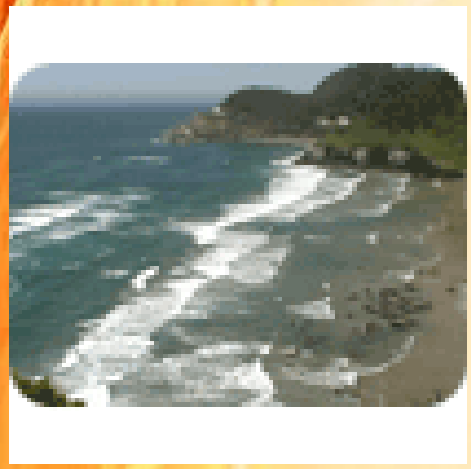
فصل البحر

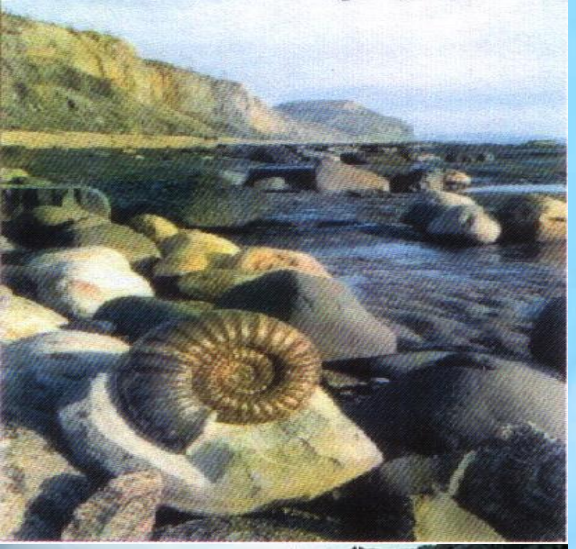


- كل الشواطئ هي نتاج التطور الذي حدث ويحدث لتقدم البحر وتقهقره عن الأرض المجاورة له .
- فارتفاع مستوى البحر أو انخفاض الأرض تؤدي إلى انغمار أجزاء كبيرة من ظاهرات سطح الأرض وهذا يساعد في تكوين سواحل بحرية .

أهم ما يميز هذه السواحل تشكيلها بواسطة

الخلجان | المضائق البحرية | الفيوردات | المعابر الأرضية

- وقد يفصل بين هذه الظاهرات أشباه الجزر الأرضية .
- وعلى طول السواحل السهلية الانخفاضية قد تنشأ خلجان واسعة عظيمة الامتداد مثل خليج استراليا ، خليج هدسن ش قارة أمريكا الشمالية .



أما لو انخفض منسوب البحر أو ارتفع سطح اليابس فتظهر أراضي جديدة كانت جزء من البحر تغطيها كميات هائلة من الرواسب البحرية .

وكذلك منسوب سطح البحيرات الكبرى قد يتذبذب من وقت إلى آخر : وهذا يؤدي إلى تشكيل سواحل هذه البحيرات بظاهرات جيومورفولوجية تشابه السواحل مثال :

- **بحيرة كيفو (ارتفاع) :** تعرض منسوبها للارتفاع التدريجي نتيجة تراكم كميات عظمى من اللافا والمصهورات البركانية في قاعها وبهذا غطت المناطق المجاورة لها .

أما إذا تعرض سطح البحيرة للانخفاض التدريجي كما في

- **بحيرة سولت ليك (انخفاض)** في ولاية يوتاوه في USA لزيادة التبخر والتسرب عن التعويض بالأمطار والأنهار فذلك يساعد على تكوين شواطئ بحرية مرتفعة على شكل مدرجات تغطيها الإرسابات وهذا يتمثل أيضاً بإقليم الفيوم لانخفاض بحيرة قارون .

١) تـأثير فعـل كـل مـن المـد والجـزر والتيارات البحرية والأمواج .

العوامل التي تؤثر في تشكيل الظاهرات الجيومورفولوجية الساحلية

٢) طبيعـة السـاحل واخـتلاف التركيـب الصخري .

١) تأثير فعل كل من المد والجزر والتيارات البحرية والأمواج :

- **المد والجزر :**

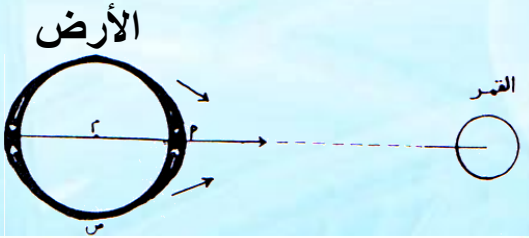
هو ارتفاع وانخفاض وقتي في مستوى سطح البحر وتحدث في البحار كل ١٢ ساعة و٢٦ دقيقة وتنشأ بسبب قوة جذب الشمس والقمر لكوكب الأرض .

- وعلى الرغم من حجم الشمس وعظم كتلتها بالنسبة للقمر إلا أن قوة جذبها للمياه في البحار والمحيطات ضعيفة بالنسبة لقوة جذب القمر والسبب بعدها عن الأرض وقرب القمر .

- وقد استنتج الأستاذ أشتلهر ١٩٦٢م أن قوة جاذبية الشمس تعادل $\frac{٥}{١١}$ من قوة جاذبية القمر .

- وتقل قوة الجذب بين القمر والأرض بسرعة كلما بعدا عن بعضهما فالجزء المقابل من الأرض للقمر تعظم عنده قوة الجذب نحو القمر لاقترابه نسبياً من مركز القمر .

- وتزيد قوة الجذب على قوة الطرد المركزية في الجزء من سطح الأرض المقابل للقمر ينجم عنه جذب مياه سطح الأرض نحو القمر.



- أما الجانب المضاد لموقع القمر فتزيد قوة الطرد المركزية عن قوة الجذب فمن ثم يحدث شد للمياه بعيداً عن القمر .
- وتبلغ قوة المد والجزر أقصى دورتها عندما يصبح القمر والشمس والأرض على استقامة واحدة كما في حالة البدر ويطلق على المد هنا (**المد العالي**) .

- أما لو وقع القمر والشمس بالنسبة للأرض على ضلعي زاوية قائمة مركزها الأرض فسيخف جذب القمر ولكن سيبقى أقوى من الشمس ويطلق عليه (**المد المعتدل**) .
- ولا يتعدى تأثير المد والجزر في البحار المفتوحة سوى بضعة أقدام .

بينما في البحار الضحلة والمغلقة فإن تأثير المد والجزر يؤدي لارتفاع أو انخفاض في سطح البحر ٢٠ قدماً وهنا تساعد هذه العملية على توليد التيارات البحرية المحلية .

وقد تتكون في البحار تيارات تصاعدية تبعاً لاختلاف كل من درجة الحرارة ونسبة ملوحة المياه وكثافتها من مكان إلى آخر .. وتتوقف هذه الخصائص الطبيعية للمياه على :

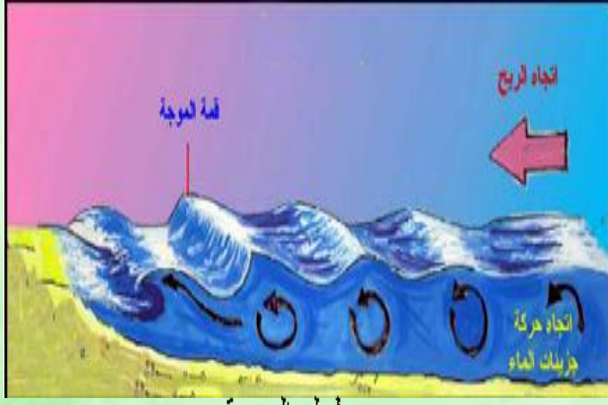
١- مقدار الأشعة الشمسية الساقطة تبعاً لاختلاف تعامدها على سطح مياه البحر.

٢- كمية التبخر التي تؤثر في كل من نسبة الملوحة وكثافة المياه .

٣- مقدار الرواسب وكمية التساقط وذوبان الجليد التي تؤثر في اختلاف نسبة الملوحة في البحار .

وتبعاً للتبخر الشديد الذي يتعرض له البحر المتوسط فيؤدي لانخفاض منسوبه وزيادة كثافته وملوحته لذلك تنساب المياه على شكل تيارات سفلية مرتفعة الملوحة نحو المحيط الأطلسي من البحر المتوسط .

بينما تنساب المياه على شكل تيارات علوية منخفضة الملوحة نحو البحر المتوسط من الأطلسي .. وكذلك الحال في البحر الأحمر والمحيط الهندي .



- ويرجع سبب حركة الأمواج إلى **فعل الرياح** التي تهب فوق سطح المياه بالإضافة لـ :
  - * المد والجزر ..
  - * الحركات الزلزالية والبركانية ..
- ويتموج سطح البحر بفعل الرياح وترتفع المياه وتزداد سرعتها لاختلاف سرعة الرياح فيقصد **بطول الموجة** : المسافة الأفقية الممتدة بين قمتين أو قاعين لموجتين متجاورتين ..

وارتفاع الموجة هو : طول المسافة الرأسية بين قمة الموجة وقاعها ..

ومتوسط ارتفاع الأمواج عادة في البحار والمحيطات يتراوح بين ٥-١٥ قدم .

ويتراوح طول الموجة من ٢٠٠-٧٠٠ قدم ... وسرعتها من ٢٠-٦٠ ميل/ساعة ...

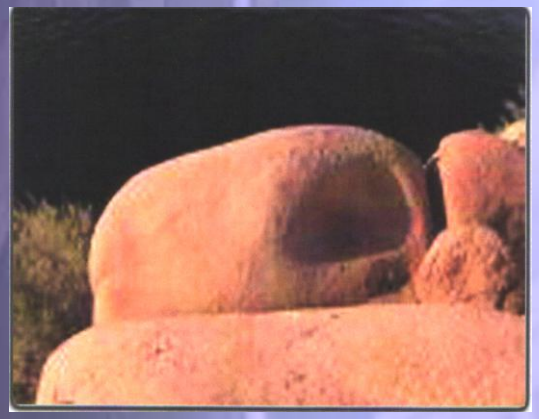
- ولا تتبع الأمواج نظاماً معيناً يوضح طرق حركتها فهي كثيراً ما تتداخل في بعضها وتتلاحق وتتشابك ويختفي الصغير في قلب الموجات الكبيرة ومن ثم تجمع قممها وترابطها ..

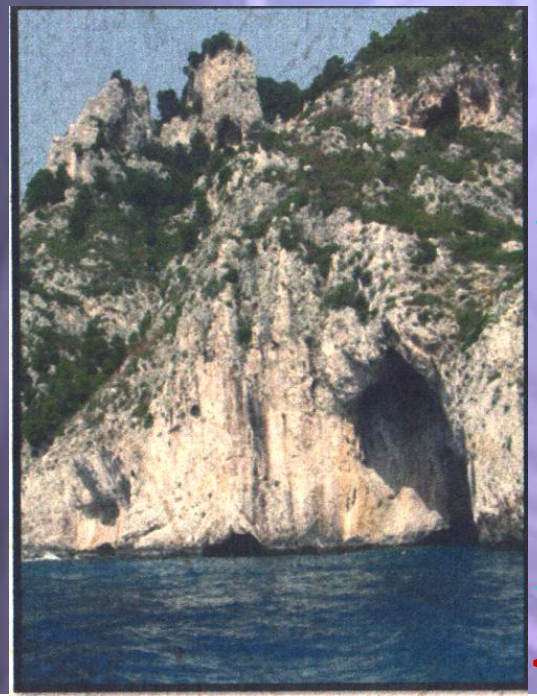
٢- طبيعة الساحل واختلاف تركيبه الصخري :

تفلق صخور

- ليس عوامل التعرية فقط وأثرها على صخور السواحل هي المسؤولة عن تنوع الظاهرات الجيومورفولوجية الساحلية بل هناك أيضاً طبيعة السواحل واختلاف نشأتها وأشكالها وتركيبها الصخري له أثر كبير في تحديد نوع عوامل التعرية المختلفة ومدى فعلها وتنظيم عملها بالإضافة إلى العلاقة بين اتجاه خط الساحل نفسه وكيفية تكسر الأمواج عليه ..
- ويعتبر عامل اختلاف التركيب الصخري أهم هذه العوامل في تشكيل المظهر الجيومورفولوجي لخط الساحل ...
- فإذا كانت الجروف البحرية المطلة على الساحل تتألف من طبقات صخرية صلبة متعاقبة فوق لينة وقد تشققت بفعل الفوالق والفتحات فتتآكل الصخور اللينة بسرعة بسبب تلاطم الأمواج ، ثم تنزلق الكتل الصخرية وتنهار وتتساقط من أعالي الجروف البحرية ويحدث أيضاً عمليات انزلاق أرضي فتتراجع الجروف ..

- وتـزداد التعريــة وتتآكـل الجـروف بسـرعة إذا كانـت المـادة اللاحمة للصخور هنا ضعيفة التماسك .
- أمـا لـو كانـت صـخور الجـروف صـلبة وعديمـة المسـامية والمـادة اللاحمـة شـديدة التماسك فيقل بالتـالي أثـر الأمـواج فـي تعرية صخور الساحل .. ولكن مع ذلك يستمر فعل التعرية في الشـقوق والفوالـق والصـدوع وبمـرور الـزمن تتسـع وتصـبح الفجوات عميقة داخل الصخر ..





ومن هنا :

اتضح لنا أن البحر يقوم بعدة عمليات مختلفة منها الهدم أو النحت ، والنقل ، والإرساب .. التي من خلالها تتكون ظاهرات جيومورفولوجية متنوعة تشكل ساحل البحر .

كهوف بحرية متعددة المستويات ناتجة عن تذبذب مستوى البحر المتوسط خلال الزمن الرابع ....>

أولاً : التعرية البحرية وأثرها في تشكيل الظاهرات الجيومورفولوجية الساحلية (الهدم) :

يقوم الساحل بتعرية صخور الشاطئ بعدة وسائل مختلفة أهمها :

١- الفعل الهيدرولوجي :

يعني فعل المياه نفسها في صخور الشاطئ الذي تلامسه تارة وتصطدم به بقوة تارة أخرى فتعمل المياه على خلق مناطق ضعف جيولوجية في الصخر خاصة إذا غطت المياه الصخور لفترة ثم انحصرت عنها فيتفتت الصخر بفعل المياه وفعل توالي الرطوبة والجفاف .

٢- فعل الأمواج والتيارات البحرية وحركة المياه :

الأمواج الشديدة العالية عامل مهم في نحت صخور الشاطئ وكذلك التيارات البحرية والمد والجزر كلها تضعف الصخر جيولوجياً ..

تابع الوسائل المختلفة التي يقوم البحر بتعرية صخور الشاطئ بها :

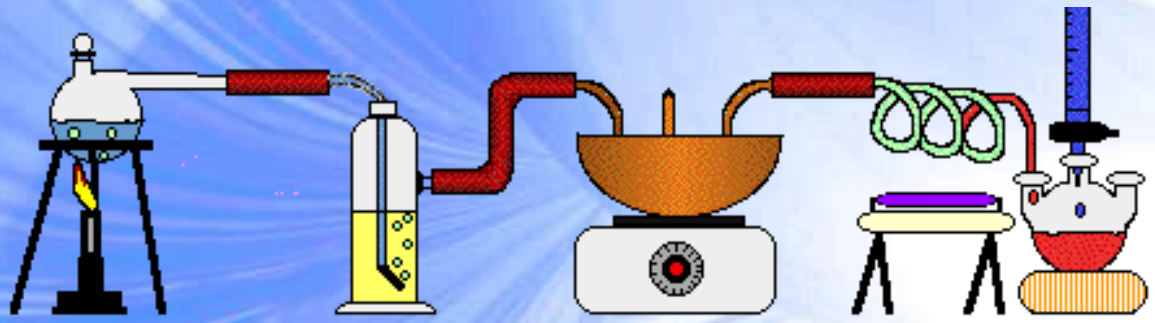
٣- عامل الجر :

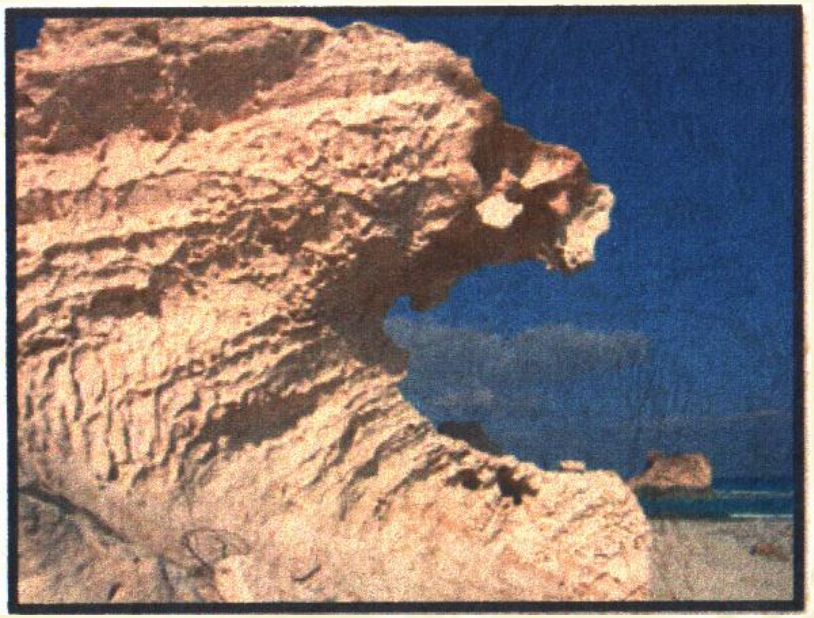
المواد المندفعة من اليابس وصخور الشاطئ تنقل لجوف البحر وأثناء نقلها تتدحرج فوق أرضية القاع فتعمل على تآكله وتعريته خاصة بالقرب من الساحل .

٤- التجوية الكيميائية :

قد تتكون الجروف البحرية من صخور جيرية وعندما تتعرض لمياه البحر تنشط التجوية الكيميائية في الصخور وتتحلل موادها ومعادنها تدريجياً ..

مجموعة حفر إذابة بمياه البحر متكونة فوق رصيف بحري بمنطقة عجيبة غربي مرسى مطروح بمصر ..





هذا المظهر الجيومورفولوجي ناتج عن عمل الرياح على نحت الجبهة الصخرية كما قامت مياه المطر والرطوبة الجوية على إذابة تكوينات الحجر الجيري وتشكيل الفجوات الدائرية ، أما القشرة الداكنة اللون التي يبدو جزء منها على السطح العلوي فتكونت بتأثير عمليات التجوية الكيميائية بالرطوبة وهي ما يطلق عليه اسم طلاء الصحراء أو القشرة الجيرية المتصلبة التي تتكون عن طريق تسرب مياه المطر ودورها في إذابة الحجر الجيري وتكوين محلول غليظ القوام ولكن مع زيادة تركيزه يصعد لأعلى بالخاصية الشعرية ويرسب على السطح العلوي وتتبخر المياه ويتصلب المحلول مكوناً قشرة أكثر صلابة تبدو بلونها الداكن نسبياً ..

تراكم الرواسب ومكسورات الشعاب المرجانية وتصلبها وسط ظروف الحرارة ومياه البحر ودورها في تكوين مادة لاحمة مكونة بروز متصلب ولكن عمليات النحت بمياه البحر والأمواج حولت شكله إلى ما يشبه عش الغراب على سواحل مرسى علم .

ويمكن أن نلخص أثر فعل البحر كعامل من عوامل التعرية وتشكيله ببعض :

الظاهرات الجيومورفولوجية الساحلية :

١- الجروف البحرية :

- تتكون تبعاً لاختلاف التركيب الصخري في المناطق المتألفة من صخور صلبة يعقبها لينة .
- وتقاوم الصلبة فعل التعرية وتبدو على شكل جروف بحرية عالية شديدة الانحدار .

وتتكون الجروف تبعاً :

- لانخفاض مستوى سطح البحر وتراجع خلفياً عن اليابس فتكون شواطئ للبحر القديم أو تبعاً ..
- لحدوث حركات رفع تدريجية في اليابس المجاور للساحل فترتفع الأرض نسبياً وبتآكل الصخور اللينة السفلى تكون الصخور العليا على شكل حوائط صخرية عالية ..

أهم ما يميز الجروف البحرية :

١- تمتد بشكل موازي لخط الساحل وقد يفصل بينها أودية حوضية أو مدرجات سهلية .

٢- مستوية السطح ، تغطى ببعض الرواسب والكائنات الحية .

٣- على شكل حوائط شديدة الانحدار لا تقطعها الأودية النهرية الجبلية .

- يؤثر البحر في تشكيلها فتعمل الأمواج على تآكلها وإضعافها جيولوجياً من خلال توسيع فتحات الشقوق والفوالق وخلق فجوات جانبية قد تتكون فيها بعض الكهوف البحرية .

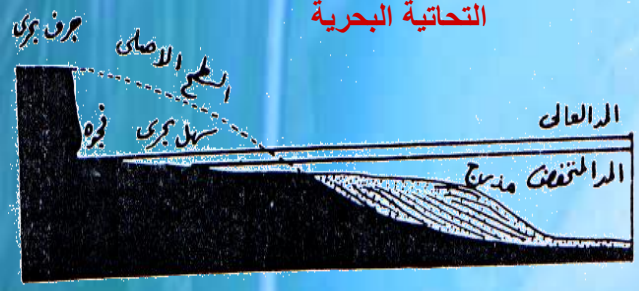
- وعندما تتآكل الصخور اللينة السفلى وتتسع الفجوات الجانبية يختل توازن الصخور العليا فتتعرض للسقوط والانزلاق الأرضي .

٤- لذلك تتميز هذه الجروف (صلبة / لينة) غير مستقرة ، واستمرار تراجعها الخلفي وشدة انحدارها وندرة نباتاتها ..

لذلك يمكننا تلخيص أهم العوامل التي تؤثر في مدى فعل تلاطم الأمواج على أسطح الجروف فيما يلي :

١. التركيب الصخري ومدى صلابته أو ليونته .
٢. نظام بنية الصخور وترتيب طبقاتها .
٣. مدى تأثر الصخور بمناطق الضعف الجيولوجي فيها (شقوق ، فوالق ، صدوع) .
٤. طبيعة المسام والفراغات الصخرية وإنفاذها للمياه داخل الصخر ومساعدة التجوية الكيمائية .
٥. درجة انحدار أسطح الجروف والحوائط البحرية .
٦. قوة الأمواج وسرعة التيارات البحرية والمد والجزر .
٧. عوامل خارجية تساعد على تعرية الجروف والحوائط البحرية وأهمها الرياح الشديدة المحملة بالغبار والأمطار الغزيرة ، وتكوين الأنهار الجبلية النشيطة ، وحدوث التساقط والانزلاق الأرضي .
٨. طول الزمن الذي تعرضت فيه الجروف لفعل عوامل التعرية .

وعندما تتراجع الجروف تترك أمامها أو تحت أقدامها سهول بحرية ملتوية السطح تعرف باسم السهول التحاتية البحرية أو الأرصفة البحرية .. إذا كانت هذه السهول حديثة العمر ومحدودة الامتداد فقد تغطى بمياه البحر خلال حدوث المد العالي ، ثم تظهر ثانية عندما تتراجع مياه البحر خلال الجزر .

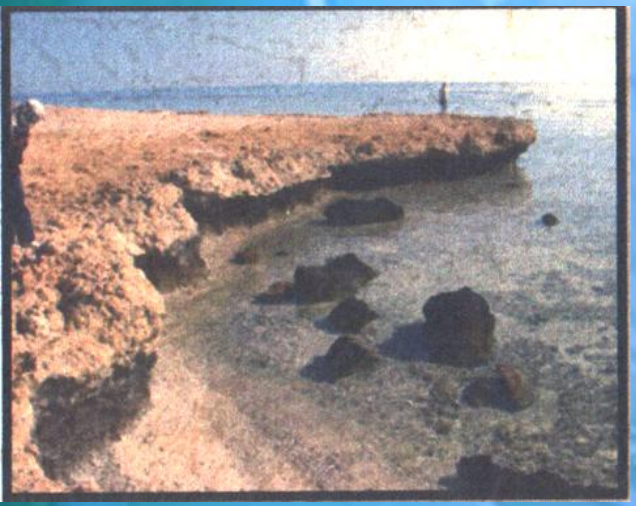


تراجع الجروف وتكون السهول التحاتية البحرية

سهل تحاتي بحري

لسان بحري مكشوف أثناء الجزر

لسان بحري مكشوف أثناء الجزر

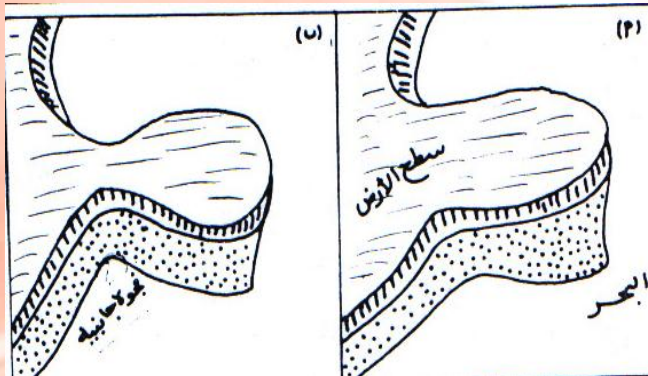


رصيف بحري من الحجر الجيري يبلغ ارتفاعه مترين نتج عن انخفاض مستوى سطح البحر بمنطقة مرسى علم بالبحر الأحمر يرجح تكوينه في الزمن الرابع حيث نلاحظ تقويض قواعد الرصيف بعمليات التفاعل بين مياه البحر الشديدة الملوحة والحجر الجيري الذي يتألف منه الرصيف

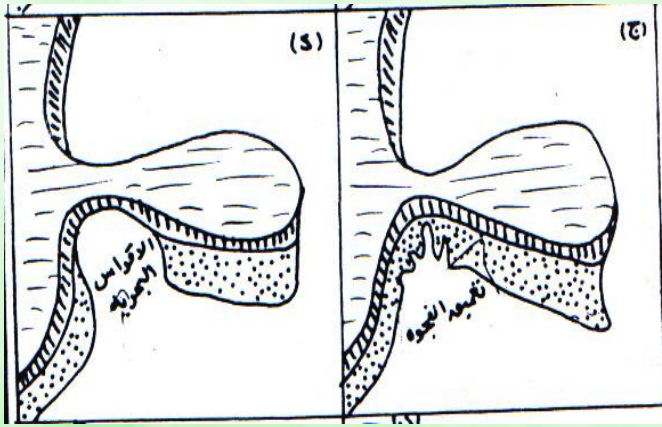
- مصطبة بحرية أفقية يظهر أسفلها مستوى آخر لرصيف أو مصطبة بحرية مغمورة تحت البحر بمنطقة عجيبة غربي مرسى مطروح .

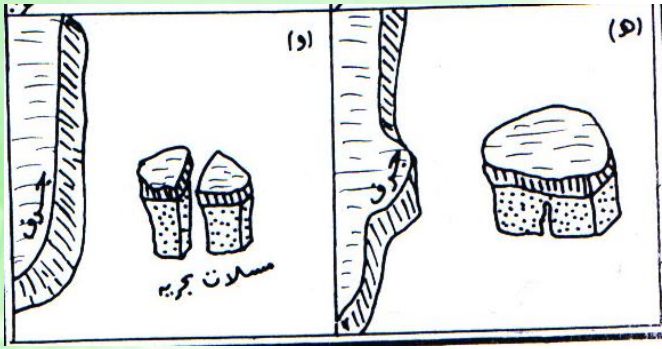
٢- الفجوات الجانبية والأقواس والمسلات البحرية :

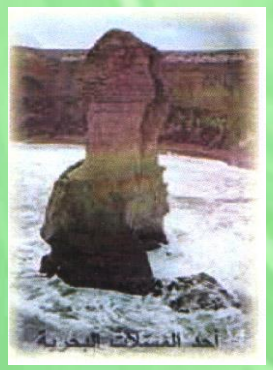
- عندما تعمل الأمواج على نحت الصخور اللينة التي تتكون منها الجروف والحوائط البحرية تكتشف مناطق الضعف الجيولوجي المتمثلة في الفوالق والشقوق وأسطح الصدوع وبمرور الزمن تتسع هذه الفتحات وتكون **كهوفاً بحرية** أو فجوات في جوانب الجروف .
- وقد تعمل الأمواج على استمرار تآكل الصخور اللينة فيختل توازن الصخور العليا فتسقط وينجم عن ذلك أن تتسع الفجوات الجانبية ويعظم حجمها فتعرف **بالفجوات الهوائية** .



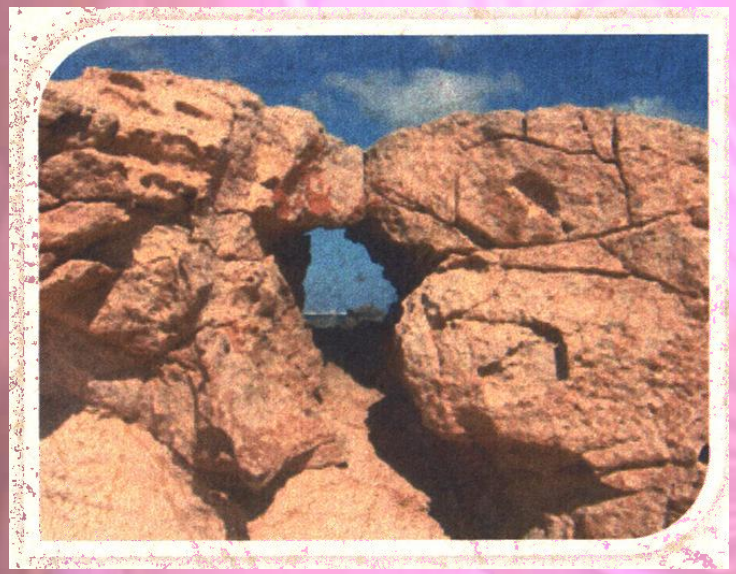
- وإذا تصادف أن تكونت فجوتان متجاورتان فقد تلتحمان بفعل الأمواج مكونتان فتحات ضيقة في الصخور اللينة تتسع بسرعة بفعل الأمواج وتكون **الأقواس البحرية** .
- وإذا اختل سقف القوس البحري وانهارت صخوره تنفصل ألسنة الجروف الصخرية لتكون **مسلات بحرية** ثم بفعل الأمواج تنقسم هذه المسلات وقد تنهار المسلة وتسقط إذا تآكلت قاعدتها .
- **ومن أمثلة هذه المسلات عربياً** : مسلات الساحل الشمالي الغربي المصري على ساحل مرسى مطروح ... **ومسلات ساحل مدينة بيروت ومنها** : مسلتي الروشة .





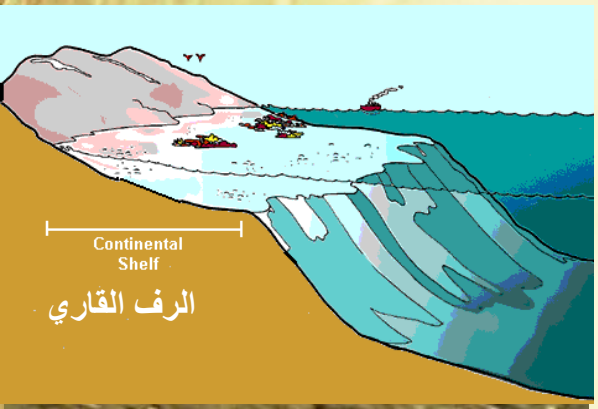


هذه المسلات البحرية متبقية عن عمليات النحت البحري على الرصيف البحري المستوي بمنطقة كليوباترا بمرسى مطروح ، ويشير وجودهم إلى الموقع القديم للجرف البحري قبل تراجعه خلفياً ..



كوبري طبيعي محدود الأبعاد تكون بتأثير عمليات التجوية الميكانيكية بالتباين الحراري والكيميائية برذاذ مياه الأمواج عبر نطاقات الفواصل في الحجر الجيري ونلاحظ أن الحجر الجيري يظهر بلون رمادي خلافاً للونه الأصلي الأبيض بسبب تأثره بالتجوية الكيميائية ..

٣- القطاعات البحرية الطولية :



- نتيجة لاستمرار نحت الأمواج في مقدمات السهل البحري وأقدام الجروف البحرية .

تقوم الأمواج في نفس الوقت كذلك بعامل نقل المفتتات الصخرية فوق السهل التحتي وإرساب معظمها فوق قاع الرفرف القاري .

لذلك فإن القطاع الطولي للبحر المتمثل في طبيعة انحدار كل من السهول البحرية والمدرجات وأعالي الرفرف القاري هو نتاج الفعل المشترك بين كل من التعرية والإرساب .

- وتختلف طبيعة كل من هذين العاملين (التعرية والإرساب) ومداه من وقت لآخر ومن مكان لآخر .. فتتنوع المواد المترسبة وتختلف كمياتها حسب حجم هذه المواد وأشكالها ومظاهراها وطرق إرسابها والمصادر الآتية منها الرواسب سواء (أنهار تصب في البحر / أو تفتت صخور الجروف) ..

وتختلف عملية نقل المواد المترسبة من جزء لآخر تبعاً للعوامل الآتية :

١- درجة انحدار السهل البحري .

٢- قوة تراجع الموجة والتيارات البحرية .

٣- طبيعة المفتتات الصخرية واختلاف أحجامها وأشكالها .

- فإذا كان انحدار السهل البحري شديداً فذلك يساعد على نقل المواد والمفتتات للبحر بسهولة .. وينجم عن ذلك توالي الإرساب في مقدمة السهل البحري وأعالي الرفرف القاري ويقل الانحدار العام للقطاع الطولي للبحر ويتميز السهل البحري وأعالي الرفرف القاري باستواء السطح .
- أما إذا كان انحدار السهل البحري بسيطاً فهنا تتجمع المفتتات الصخرية على الشاطئ أو فوق أعالي السهل البحري وتنقل ببطء شديد للرفرف القاري .
- وبتوالي العملية يعظم ارتفاع السهل البحري لتراكم الرواسب فوقه ويبدو القطاع الطولي للبحر أشد انحداراً .

ثانياً : فعل البحر كعامل نقل وإرساب :

تتشكل أرضية البحار والمحيطات بفعل الإرساب أكثر من التعرية حيث أن فعل التعرية ينحصر في منطقة خط الساحل نفسه .

أما الإرساب فيظهر في كل أجزاء قاع المحيط سواء الضحلة أو العميقة .

فيترسب في قاع البحر أنواع مختلفة من الرواسب :

- ما تذروه الرياح من رمال وأتربة البراكين .

- ما تصبه الأنهار والثلاجات .

- الرواسب العضوية المندثرة لكائنات حية .

فالبحر يعمل دائماً على النقل والإرساب من منطقة لأخرى .

شكراً لحسن ياسر