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 العاشرة باللغة العربية: المد والجزر

اسم المحاضرة العاشرة باللغة الإنكليزية: Tides

ثانيا: حركة المد والجزر

يتحرك سطح البحر بين ارتفاع وانخفاض مرة كل نصف يوم تقريباً، وهذه الحركة تبدو واضحة على الخصوص بجوار السواحل. ويعرف أقصى ارتفاع يبلغه سطح البحر بالمد، وأدنى انخفاض باسم الجزر. ويقدر مدى الحركة بالمسافة الرأسية بين مستوى المياه في أقصى المد ومستواها في أدنى الجزر. وتنشأ ظاهرة المد والجزر عن قوى جذب القمر والشمس للمياه. فالمياه بطبيعتها تستجيب لقوى جذب الأجرام السماوية. وتأثير القمر في إحداث المد أقوى من غيره من الأجرام السماوية الأخرى لبعدها.حينما يكون القمر والشمس بزاوية مستقيمة بالنسبة للأرض، فنحن نتحدث هنا عن مد وجزر لمياه راكدة.

تستجيب مياه البحار والمحيطات (العميقة و الضحلة) للقوى التي تُحدث المد والجزر، فكل قطرة من ماء المحيط من قاعه إلى سطحه تتأثر بتلك القوى وقد لاحظ القدماء العلاقة بين حركات المد والجزر، وبين مختلف أوجه القمر. وأشار إلى تلك العلاقة بثياس لأول مرة في القرن الرابع ق.م، في أثناء رحلته من سواحل البحر المتوسط إلى القنال الإنجليزي وبحر الشمال إلى ضخامة تلك الحركة على سواحل فرنسا المطلة على القنال الإنجليزي. خاصة وأنه قدم من سواحل البحر المتوسط التي تكاد تنعدم حركة المد والجزر.

وعدا تلك الملاحظات القديمة لم تظهر نظريات طبيعية سليمة تفسر العلاقة بين الشمس والقمر وحركة المد والجزر، إلى أن وضع نيوتن أساس قوى الجذب، فظهرت نظريات عدة تفسر تلك الظاهرة لعلماء كثيرين منهم لابلاس، وهاريس وغيرهم.

<u>الفرق بين المد والجزر والأمواج:</u>

يختلف المد والجزر كل الاختلاف عن قوى الأمواج. فالأمواج التي تحدثها الرياح رغم شدتها لا يتعدى تأثيرها المستويات المائية إلى عمق قد لا يزيد كثيراً عن مائة قامة بحرية. ففي مضيق مسينا (بين إيطاليا وصقلية), حيث تتقابل تيارات مدية، تنشأ عنها دوامات مائية تُحرك مياه المضيق جميعاً من قاعه إلى سطحه، وتقذف إلى البر بالأسماك والكائنات التي تعيش في الأعماق.

<u>المد العالي:</u>

يحدث أعلى مد (المد العالي) مرتين كل شهر: مرة حينما يكون القمر في المحاق، أي حينما يكون القمر مجرد خيط فضي في السماء، وحينئذ يكون جذب القمر والشمس للماء في اتجاه واحد. والمرة الثانية حينما يكون القمر بدراً، وحينئذ يكون جذب القمر والشمس للماء في اتجاهين متقابلين. وفي كلتا الحالتين تكون الشمس والقمر والأرض على استقامة واحدة، وبذلك يتعاون جذب كلا الجرمين السماويين في رفع المياه عالياً على السواحل، ودفعها لترتطم بالصخور وتملأ المرافئ.

<u>المد الضعيف:</u>

يضعف المد مرتين في الشهر، الأولى في الأسبوع الأول، والثانية في الأسبوع الثالث من الشهر العربي، وذلك حينما يكون القمر والشمس في اتجاهين متعامدين. ويسمى المد في كلتا الحالتين بالمد المنخفض. ففي بعض السواحل تضعف حركات المد، حتى أن التيارات المدية لا تكاد تؤثر في نشاط رياضة التجديف أو السباحة، لأن الفرق بين المد العالي والمنخفض لا يتعدى

بضعة أقدام. وفي سواحل أخرى فإن المياه ترتفع وتنخفض في تيارات مد وجزر يصل مداها إلى 12 – 15 متراً.

العوامل المؤثرة في حركة المد:

تؤثر عدة عوامل في حركة المد أهمها :تأثير الشمس والقمر في تغير مستمر تبعاً لتباين أوجه القمر .اختلاف بعد القمر والشمس عن الأرض .اختلاف موقع كل منهما إلى الشمال أو إلى الجنوب من الدائرة الاستوائية .طبيعة الأرض والسواحل: القمر والشمس يحركان المياه بقوة الجذب، ولكن كيفية تحريكها ومدى حركتها ومقدار ارتفاعها يتوقف على عوامل أهمها، عمق المياه، واتساع الخليج أو ضيقه، ومدى اتساع فتحة الخليج.

توجد مناطق عده من العالم يزيد فيها ارتفاع المد عن 12 متراً، منها:بورتوجاليجوس في الأرجنتين، خليج كوك في ألاسكا، خليج فروبيشر من مياه مضيق ديفز، مصب نهر كوك سوك في خليج هدسن، خليج سان مالو في فرنسا، وفي جهات أخرى لا يبلغ المد أقصاه عندما ترتفع المياه وتنخفض في هدوء، ولا يزيد الفرق بين المد والجزر عن قدم واحد. وفي معظم الجزر المحيطية يقل المدى، فلا يتعدى قدماً واحداً.

قدرة حركة المد:

والكتل المائية التي تحركها تيارات المد غاية في الضخامة، وليس أدل على ذلك من أن تيار المد يجلب إلى خليج فندي كتلاً من المياه تقدر بحوالي 100 مليون طن مرتين في اليوم الواحد. ويتباين مدى ارتفاع المد تبايناً كبيراً في مختلف جهات العالم، فقد يعلو ويرتفع في جهة ما إلى حد كبير، بينما يضمحل ولا يكاد يُحس به أحد في بقعة أخرى قد لا تبتعد عن الأولى كثيراً. وأقصى ارتفاع يبلغه المد في العالم يحدث في خليج فندي، إذ يرتفع المد الربيعي عند رأس هذا الخليج بمقدار 15 متراً.

اختلاف استجابة المياه لمدى المد على أبعاد متقاربة:

تختلف استجابة المياه لمدى المد على أبعاد متقاربة :فعند النهاية الشرقية لقناة بنما، لا يتعدى مدى حركة المد والجزر قدماً أو قدمين، بينما يرتفع ذلك المدى فيصل إلى نحو خمسة أمتار عند نهايتها الغربية في المحيط الهادي في معظم أجزاء بحر اختسك لا يزيد المدى عن قدمين، ولكنه في بعض أجزائه يصل الفرق بين مستوى المد والجزر إلى نحو 3 متر بل إلى 11 متر عند رأس أحد مضايقه هذه الاختلافات في مدى حركة المد والجزر من مكان لآخر تُفسرها نظرية التذبذب المدي التي تشير إلى أن حركة الماء صعوداً وهبوطاً في كل حوض طبيعي تحدث حول مركز تقديري لا يتضح فيه المد.

اختلاف مدى المد من محيط لآخر:

يختلف نظام المد ومداه من محيط لآخر، فالمد والجزر يتعاقبان كما يتعاقب الليل والنهار، ولكن ليست هناك قاعدة ثابتة تحكم عدد مرات حدوث المد والجزر. وندلل على ذلك بسوق المثلة التالية :في السواحل الغربية والشرقية للمحيط الأطلسي، يتوالى حدوث المد والجزر مرتين كل منهما في اليوم القمري (اليوم القمري = 24 ساعة، و 50 دقيقة). ويعادل مدى ارتفاع المد الأول مدى ارتفاع المد الثاني، كما أن انخفاض المياه في الجزر الأول يعادل انخفاضها في

الجزر الثاني. في خليج المكسيك وجزيرة سانت ميشيل (إحدى جزر أزورس). وفي سواحل ألاسكا لا يزيد ارتفاع المد عن قدم أو قدمين، وفي معظم سواحل المحيط الهادي والمحيط الهندي يحدث مدان وجزران يوميا.

بفضل العوامل التي تُحدث حركة المد والجزر والتي تتوقف على موقع الشمس والقمر والأرض كل منهما بالنسبة للآخر. والظروف المحلية المحيطة باليابس والماء تتأثر المحيطات لحركات المد بدرجات متفاوتة :يستجيب المحيط الأطلسي للقوى التي تُحدث المد والجزر مرة لكل منهما في نصف اليوم. يتأثر كل من المحيط الهادي والمحيط الهندي بالقوى اليومية ونصف اليومية، فينتج عن ذلك نظام خليط بين نظام نصف اليوم ونظام اليوم.

<u>مناطق مد مرتفع:</u>

يصل أقصى ارتفاع للمد في خليج فندي في كندا بحدود 22 م وهي حالة نادرة، كما يرتفع في مناطق اخرى هي : سانت مالوبايت (شمال غرب فرنسا) حيث يصل ارتفاع المد إلى 11م، بورتش هيد قرب مصب نهر سيفرن في خليج بريستول – ويلز حيث يرتفع المد إلى 12.6 م، مياه خليج واش (إنجلترا) ، يصل ارتفاع المد إلى 10 م، القنال الإنجليزي يبن بلدة هاستنج (تقع على ساحل إنجلترا على مضيق دوفر) ونهر سوم (فرنسا) ، وفيها يرتفع المد إلى 8.4 م مدخل نهر الفيزر (ألمانيا)، حيث يبلغ المد ارتفاعاً قدره 3.6 م يحدث المد الأقصى في الثلاث مناطق الأولى في وقت واحد بين الساعة السادسة والنصف والسابعة والنصف بتوقيت جرينتش. وفي المنطقتين الأخيرتين بين الساعة الحادية عشرة والثانية عشر بتوقيت جرينتش .وتساعد تيارات المد والجزر حركة الملاحة، ولكل ميناء توقيت معين لدخول السفن وخروجها منه يتفق مع نظام حركة المد والجزر، إذ تستطيع السفن الاقتراب من الأرصفة لإجراء عمليات الشحن والتفريغ في وقت حدوث المد، ثم تسرع في الابتعاد عنها حينما يحل الجزر، حتى لا تجنح في القاع حينما تنحسر المياه، ويُصبح خطر موجات المد شديداً في الخلجان والممرات المائية الضيقة، وخاصة حينما تعترض مسار المد رياح أو أمواج مضادة.