مخاطر الشواطئ
Coastal Hazards

أنواع الشواطئ:-

تصنف شواطئ البحار تبعاً للعلاقة بين اليابس والماء إلى أربعة أنواع :

أ - الشواطئ البارزة (Emergent Shorelines)

ب - الشواطئ المغمورة (Submerged Shorelines)

ج - الشواطئ المحايدة (Neutral Shorelines)

د - الشواطئ المركبة (Compound Shorelines)

أ - الشواطئ البارزة (Emergent Shorelines)

تنشأ هذه **الشواطئ** نتيجة لانحسار ماء البحر أو لارتفاع الأرض بالنسبة لسطح البحر .

وقد تنشأ **شواطئ** مستقيمة وتتكوّن معها بعض الجزر والموانئ الطبيعية.

وأفضل الأمثلة لهذا النوع نشاهدها في المناطق المغطاة بالثلج حيث أن ثقل الغطاء الثلجي يضغط على سطح الأرض إلى أسفل وبعد أن يذوب الثلج ، يخف الضغط على سطح الأرض فترتفع المنطقة التي كانت تحت الضغط لتكوّن **الشواطئ البارزة**.

ب - الشواطئ المغمورة (Submerged Shorelines)

وينشأ هذا النوع من الشواطئ حينما يرتفع مستوى البحر بالنسبة لسطح الأرض أو ينخفض منسوب سطح الأرض وينتج عن ذلك تَكَوّن ألسنة لمسافات كبيرة مكوّنة خلجان بينما تكون المناطق ذات المرتفعات شواطئ غير منتظمة تضم جزراً متعددة.

ج - الشواطئ المحايدة (Neutral Shorelines)

هذا النوع من الشواطئ ينشأ نتيجة لغزو أو انحسار البحر أو ارتفاعه ، ويتميز غالباً بوجود كمية كبيرة من الرمال التي تبني حواجز رملية طويلة وموازية للبحر.

د - الشواطئ المركبة (Compound Shorelines)

وهذا النوع معقد ، حيث يوجد أكثر من نوع من الشواطئ في وقت واحد وفي مكان واحد.

التغيرات التي تحدث على الشواطئ

١. تغيرات سريعة Rapid Changes

٢. تغيرات بطيئة Slow Changes

أ) تغيرات سريعة Rapid Changes

التغيرات السريعة تتسبب فيها قوى طبيعية لها المقدرة على تغيير معالم الشاطئ بسرعة (قد تصل إلى عدة ساعات) ، وهذه التغيرات السريعة تكون لها مقدرة كبيرة في تدمير المنشآت المختلفة كالمباني والطرق والجسور وكذلك لها قابلية عالية لحصد الأرواح. قد تحدث هذه نتيجة إلى العوامل الآتية:

١- الأعاصير المدارية Tropical Cyclones

٢- الفيضانات الناتجة عن المدّ والجزر Tidal Floods

٣- التسونامي (الموجات البحرية) Tsunami

١- الأعاصير المدارية Tropical Cyclones

- يختلف اسم الأعاصير المدارية من مكان لآخر فمثلاً في الولايات الأمريكية تعرف باسم هو ركين (Hurricanes) أما في المحيط الباسفيكي فتعرف باسم تيفون (Typhoon)
- وفي المحيط الهندي تعرف باسم سيكلون (Cyclone)جميع هذه الأعاصير المدارية تنشأ في المناطق الاستوائية ، وتصل سرعتها إلى حوالي ١٠٠ كم في الساعة ويبلغ ارتفاع الموج بسببها في بعض الأحيان إلى أكثر من ٩ أمتار.
- وأثناء الأعاصير تكون الأمواج عالية وقادرة على حمل الأشياء اللازمة لعملية النحت مثل الرمل والحصى والجلاميد .
- وغالباً تكون أمواج العواصف مفاجئة في مفعولها ، وتجري عمليات تجوية الصخور الساحلية بواسطة الدق و الإسفين (Wedging) الهيدروليكي.
- وتضرب الأمواج الصخور بقوة تبلغ عدة أطنان على المتر المربع حيث يندفع الهواء داخل الشقوق فيضغط على الصخور من الجوانب ويولد قوة هائلة في تفتيت الصخر. .
- ومن أشهر الأمثلة الإعصار الذي ضرب سواحل البنغال في بنجلاديش في نوفمبر عام ١٩٧٠م ، ووصل ارتفاع الموج منه إلى حوالي ٦ أمتار ، ونتجت عن هذا الإعصار المداري خسائر قدرت بـ ٦٣ مليون دولار من المحاصيل الزراعية و وفاة نحو ٣٠٠ر٠٠٠ شخص وتدمير ما لا يقل عن ٦٥٪ من موانئ الصيد..

- ومن الأخطار الثانوية المصاحبة غالبًا للأعاصير المدارية (Flash Flooding) التي تنشأ غالبًا بعد هطول كميات كبيرة من الأمطار المصحوبة بالصواعق ، حيث أن الفيضانات تزيد خسائر الدمار الذي يحدث في المنطقة، وأشهر تلك الأعاصير هي التي ضربت سواحل رودس اليونانية عام ١٩٩٤م وأدت الى فيضانات أدت إلى دمار كبير فى المباني وتشريد العديد من السكان وحدوث ست وفيات .

٢- الفيضانات الناتجة عن المدّ والجزر Tidal Floods

- المدّ والجزر هو الارتفاع والانخفاض في منسوب سطح البحر وما يصاحبه من تيارات تبدو قوية فى بعض الأماكن وضعيفة في أماكن أخرى .
- يصل الفرق في الارتفاع بين تيارات المدّ والجزر إلى عشرات الأمتار ، وذلك بسبب انعكاس حركة المياه الصاعدة والهابطة ونتيجة لتعرج الشاطئ يحدث غمر للمناطق الساحلية .
- و نتيجة لذلك تحدث عمليات النحت و الترسيب .

٣- التسونامي (الموجات البحرية) Tsunami

- وهي أخطر الأمواج تكسراً على سطح الأرض .
- و تكون غالباً ناتجة عن موجة بحرية زلزالية تسبب الكثير من دمار المنشآت وكذلك فقد الأرواح.
- ومن أشهر الأمثلة ما حدث في هاواي (Hawaii) عام ١٩٤٦ حيث بلغ عدد المفقودين ١٧٣ شخصاً ، وعدد المصابين ١٦٣ شخصاً وقدرت الخسائر بـ ٢٥ مليون دولار.

(ب) تغيرات بطيئة Slow Changes

تشمل التغيرات التعرية ، و النقل ، و الترسيب .وتتصف دائماً بأنها طويلة الأجل أى أنها تستمر لفترات طويلة جداً حتى يظهر تأثيرها.

١. التعرية Erosion :-

(أ) تيارات الأمواج Wave actions

(ب) عوامل التآكل أو الاحتكاك (Abrasive action)

(ج) الإذابة Dissolution

٢. النقل Transportation

٣. الترسيب Deposition

(أ) الحواجز الرملية Sand bars

(ب) الشواطئ Beaches

(ج) الكثبان الرملية الشاطئية Sand Dunes

(د) السبخات Sabkhas

(١) التعرية Erosion :-

تتم عملية التعرية بفعل العوامل التالية:

(أ) تيارات الأمواج Wave actions

تسري هذه التيارات موازية للشاطئ ، وتشكل عنصراً هاماً في نقل وترسيب المواد الشاطئية بعد اصطدام الأمواج بميل الشاطئ . فإذا كان ميل الموجة مع خط الشاطئ عشرين درجة مثلاً فتنشأ تيارات تبلغ سرعتها ٢٠ كيلومتر/الساعة. وقد تزداد سرعة الأمواج أيضاً بفعل عوامل الرياح التي قد تصل سرعتها إلى ١٠٠ كيلو متر/ساعة وبذلك تحدث عمليات التعرية والنقل والترسيب.

(ب) عوامل التآكل أو الاحتكاك (Abrasive action)

عندما تصطدم الموجة بالصخور فإنها تعمل على تفتيت هذه المواد نتيجة لما تحمله معها من رمال وحصى ، فيؤدي تصادم الرمال والحصى إلى زيادة الاحتكاك وبالتالي سرعة التعرية . تعتمد عوامل التآكل على نوعية الصخور ، وكذلك على كمية ما تحمله الموجة من المواد الرملية أو الحصى أو على كليهما وكذلك المنطقة المتأثرة بالموجة وسرعتها.

(ج) الإذابة Dissolution

تحدث عملية الإذابة غالباً في المناطق المحتوية على الحجر الجيري (Limestone) أو الصخور القابلة للإذابة كالحجر الرملي أو الجبس ، حيث تقوم مياه البحار بعمليات إذابة هذه الصخور ، وبذلك تحصل عملية التعرية.

(٢) النقل Transportation

تحدث عملية نقل المواد المفتتة نتيجة لحركة الأمواج على الشاطئ وكذلك بفعل الرياح التي تساعد غالباً في نقل هذه المواد الفتاتية وترسيبها في أماكن أخرى.

(٣) الترسيب Deposition

(أ) الحواجز الرملية Sand bars

وهي عبارة عن جروف رملية (Ridges) تكون موازية للشواطئ وتنتج عن الترسيب من التيارات المحاذية للشاطئ (Long Shore) وهذه التيارات تجري بمحاذاة الشاطئ غالباً ناقلة معها الرسوبيات إلى حيث يتم ترسبها.

(ب) الشواطئ Beaches

تتكون الشواطئ نتيجة لعمليات الترسيب الناتجة عن عمليات المدّ والجزر لاسيما في المناطق التي تتكوّن فيها الرمال والحصى وتتميز دوماً بميلها المنتظم.

(ج) الكثبان الرملية الشاطئية Sand Dunes

تتكوّن هذه الرواسب نتيجة لعمليات الترسيب من جراء الرياح التي تهب على البحار وينتج عنها ترسيب لذرات الرمال العالقة فتتجمع على الشواطئ وتكوّن الكثبان الرملية.

(د) السبخات Sabkhas

- ☒ تتميز السبخات بوجود سطح ملحي يغطيها أو يشكل جزءاً منها وتتكون على سواحل البحار أو قد تتكون في القارة بعيداً عن الشاطئ ، إلا أنه يمكن إضافة نوع آخر تم تكوينه خلال العصور الجيولوجية القديمة وغطته حديثًا الصخور الرسوبية .
- ☒ تتكون السبخات الساحلية عادة من رواسب رملية مخلوطة بالحصى والطين ومتداخلة مع الأملاح وعادة يسبب وجود هذه الأملاح مشاكل عديدة في أساسات الإنشاءات وخصوصاً مع وجود الأمطار، حيث تعمل مياه الأمطار على إذابة هذه الأملاح وإحداث هبوط وتشققات في المباني .
- ☒ و مثال ذلك مشاكل أساسات الكثير من المباني في المنطقة الشرقية بالمملكة العربية السعودية.

التقليل من مخاطر الشواطئ

يمكن التقليل من مخاطر الشاطئ بالطرق التالية:

١) طرق سريعة (Rapid methods)

من هذه الطرق نظام الإنذار المبكر من خلال برنامج الرصد أو الإنذار المبكر ، وذلك باستخدام الأقمار الصناعية حيث يتم رصد حركة الأمواج وسرعة الرياح ، أو عن طريق التحليل أو تنبؤات الأرصاد الجوية. فكلما أمكن التنبؤ بوقت مرور الأعاصير المدارية وسرعتها كلما أمكن تقليل الخطر الناجم عنها .

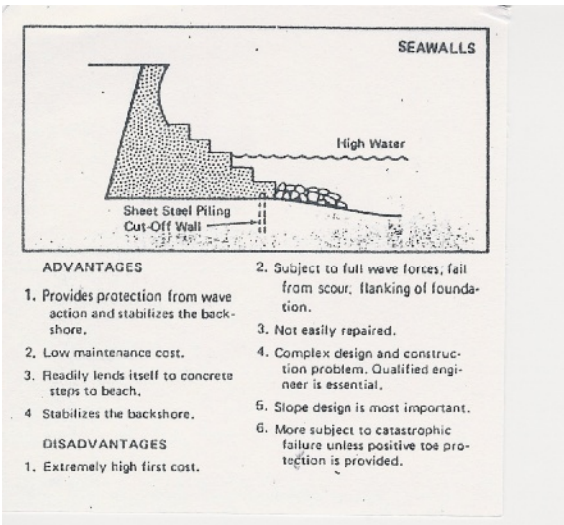
٢) طرق بطيئة (Slow methods)

ويقصد بها حماية الشواطئ من التغيرات البطيئة التي قد تصاحب عمليات التعرية و النقل و الترسيب ، ويكون الهدف من هذه الطرق هو حماية الشاطئ من عمليات التعرية التي غالباً ما تؤدي إلى دمار الشاطئ.

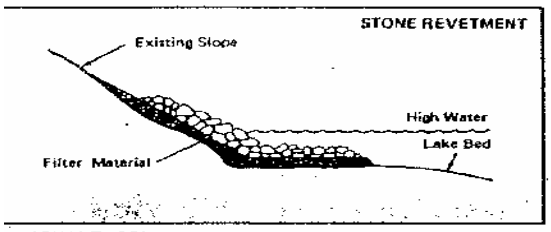
طرق حماية الشواطئ

وتتم حماية الشاطئ بإنشاء ما يأتي :

(١)- الحوائط البحرية Sea walls: وهى عبارة عن منشآت من الحوائط الساندة ، تهدف إلى تقليل عوامل التعرية على الشواطئ، وغالباً تكون هذه الحوائط باهظة الثمن ، ومعرضةً للتآكل ، وهي ليست سهلة التحضير ، وتحتاج إلى مهارة عالية جداً من الهندسة الإنشائية لعملها. وفي بعض الأحيان بفضل عمل ميل خاص بها للتقليل من تأثير الأمواج عليها.



(٢)- محطمة الأمواج Offshore Break Water: تتكوّن هذه المحطمة غالباً من الأحجار عالية المقاومة للتعرية والتآكل (المصدات الحجرية) وتوضع بنظام معين أمام التلال المنخفضة عند الشاطئ لوقايته . وهذه المحطمات تقلل نحت الشاطئ نتيجة لحصر تقدم الأمواج وزيادة المواد المنقولة ، وتكلف إعادة بنائها وصيانتها مصاريف باهظة.



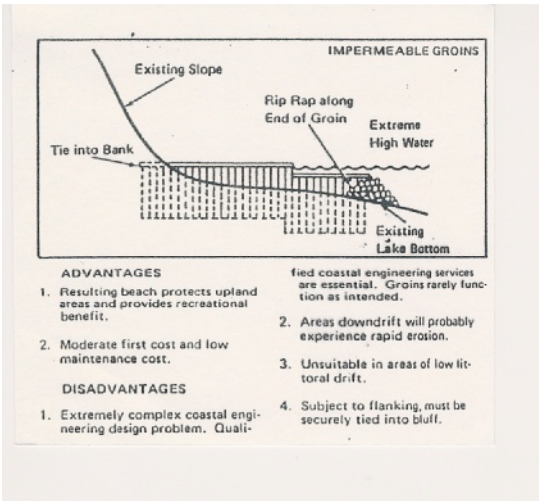
ADVANTAGES

1. Most effective structure for absorbing wave energy.
2. Flexible – not weakened by light movements.
3. Natural rough surface reduces wave runup.
4. Lends itself to stage construction.
5. Easily repaired – low maintenance cost.
6. The preferred method of protection when rock is readily available at a low cost.

DISADVANTAGES

1. Heavy equipment required for construction.
2. Subject to flanking and moderate scour.
3. Limits access to beach.
4. Moderately high first cost.
5. Difficult construction where access is limited.

(٣)- الأرصفة Groins: وهي عبارة عن حوائط تقام أحياناً عمودية على الاتجاه العام لخط الشاطئ وتكمن أهميتها في أنها تقلل المواد الشاطئية المنقولة وبالتالي تساعد على الترسيب ، و تصنع من الكتل الخرسانية أو الحجارة الصلبة . وتبنى الأرصفة بارتفاع يقدر حسب معرفة الحد الأعلى للمدّ والحد الأدنى للجزر. ومن مساوئ الأرصفة أنها تحتاج إلى طريقة فنية خاصة في عملية البناء وتحتاج إلى مهندس متخصص في هذا النوع من المباني ، كما أنها تتعرض للتآكل السريع ، ولذلك تحتاج إلى عناية ومتابعة دوماً ، وتحتاج كذلك إلى دقة لحساب ارتفاعها ، ولذلك يجب أن يراقب المد جيداً. كما أنها تعطي منظراً غير مرغوب فيه على الشاطئ ، وتقيد استخدام الشاطئ للأغراض المختلفة مثل الألعاب المائية والملاهي .



ADVANTAGES

1. Resulting beach protects upland areas and provides recreational benefit.
2. Moderate first cost and low maintenance cost.

DISADVANTAGES

1. Extremely complex coastal engineering design problem. Qualified coastal engineering services are essential. Groins rarely function as intended.
2. Areas downdrift will probably experience rapid erosion.
3. Unsuitable in areas of low littoral drift.
4. Subject to flanking, must be securely tied into bluff.

الردم الصناعي Broken concrete Revetment: وتشتمل هذه الطريقة استخدام الردم من الصبات الإسمنتية المستخدمة في بناء الجسور مثلاً (Broken Concrete Pavement) ومن مميزات هذه الطريقة أنها غير مكلفة وسهلة البناء ويعيبها أن بعض القطع الإسمنتية تكون كبيرة جداً بحيث يصعب نقلها بدون تكسير. كما أن هذه القطع تعطي شكلاً غير مقبول و غير منظم للشاطئ. كما يمكن استخدام طريقة ردم الحصى (Stone Pavement) وذلك بتغطية الشاطئ بطبقة من الرمال والحصى ويمكن وقايتها من النقل والحركة بواسطة الأرصفة ومن مساوئ هذه الطريقة احتياجها إلى معدات كبيرة لعملية البناء ، وتتطلب توفر الحصى والرمل في المنطقة. و تقلل هذه الطريقة من استخدام الشاطئ كما أنها عالية التكلفة مقارنة بالطرق الأخرى.