



# سلسلة المخاطر الجيولوجية (الحلقة 6): تنبأ الزلازل (الجزء الثاني)

تطرقنا في الحلقة الماضية لمفهوم تنبأ الزلازل و وقفنا على صعوبة هذا التحدي العلمي، كما بدأنا بسرده و توضيح بعض الطرق المستعملة لهذا الغرض. في هذه الحلقة نستكمل عرضنا لمختلف هذه الطرق.



من بين الطرق المعتمدة كذلك في توقع حدوث الزلازل، نجد:

## 4- إنبعاثات الرادون:

تحتوي الصخور على كميات قليلة من الغازات، التي يمكن تمييزها عن الغازات الموجودة بالغللاف الجوي عن طريق النظائر المشعة. هناك أبحاث علمية تشير إلى ارتفاع في تركيز هذه الغازات قبل وقوع الزلازل القوية. يعد غاز الرادون من بين هذه الغازات، و الذي يُنتج التفتت الإشعاعي لكميات ضئيلة من اليورانيوم الموجودة في معظم الصخور. لم تُعط هذه الطريقة نتائج مرضية، لا تزال العلاقة بين ارتفاع تركيز غاز الرادون و حدوث الزلازل غير واضحة.

## 5- التغيرات الكهرومغناطيسية:

بُذلت محاولات عديدة لتحديد مؤشرات ما قبل الزلزالية، المتعلقة بالتغيرات الكهرومغناطيسية و في المقاومة الالكترونية. و تعد طريقة VAN □ نسبة للأساتذة " P. Varotsos, K. Alexopoulos and K. Nomicos " من جامعة اتينا، أكثر هذه الوسائل وصفا و انتقادا . في مقالة نُشرت 1981، أكدوا أنه من خلال قياس التوتر الجيوكهربائي و الذي سَموه المؤشرات الزلزالية الكهربائية ( seismic electric signals ) □ يمكنهم توقع زلازل تزيد شدتها عن 2,8 في جميع أنحاء اليونان، بمدة تصل إلى سبع ساعات، بعد ذلك غيروا هذه الأرقام، فأصبحت الشدة التي يُمكن توقعها هي أكثر من 5 و في أقل من 100 كلم من مركز الزلازل و في مدة تتراوح بين ساعتين و أحد عشر يوما. و لقد نُشرت مقالات تدعي سلسلة نجاحات لهذه الطريقة. تعرضت هذه الطريقة لنقد و بينت بعض الدراسات أن التوقعات التي اعتمدت

طريقة VAN كان معظمها خاطئاً، كما أن إحصائيات نجاحها غير كافية. عدلت طريقة VAN و نشرت  
"Springer" ملخصاً عن هذه التعديلات سنة 2011.

6- خصائص الزلازل:

تُظهر الفوالق الزلزالية الأكثر دراسة، أن لها قطع مُتميزة و مختلفة. يُقترح نموذج خصائص الزلازل أن هذه  
القطع غالباً ما تُحدُّ الهزات الأرضية.

7- أنماط الزلزالية :

طُورت خوارزميات مختلفة، للتنبأ بالزلازل، أهمها مجموعة الخوارزميات M8 . تصدر M8 في "وقت  
زيادة الاحتمالات" (TIP) التنبيه لزلزال كبير بشدة خاصة انطلاقاً من زلازل صغيرة. تُغطي طريقة TIP  
مساحات كبيرة تصل إلى الاف الكيلومترات لمدة خمس سنين. و بينت دراسات إحصائية أن من بين 20  
تنبيه لهذه الطريقة 2 فقط تكون صحيحة. تُطور في كل مرة النماذج و تُغير و تُختبر، إلا أن نجاعتها تبقى  
محدودة جداً.

كما سبق لنا الإشارة في بداية الجزء الأول من هذه الحلقة، فتوقع الزلازل لا زال تحدياً علمياً قائماً، و لم  
يفلح العلم بعد في إيجاد طرق فعالة للتنبأ بها.

المصادر:

Varotsos, P.; Alexopoulos, K.; Nomicos, K.; Lazaridou, M. (1986), "Earthquake prediction and electric signals", Nature 322 (6075): 120, Bibcode:1986Natur.322..120V, doi:10.1038/322120a0

Castellaro, S. (2003), "§2.4.3. The classical earthquake model", in Mulargia, Francesco; Geller, Robert J., Earthquake science and seismic risk reduction, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, pp. 56-57, ISBN 9781402017780

Tiampo, Kristy F.; Shcherbakov, Robert (2012), "Seismicity-based earthquake forecasting techniques: Ten years of progress" (PDF), Tectonophysics, 522—523: 89-121, Bibcode:2012Tectp.522...89T, doi:10.1016/j.tecto.2011.08.019

[الصورة](#)

[رابط الحلقة السابقة: 1](#)