صيّاد القمر[1]

بقلم:

فرديريك شومبا **Frédéric Chambat** [2]

إيتيان جيس **Étienne Ghys** [3]

ترجمة الطالبتين : إيمان بلقاضي

جهاد بهيج

<<– قال صيّاد القمر : "'كون' 'Kun' (أي 'هل هذا جيد')؟"

– قال عميد السحرة : "'بايه كون' 'Payah kun' (أي 'هذا جيد جدا')، احرص من الآن فصاعدا على سحب البحر مرتين في النهار ومرتين في الليل حتى لا يضطر صيادو ماليزيا إلى التجديف."<<

كما جاء في قصة كيبلينغ[4] Kipling الموجهة للأطفال، فإن القمر يلعب دورا حاسما في ظاهرة المد والجزر. ذلك أن قوة جاذبيته تثير ظاهرتي انتفاخ متعارضتين قطريًا في المحيط. وإذا اقتصرنا على هذا الأمر، يمكن القول إن الجزر يحدث تقريبا في الوقت ذاته في ميناءين يقعان على نفس خط الطول. لكنه من المستبعد أن يكون هذا هو الواقع.

أدرك لابلاس Laplace خلال القرن التاسع عشر السبب الذي يجعل هذه الظاهرة أكثر تعقيدا. فنظرية نيوتن Newton كانت ساكنة : إنها ترى المحيط كأنه يرتفع وينخفض بلطف تجاوبا مع قوى الجذب. أما لابلاس Laplace فقدم لنا تفسيرا يوضح فيه بأنه من الضروري التفكير في المدّ والجزر **كظاهرة ديناميكية (حركية).**

---

[1] العنوان الأصلي للمقالة : LE PÊCHEUR DE LA LUNE

موقعها الالكتروني :

http://www.breves-de-maths.fr/le-pecheur-de-la-lune/

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

أستاذ محاضر بالمدرسة العليا للأساتذة (ليون) École Normale Supérieure de Lyon، انظر الموقع:

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

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

مدير الأبحاث في المركز القومي 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 : http://www.boop.org/jan/justso/crab.htm

السلطعون الذي كان يلعب مع البحر، الرسم التوضيحي الأصلي لـ روديارد كيبلينغ Rudyard Kipling.

تخيّلوا أرضا وسط محيط، لا تتحرك، وخالية من القارات، وأنها بلا قمر ولا شمس. وتخيّلوا أنكم رفعتم جزءًا من المحيط ثم تركتموه يهوى فجأة. ماذا سيحدث؟ آه جيد : سوف تولِّدون بذلك موجة ضخمة، تسونامي، ستتحرك حول الأرض. بل يمكننا أن نحسب سرعة هذه الموجة، وسنجدها تعادل 700 كم/سا. عندئذ سيعرف المحيط نوعا من الاهتزاز (التذبذب) الذي سيَخمد من دون شك جراء الاحتكاكات الداخلية، ثم يهدأ في نهاية المطاف.

والآن، أضيفوا القمر (والشمس!) إلى المشهد. في أي مكان من الأرض، يمكننا التفكير في قوى الجذب لنيوتن كما لو كانت نوعا من النبض ... كما لو كان عملاق يقوم برفع المحيط كل 12سا و25 دقيقة. إن التفاعل بين هذا النبض القمري **الاهتزازات الطبيعية** للمحيط هو الذي يولِّد المدّ والجزر : إنها ظاهرة ديناميكية (حركية).

تذكّروا **هذه المعابر** (انهيار جسر تاكوما Tacoma عام 1940) **التي تهتزّ**[5] بشكل خطير عندما نسير فوقها بوتيرة ثابتة. يتعلق الأمر هنا بـ**ظاهرة الرنين**[6] المعروفة جيدا لدى الفيزيائيين. إنه من الصعب للغاية وصف اهتزازات المحيط، حتى بدون قوى الجذب، وذلك لسببين آخرين : ارتباطها **بعمق** السواحل وكذلك بـ**هندستها**. وبالمقابل، فإنه من السهل فهم القوى النيوتونية. نلاحظ أن الظاهرة الناتجة بالغة التعقيد؛ ولوصفها

[5] انظر الموقع : https://www.canal-u.tv/video/science_en_cours/l_ecroulement_du_pont_de_tacoma_1940.62

[6] انظر الموقع : https://en.wikipedia.org/wiki/Resonance

ينبغي علينا في آن واحد استخدام نظريات مجردة تخصّ تحليل المعادلات التفاضلية الجزئية، وكذا طرق عددية دقيقة، مع مراعاة أرصاد **أجهزة قياس المدّ والجزر**[7].

للاستزادة:

- M. Revault d'Allonnes, La marée océanique, Vuibert, Paris, 2005.
- مقالتين من نفس السلسلة :

1. عندما يرتفع البحر

QUAND LA MER MONTE !
http://www.breves-de-maths.fr/quand-la-mer-monte/

2. تشريح لشكل خاطئ

ANATOMIE D'UNE FIGURE FAUSSE
http://www.breves-de-maths.fr/anatomie-dune-figure-fausse/

مصدر الصورة : Wikimedia Commons

[7] انظر الموقع : https://en.wikipedia.org/wiki/Tide_gauge