جمهورية العراق

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الأنبار- كلية الآداب

قسم الجغرافية

المرحلة: الرابعة

أستاذ المادة: أ. د قاسم احمد رمل

اسم المادة باللغة العربية: جغرافية البحار والمحيطات

اسم المادة باللغة الانكليزية: Geography of the seas and oceans

اسم المحاضرة التاسعة باللغة العربية: الامواج

اسم المحاضرة التاسعة باللغة الإنكليزية:Waves

حركة مياه البحار والمحيطات (الأمواج ، المد والجزر، التيارات البحرية)

1- الأمواج:

تنشأ معظم الأمواج من هبوب الرياح والعواصف على الماء. غير أن الأمواج قد تنشأ بتأثير حركات المد والجزر والزلازل والبراكين في قاع المحيط. أهم ما يميز حركة الموجة أنه حينما تمر على سطح الماء بسرعة معينة، فإن المياه نفسها تعلو وتنخفض في حركة متسقة منتظمة. وهناك ارتباط بين طول الموجة وقوتها، وعمق المياه، وهو يقاس بعمليات حسابية تفسر الاختلاف في اتجاه أو خط سير الأمواج التي تنشأ في مياه عميقة ومياه ضحلة. تتباين المجموعات الموجية بحسب طريقة ومكان نشأتها وسرعتها واتجاه حركتها، فبعض المجموعات تنشأ لتموت، وبعضها يقطع مسافات هائلة، قد يصل بعدها إلى السواحل عالياً فيحدث التخريب والتدمير. ولكل موجة ارتفاع يقاس من قاعها إلى قمتها، ولها طول يعبر عنه بالمسافة بين قمتها وقمة الموجة التالية لها. يقصد بمدة الموجة فهو الفترة الزمنية بين لحظتي مرور قمتين متتاليتين بنقطة معينة. وهذه المقاييس متغيرة وغير ثابتة، وترتبط بعمق المياه وحركة الرياح. إن كتلة المياه لا تتحرك ولا تنتقل مع الموجة، ولكن الذي ينتقل هو الطاقة الدافعة. فجزيئات الماء تتحرك في مسار دائري أو بيضاوي يتعامد على خط مرور الموجة، ثم تعود قريباً جداً من مكانها الأصلي. ولو تحركت كتل الماء مع الأمواج بالفعل لأصبحت الملاحة البحرية مستحيلة ولزادت خطورة السكن بجوار السواحل البحرية.

ويمكن تمثيل حركة الموجة بقطعة من الفلين تطفو فوق مياه متماوجة، فإنها تعلو وتنخفض مع الموج، ولكنها لا تكاد تغير موضعها ما لم تجرفها بالفعل رياح أو تيار مائي. وشبيه بذلك تمايل سنابل القمح، وتموجها مع الريح. تنشأ أكبر الأمواج في المحيطات لاتساع المجال الذي يُعبّر عنه بطول الامتداد، وهو المسافة التي تقطعها الأمواج مدفوعة برياح دائمة الهبوب في اتجاه واحد، دون أن يعترضها عائق. كلما كبر امتداد الأمواج كلما ازداد ارتفاعها، فامتداد الأمواج الضخمة في المحيط لا يمكن أن تنشأ في بحر ضيق أو خليج لأنها تحتاج إلى رياح شديدة السرعة.

العلاقة بين الرياح وحركة الأمواج:

أجريت أبحاث عدة لتوضيح العلاقة بين الرياح وحركة الأمواج وتوصلت إلى أنه حينما تهب رياح ذات قوة معلومة لفترة أو لمسافة غير محدودة على سطح المياه تنشأ أمواج لها ارتفاع ومدة معينة، وإلى أن يصل كلٌّ أقصاه، يُمكن تقرير ما يأتي :يزداد ارتفاع الموجة مع ازدياد المسافة التي هبت عليها لرياح. كلما ازدادت فترة هبوب الرياح، ازدادت سرعة حركة الأمواج، وبالتالي تزداد فترات الأمواج وارتفاعاتها.

حين تهب الرياح بعيداً عن عرض المحيط متغايرة مضطربة، ولكنها تتجه بوجه عام نحو الساحل، فإن سطح الماء لا يبقى منبسطاً هادئاً، بل يستجيب للضغوط المتقاربة فيتموج ما بين ارتفاع وانخفاض متعاقبين، وتتجه الأمواج مع الاتجاه العام لهبوب الرياح العاصفة التي تسيطر على حركتها نحو الساحل.

يتخذ البحر مظهراً مضطرباً تختلط فيه الأمواج وتتضارب، إلى أن تخرج من حيز العاصفة، فيقل ارتفاعها، وتزداد المسافة بين قمم الأمواج المتتالية، وتتحرك الأمواج بسرعة قد يصل مداها إلى 250 كيلو متر/ ساعة.أما في المياه الضحلة فينتابها تغير مفاجئ، إذ تُبطئ في

سرعتها، نظراً لتأثير عملية سحب القاع الضحل لها. تتميز الأمواج الصغيرة التي كونتها الرياح قريباً من الساحل بأنها رأسية ذات قمم واضحة، يغطيها الزبد الأبيض أثناء قدومها إلى الساحل.

تتحرك الأمواج تتحرك دائماً حركة حرة لا يعترضها عوائق، ولكن أحياناً تعترض طريقها تيارات المد، أو تتحرك في اتجاه مضاد لها، فيضطرب لالتقائهما البحر ويثور، وتصبح الملاحة صعبة، وقد تغرق السفن، أو تظل بضعة أيام تتقاذفها الأمواج غير أنه حينما يحدث هذا الالتقاء بعيداً عن السواحل، فإنه يعمل على حمايتها من فعل الأمواج، إذ أن التقاء تيارات المد بالأمواج العاتية بعيداً عن الساحل يعمل على تكسيرها، فيقل ورود الأمواج التي ترتطم بالساحل.

مضعفات الأمواج:

تعمل المياه الضحلة والأرصفة الصخرية والجزر الساحلية عند فتحات الخلجان على اضمحلال الأمواج. فالأمواج الطويلة التي تندفع من عرض المحيط نحو السواحل الشمالية للولايات المتحدة، فلا تصل إليها بكامل عنفوانها، إذ يُستهلك قسم كبير من طاقتها أثناء مرورها بالشطوط الصخرية والتلال البحرية والجزر المتاخمة للسواحل، كما تعمل الشعاب المرجانية أيضاً على استنفاذ طاقة الأمواج، حيث تتكسر عليها، فتصل إلى السواحل ضعيفة، وقد لا تصلها إطلاقاً.يعمل الجليد والثلج المتساقط والأمطار على تهدئة قوة الأمواج، وقد تقضي عليها. فالأمواج تتكسر على حواف الجليد، كما تعمل بلوراته على تخفيف حدتها، وهطول المطر المفاجئ يستنفذ طاقة الموج العالي.

قدرة الأمواج:

تتحرك الأمواج في المسطحات المائية الجنوبية حركة حرة، فهي لا تتكسر على السواحل، وإنما تدور حول الأرض، وهي تفوق أمواج المسطحات المائية الأخرى في طولها واتساع قممها، ولكنها ليست أكثر الأمواج ارتفاعاً يبلغ أقصى ارتفاع تبلغه الأمواج نحو 7,5 متر، ولكن ارتفاع أمواج العواصف قد يصل إلى ضعف ذلك الرقم. وأقصى رقم سُجّل لارتفاع الأمواج بلغ 33.6 متراً ولكن ذلك نادر الحدوث.لا يقتصر تأثير الأمواج في عرض البحر على تحطيم السفن وإزهاق الأرواح، ولكنه يتعدى ذلك إلى السواحل حين تصطدم الأمواج العاتية بالسواحل فإنها تُحطم المباني، وتُحيل الفنارات والأرصفة وكاسرات الأمواج وغيرها من المنشآت الساحلية أنقاضاً من السواحل التي تتعرض للتدمير الشديد بفعل الأمواج: سواحل أرخبيل تيرادلفويجو في أمريكا الجنوبية، والسواحل الغربية للولايات المتحدة.

حين تعصف الزوابع الإعصارية مُحدثة أمواجاً ضخمة ترتطم بصخور السواحل بعنف، ترفع معها أطناناً عديدة من الصخر، وكثيراً ما يُسمع صخب الأمواج التي ترتفع إلى نحو 18 متراً على بعد ثلاثين كيلو متراً من السواحل مما يدلل على قدرة الأمواج الضخمة أنها استطاعت أن تحطم حاجز الأمواج على ساحل إسكتلندا، وأن ترفع كتلة من الصخر والخراسانة تبلغ وزنها 1350 طناً إثر عاصفة عام 1877م. وبعد مرور خمسة أعوام هبت عاصفة أخرى استطاعت أمواجها أن تكتسح الحاجز الجديد الذي بلغت زنته 2600 طناً.

الأمواج الزلزالية:

ينشأ عن الزلازل التي تحدث في قاع المحيط امواجا تختلف قوتها وسرعتها بحسب قوة الزلزال، ,تنشأ معظم الأمواج الزلزالية البحرية التي يُطلق عليها تسونامي في الأخاديد والأحواض البحرية العميقة. ففي أخاديد أتكاما وألوشيان واليابان، نشأت أمواج أطاحت بحياة الكثيرين من البشر. وتسونامي هي موجة الميناء كان الاعتقاد في السابق عند اليابانيين انها تحدث بسبب الرياح اوغير ذلك ولكن تبين فيما بعد بانها ناتجة عن الحركات الارضية وهي

الاخطرفي العالم كونها تضرب السواحل ولم يتم التنبؤ عنها في وقت حدوثها لانها تحدث نتيجة حركة هبوط في القاع او زلازل ثم ان ارتفاع الموجة لايتعدى متر في المياه العميقة وسريعة جدا بحيث تفوق سرعة الطيارة النفاثة كما ان المسافة بين قمة موجة واخرى بعيدة تصل لعدة كيلو مترات مما يجعلها خفية وعندما تصل الى المياه الضحلة تقل سرعتها ويزداد ارتفاعها وتتقارب قمم موجاتها والتي قد تكون محملة المواد المنصهرة التي تضرب السواحل والقرى والمدن محدثة دمارا في المناطق التي تضربها. فمثل هذه الأخاديد تحتل من قاع المحيط مكاناً ضعيفاً غير ثابت يصيبه عدم الاتزان، مما يولد الكثير من الزلازل التي تسبب الأمواج الثائرة الكبيرة، التي تخرب المنشآت الساحلية قد تعرضت سواحل كثيرة لدمار تلك الأمواج التسونامية خلال فترات التاريخ، منها بعض سواحل الشرقي للبحر المتوسط، وسواحل شبه جزيرة أيبريا، وسواحل غرب أمريكا الجنوبية، وسواحل اليابان وجزر هواي.حدث زلزال في أخدود ألوشيان الذي يبعد عن جزر هاواي بحوالي 3700 كيلومتر, فنشأت عنه أمواج هائلة، بلغ طول الموجة بين كل قمتين متتاليتين حوالي 145 كيلومتراً، ووصلت الأمواج إلى جزر هاواي في سرعة مذهلة بلغت نحواً من 750 كيلو متراً في الساعة. وقد تعاون المختصون في الزلازل والأمواج والمد في وضع نظام لحماية جزر هاواي، وذلك بإنشاء شبكة من محطات التنبؤ موزعة في المحيط الهادي، لتحذير سكان الجزر من أخطار تلك الأمواج المدمرة.