

## المحاضرة الحادية عشر / البحار والمحيطات / المرحلة الثانية / م. د. رنا فاروق ارزوقي

ب. خائق تونجا: من أعق الخوانق المحيطية حيث يبلغ متوسط عمقه ١٠٨٠٠ متر. وجد أن طبقة الموهو Mohorovicic Discontinuity تقع على بعد ٢٠ كيلومتر تحت صخور طبقة السيل القارية المجاورة. يرجع عمر الخائق إلى الزمن الجيولوجي الثالث.

ج. خائق أكابولكو: يمتد الخائق في شكل قوس يبلغ امتداده من الشمال للجنوب ١٢٦٠ ميل، ومتوسط العمق ٤٤٠٠ متر. يقع حد موهو على بعد ٥ كيلومترات أسفل قاع الجزء الشمالي الغربي من الخائق. من المرجح أن الجزء الشمالي أقدم من ناحية العمر. تقل في قاعه الطبقات الرسوبية.

| الخائق              | العمق/قائمة | العمق/متر |
|---------------------|-------------|-----------|
| الوسيان             | ٤٢٠٠        | ٧٦٧٩      |
| كوريل               | ٥٦٧٦        | ١٠٥٤٠     |
| برنين (اليابان)     | ٥٣٦٤        | ٩٨١٠      |
| ماريانا (غور شالدر) | ٦٣٠٠        | ١١٥٠٠     |
| مينداناو            | ٥٤٨٤        | ١٠٠٣٠     |
| نهر بريتان          | ٤٥٤٩        | ٨٣٢٠      |
| نهر هيرينز          | ٤٩٤٠        | ٩٠٣٥      |
| تونجا               | ٥٩٠٥        | ١٠٨٠٠     |
| كرمادوك             | ٥٤٦٥        | ٩٩٩٤      |
| بيرو-شيلي           | ٤٤٠٤        | ٨٠٥٠      |



### ٣ - الحواجز المحيطية

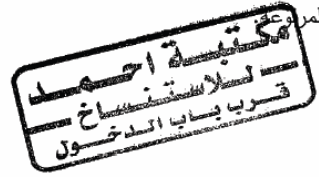
- تشبه الحواجز التي على القشرة اليابسة ، ولكنها أكبر حجما. وتكاد الحواجز تتوسط المحيط.
- وتظهر هذه الحواجز في هيئة عمدة.
- حاجز المحيط الأطلسي يقسم أرضية المحيط إلى شطرين طوليين ، وكذلك المحيط الهادي يقسمه حاجز كريسماس.
- ويقسم حاجز كارلسبرج المحيط الهندي لشطرين علي جانب الحواجز الطولية هناك حواجز عرضية في شكل أفرع ثانوية.

## نشأة الحواجز المحيطية

- تختلف الحواجز فيما بينها بناء على التركيب الصخري. صخور الحواجز قارية النشأة. صخور حجز المحيط الأطلسي الشمالي تتألف من صخور جيرية، يرجع تكوينها للزمن الثالث، بينما صخور حجاز المحيط الأطلسي الجنوبي يتكون أساساً من الكوارتزيت.
  - في المحيط الهندي يوجد حجاز سومطرة.
  - من الأبحاث في نشأة الحواجز تم ملاحظة : أن كلا من أرضية المحيط الهادي والنصف الغربي من المحيط الأطلسي وجل المحيط القطبي الشمالي تتألف من صخور بازلتية ثقيلة.
  - وتغطي صخور طبقة السيل قاع النصف الشرقي من المحيط الأطلسي، والنصف الغربي من المحيط الهندي.
  - ويقع إطار المحيط الهادي داخل النديسيت.
  - المحيطات التي تتألف في طبقة السيل تتشابه امتدادات تلك الحواجز مع امتداد السلاسل الجبلية في اليابس.
  - مثال ذلك رأس الرجاء الصالح المحيطي مع امتداد حافة دراكنزبرج، وحجاز فالقيس المحيطي مع خط تقسيم مياه الكنفور-الزمبيزي، وأن جزء كبير من حجاز كارلسبرج في المحيط الهندي يعد جزء من جوانب الأخدود الأفريقي العظيم.
  - يرجح أن هذه التكوينات هي نتيجة لثورة بركانية وانبثاق كتل بازلتية من باطن الأرض.
- هناك خمسة آراء عن كيفية نشأة الحواجز المحيطية ، وهي :

- رأي يرى أن نشأة الحواجز المحيطية هي نتيجة للثوران البركاني وانبثاق حمم البازلت من غرف الصهير لتظهر في قاع المحيط في صورة حواجز محيطية نتيجة لتراكم المصهورات وارتكازها فوق بعضها من أمثلة هذه الحواجز حواجز المحيط الهادي.

- يرى آخرون أن الحواجز المحيطية هي نتاج لحالة شد وجذب كبري في صخور قاع المحيط، الناتجة عن حركة التيارات الحرارية الباطنية الصاعدة، فتتكسر طبقات البريدونيت، وتتخللها كتل الصهير البازلتية



- يعزى آخرون أن نشأة الحواجز المحيطية هي نتيجة لحركة التيارات الباطنية الحرارية المصاعد عندما تهبط إلى أسفل في الأجزاء ذات السمك الكبير. وعليه تضغط التيارات على طبقة القشرة الخارجية، وتؤدي لحدث انبثاق براكين هائلة. تتجمع هذه المصهورات في شكل حواف بازلتية وديوراتية

التوزيع الجغرافي للحواجز المحيطية : توجد حواجز المحيط في كل المحيطات ومعظم البحار.

#### أ. الحواجز في قاع المحيط الأطلسي :

- يمتد حاجز رئيسي في القسم الأوسط، ويكاد يقسمه لقسمين شرقي وغربي. ظهر الحاجز في هيئة الرف S، يبدأ طرفه الشمالي قرب جزيرة بير bear island، ثم جان ما بين Jan Mayen، وخط طول ٥° شرقاً. تقع معظم الجزر في النصف الشمالي من المحيط الأطلسي فوق هذا الحاجز. وينقوس الحاجز في وسط المحيط ويغير اتجاهه من الشمال الغربي إلى الجنوب الشرقي.
- في هذه المنطقة يقع خانق رومانش Romanch. ويمتد الحاجز من الشمال للجنوب في الجزء الجنوبي من المحيط. يتخلل الحاجز انخفاضات طولية وهضاب.

#### ب. الحواجز في قاع المحيط الهادي:

- تتشكل مجموعة من الحواجز التي تكاد تقطع أرضية المحيط لشطرين. شرق جزر اليابان تمتد فوق القاع من الشمال إلى الجنوب حواجز عالية، وتتصل بحاجز المحيط الهادي الأوسط.
- ويعتبر الحاجز حجز عرضي محدود الامتداد، ويتفرع منع بعد ذلك حاجز جزر كريسماس.

#### ج. الحواجز في قاع المحيط الهندي:

- يمتد حاجز كارلسبرج في شكل الحرف Y، حيث تبدأ الأطراف العليا الزراع اليمنى للحاجز قرب مياه كراتشي.
- يتألف الحاجز من حاجزين متوازيين يفصل بينهما منخفض طولي عميق.

- الطرف العليا للزراع الأيسر لحرف Y تظهر فوق قاع المحيط بالقرب من جزيرة سوقطرة، ثم يلتقي الزراعان.

#### د. الحواجز في قاع المحيط القطبي الشمالي:

- من أهم الحواجز في هذا المحيط، حاجز لمونوسوف، والذي يمتد من جزر نوفو سيبيريك Vono Sibirsk، إلى جزر السمير Ellesmere شمال كندا.
- ترجع نشأة الحاجز إلى حدوث حركات تكتونية، صاحبها حركات رفع، شكلت هيئته morphology. مصخور الحاجز لا تشير لحدوث براكين.
- ويتميز سطح الحاجز العلوي مصقول أو مقطوع الأطراف والرأس. truncated.

## المحاضرة ١١

### تضاريس قاع المحيط الضحل :

١. الرفرف

٢. والمنحدر القاري

يقصد بقاع المحيط الضحل قاع المحيط الذي يقع بين الخوانق المحيطية العميقة وخط الساحل. يتألف قاع المحيط الضحل من ظواهر تضاريسية رئيسية تتمثل في:

١. الرفرف القاري. continental shelf.

٢. المنحدر القاري continental slope والمنرفق القاري. continental rise.

### الرفرف القاري.

- الرف القاري continental shelf : هو عبارة عن سهل محيطي يمتد أمام السواحل. فهي تمثل المناطق الهامشية من سطح اليابس إلا أنها مغطاة بمياه البحار والمحيطات. تنتمي الصخور التي يتكون منها الرف القاري للصخور القارية، نتيجة لتأثره بتذبذب مستوي سطح البحر خلال العصور الجيولوجية المختلفة.
- يختلف في الرف القاري في اتساعه من موقع إلى آخر بناء على نشأة السواحل التي يمتد أمامها.
- متوسط عرض الرفارف القارية أي بين الساحل والمنحدر القاري يتراوح بين ٦-٢٤٠ كيلومتر، وذلك بناء على العوامل التي أدت لتكوينها. وتتميز هذه المناطق باستواء سطحها حيث يصل متوسط انحدارها نحو ٠.٧°.
- وتتباين أعماق الرفارف القارية حيث يكون المتوسط العام بين ١١٠-١٤٦ متر.
- ويتجه الانحدار العام للرفوف القارية من الانحدار البسيط للانحدار الشديد.
- نتيجة لذلك تظهر نقاط الاتصال على شكل انحدارات محدبة concave slopes، وشديدة التحدب convex-break slope.

- من الناحية الاقتصادية تمثل أهم أجزاء المحيط، حيث تبحر فيها السفن، وهي من المناطق الغنية بالأسماك، وقد تحتوي طبقاتها على البترول (الخليج العربي، خليج ماركيبو).
- كما يوجد فيها خام الكبريت (ساحل المسيسيبي)، ومعدن الحديد، والفوسفات. كم يتم استغلال خام المونازيت وبعض من المعادن الثقيلة.

### التوزيع الجغرافي للرفارف القارية

توجد الرفارف القارية أمام كل أجزاء السواحل القارية، ولكنها تتنوع من حيث الشكل، والامتداد، والمظهر العام morphology.

#### ١. الرفارف القارية في بحر الشمال :

- يعتبر بحر الشمال من الأحواض الضحلة، حيث تمثل كثير من أجزائه روافد قارية.
- هناك اختلاف بين نصف البحر الشمالي والجنوبي. النصف الشمالي من بحر الشمال يتميز بأنه ضحل، ولكن تقطعه خنادق عميقة مثل خندق النرويج. والنصف الجنوبي ضحل حيث لا يزيد عمقه عن ٢٠ متر.
- وتتميز الرفارف القارية فيه حول الجزر البريطانية بأنها ضحلة، وذات عرض نحو ٣٠٠ ميل، وعمق ١٠٠ قامة.
- ولكن هنا بعض من الحفر العميقة المتناثرة فوق المحيط.
- وتتميز السواحل الجنوبية عن غيرها بأنها تتكون من صخور قاعدية صلبة، وترسب فوقها كميات من الرواسب القارية لتي تشكلت في هيئة طبقات رسوبية. وسطح هذه الرفارف تقطعه أودية عميقة يصل عمقها ٢٠ متر.
- وتتشكل الرفارف القارية على طول السواحل الغربية لكل من إيرلندا واسكتلندا بسطح تأثر بالتعرية الجليدية، خاصة نطاقات تكوين الخلجان العميقة والأودية الجليدية الغاطسة.

## ٢. الرفارف القارية في بحر البلطيق :

- يتميز بحر البلطيق بعدم العمق
- ويتشكل قاعه بمجموعة من الحفر الدائرية الصغيرة التي يبلغ متوسط عمق كل منها نحو ١٠ قامة.
- وينتشر فوق أرضيته بعض من التلال الرسوبية والأودية العميقة.
- وتظهر الرسوبيات أن هناك تناسقا بين عملية الإرساب فوق قاع المحيط.
- يرجع الترسيب بهذا البحر لفترة البلايوسين والعصر الحديث.

## ٣. الرفارف القارية حول قارة أمريكا الشمالية :

- تمتد الرفارف القارية حول القارة بعمق يصل ١٠٠ قامة. وتشغل نسبة قدرها ٢٧,٨% من مساحة القارة.
- يتسع الرفرف القاري الشمالي المطل على المحيط القطبي الشمالي، مما يشير إلى أن القارة كانت أكثر اتساعا في الشمال مما هي عليه اليوم، وتقلصت نتيجة للغمر وغطت المياه من البحر أجزاء واسعة من اليابس والتي تتمثل في الرفرف القاري، مثال خليج هدسن، ومضيق بهرنج.
- يغطي سطح الرفارف القارية في هذه المنطقة رواسب جليدية بلايوسينية.
- ومضيق الرفرف القاري أمام الساحل الصدعي للبرادور حيث لا يزيد عن ٨٠ متر، ولكنه شديد الانحدار. وتتسع الرفوف القارية على طول السواحل الشمالية الشرقية لأمريكا الشمالية في منطقة الجراندي بانك، الهابطة.
- ويبلغ متوسط عرضها نحو ٢٠٠ ميل، ولا يزيد العمق عن ٢٥ قامة. يقطع تلك المنطقة أودية عميقة مثل وادي Gabot Strait Trough.
- ويتميز الرفرف القاري عند جزيرة نوفاسكوتشيا بقاع ضحل.
- أمام الساحل الشرقي تضيق الرفوف القارية، حيث يصل متوسط عرضها ٧٠ ميلا، ويحد أطرافها الهامشية خط عميق بعمق ٦٠ قامة.
- ومضيق الرفرف بالاتجاه جنوبا. ويقطع الرفرف احواض بحرية، وتلال متوسطة الارتفاع. وفي غرب القارة يضيق الرفرف حيث لا يزيد الاتساع عن ١٠ اميال.

- في الجنوب عملت دلتا المسيسيبي على تقطيع الرفرف القاري من جهة، وتشكيله بالتلال والأحواض الطولية. وتتنوع الرواسب في هذه المنطقة بين الرواسب الرملية الصلصالية.

#### ٤. لرفارف القارية لساحل أسيا الشرقي :

- درس هذا الساحل العلماء السوفييت. القسم الشمالي من هذا البحر تعرض لتأثير عمليا الجليد البلايوسيني.
- وتشكل قاع القسمين الأوسط والجنوبي بالرواسب القارية النهرية.
- ويعد بحر اركخستك أعمق أجاء هذا البحر. ويتميز بدرجة انحدار تزداد تدريجيا في الاتجاه الجنوبي الشرقي.
- ومن المناطق العميقة في هذا البحر، المسطحات المائية التي تتد بجوار الحاجز البحري الذي يقع فوقه قوس جزر كوريل البركانية.
- مياه خليج سخالين وترتاي، تفتيمز بأنها بحار ضحلة مقارنة ببحر اليابان.
- ويقل العمق أمام مصب نهر أمور Amur، حيث شهد الرف القاري عملية رواسب نهري أدت لتسوية تضاريس السطح.
- ونجد أن الرفوف القارية قد شكلت خليج ترتاي التي تكونت من رواسب نهر أمور. وتغطي أرضيته بفرشة متناثرة من الرمال والصلصال ومفتتات الصخور.
- وهناك رف آخر عند مضيق توشوشما Tsushima جنوبا.
- وفي بحر ايبان توجد الرواسب الرملية المختلطة بالطين ومثال ذلك مضيق توشوجارو Tsugrau. وتشكل الحفر العميقة بين أجزاء من أرضية الرفارف القارية، وقد يصل عمقها ٢١٥ قامة.
- وعلى طول ساحل الصين تتمثل رفوف قارية أكثر اتساعا ووضوحا على مستوي المحيط.
- ساهمت الأقواس الجزرية أمام الرف القاري على حماية صخوره من تأثير تيارات المد والجزر أو التقليل من سرعة الأمواج عند دخولها بحر الصين، والبحر الأصفر. كما قامت الرواسب من نهر اليانجتس كيانج وهوانج هو، وسي كيانج على بناء أرضية الرفرف القاري وتشكيله برواسب جديدة خلال فترة الفيضان.

- وتنتشر الرواسب الرملية على طول الرف القاري الصيني بين شنقهاي شمالا وسواثر جنوبا، وتتفصل هذه الرواسب الرملية الأخيرة على خط الساحل بشرط ضيق من الرواسب الطينية.

#### ٥. الرفارف القارية لسواحل البحر الأبيض :

- يعد الرفرف الصخري الضيق لساحل مراكش، والرفرف القاري لساحل الجزائر الأكثر اتساعا نسبيا من أمثلة الرفوف القارية في البحر المتوسط.
- أمام ساحل وهران تتألف قاعة من الرفرف القاري المغطى بالرواسب الرملية الخشنة.
- ويغطي خليج تونس فرشاة واسعة الامتداد من الصلصال والطين والرمل.
- الرفرف الذي يمتد من بنغازي غربا إلى الإسكندرية شرقا يتألف من رفرف قاري صخري ضيق، يتراوح عرضه من اثنين إلى عشرة أميال. ويغطيه مفتتات الصخور.
- ويتسع ذلك الرفرف أمام قاعدة الدلتا حيث يبلغ عرضه ٣٠ ميلا، ويقل بالتجاه شرقا حتى ساحل غزة.
- ويظهر الرفرف القاري أمام فلسطين في شكل مدرجات سلمية مغطاة برواسب الطين والغرين. ويتراوح عمقها بين ٤٠-٦٥ قامة.
- على الساحل اللبناني نشأت رفوف قارية صخرية ضيقة في كثير من المواقع. وتغطيه طبقة من الطين والرمل والغرين.
- على الساحل الشمالي نشأت رفارف قارية ضيقة عدا الرفرف الأدياتيكي.

#### تصنيف الرفارف القارية تصنيف الرفارف القارية بعدة طرق منها :

حسب قربها من القارات المجاورة لها تصنف في مجموعة : الرفارف القارية لأفريقي، أو أوروبا.

جيولوجيا صنف الرفوف القارية بناء على علاقتها بمنسوب سطح البحر المجاور، في مجموعتين رئيسيتين :

١. الرفارف القارية المرفوعة emergence shelves،
٢. والرفارف القارية المغمورة submergence shelves.

على أساس اختلاف نشأة الرفارف القارية، والمميزات الجيومورفولوجية العامة للرفارف القارية، صنف (Shepard, 1963) الرفارف القارية إلى خمسة مجموعات هي:

#### ١. الرفارف القارية الجليدية: glacial shelves

- تتميز الرفارف التي نشأت نتيجة لعمليات الجليد البلايستوسيني، بأنها غير منتظمة الشكل. فهي تتضمن التلال القبابية، التي تتألف من رواسب الطفل الجليدي، والفيودرات العميقة.
- ويعد رفرف نيوفاوندلاند من الأمثلة لهذا النوع من الرفوف.
- تتشكل أرضية هذه الرفوف بمجموعة من الأحواض البحرية المغلقة والتي تعرضت لارسابات قارية نتج عنها رفارف غير ضحلة العمق. في هذه الرفوف تأتي الرسوبيات الدقيقة قرب الساحل وتتجرف الرسوبيات الخشنة إلى البحر.

#### ٢. الرفارف القارية التي تشكلها الحواجز الرملية (في العروض المعتدلة):

- معظم الرفارف القارية التي تشكلت نتيجة لوجود الحواجز الرملية تتميز باستواء السطح، ويبدو انحدارها مقعر-محدب.
- منطقة الانحدار المحدب تتكون عند التقاء نهاية الرفرف القاري بأعلى المنحدر القاري.
- تنشأ مثل هذه الرفوف القارية في المسطحات المائية بالعروض المعتدلة الباردة والتي لم تتأثر بعمليات الجليد.

#### ٣. الرفارف القارية التي شكلتها التيارات البحرية :

- تعمل التيارات الحرة على تشكيل رفارف قارية.
- حول شبه جزيرة فلوريدا يزيد اتساع الرفرف القاري على طول الساحل الغربي لشبه الجزيرة، بينما يضيق على طول الساحل الشرقي وذلك نتيجة لتأثير تيار الخليج الدافئ.