- نتيجة لذلك تتحرك الأمواج لمسافة تزيد عن ٥٠٠٠ ميل من نقطة نشأتها. تدور هذه الأمواج في حركة دائرية بحيث ترجع أجزائها بعد عملية الدوران إلى نفس موقعها الذي تحركت منه. تور أجزاء الموجة دورة كاملة ويبدأ محيط الموجة في التناقص بالاتجاه إلى أسفل، إلى أن تصل عمقا ٣٢٠ قدم فتتلاشي.
- إذا كانت هناك موجة يبلغ طولها ٣٢٠ قدم وارتفاعها ١٦ قدم، وتتحرك بسرعة ٢٨ ميل/الساعة فإن حركة المياه في جزء الموجة السطحية تسير بسرعة ٤,٤ ميل/الساعة، وعند العمق ٦٥ قدم تصل سرعتها ١,٢ ميل/الساعة، وعند العمق ٣٢٠ قدم تختفي الأمواج.

نظريات نشأة الأمواج

أكد الرحالة العرب على العلاقة بين هبوب الرياح وسرعتها، وتكوين أمواج البحر العالية والمواسم التي تتناسب الملاحة البحرية. في مرحلة الكشوف الجغرافية أكدت ملاحظات القباطنة العلاقة بين أمواج المحيط العالية والرياح. أوضحت دراسات المحيط oceanography

أن أمواج البحر هي نتيجة لعاملين هما:

١. أثر فعل الرياح والذي يمثل العامل الرئيسي.
٢. تأثير عامل المد والجزر الحركات الزلزالية والبركانية، وهذه لها تأثير محلي.

- الطريقة التي تعمل على دفع الرياح للمياه وتكوين أمواج البحر لم تعرف بصورة دقيقة. ولكن هناك اجماع على أن نشأة الأمواج ترجع إلى أثر ضغط الهواء الملامس لسطح الماء واحتكاكه به، ومن ثم تتكون التموجات المائية الدائرية.
- موجات الرياح هي موجات ميكانيكية تنتشر على طول الواجهة بين الماء والهواء، عندما تتولد قوة الاستعادة بفضل الثقالة، ولهذا يشار إليها بموجات ثقالة السطح. عند هبوب الرياح، تقوم قوى الضغط والاحتكاك بإخلال اتزان السطح المائي.
- تنقل القوى الطاقة من الهواء إلى الماء، مشكلة الموجات.
- في حالة الموجات المستوية الخطية الأحادية في المياه العميقة، تتحرك الجسيمات القريبة من السطح في مسارات دائرية، جاعلة موجات الرياح تشكيلة من حركات موجية طولية (للأمام والوراء) ومستعرضة (أعلى وأسفل).

- وعندما تنتشر الموجات في المياه الضحلة، (حيث يكون عمق الموجة أقل من نصف الطول) تتضاغط المسارات المنحنية للجسيمات إلى قطاعات ناقصة.

تصنيف الأمواج

هناك عدة طرق لتصنيف الأمواج. بناء على اختلاف شكل الموجة وسرعتها تصنف الأمواج إلى المجموعات التالية:

١. **أمواج سريعة** : تتباين سرعتها بين ٤٠-٦٠ ميل/الساعة. هذا النوع من الأمواج يتكون في البحار المفتوحة. وتحت تأثير الرياح الشديدة.
٢. **أمواج متوسطة** : تتحرك بسرعة بين ٢٠-٤٠ ميل/الساعة. تتكون هذه الأمواج أيضا في البحار المفتوحة، وبعد أن تقل سرعة الرياح. قد تتكون هذه الأمواج نتيجة لحدوث مد عالي، أو عواصف وأنواء.
٣. **أمواج محدودة السرعة** : تسير بسرعة بين ٥-٢٠ ميل/الساعة. تظهر هذه الأمواج خارج نطاق الرياح التي تكونها.
٤. **أمواج هادئة** : وهي أمواج تنتقل بسرعة بين ٠-٢٠ ميل/الساعة.

بناء على العلاقة بين الأمواج والرياح فقد تم تصنيف الأمواج في المجموعات التالية:

١. **الأمواج لأولية** sea waves: تعرف بأمواج البحر. هي عبارة عن الأمواج التي في طور النمو نتيجة لاحتكاك الرياح مع سطح البحر. في هذه الحالة يكون شكل الموجات غير مكتمل بالدرجة التي تجعلها تتخذ نمط معين. فالموجات عبارة عن علو وهبوط فقط.

٢. **الأمواج الفعلية** swell: تخرج هذه الأمواج عن نطاق هبوب الرياح، وتتخذ شكل عام لها. تتجه هذه الأمواج بعد نشأتها في المحيط دون أن تتأثر بدفع الرياح.

٣. **الأمواج المتكسرة الأمامية** forerunners: تتشكل هذه الأمواج نتيجة لانخفاض عمق المياه بالنسبة لطول الموجة. في هذه الحالة لا تتمكن الموجة من الدوران دورة كاملة بل تصطدم بالقاع وتتكسر.

٤. **الأمواج المتكسرة breaker:** هي أمواج تتشكل بعد أن تضعف سرعته الموجة المتحركة فجأة، نتيجة لضحوله عمق المياه بالنسبة لطول الموجة وارتفاعها، فتتكسر الموجة وتتلاطم بشدة على طول خط الساحل وصخور الشاطئ.

كما يمكن تصنيف الأمواج حسب اختلاف شكلها العام إلى التقسيمات التالية:

١. **الأمواج القبابية sinusoidal waves:** تبدو هذه الأمواج ذات قمم، وقاع صورة واضحة. تتميز بأنها محدودة الارتفاع وغير منتظمة في الشكل، وغير متساوية في الحجم.

٢. **الأمواج الحلزونية trichoidal:** تتكون هذه الأمواج في البحار المفتوحة وتتميز بأنها غير محدودة الارتفاع.

٣. **الأمواج المنفردة أو المنعزلة solitary wave:** تتكون هذه الأمواج عادة في المياه الضحلة، بحيث تتلاحق الأمواج ولا يتتابع بعضها مع بعض. تظهر قمة الموجة بينما يبدو سطح الماء مستويا وغير متعرج.

رقم	سرعة الرياح		الارتفاع/قدم	نوع الموجة
	العقدة	كم/اساعة		
٠	اقل من عقدة	اقل من كم/الساعة	اقل من قدم	رقرقة ذات سطح زجاجي
١	٣-١	٥-١	١-٠	هادئة جدا
٢	٦-٤	١١-٦	٢-١	هادئة
٣	١٠-٧	١٩-١٢	٤-٢	خفيفة
٤	١٦-١١	٢٨-٢٠	٨-٤	معتدلة
٥	٢١-١٧	٤٩-٢٩	١٣-٨	مضطربة
٦	٢٧-٢٢	٤٩-٣٩		مضطربة جدا

مكتبة احمد للاستنساخ قرب باب الدخول

	٦١-٥٠	٣٣-٢٨	٧
	٧٤-٦١	٤٠-٣٤	٨
	٨٨-٧٥	٤٧-٤١	٩
	١٠٢-٨٩	٥٥-٤٨	١٠
	١١٧-١٠٣	٦٣-٥٦	١١
	٢٢٠-١١٨	١١٨-٦٤	-١٢ ١٧

قد تصنف الأمواج حسب مقياس ternational Scale

١. السرعة
٢. الارتفاع
٣. والشكل.

العوامل المؤثرة في سرعة أمواج البحار (٥) ص

- مياه المحيط في حركة مستمرة. عبر الحركة مر
أسفل، تتحرك مياه المحيط في كل مكان. ت
- مثل أمواج المحيط واحدة من آلية حركة المياه
المياه لمسافات بعيدة.
- تتأثر حركة وسرعة أمواج المحيط بطول الموجة
الموجة، فإن سرعة الموجة تتوقف على الاختلا
- إذا كان عمق المياه أقل من نصف طول الموجة
- تتوقف سرعة أمواج البحار المفتوحة على اختلا
والمسطحات الضحلة فوق الرفارف القارية فتتوق

مكتبة احمد للاستنساخ قرب باب الدخول