لماذا نُصحِّح السلاسل المناخية؟[1]

بقلم: أوليفييه ميستر Olivier Mestre [2]

ترجمة الطالبتين: أشواق بن حمادي

ريحانة جوجو

سجل للأحوال الجوية من القرن الماضي

---

[1] العنوان الأصلي للمقالة: POURQUOI CORRIGER LES SÉRIES CLIMATIQUES ?

موقعها الالكتروني: http://www.breves-de-maths.fr/pourquoi-corriger-les-series-climatiques/

[2] رئيس إدارة مؤسسة أرصاد الطقس الفرنسية Météo-France، انظر الموقع: http://www.enm-toulouse.fr/

بريده الالكتروني: olivier.mestre@meteo.fr

حررت المقالة بالاعتماد على أعمال:

• فرانك بيكار Franck Picard، مهندس أبحاث في المركز القومي الفرنسي للبحث العلمي (CNRS)، انظر الموقع: https://www.univ-lyon1.fr/

صفحته المهنية: http://lbbe.univ-lyon1.fr/-Picard-Franck-.html

• إيميلي ليباربي Emilie Lebarbier، صفحتها المهنية:

https://www6.inrae.fr/mia-paris/Equipes/Membres/Anciens/Emilie-Lebarbier

• ستيفان روبن Stéphane Robin، كبير الباحثين في المعهد القومي الفرنسي للبحوث الزراعية (INRA)، انظر الموقع: http://www2.agroparistech.fr/

صفحته المهنية: https://www6.inrae.fr/mia-paris/Equipes/Membres/Stephane-Robin

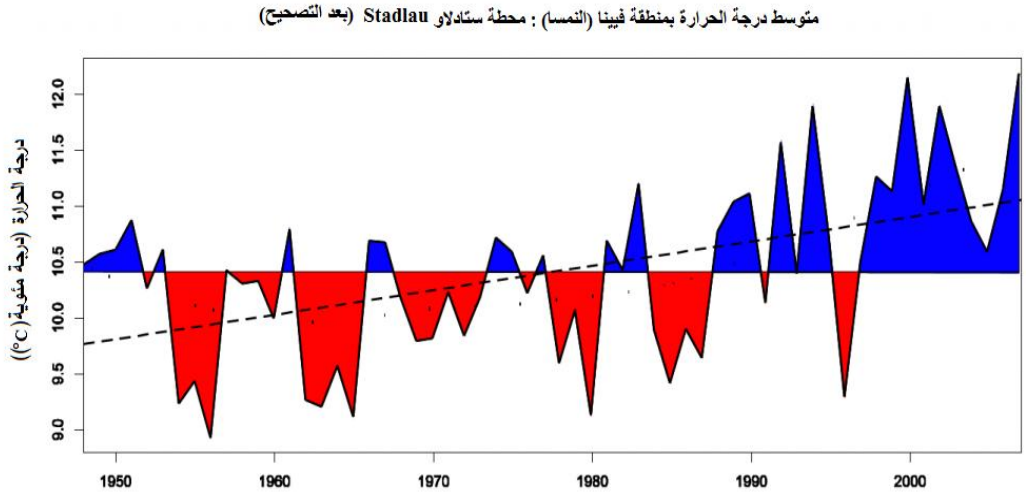
• بريجيت دوبويسون Brigitte Dubuisson، باحثة في مؤسسة أرصاد الطقس الفرنسية Météo-France، انظر الموقع: http://www.enm-toulouse.fr/

من بين المسائل التي تشغل على الدوام بال العلماء حيال التغيّر المناخي هي مسألة مقارنة التقلّب المناخي الحالي مع التقلّب المناخي الماضي. وفي هذا السياق، نشير إلى أن القياسات المباشرة، على مدى الألفية الماضية، غير متوفرة. لذا يجب استنباطها. والجدير بالذكر أنّه، ومنذ القرن التاسع عشر، أصبح بحوزتنا العديد من السلاسل الطويلة للأرصاد المحصل عليها بفضل التجهيزات الآلية. لكن لابد لنوعيتها أن تخضع لدراسة مسبقة.

وفق التعريف السائد، يُقال عن سلسلة الأرصاد الجوية إنها **متجانسة** إذا لم تتغير ظروف القياس بمرور الزمن.

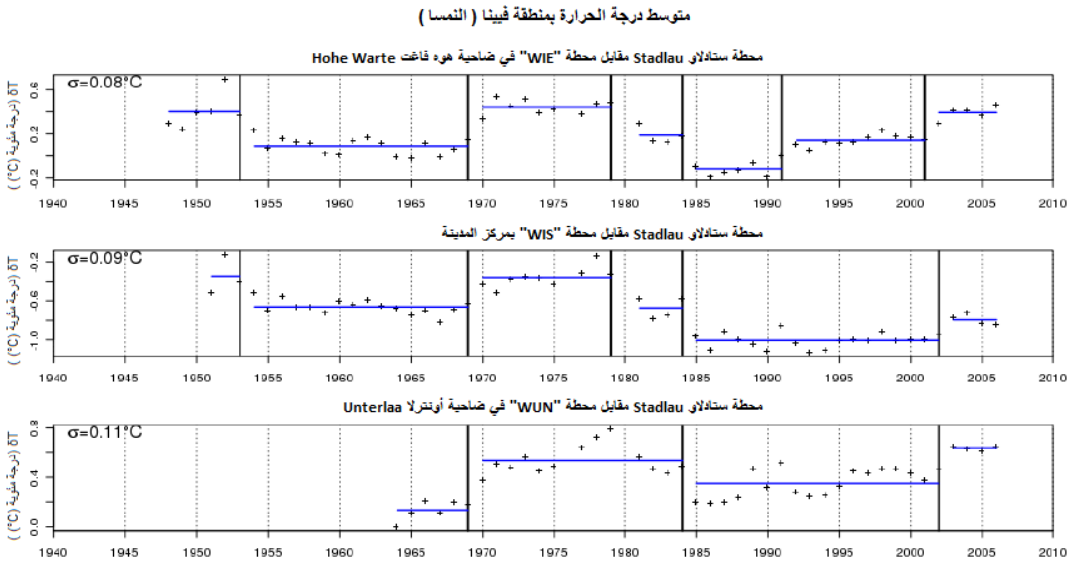
إنّ التجانس –أو بالأحرى، غياب التجانس– في السلاسل الآلاتية (أي المحصل عليها من خلال التجهيزات والآلات) الطويلة مشكل معروف في علم المناخ منذ زمن طويل. وسيؤدي كلٌّ من تغيير أماكن المراكز المناخية عبر الزمن، وتعديل مواقع القياس، واستعمال التجهيزات، وطرق تحديد عوامل الرصد الجوي، وتغيير عمال الرصد، إلى العديد من القفزات في سلاسل البيانات، وهذا فضلا عن عوامل أخرى. بيد أن هذه **الانقطاعات الاصطناعية** يمكن أن يكون تأثيرها بنفس حجم الظواهر المُراد إبرازها في السلاسل المناخية : مثل، الاتجاهات الإحصائية، والدورات، وغيرها. وبالتالي، فإن تصحيحها ضروري قبل أية دراسة مناخية جادة.

بالنظر في سلسلة سالزبورغ Salzburg (النمسا)، لا يبدو للوهلة الأولى أنها مضطربة بشكل حاد.



من الناحية النظرية، لابد لهذه السلسلة أن تعرض تقريبا نفس التقلّب الذي تبديه السلاسل المنتقاة من نفس المنطقة، مثل ميونيخ، وإنسبروك Innsbruck، وكريمسمونستر Kremsmünster. ومع ذلك، عند

مقارنتها بهذه السلاسل، فبمجرد حساب اختلاف السلاسل السنوية مع سلسلة سالزبورغ، نلاحظ بروز عدد من القفزات الاصطناعية.



ترجع تلك التغيرات إلى تنقلات محطة الرصد الجوي، والتغيرات في الأجهزة، وحتى إلى التعديلات التي تطرأ في مواعيد تسجيل القياسات.

يتطلب الكشف عن تلك الانقطاعات تقنيات، نجدها في البرمجة الديناميكية[3] والأرجحية المُعاقة [4]، تسمح بتقدير أفضل لعدد تلك الانقطاعات ومواقعها. استخدمت تلك التقنيات الإحصائية في العديد من المجالات، مثل معالجة الإشارة أو الاقتصاد القياسي أو البيولوجيا (تجزئة الحمض النووي).

وبناء على تلك المعلومات، تُصحح البيانات بعد ذلك، أو "تتم مجانستها"، من أجل الحدّ من أثر التغيرات قدر الإمكان. نلاحظ في المثال أعلاه أن تلك التغيرات حساسة جدا، وكان بالإمكان أن يؤدي التحليل المباشر للسلسلة إلى أخطاء غير مقبولة.

يُعدُّ توفّر سلاسل موثوقة خطوة أساسية لفهم التقلّب المناخي. إن الحصول على سلسلة طويلة من البيانات المتجانسة عملية شاقة. ذلك أنها تتطلب إحصاء البيانات القديمة وتدوينها، واستغلال سجلات مختلف المراكز، واستخدام تقنيات إحصائية تسمح **باكتشاف وتصحيح تأثيرات تغيرات الظروف التي أجريت فيها القياسات.**

للاستزادة:

[3] انظر الموقع : https://en.wikipedia.org/wiki/Dynamic_programming

[4] انظر الموقع : https://en.wikipedia.org/wiki/Akaike_information_criterion

- Venema V. K. C. et al. (2012). Benchmarking homogenization algorithms for monthly data, Climate of the Past, Copernicus Publications on behalf of the European Geosciences Union

http://www.clim-past.net/8/89/2012/cp-8-89-2012.pdf

- موقع حول المجانسة : http://homogenisation.org/
- ثلاث مقالات من نفس السلسلة:

1. حلقات نمو الأشجار بالأمس

LES CERNES D'HIER
http://www.breves-de-maths.fr/les-cernes-dhier/

"المقالة موجودة ضمن هذه المذكرة"

2. عمليات إعادة بناء مناخ الألفية الأخيرة

RECONSTRUCTIONS DU CLIMAT DU DERNIER MILLÉNAIRE
http://www.breves-de-maths.fr/reconstructions-du-climat-du-dernier-millenaire/

"المقالة موجودة ضمن هذه المذكرة"

3. احتباس حراري أو نهاية عصر جليدي؟

RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE OU FIN D'UNE PÉRIODE GLACIAIRE ?
http://www.breves-de-maths.fr/echauffement-climatique-ou-fin-dune-periode-glaciaire/

"المقالة موجودة ضمن هذه المذكرة"

مصدر الصور:

- سجلات Météo-France
- الرسم 1 : المصدر: projet ECA&D
- الرسم 2 : أوليفييه ميستر Olivier Mestre