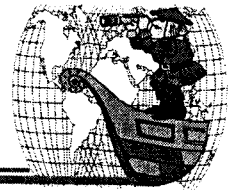
المحيطات
Oceans



يغطى الماء حوالى $\frac{3}{4}$ سطح الكرة الأرضية .. ويتركز حوالى ٩٧ ٪ من هذه الكمية من الماء فى المحيطات الأربعة الكبرى ، هى :

المحيط الهادى ، والمحيط الأطلنطى ، المحيط الهندى ، القطب المتجمد الشمالى .

❐ دراسة قاع البحر :

وينقسم كل محيط من هذه المحيطات تبعاً للعمق إلى :

أ – الرصيف القارى ***Continental shelves*** : وهو الذى يتصل باليابس، ويغطيه ماء البحر على عمق ضحل ، ولا يتجاوز فى معظم الأحوال ٢٠٠ متر ، ومن ثمَّ فهو يأخذ شكل رصيف ينحدر تدريجياً من الشاطى إلى أسفل..

وقد يشق هذا الرصيف القارى خانق بحرى (أخدود بحرى) .. وهو إما متعرج كأودية الأنهار السطحية ، أو يتفرع إلى شعب كثيرة ، أو مستقيم شبه عمودى على الشاطئ .. وقد يمتد الخانق البحرى على عرض الرصيف القارى إلى بعد نحو ٥٠ كم عن الشاطئ ، وقد يصل عمقه إلى بضعة آلاف من الأمتار .

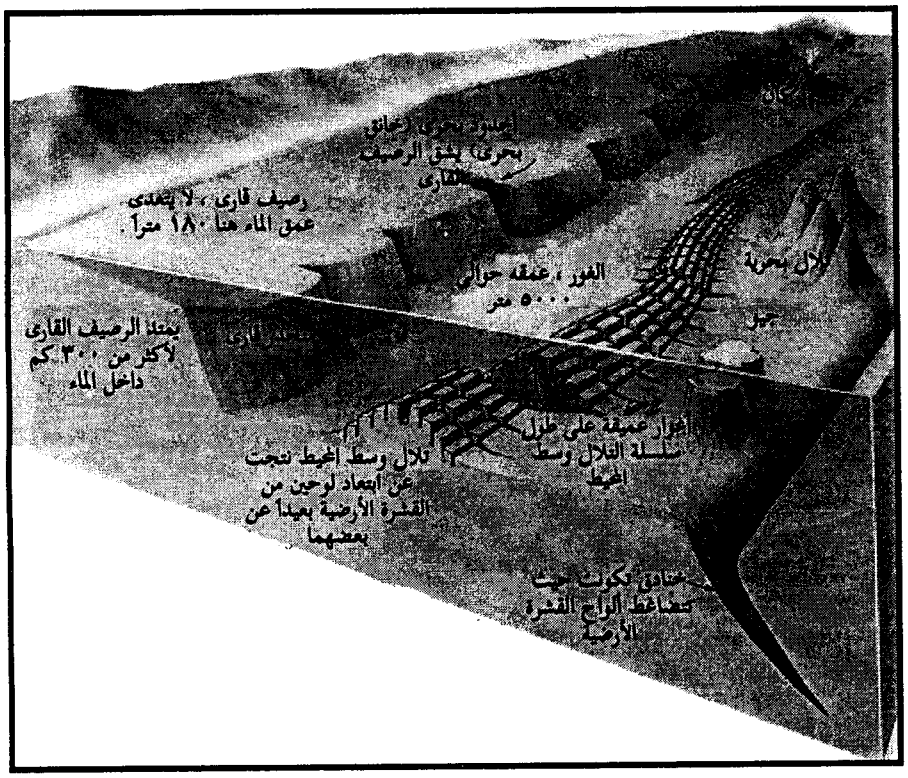
ب – منحدر قارى ***Continental slope*** ، وهو مايلى الرصيف القارى مباشرة، حيث يهبط من طرف الرصيف القارى إلى مياه المحيط العميقة . أو «الغور» ***abyssal plain*** .

وفى منطقة الغور هذه توجد الكثير من المشاهد العجيبة ، فهناك الخنادق العميقة ، وهى عبارة عن وديان بحرية ذات جوانب شديدة الانحدار تحت سطح الماء فى المحيط .. والقمم الضخمة التى يمتد بعضها إلى أكثر من ٦٠٠٠٠ كم.

أما عن القشرة الأرضية تحت سطح البحر فهى أضعف وأقل سمكاً ، ولذا ينشأ هناك العديد من البراكين عند المناطق الضعيفة فى هذه القشرة .

كما توجد جبال ضخمة تحت الماء ، فوق قاع المحيط ، تعرف باسم التلال البحرية ***Seamounts*** ، والذى يبلغ ارتفاع بعضها نحو ١٠٠٠ متر ..

بعض هذه التلال تآكلت قممها بفعل حركة الماء فوقها ، وأصبحت تمتاز باستواء هذه القمم أو تسطحها على قاع البحر ، كتلك الجزر القديمة الغاطسة تحت سطح الماء خصوصاً فى المحيط الهادى ، ويطلق عليها اسم جيو ***Guyots*** نسبة إلى العلامة السويسرى ***Guyot*** .



❐ كيف تكونت المحيطات ؟

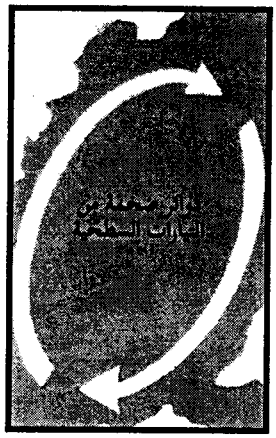
يقول العلماء إنه منذ ملايين السنين ، كانت الأرض عبارة عن كرة من الصخور الساخنة ، وكان سطحها مغطى بالبراكين الثائرة التى تطلق كميات

كبيرة من الغازات التى تحتوى على قطرات من الماء وبخار الماء .. وعندما بردت الأرض تكثف هذا البخار وسقط على هيئة مطر غزير جارف .. وعلى مر السنين الطويلة ، وتدريجيا ، ملأ الماء كل التجاويف حول سطح الأرض مكونًا البحار والمحيطات ..

❐ حركة الماء

يتحرك الماء فى المحيطات والبحار على هيئة : تيارات ، موجات ، مد وجزر ..

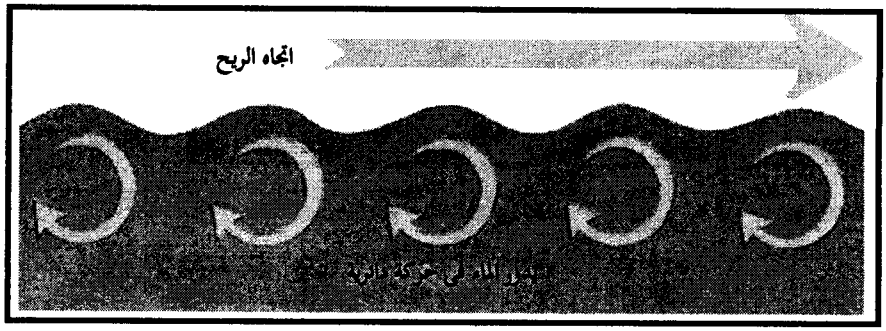
أ - التيارات *Currents*



وهى عبارة عن أحزمة واسعة من الماء تتتابع فى دوائر ضخمة وفى اتجاهات محددة وثابتة فى البحار والمحيطات دون رؤيتها بالعين المجردة .. وتنشأ هذه التيارات من الرياح السطحية والتى تجرف الماء معها بعيداً . وتعمل حركة دوران الأرض على توجيه هذه التيارات صوب البحر .

❐ الموجات *Waves* :

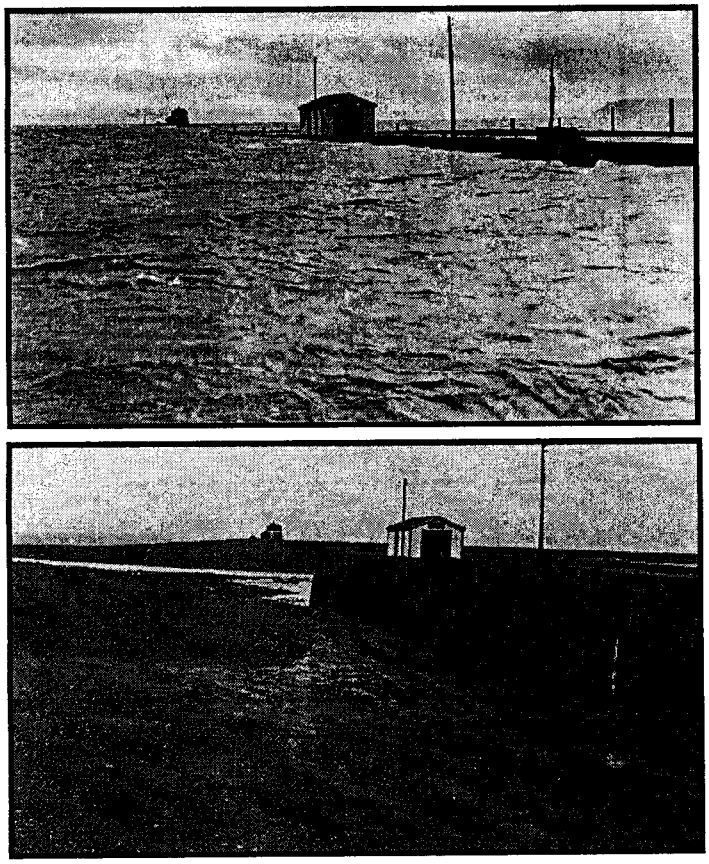
وتنتج عن الرياح واحتكاك الهواء بسطح الماء .. ويتحرك الماء فى هذه الحالة فى شكل تموجات دائرية ، ومع ذلك فإنه يرتفع لأعلى ثم يهبط لأسفل ، ثم يعود ثانية لأعلى بصورة دورية ولايتحرك للأمام .. وهذا ما يفسر : لماذا تطفو بعض الأجسام فوق سطح الماء حيث تهتز لأعلى ولأسفل ومع ذلك لا تتحرك للأمام .



❐ المد والجزر :

يعرف المد والجزر بتغير مستوى سطح البحر دورياً فى منطقة معينة . إذ أن المد هو ارتفاع ماء البحر (أو المحيط) التدريجى وامتداده نحو الشاطئ حتى يغمره ويغطى أجزاءً منه . أما الجزر فهو انحسار الماء «تراجعه» عن أجزاء الشاطئ التى كان يغمرها .

وقد عُرف هذا التغير (الارتفاع والانخفاض) منذ القدم ، حيث إنه أسهل حركات البحر مشاهدة .. ومع أنهما عرفا منذ القدم ، إلا أنه لم يمكن تفسيرهما علمياً إلا بعد اكتشاف اسحاق نيوتن لقانون الجاذبية .



الصورتان توضحان ظاهرة المد والجزر بخليج فندى بكندا

فقد بيَّن نيوتن أن المحيطات تقع بين قوى شد لجسمين ، وحيث إن المياه فى المحيطات حرة الحركة فإنها تتشكل تبعاً لذلك ..

إذن فالمد والجزر هما نتاج قوة جاذبية القمر والشمس للأرض بالإضافة إلى قوة الطرد المركزية للأرض .. ومن هنا يتضح لنا مدى ارتباط المد والجزر بأوضاع القمر والشمس بالنسبة للأرض ، لذا لابد من معرفة ما يسمى بـ «**وجوه القمر**» وهى المراحل أو التغيرات المختلفة فى مظهر القمر التى يمر خلالها أثناء دورانه حول الأرض ، والتى ترجع إلى التغيرات فى المواقع النسبية لكل من الأرض والقمر والشمس .

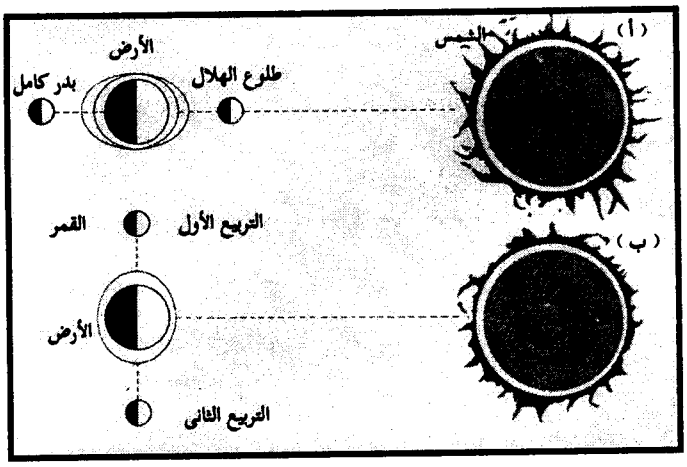
فعندما يكون القمر بين الأرض والشمس ، فإن الوجه المظلم يواجه الأرض ولا يظهر قمر على الإطلاق ، وتعرفه هذه المرحلة باسم «**المحاق**» ، وبعدها مباشرة يظهر هلال أول الشهر ، فعندما يدور القمر نحو $\frac{١}{٨}$ مداره يكون له شكل الهلال ويعرف بـ «**الهلال**» .. وعند $\frac{١}{٤}$ المدار تقريباً يظهر نصف وجهه ، ويعرف فى هذه الحالة بـ «**التربيع الأول**» .. وبعد $\frac{١}{٨}$ آخر من المدار يظهر ثلاثة أرباعه ، ويعرف عندئذ بـ «**التربيع الثانى**» ..

وعندما تقع الأرض بين الشمس والقمر يظهر كل الجزء المضئ من القمر ، وتعرف هذه الحالة بـ «**البدر**» .

وخلال هذه المراحل من هلال أول الشهر حتى البدر يقال إن القمر قد اكتمل .. ومن البدر إلى المحاق يقال إنه أمحق ، أى دخل فى المحاق .

ونلاحظ أن المحاق والبدر لا يحدثان إلا عندما تكون الأرض والشمس والقمر على استقامة واحدة .. بينما يحدث التربيع الأول والتربيع الثانى عندما يكون الخط الواصل بين القمر والأرض عمودياً على الخط الواصل بين الأرض والشمس .

– فى الوضع (أ) يتحد جذب الشمس مع جذب القمر ، ويؤدى ذلك إلى حدوث المد العالى أو المد التام ، ويحدث ذلك عندما تقع الأرض والشمس والقمر على خط مستقيم واحد ، فتكون قوة جذب الشمس فى نفس اتجاه قوة جذب القمر .. وتتكرر هذه الظاهرة مرتين كل شهر أو كل ١٤ يوماً تقريباً عند هلال القمر ، وتمامه .



علاقة الشمس والقمر بالأرض وأثر ذلك على المد والجزر

– فى الوضع (ب) تتعارض قوتا جذب الشمس والقمر ، ويؤدى ذلك إلى حدوث الجزر التام .. ويحدث مرتين كل شهر : عند التربيع الأول والتربيع الثانى من أوجه القمر .

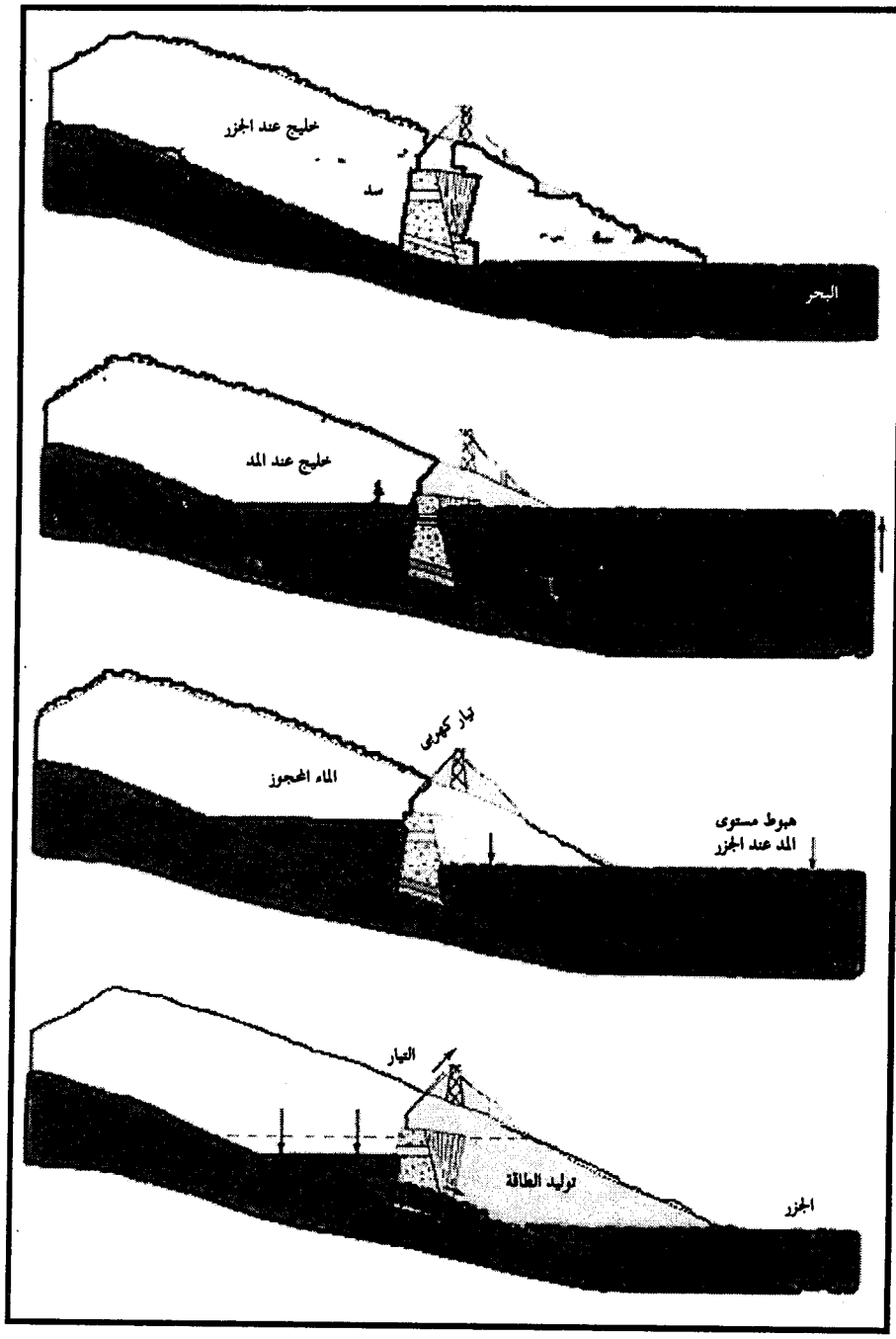
❐ استخدام ظاهرة المد والجزر فى توليد الطاقة :

مع زيادة تكاليف إنتاج الطاقة ، وتناقص المخزون النفطى (البترول) كان لابد من الاهتمام والبحث عن سبل بديلة لإنتاج الطاقة .

ويعتبر المد والجزر ، لعدة قرون ، من أهم مصادر الطاقة بالمحيطات ، فمع بداية القرن الثانى عشر استغل الدولاب المائى الذى تحركه قوى المد والجزر فى إدارة طواحين القمح ومناشير الخشب .

ولزيادة الطلب على الطاقة فى عصرنا هذا ، أمكن استخدام القوى الناتجة عن الارتفاع والانخفاض الدائمين فى مستوى المياه والملازمين للمد والجزر، أمكن استخدام ذلك فى توليد الطاقة الكهربية .. وذلك ببناء سد عبر خليج أو مصب نهر بمنطقة ساحلية ذات مدى ملحوظ بين منسوبى المد والجزر ..

وتعمل هنا الفتحة الضيقة بين الخليج والمحيط على إبراز الفرق بين مستوى الماء عند المد والجزر، ويستفاد من اندفاع الماء عند دخوله الخليج وعند خروجه فى إدارة المولدات الكهربائية .



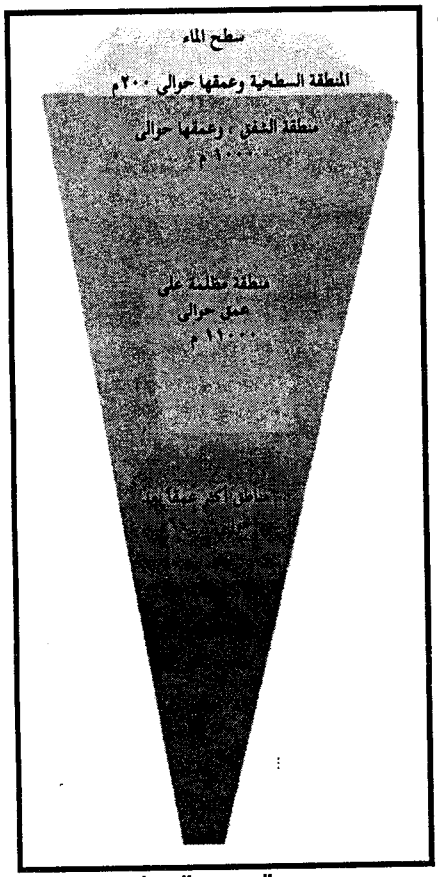
رسم توضيحى يبين توليد الطاقة الكهربية
باستخدام ظاهرة المد والجزر

ويعتبر مشروع إنتاج الطاقة على نهر الرانس بفرنسا خير مثال لاستخدام المد والجزر فى إنتاج الطاقة ، بل يعتبر كذلك أكبر المولدات التى تعمل بقوة المد والجزر ، وقد بدأ العمل به عام ١٩٦٦ .

هذا ولم يستفد بعد من طاقة المد والجزر فى كثير من بلدان العالم ، على الرغم من وجود مناطق مثالية لاستغلالها كما هو الحال فى خليج «**باساماكودى**» وبأمريكا ، حيث يبلغ الفرق بين منسوب المد والجزر ١٥ متراً .

وعلى الرغم من أن المستخدم من طاقة المد والجزر يمثل نسبة ضئيلة من الاحتياج العالمى ، غير أن استغلالها جيداً سيعمل على إنقاذ كمية هائلة من المخزون الكائن بباطن الأرض ، حيث إن قدرة مشاريع الطاقة المنتجة بقوتى المد والجزر بالعالم مجتمعة تقدر بحوالى ٦٣٥,٠٠٠ ميجاوات ، أى ما يعادل أكثر من بليون برميل من النفط سنوياً !!

هذا بالإضافة إلى أن الطاقة الناتجة عن قوى المد والجزر لا تستهلك أى وقود، وبالتالى لا ينتج عنها مخلفات ضارة بالبيئة .



❑ طبقات الماء فى البحار والمحيطات :

تختلف درجة حرارة الماء فى المحيطات باختلاف العمق .. وتعتبر الطبقة السطحية من الماء أدفأ الطبقات نظراً لتعرضها لأشعة الشمس ، وطبقة السطح هذه هى ما تعرف باسم **طبقة ضوء الشمس *Sun light Zone*** .

وبسبب الحركات الدائرية للماء ، على هيئة موجات أو تيارات سطحية ، فإن الماء الدافئ يختلط بالماء البارد ، وبالتالى

تنتقل الحرارة من منطقة السطح إلى المنطقة (الطبقة) التى تليها ، والتى تعرف بمنطقة **الشفق** ***Twilight zone*** .

يلى هذه المنطقة منطقة مظلمة باردة يكون فيها الماء ساكناً تماماً . أما فى المناطق الأكثر عمقاً من البحار ، فإن الماء يكون أكثر برودة ، ومتجمداً ، ولا يوجد بهذه المناطق ضوء على الإطلاق . والشكل السابق يوضح أهم هذه المناطق

**** هل تعلم أن :**

أكثر مناطق البحار عمقاً هى وادى (أخدود) **مارينا** فى المحيط الهادى .. إذ يبلغ عمقه ١١٠٣٤ متراً ، مما يمكنه من احتواء جبل إفرست كاملاً بداخله دون أن يظهر منه شئ !!

الموجات العملاقة : ***Giant waves***

تؤدى الزلازل والانزلاقات ، وثورة البراكين تحت سطح الماء إلى حدوث موجات ضخمة عملاقة تسمى **تسونامى** ***Tsunami*** ، وهو اصطلاح يابانى يطلق على الأمواج الهائلة ، والتى كثيراً ما ترتطم بسواحل اليابان ، وبعض المناطق الأخرى فى المحيط الهادى .

وقد تسبب عن هذه الموجات العملاقة العديد من الكوارث البشرية .. ويبلغ ارتفاع هذه الموجات حوالى ٦٠ متراً ، وتنتقل بسرعة حوالى ٨٠٠ كم/ساعة.