عندما يرتفع البحر![1]

بقلم:

فريديريك شومبا **Frédéric Chambat** [2]

ايتيان جيس **Étienne Ghys** [3]

ترجمة الطالبتين : إيمان بلقاضي

جهاد بهيج

المـد والجـزر يتنـاغم مـع حياتنـا، مثلمـا يـذكّرنا بـذلك راوول دي جودويرسـفيلد Raoul de Godewaersvelde:

"عندما يرتفع البحر
أشعر بالخجل، أشعر بالخجل
عندما ينخفض
أنتظرهُ
عند الجَزْر
ها هو غادر للأسف
مع المدّ
مع غيري."

كان يغلب على ظننا أن القمر له علاقة بهذا الأمر! إنه العظيم نيوتن Newton الذي اقترح، في القرن السابع عشر، أول تفسير متين لذلك. وفقا **لقانونه في الجذب العام**[4] (تذكّروا قصة التفاحة) "توجد قوة تجاذب بين أي جسمين تتناسب طرديا مع حاصل ضرب كتلتيهما، وعكسيا مع مربع المسافة بين مركزيهما".

---

[1] العنوان الأصلي للمقالة : QUAND LA MER MONTE!

موقعها الالكتروني : http://www.breves-de-maths.fr/quand-la-mer-monte/

[2] صفحته المهنية : http://lgltpe.ens-lyon.fr/annuaire/chambat-frederic

أستاذ محاضر بالمدرسة العليا للأساتذة – ليون، انظر الموقع:

http://lgltpe.ens-lyon.fr/

[3] صفحته المهنية: http://perso.ens-lyon.fr/ghys/accueil/

مدير الأبحاث في المركز الوطني الفرنسي للبحث العلمي CNRS، وفي المدرسة العليا للأساتذة (ليون) École Normale Supérieure de Lyon، انظر الموقع :

http://www.umpa.ens-lyon.fr/umpa/umpa

[4] انظر الموقع : https://en.wikipedia.org/wiki/Newton%27s_law_of_universal_gravitation

على سبيل المثال، القمر والأرض يتجاذبان فيما بينهما. تخيلوا قطرة ماء تزن غراما واحدا على سطح المحيط، وتقع مباشرة تحت القمر. تُعتبَر هذه القطرة أقرب إلى القمر من بقية الأرض. ولذلك فتلك القطرة ستكون أكثر انجذابا إلى القمر من انجذابها نحو أي غرام من الأرض... وبالتالي سيرتفع مستوى المحيط تحت القمر.

المدّ في مونت سانت ميشال (فرنسا) Mont-Saint-Michel.

تخيلوا الآن قطرة ماء أخرى، في الجهة المعاكسة. في هذه المرة القطرة أكثر بعدا عن القمر مقارنة ببقية الأرض. وبالتالي فهي أقل انجذابا إلى القمر. إنها تميل إلى الابتعاد عن الأرض [بفعل القوة الطاردة الأكبر من قوة الانجذاب نحو القمر (المترجم)]، ومن ثمّ فمستوى المحيطات يرتفع أيضا بالنسبة إلى الأرض. وهكذا فإن جاذبية القمر باتجاه المحيط تنتج ظاهرتي انتفاخ متعارضتين تماما. بما أن الأرض تدور دورة كاملة كل يوم حول نفسها، فإن كل نقطة من سطح الأرض تشهد حدوث انتفاخ مرتين في اليوم، أي حدوث مدّ كل 12 ساعة (و 25 دقيقة، بمراعاة كون القمر يدور حول الأرض ... لكننا سنتجاوز هذه "النقطة التفصيلية") وهو المطلوب إثباته!

لكن هذا الشرح غير كاف! فلو كان البرهان صحيحا لكان هناك جزْر تقريبا عند طلوع القمر وغروبه؛ ويحدث مدّ عندما يكون القمر عاليا في السماء، أو بعد ذلك بـ 12 ساعة، أي في الوقت الذي لا نرى فيه القمر لأنه سيكون تحت أقدامنا! للأسف، تبيّن أبسط الملاحظات أن هذا لا يحدث في الواقع إلا نادرا! فهل يجب إعادة النظر في النظرية؟ نعم! فمستوى المحيطات لا يرتفع بهدوء عندما يكون القمر فوقها! لماذا؟ صبرا! الإجابة ستكون في مقالة قادمة.

للاستزادة:

- M. Revault d'Allonnes, La marée océanique, Vuibert, Paris, 2005.

- D.E. Cartwright, Tides: A Scientific History, Cambridge University Press, Cambridge, 1999.

مصدر الصورة : Wikimedia Commons.