جريان الأنهار والوديان : فيض من الصور[1]

بقلم : جيروم مونيي Jérôme Monnier [2]

ترجمة الطالبتين : ســـمـــاح حمـــزاوي

فاطمة الزهراء بولنوار

بعثة "طبوغرافيا المياه السطحية والمحيطات" (SWOT)

[صور وكالة ناسا والمركز القومي الفرنسي للدراسات الفضائية]

---

[1] العنوان الأصلي للمقالة : Ecoulements des fleuves et rivières : un déluge d'images

موقعها الإلكتروني : http://www.breves-de-maths.fr/ecoulements-des-fleuves-et-rivieres-un-deluge-image

[2] صفحته المهنية : https://www.math.univ-toulouse.fr/~jmonnie/

المعهد الوطني للعلوم التطبيقية (Insa) بتولوز (Toulouse)، انظر: http://www.insa-toulouse.fr/fr/index.html

كتبت المقالة اعتمادا على عمل فريق الرياضيات للصناعة والفيزياء (Maths pour l'Industrie et la Physique)، انظر: https://www.math.univ-toulouse.fr/~LRC/LRCM06_Rapport_04.html

في معهد الرياضيات بمدينة تولوز، انظر : https://www.math.univ-toulouse.fr،

بالتعاون مع معهد ميكانيك الموائع (IMFT) [د. دارتوس D. Dartus وآخرون]، انظر : https://www.imft.fr، ومختبر الدراسات في الجيوفيزياء الفضائية وعلوم المحيطات (LEGOS) [س. بيانكمريا S. Biancamaria وآخرون] ، انظر : http://www.legos.obs-mip.fr.

تُعَدّ الوديان الصغيرة بمثابة أوردة كوكبنا الأزرق. بعد ذلك، تشكل هذه الوديان الأنهار الكبيرة. ويتم استخدام مياه هذه الأنهار لتزويد المدن بمياه الشرب، وكذلك للري، وإنتاج الكهرباء (السدود، تبريد محطات الطاقة) أو استغلال الموارد الطبيعية (المعادن، الصخور الزيتية، إلخ.).

ويتمثل أحد الأهداف العلمية الرئيسية في القدرة على تقييم تدفقات جميع أنهار الكوكب، والتنبؤ بتطورها في الأمد القريب (مثلا، بهدف إدارة الفيضانات) ولكن أيضا على مدى أطول (مثلا، بهدف إدارة الري).

ولكن الكثير من البيانات غير دقيقة أو غير موجودة، ذلك هو الحال الغالب في الجيوفيزياء. بينما تتطلب النمذجة الدقيقة لتدفق المياه السطحية معرفة شكل قاع النهر، وطبيعة الغطاء النباتي الموجود، وتضاريس الأرض المحيطة. إنها بيانات ضرورية، ولكنها غير كافية. فلا يزال هناك عدد كبير من العوامل ذات الطابع التجريبي (الفيزيائي) للنموذج المطلوب قيد الدراسة، مثل معاملات الاحتكاك على السطح، وقوانين تنظيم المَرافق، وما إلى ذلك. ولهذا نستخدم طرقا رياضياتية نظرية من نمط المعايرة، والتحكم، والغربلة. ومن وجهة النظر المنهجية البحتة، فإن هذه الأدوات مماثلة لتلك التي تمّ تطويرها لتحديد الحالة الأولية للغلاف الجوي (حسابات الأَرصاد الجوية)، وكذا للحدّ من اهتزازات هيكل من الهياكل. كما يستخدم للتحكم في مسارات الروبوتات. وفي ذلك تكمن أيضا قوة وسحر الرياضيات!

وإذا ما أردنا نمذجةً على نطاق واسع، فإن الرصد الفضائي سيكون ذا فائدة جمّة. وفي هذا السياق، تهدف البعثة الفرنسية الأمريكية "طبوغرافيا المياه السطحية والمحيطات" (SWOT)[3] –التي تشرف عليها وكالة ناسا (NASA) والمركز القومي الفرنسي للدراسات الفضائية (CNES)– إلى قياس مرتفعات المياه و**منحدرات سطوح المياه**[4] في جميع القارات.

[جاء في هذه المقالة القصيرة التي كتبت في مطلع عام 2013 أن انطلاق هذا القمر الصناعي سيكون عام 2019. لكن الموقع الإلكتروني للمشروع يشير إلى أن إقلاع هذا القمر قد برمج يوم 16 أبريل عام 2021، وأنه سيراقب أنهار وبحيرات كوكبنا على ارتفاع 891 كم. فالظاهر أن هذا الإقلاع كان مبرمجا عام 2019، ثم تأجّل (المترجمتان)].

هل تمكّننا هذه المعطيات من استنتاج تدفق الأنهار "الكبيرة" في كوكب الأرض، مثل أنهار الأمازونAmazone ويانغزي Yangze، ومسيسيبي Mississipi ، وكونغو Congo ؟ وأخيرا، هل سنتمكّن قريبا من تحديد التدفق العلوي لأي نهر رئيسي في كوكبنا؟ وتحديد تدفق مصبّه؟ وتحديد ما يُجلب إليه

[3] انظر : https://swot.cnes.fr/fr/SWOT/Fr/index.htm

[4] انظر : https://www.mysciencework.com/omniscience/les-oceans-sous-l-oeil-des-satellites

من جوانب؟ وتحديد التدفقات المتعلقة بمختلف الاستخدمات؟ وبأيّ دقة؟ هناك شيء أكيد : للإجابة على كل هذه الأسئلة، سنظل بحاجة إلى الرياضيات!

للاستزادة :

- صفحة جيروم مونيي Jérôme Monnier : https://www.math.univ-toulouse.fr/~jmonnie/
- موقع مشروع بعثة "طبوغرافيا المياه السطحية والمحيطات" (SWOT) لوكالة "ناسا" (NASA) والمركز القومي الفرنسي للدراسات الفضائية (CNES) : https://swot.jpl.nasa.gov
- مقال عام حول رصد الفضاء للمحيطات بمناسبة تخصيص يوم ثلاثاء للفضاء بالمركز القومي الفرنسي للدراسات الفضائية (CNES) :

https://www.mysciencework.com/omniscience/les-oceans-sous-l-oeil-des-satellites#.URjiWFojjrY

(هذا الموقع لم يكن متاحا عند الانتهاء من الترجمة، يوم 23 مارس 2020، المترجمتان).

مصدر الصورة : وكالة "ناسا" (NASA) : https://swot.jpl.nasa.gov