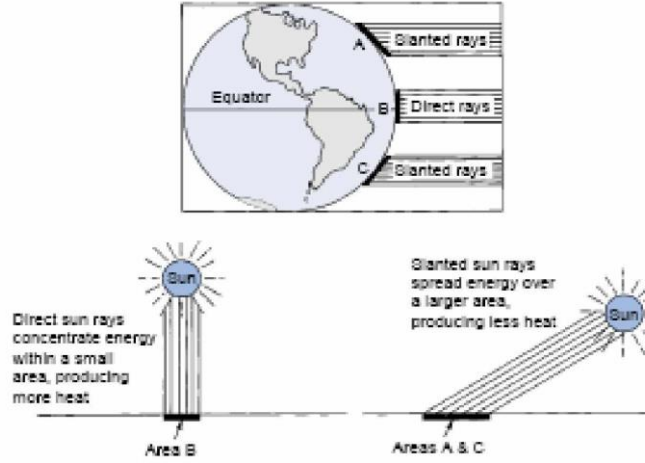


ينفذ الضوء في المحيط الى عمق يتراوح بين 50-100م تقريبا اعتمادا على درجة شفافية المياه وقربها او بعدها عن خط الاستواء اذ ان اشعة الشمس تميل عن زاوية 90° فتصبح اقل شدة و اقل اختراقا للمياه فتقل المنطقة المضئية.



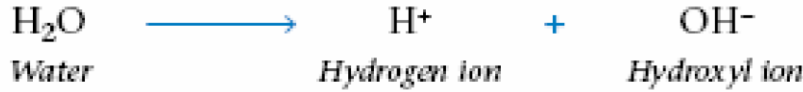
تكون بعض الاطيف اعلى طاقة من الاطيف الاخرى ولعل اقوى الاطيف هو الطيف الازرق الذي ينفذ الى اعماق كبيرة اكثر من بقية الاطيف اما بقية الاطيف ذات التردد المنخفض مثل الاحمر والاصفر فتمتص في بداية اول عشرة امتار من مياه المحيط محولة طاقتها الى حرارة تدفئ الماء اما الازرق فنتيجة لاختراقه لمسافات بعيدة فهو يعكس هذا اللون الى عين المشاهد فيبدو لون المحيط باللون الازرق.

Color (wavelength)	Depth Absorbed (meters)
Red	5-10
Orange	10-15
Yellow	15-25
Green	30-50
Blue	60-100
Violet	10-30

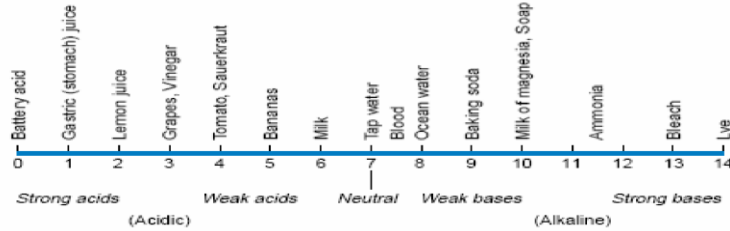
اعماق امتصاص الالوان المختلفة لالوان الطيف المرئي

الاس الهيدروجيني:

ينفصل جزيء الماء في بعض الحالات الى ايونات الهيدروجين وايونات الهيدروكسيل كما في المعادلة:



فالمحاليل التي يزيد فيها تركيز ايون الهيدروجين عن ايون الهيدروكسيل تسمى بالاحماض والمحاليل التي يزيد فيها ايون الهيدروكسيل عن الهيدروجين تسمى بالقواعد اما في حالة التساوي فتسمى بالمحاليل المتعادلة. ان درجة الحموضة او القاعدية للمحاليل تسمى بالاس الهيدروجيني او pH وهي تشير الى سالب تركيز ايونات الهيدروجين في المحلول فكلما ازداد الاس الهيدروجيني عن سبعة اثار الى ان المحلول قاعدي وبالعكس حين ينخفض عن سبعة يكون حامضيا.



امثلة على بعض المحاليل واسها الهيدروجيني.

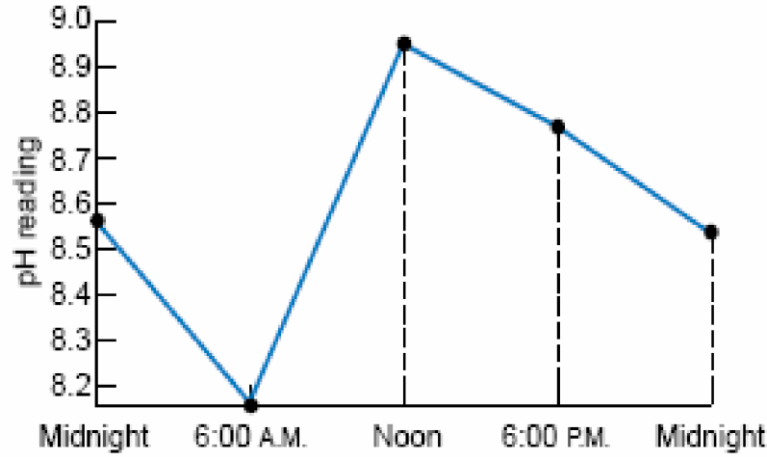
الاس الهيدروجيني لماء البحر هو 8 اي انه يميل الى القاعدية وهي اكثر ثباتا من المياه الداخلية والتي قد تصبح حامضية عندما تكون مغلقة وتصيبها الامطار الحامضية او لظروف اخرى. ان ثبات الاس الهيدروجيني في المحيطات بسبب الكتلة المائية الكبيرة ولوجود المحاليل المنظمة (buffers) فهذه المواد تقلل من ميل المياه البحرية الى انخفاض او ارتفاع اسها الهيدروجيني. ان من اهم هذه المنظمات هي الكربونات CO_3^{2-} اذ انها عند زيادة ايون الهيدروجين تتحد معه جاعلة الماء اقل حامضية وعند انخفاضه لها القابلية على ترك هذا الايون فتطلقه لتقلل من قاعدية المياه كما في المعادلة:

Acidity increases (an increase in hydrogen ions)



Acidity decreases (hydrogen ions are removed)

يختلف الاس الهيدروجيني اختلافا طفيفا اثناء اليوم فخلال ساعات النهار اثناء التمثيل الضوئي فان ثاني اوكسيد الكربون ينتزع من المياه مما يجعل المعادلة تتجه الى اليسار نحو انتزاع ايون الهيدروجين من الماء فيميل الى القاعدية اما ليلا وبسبب تنفس الاحياء فان المعادلة تتجه يمينا اي الى الحامضية.



المد والجزر:

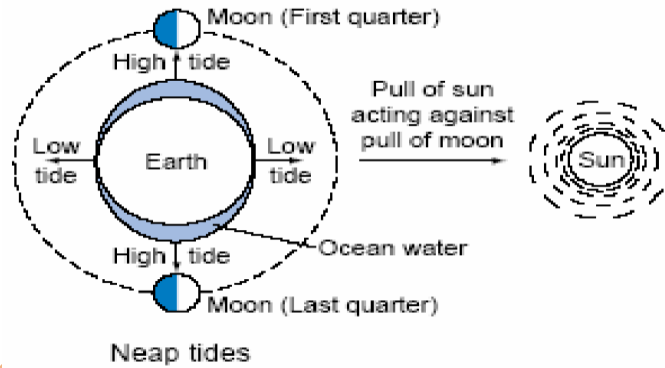
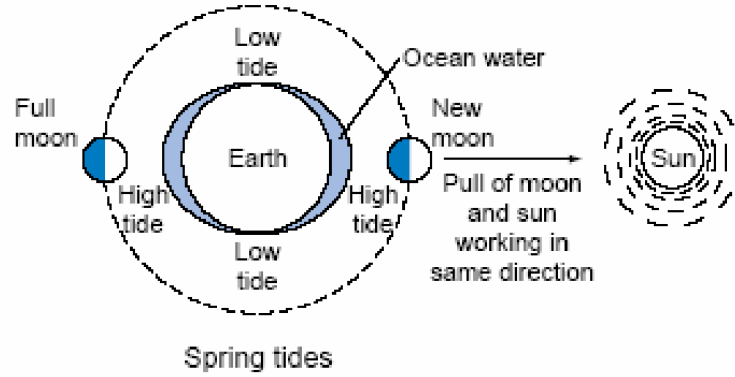
المد والجزر هو ظاهرة طبيعية من مرحلتين تحدث لمياه المحيطات والبحار. مرحلة المد يحدث فيها الارتفاع ورتي تدرجي في منسوب مياه سطح المحيط أو البحر. ومرحلة الجزر يحدث فيها انخفاض ورتي تدرجي في منسوب مياه سطح المحيط أو البحر. وتنتج هذه الظاهرة عن التأثيرات المجتمعة لقوى جاذبية القمر والشمس ودوران الأرض حول محورها قوة (الطرد المركزية). بعض الشواطئ يحدث بها ذروتين متساويتين تقريباً للمد، وحضيضين للجزر كل يوم، ويسمى ذلك بالمد نصف اليومي (Semidiurnal) بعض المواقع الأخرى يحدث بها ذروة واحدة للمد وحضيض واحد للجزر فقط كل يوم، ويسمى ذلك بالمد اليومي (Diurnal). بعض المواقع يحدث بها مدين وجزرين متفاوتين في اليوم الواحد، وفي بعض الأحيان الأخرى يحدث بها مد وجزر واحد كل يوم، وهذا ما يسمى بالمد المختلط (mixed).

تتأثر فترة طول ووقت المد والجزر في مكان ما بالمحاذاة بين الشمس والقمر، وبنمط المد والجزر في المياه العميقة للمحيط، وبأنظمة التقابل المساري للمحيطات، وبشكل الخط الساحلي وبقياس الأعماق القريبة من الشاطئ.

كيفية حدوث ظاهرة المد والجزر:

تتسأ حركة المد والجزر بفعل جاذبية الشمس والقمر لمياه البحار والمحيطات ولأن القمر أقرب إلى الأرض فتأثير جاذبيته تكون أكبر رغم صغر حجمه فنستنتج أن جاذبية القمر هي أهم عامل في حدوث المد والجزر، ولكن هنالك عامل آخر وهو قوة الطرد المركزي الناتج عن دوران الأرض حول نفسها. يحدث المد والجزر مرتين كل يوم "مرة كل 12 ساعة" لأن أجزاء سطح الأرض تمر في أثناء دورتها أمام القمر فيحدث المد في الأماكن المواجهة للقمر، ثم لايلبث أن يحدث الجزر عندما تبتعد هذه الأماكن عنه، ويختلف ارتفاع المد باختلاف موقع القمر في مداره بالنسبة لكل من الأرض والشمس.

في المحاق والبدر يعلو المد إلى أقصى ذروته نظرا لوقوع الشمس والقمر في جهة واحدة، وهذا يسمى بالمد الربيعي (Spring tide) وتبلغ قوة جاذبية القمر أقصاها عند ظاهرة الكسوف. في الأسبوعين الأول والثالث من كل شهر قمري يكون المد ضعيف بسبب وقوع كل من الشمس والقمر على ضلعي زاوية رأسها مركز الأرض وبذلك تحاول جاذبية الشمس تعديل جاذبية القمر وهذا ما يدعى بالمد المحاقي (Neap tide).



أهمية ظاهرة المد والجزر:

لحركات المد والجزر أهمية بالغة فهي تعمل على تطهير البحار والمحيطات من كل الشوائب، وكذلك تطهير مصبات الأنهار والموانئ من الرواسب، كما أنها تساعد السفن على دخول الموانئ التي تقع في المناطق الضحلة. ولكن المد الشديد قد يشكل خطر على الملاحة وخاصة في المضائق.

إن ظاهرة المد والجزر من الظواهر الطبيعية المنتشرة في جميع بحار العالم، وإن نسبة ارتفاع المد وانخفاض الجزر تختلف من القطب الشمالي إلى القطب الجنوبي مرورا بخط الاستواء، ففي بعض المناطق من العالم تصل إلى أكثر من 200 سم، وفي مناطق أخرى لا تزيد عن 30 سم. وظاهرة المد والجزر تحدث يوميا 4 مرات (كل 6 ساعات تحدث الظاهرة)، في محافظة البصرة وفي شط العرب وشط البصرة، فضلا

عن السواحل المجاورة للخليج العربي في خور الزبير ومدينة الفاو. وقد تصل إلى أكثر من 80 سم في مدينة البصرة وتنخفض كلما توغلنا نحو الشمال إلى أن تختفي هذه الظاهرة في مدينة القرنة.

عوامل المد والجزر:

1- قوة جذب القمر والشمس للأرض.

2- قوة الطرد المركزية للأرض

الامواج البحرية:

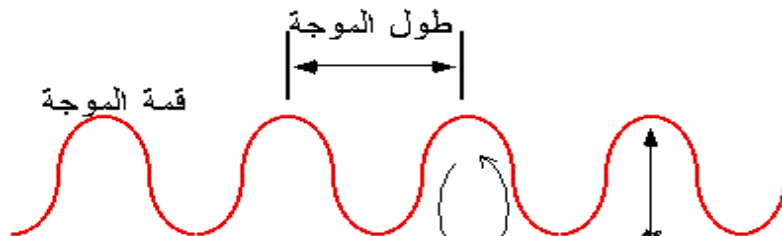
حينما يضطرب سطح البحر تنشأ الأمواج . واهم ما يميز حركة الموجه انه حينما تمر على سطح الماء بسرعه معينه, فان المياه نفسها تعلق وتنخفضفي حركه متنسقه منتظمه . وهناك ارتباط بين طول الموجه وقوتها وعمق المياه وهو يقاس بعمليات حسابيه تفسر الأختلاف في اتجاه او خط سير الأمواج التي تنشأ في المياه العميقه , وحين تصل الى المياه الضحله . وتنشأ الأمواج عاده من هبوب الرياح والعواصف , فمعظم الأمواج ناتجه عن تأثير حركة الرياح على الماء . غير ان الأمواج قد تنشأ بتأثير حركات المد والجزر . كما تنشأ ايضا من تأثير الزلازل والبراكين في قاع المحيط . ان نظام سير الأمواج في البحار والمحيطات نظام مضطرب , فهو خليط من الأمواج في شكل مجموعات او سلاسل , تختلط ببعضها في تناسق وتسابق وتلاحق مستمر.

وتتباين المجموعات الموجيه بحسب مكان نشأتها . وطريقة تلك النشأ وبحسب سرعتها واتجاه حركتها . فبعض المجموعات تنشأ لتموت , وبعضها يقطع مسافات هائله , قد يصل بعدها الى السواحل عاليا فيحدث التخريب والتدميرولكل موجه ارتفاع يقاس من قاعها الى قمته ولها طول يعبر عنه بالمسافه بين قمته وقمة الموجه التاليه لها اما مدة الموجه فهو تعبير يقصد بهالفتره الزمنيه بين لحظتي مرور قمتين متتاليتين بنقطه معينه.

وهذه المقاييس متغيره وغير ثابتة وترتبط بعمق المياه وبحركة الرياح . وجدير بالذكر ان كتلة المياه لا تتحرك ولا تنتقل مع الموجه, ولكن الذي ينتقل هو الطاقه الدافعه. فجزئيات الماء في مسار دائري او بيضاوي يتعامد على خط مرور الموجه, ثم تعود قريبا جدا من مكانها الأصلي. ولو تحركت كتل الماء مع الأمواج بالفعل لأصبحت الملاحة البحريه مستحيله ولتعدت السكني بجوار السواحل البحريه.

ويمكن تمثيل حركة الموجه بقطعه من الفلين تطفو فوق مياه متموجه فأنها تعلق وتنخفض مع الموجه, ولكنها لا تكاد تغير موضعها مالم تجرفها بالفعلياح او تيار مائي . وشبيه بذلك تمايل سنابل القمح, وتموجها مع الريح. وتنشأ أكبر الامواج في المحيطات لاتساع المجال الذي يعبر عنه بطول الإمتداد وهو المسافه التي يقطعها الامواج مدفوعه برياح دائمة الهبوب في اتجاهواحد دون ان يعترضها عائق. وكلما كبرت الامواج كلما ازداد ارتفاعها. فامتداد الامواج الضخمة في المحيطات التي تدفعها رياح تصل في سرعتها سرعة العواصف يصل الى نحو 1000 كيلو متر. فالامواج الضخمة لا يمكن ان تنشأ في بحر ضيق او خليج.

كيف تكون حركة الموجه؟



تكون حركة دائرية من الأسفل إلى الأعلى ومن الأعلى إلى الأسفل في المكان نفسه وكل موجة تدفع الجزء المجاور لها من الماء ليكون موجة مماثلة.

العلاقة بين الرياح وحركة الأمواج:

حينما تهب رياح ذات قوه معلومه لفتره او لمسافه معلومه على سطح المياه تنشأ امواج لها ارتفاع ومده معينه, والى ان يصل كل اقصاه يمكن تقرير ماياتي:

- 1- عند رياح ذات قوه معينه يزداد ارتفاع الموجه مع ازدياد المسافه التي هبت عليها الرياح.
- 2- كلما ازدادت فترة هبوب الرياح بقوه معلومه, ازدادت سرعة حركة الأمواج, وبالتالي تزداد فترات الأمواج وارتفاعاتها
- 3- بالنسبه لرياح تهب على مسافه معلومه, نجد ان كلما اشتد هبوبها فان ارتفاع الأمواج يزداد.

مضعفات الأمواج:

تعمل المياه الضحلة والأرصفه الصخريه والجزر الساحليه عند فتحات الخلجان على اضمحلال الأمواج . فالأمواج الطويله التي تندفع من عرض المحيط نحو السواحل الشماليه لولايات انجلترا الجديده بالولايات المتحده, عندما تصل اليها بكامل عنفوانها, يستهلك قسم كبير من طاقتها اثناء مرورها بالشطوط الصخريه والتلال البحريه والجزر المتاخمه للسواحل , وتعمل الشعاب المرجانيه ايضا على استنفاد طاقة الأمواج , حيث تنكسر عليها فتصلالى السواحل ضعيفه , وقد لا تصلها اطلاقا ويعمل الجليد والثلج المتساقط والأمطار على تهدئة قوة الأمواج , وقد تقضي عليها . فالأمواج تنكسر على حواف الجليد , كما تعمل بلوراته على تخفيف

حدثها , وهطول المطر المفاجئ يستنفذ طاقة الموج العالي . وللزيوت ايضا تأثير مهدئ للأمواج المتحركة في عرض البحر . وتستعين بها السفن بألقائها في الموج الثائر في حالات الطوارئ.

قدرة الأمواج:

تتحرك الأمواج في المسطحات المائيه الجنوبيه حركه حره , فهي لا تنكسر على السواحل , وانما تدور حول الأرض , وهي تفوق امواج المسطحات المائيه الأخرى في طولها واتساع قممها ولكنها ليست اكثر الأمواج ارتفاعا . ويبلغ اقصى ارتفاع تبلغه الأمواج نحو (5 , 7) متر ولكن ارتفاع امواج العواصف قد يصل الى ضعف ذلك الرقم. وأقصى رقم سجل لارتفاع الأمواج بلغ (6 , 33) مترا . ولكن ذلك نادر الحدوث. ولكي نتصور مقدار قدرة الأمواج الضخمه نذكر انها استطاعت ان تحطم حاجز الأمواج عند (ويك) على ساحل اسكتلندا , وان ترفع كتله من الصخر والخرسانه تبلغ زنتها 1350 طنا , وذلك في عاصفه ثارت في شهر ديسمبر سنة (1877) ميلادي وبعد مرور خمسة اعوام هبت عاصفه اخرى استطاعت امواجها ان تكسح الحاجز الجديد الذي بلغ زنته (2600) طنا والأمواج عامل هام من عوامل النحت والأرساب , فهي تحطم السواحل وتنحت في تكويناتها وتعمل على تأكلها وتكون الكهوف والمغارات البحريه وتنتزع كميات كبيره من رمال الشواطئ كما انها قد ترسبه مكونه اجزا او جزيره صغيره.

الأمواج الزلزاليه:

يطلق اسم الأمواج المديه على نوعين متباينين من الأمواج ليس لأحدهما صلح بحركات المد والنوع الأول ينشأ عن الزلازل التي تحدث في قاع المحيط , والثاني تسببه الرياح الشديده او العواصف العاتيه. وتنشأ معظم الأمواج الزلزاليه البحريه التي يطلق عليها تسونامي في الأخاديد والأحواض البحريه العميقه . ففي اخاديد اتكاما وألوشيان واليابان نشأت امواج اطاحت بحياة الكثيرين من البشر . فمثل هذه الأخاديد تحتل من قاع المحيط مكانا ضعيفا غير ثابت يصيبه الأختلال وعدم الأتزان , مما يولد الكثير من الزلازل التي تسبب الأمواج الثائره الكبيره , التي تخرب المنشآت الساحليه. وقد تعرضت سواحل كثيرة لدمار تلك الأمواج التسوناميه خلال فترات التاريخ منها بعض سواحل البحر المتوسط الشرقي , وسواحل شبه جزيرة ايبيريا وسواحل غرب امريكا الجنوبيه , وسواحل اليابان وجزر هاواي . وقد تعرضت الأخيره في ابريل سنة (1846) لتلك الأمواج التسوناميه المدمره فأحدثت في سواحلها التخريب والتدمير. وقد تعاون المختصون في الزلازل والأمواج والمد في وضع نظام لحماية جزر هاواي , وذلك بإنشاء شبكه من محطات التنبؤ موزعه في المحيط الهاديلتحذير سكان الجزر من أخطار تلك الأمواج المدمره.

Prof.