطح الصدوع.
- فإذا ظهرت البراكين فوق القاع تنشأ الجزر، ولكن إن بقيت تحت الماء فتكون في شكل تلال بركانية تراكمية تنتشر فوق قاع المحيط.

نظرية التيارات الصاعدة :

تري النظرية أنه يتولد في صخور باطن الأرض حرارة هائلة نتيجة التفاعل الراديومي والثوريومي، فتنشأ التيارات التصاعدية وتتحرك إلي أعلي وعندما تصل القاع تنحرف على اليمين واليسار متجهة في حركة أفقية نحو القارات، وعندما تقترب من السواحل تبرد وتتجه ثانيا أسفل إلي قرن الصهير.

مكتبة احمد
لسلاسل الخرائط
قريب بساية الباب الامامي

أهم الخوانق المحيطية

- أكبر الخوانق توجد في المحيط الهادي.
- تتباين الخوانق المحيطية في الأعماق من محيط إلى آخر الجدول أدناه يوضح الخوانق المحيطية وأعماقها.

من أشهر الخوانق في المحيطات نجد:

أ. **خانق ماريانا :** يقع بالقرب من جزر ماريانا. أكبر الخوانق عمقا (٦٣٠٠ قامة)، وبعرض يبلغ نصف ميل، وبطول يبلغ أكثر من ٢٥٠ ميلا. ويمتد على شكل قوس مواز لأشكال الجزر المحيطية المجاورة له.