* **الامواج waves**
* تنشا الامواج من اضطراب سطح البحر واهم مايميز حركة الموجه انه حينما تمر على سطح الماء بسرعه معينه , فان المياه نفسها تعلو وتنخفض في حركه متسقه منتظمه . وهناك ارتباط بين طول الموجه وقوتها وعمق المياه وهو يقاس بعمليات حسابيه تفسر الأختلاف في اتجاه او خط سير الأمواج التي تنشأ في مياه عميقه , وحين تصل الى مياه ضحله . 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 . ونظام 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 النشأه وبحسب سرعتها واتجاه حركتها . فبعض المجموعات تنشأ لتموت , وبعضها يقطع مسافات هائله , قد يصل بعدها الى السواحل عاليا فيحدث التخريب والتدمير .
* ولكل موجه ارتفاع يقاس من قاعها الى قمتها ولها طول يعبر عنه بالمسافه بين قمتها وقمة الموجه التاليه لها اما مدة الموجه **Wave Period** فهو تعبير يقصد به الفتره الزومنيه بين لحظتي مرور قمتيين متتاليتين بنقطه معينه .
* وهذه المقاييس متغيره وغير ثابته وتربط بعمق المياه وبحركة الرياح . وجدير بالذكر ان كتلة المياه لاتتحرك 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 الملاحه البحريه مستحيله ولتعذرت السكني بجوار السواحل البحريه .
* ويمكن تمثيل حركة الموجه بقطعه من الفلين تطفو فوق مياه متماوجه فأنها تعلو وتنخفض مع الموج , ولكنها لتكاد تغير موضعها مالم تجرفها بالفعل رياح او تيار مائي . وشبيه بذلك تمايل سنابل القمح , وتموجها مع الريح .
* وتنشأ أكبر الامواج في المحيطات لاتساع المجال الذي يعبر عنه بطول الإمتداد وهو المسافة التي يقطعها الامواج مدفوهة برياح دائمة الهبوب في اتجاه واحد دون ان يعترضها عائق .وكلما كبر 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 .



العلاقه بين الرياح وحركة الأمواج

* حينما تهب ريح ذات قوه معلومه لفتره او لمسافه غير محدوده على سطح المياه تنشأ امواج لها ارتفاع ومده معينه , والى ان يصل كل أقصاه ويمكن تقرير ماياتي :
* 1 - بالنسبه لرياح 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 .
* 4 - بالنسبه لرياح تهب على مسافه معلومه نجد ان كلما اشتد هبوبها تعظم قوة الأمواج , وبالتدريج تزداد مددها وارتفاعاتها .
* وحين تهب الرياح بعيدا في عرض المحيط متغايرة مضطربة , ولكنها تتجه بوجه عام نحو الساحل , فان سطح الماء لا يبقى منبسطا هادئا , بل يستجيب للضغوط المتقاربة مابين ارتفاع وانخفاض متعاقبين , وتتجه الامواج مع الاتجاه العام لهبوب الرياح العاصفة التي تسيطر على حركتها نحو الساحل , مستغلة طاقة الريح , فيزداد ارتفاعها , غير ان الامواج تتهالك وتضعف ويغطيها زبد ابيض , ويصل ارتفاعها سبع المسافة الى القمة التالية , وقد تصل الامواج اقصى ارتفاعها عندما تبدا العاصفة في السكون .
* ويتخذ البحر مظهرا مضطربا تختلط فيه الامواج وتتضارب الى ان تخرج من حيز العاصفة فيقل ارتفاعها وتزداد المسافة بين قمم الامواج المتتالية , وتتحرك الامواج بسرعة قد يصل مداها الى 250 كم / ساعة . اما في المياه الضحلة فينتابها تغير مفاجئ , اذ تبطئ في سرعتها نظرا لتاثير عملية سحب القاع الضحل لها , فتتزاحم قمم الامواج المتتالية ويزداد ارتفاعها , وسرعان ماتضعف وتتساقط مياهها .
* وتتميز الامواج الصغيرة التي كونتها الرياح قريبا من الساحل بانها راسية ذات قمم واضحة يغطيها الزبد الابيض اثناء قدومها الى الساحل . اما الامواج القادمة من مسافة بعيدة في عرض البحر فانها تتكون على طول جبهتها الزاحفة وتسير حثيثا الى الامام ثم تغوص كتل الماء فجاة بهدير شديد .
* وتتحرك الامواج دائما حركة حرة لايعترضها عوائق , ولكن احيانا تعترض طريقها تيارات المد , او تتحرك في اتجاه مضاد لها , فيضطرب لالتقائهما البحر ويثور وتصبح الملاحة صعبة , وقد تغرق السفن او تظل بضعة ايام تتقاذفها الامواج . غير انه حين يحدث هذا الالتقاء بعيدا عن السواحل , فانه يعمل على حمايتها من فعل الامواج , اذ ان التقاء تيارات المد بالامواج العاتية بعيدا عن الساحل يعمل على تمزيقها , فيقل ورود الامواج التي ترتطم بالساحل , ولكن حينما تستهلك طاقة المد فلا يستطيع الانتشار في البحر , فان الموج الشديد يزحف صوب الساحل ويصطدم به .
* ففي غرب المحيط الاطلسي تقاوم تيارات المد عند مدخل خليج فندي الامواج المتحركة صوب الخليج فتمزقها , لهذا نجد امواج الخليج غالبا ذات نشاة محلية . وعندما يعترض حركة الامواج رياح مضادة , فانها تعمل على استنفاذ قوتها وفنائها , او قد تزيد من سعتها فيزداد ارتفاع الامواج بمعدل يصل الى قدم او قدمين في الدقيقة .

**مضعفــات الأمــواج**

* تعمل المياه الضحله 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 , قلما تصل اليها بكامل عنفوانها , اذ يستهلك قسم كبير من طاقتها اثناء مرورها بالشطوط الصخريه والتلال البحريه والجزر المتاخمه للسواحل , وتعمل الشعاب المرجانيه ايضا على استنفاذ طاقة الأمواج , حيث تتكسر عليها فتصل الى السواحل الضعيفه , وقد لا تصلها اطلاقا .
* ويعمل الجليد والثلج المتساقط والأمطار على تهدئة قوة الأمواج , وقد تقضي عليها . فالأمواج تتكسر على حواف الجليد , كما تعمل بلوراته عل تخفيف حدتها , وهطول المطر المفاجئ يستنفذ طاقة الموج العالي . وللزيوت ايضا تأثير مهدئ للأمواج المتحركه في عرض البحر . وتستعين بها السفن بألقائها في الموج الثائر في حالات الطوارئ .
* قدرة الامواج
* تتحرك الأمواج في المسطحات المائيه الجنوبيه حركه حره , فهي لاتتكسر 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 25 قدما ولكن ارتفاع امواج العواصف قد يصل الى ضعف ذلك الرقم
* وأقصى رقم سجل لارتفاع الأمواج بلغ ( 6, 33 ) مترا 112 قدما . ولكن ذلك نادر الحدوث .
* ولا يقتصر تاثير الامواج في عرض البحر على تحطيم السفن وازهاق الارواح , ولكنه يتعدى ذلك الى السواحل حيث يكون التدمير اعنف والخسائر افدح .
* فحين تصطدم الامواج العاتية بالسواحل فنها تحطم المباني وتحيل الفنارات والارصفة وكاسرات الامواج وغيرها من المنشات الساحلية انقاضا . ومثل تلك السواحل التي تتعرض لتدمير الامواج سواحل ارخبيل تيرادلفويجو في امريكا الجنوبية , والسواحل الغربية للولايات المتحدة مابين شمال كاليفورنيا ومضايق جوان دي فوكا , وايضا شواطئ جزر شتلاند واوركني التي تتتعرض الامواج بالغة العنف في طريق الزوابع الاعصارية التي تمر بين جزيرة ايسلندا والجزر البريطانية متجهة صوب الشرق .
* فحين تعصف الزوابع الاعصارية محدثة امواجا ضخمة ترتطم بصخور السواحل بعنف فترتفع معها اطنانا عديدة من الصخر وكثيرا مايسمع صخب الامواج التي ترتفع الى نحو 18 متر على بعد 30 كم من السواحل . وقد تصل قوة الموجة في عواصف الشتاء الى 6000 رطل / قدم مربع .
* 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 تكتسح الحاجز الجديد الذي بلغ زنته ( 2600 ) طنا .
* والأمواج عامل هام من عوامل النحت والأرساب , فهي تحطم السواحل وتنحت في تكويناتها وتعمل على تآكلها وتكون الكهوف والمغارات البحريه وتنتزع كميات كبيره من رمال الشواطئ كما انها قد ترسب مكونه حاجزا او جزيره صغيره .
* **الأمــواج الزلزاليــة Tidal Waves ( Tsunami)**
* يطلق اسم الأمواج المديه على نوعين متباينين من الأمواج ليس لأحدهما صله 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 كثيره لدمار تلك الأمواج التسوناميه خلال فترات التاريخ منها بعض سواحل البحر المتوسط الشرقي , وسواحل شبه جزيرة ايبريا 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 حدث الزلزال في اخدود الوشيان الذي يبعد عن جزر هاواي بحوالي 3700 كيلو متر فنشأت عنه امواج هائله بلغ طول الموجه بين كل قمتين متتاليتين حوال 145 كيلو متر ووصلت الأمواج الى جزر هاواي في سرعه مذهله بلغت نحو 750 كيلو متر وقد تعاون المختصون في الزلازل والأمواج والمد في وضع نظام لحماية جزر هاواي , وذلك بأنشاء شبكه من محطات التنبؤ موزعه في المحيط الهادي , لتحذير سكان الجزر من أخطار تلك الأمواج المدمـره .

