المحاضرة ٧

حركة المد والجزر

- المد والجزر هو ظاهرة طبيعية من مرحلتين تحدث لمياه المحيطات والبحار.
- مراقبة الانسان للظاهرات الكونية في بيئته لا زالت مستمرة. فالظاهرات الكونية مستمرة وقد تتغير من وقت إلى آخر مما يتطلب معرفتها ومراقبتها وتتبعاه، وذلك لمعرفة الظاهرة، وكيفية حدوثها، وأسباب حدوثها، وتأثيرها على الإنسان وحياته، وبيئته التي يعيش فيها.
- المعرفة والإلمام بحقائق وسلوك ظاهرة المد والجزر تمكن الانسان من معايشتها وتكييف نفسه معها. فطن الإنسان منذ العصور القديمة إلى استغلال قوى المد والجزر.
- فقد تم استخدامها في مقاطعة (بيرتاني) في شمال فرنسا منذ القرن الثاني عشر الميلادي في إدارة طواحين لطحن الغلال.
- الفكرة التي تعمل بموجبها هذه الطواحين بسيطة للغاية وتتلخص في حجز ماء المد في خزان أثناء المد العالي، وعندما يمتلئ الخزان بالماء تقفل بوابات خاصة فيكون مستوى سطح الماء في الخزان أعلى من مستوى سطح البحر حين يبدأ الماء بالانحسار.

تعريف حركة المد والجزر

- حركة المد والجزر هي ارتفاع وانخفاض في مستوي سطح البحر لفترة محدودة من الزمن.
- مرحلة المد يحدث فيها الارتفاع وقتي تدرجي في منسوب مياه سطح المحيط أو البحر.
- مرحلة الجزر يحدث فيها انخفاض وقتي تدرجي في منسوب مياه سطح المحيط أو البحر.
- تنجم هذه الظاهرة عن التأثيرات المجتمعة لقوى جاذبية القمر والشمس ودوران الأرض حول محورها (قوة الطرد المركزية).

جغرافية البحار والمحيطات

د. ماجد حميد الخفاجي

معرفة الانسان بظاهرة المد والجزر

لاحظ الانسان هذا الارتفاع في مستوي البحر منذ القدم، وقام بتفسير الظاهرة حيث رأي أنها كتحدث بصورة واضحة في بعض البحار شبه المغلقة، بينما من الصعوبة مراقبتها وادراكها على طول السواحل البحار المفتوحة.

- فقد أدرك قدماء الصينيون والإغريق واليابانيون، عملية ارتفاع وانخفاض مستوي سطح البحر بالمسطحات المائية البحرية وبمياه الأنهار عند مصبها على سواحل البحار.
- لا حظ المؤرخون والعلماء الرحالة العرب حدوث ارتفاع وانخفاض مستوي سطح البحر الوقتي في الخليج العربي وبعض المسطحات النائية الأخرى (المقدسي، ١٢٨٩).
- توصلت المعرفة القديمة أن هناك علاقة كبيرة بين عملية الارتفاع والانخفاض الوقتي في مستوي سطح البحر وكوكب القمر.
- فقد وصلوا إلى أن حركة المد tide، هو ارتفاع وقتي في مستوي سطح البحر يصل أقص مستوي له عندما يكون يتطور القمر ويصير بدر أو محاق.
- كان ذلك يتم بملاحظة تلك العلاقة وذلك بمراقبة تطور القمر وحدوث حركة المد والجزر على طول السواحل.
- توقفت المعرفة عند تلك الحدود حيث لم يتم التعرف على كيفية نشأة هذه الحركة، وأسبابها، وحدوثها في تلك الأوقات المحددة من الزمن.
- بعد ظهور نظرية جذب الأجسام لنيوتن Newton، والتي يري فيها أن عملية الجذب هي التي تنظم سير كل من الكواكب والنجوم في مدارات خاصة بها في الفضاء، فالأرض تجذب القمر، والقمر يجذب كل ما يقع على سطح الأرض عندما يقترب منها. قانون نيوتن يقول إن قوة الجذب بين الجسمين تتوقف على ضرب كتلة هذين الجسمين مقسومة على مربع المسافة بينهما.
- قوة الجذب = ك١ × ك٢ / ف^2
- حيث ك١ كتلة الجسم الأول، ك١ هي كتلة الجسم الثاني، و ف^2 هي المسافة بين الجسمين.

كيفية حدوث حركة المد والجز

مكتبة احمد

د. ماجد حميد الخفاجي

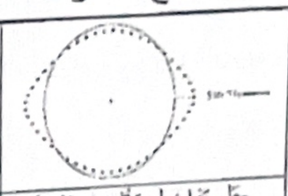
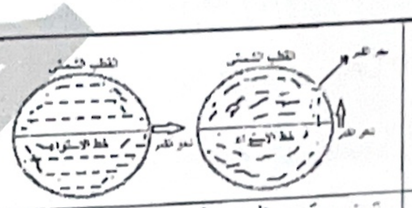
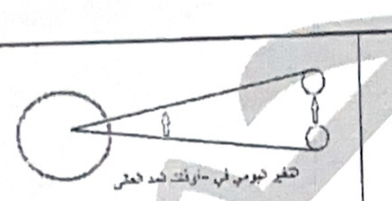
- حيث أن كل من الشمس والقمر تؤثر على الأرض وعلى مياه البحار والمحيطات بفعل الجاذبية حيث تسبب جاذبية الشمس للأرض ما يسمى بالمد الشمسي solar tide

- وتؤثر جاذبية القمر بما يسمى بالمد القمري Lunar tide ويسبب هذان المدان حركة دورية ومتوقعة للمياه جيئة وذهاب أعلى شواطئ الأرض.

أوضحت نظرية نيوتن أن العوامل التي تؤدي إلى حدوث عملية المد والجزر تتأثر بالقوة التالية:

١. قوة جذب القمر والشمس للأرض.
٢. قوة الطرد المركزية للأرض.

- اتضح أن قوة الجذب بين القمر والأرض تقل بسرعة كلما بعد الكوكبان عن بعضهما البعض.
- بناء على ذلك عندما يواجه القمر الأرض فإن جزء الأرض الذي يواجه القمر يشتد عنده قوى الجذب نحو القمر بقدر اقترابه النسبي من مركز القمر، إذا ما قورن بأي جزء آخر يقع بالقرب من مركز الأرض.
- على جانب الأرض المواجه للقمر تزيد قوة الجذب عن قوة الطرد المركزية، وينجم عن ذلك جذب مياه سطح الأرض نحو القمر.
- على الجانب المضاد لموقع القمر، تزيد قوة الطرد المركزية عن قوة الجذب، ومن ثم يحدث جذب للمياه أو شدها بعد عن موقع القمر.

		
حقل تفاضل تأثير جاذبية القمر على سطح الأرض هو المعروف كقوة توليد المد	توزيع قوي المد والجزر غي حالة وقوع القمر على امتداد خط الاستواء وفي حالة وقوعه شمال خط الاستواء	التغير اليومي في أوقات المد والجزر

مطلوب

مكتبة احمد
قرب الباب الكتبة احمد

إذا اعتبر أن:

م = المسافة بين مركز الأرض ومركز
ك = كتلة القمر
نق = نصف قطر الأرض
ك١ = كتلة أي جسم على سطح الأرض

- يلاحظ أن السطح المواجه لل
ك٢/م^2
- ذلك يعني أن قوة جذب القمر
تقع عند مركز الأرض.
- أما المسطحات المائية في ال
يكون عكس اتجاه موقع القمر

حيث أن : ك ك٢/م^2 أكبر من ك ك

- وتؤثر الشمس كذلك في عمل
لبعد المسافة بينها بين الأرض
- هذا إلى جانب أن حركة الم
قوة جذب مركز الأرض من
- القمر يبعد عن مركز الأرض
المواجه للقمر ٢٣٦ الف م
الأرض المواجهة للقمر تقد
- يتضح الفرق بين قوة جذب
الأرض. المسافة بين الشـ
المواجه لها من الأرض إلـ
- يصبح بذلك الاختلاف بين

جغرافية البحار والمحيطات

د. ماجد حميد الخفاجي

من أهم تفسيرات حركة المد والجزر نجد التفسيرات التالية:

١. نظرية موجات المد المتلاحقة :

- رجح البعض أن موجات المد الكبرى تحدث في المحيطات الواسعة المفتوحة خاصة في العروض الباردة الجنوبية، ومنها تتجه شمالا في كل المحيطات.
- هذه النظرية تعرف بنظرية المد المتقدمة أو المتلاحقة the progressive wave theory.

٢. نظرية أمواج المد الثابتة :

- يري أصحاب هذه النظرية أن موجات المد ليست متلاحقة، بل تحدث في مسطحات مائية ما، إذا ارتفع منسوب الماء فيها عن غيرها من المسطحات المجاورة، وعلى ذلك تتجه تيارات المد من المسطحات المائية المرتفعة المنسوب إلى آخري أقل منها في المنسوب.
- هذه الموجات من المد تعرف بموجات المد الثابتة stationary wave theory.
- **من أهم العوامل** التي يري أنها تساعد في حدوث حركة ارتفاع المياه الوقتية أو انخفاضها هو طبيعة عملية الجذب بين القمر والشمس والأرض بناء على موقعه كل منها في مدارها. وحيث أن الأرض تدور حول نفسها دورة كاملة في مدة قدرها ٢٤ ساعة، فإن اثر فعل جذب الشمس solar tide يظهر للمكان الواحد علي سطح الأرض كل ١٢ ساعة تقريبا.
- وبينما يدور القمر دورة كاملة حول الأرض كل ٢٤:٥٠ ساعة فإن أثر فعل جذب القمر lunar tide للمكان الواحد على سطح الأرض يتم كل ١٢:٢٥ ساعة.
- وحيث أن جذب الشمس لسطح الأرض في مكان ما قد يكون قبيل حدوث جذب القمر لهذا المكان أو بعده، فإن ارتفاع المد وأوقات حدوثه في هذا المكان يختلف من وقت إلى آخر، بناء على اختلاف هذه القوي التي تؤثر فيه.
- **نظرية أمواج المد الثابتة** تقوم على أساس أن هناك أجساما من مياه المحيط يرتفع منسوبها أو ينخفض في فترات مختلفة تبعا لمدي تأثرها بجاذبية القمر والشمس بالإضافة إلى عمق المياه، وخصائص حركتها بفعل الجاذبية.