

PREDICCIÓ DE

per Josep Gallart i Enric Banda

32 (496/agost 1981

ciència 8)

No podíem, en aquesta recopilació de temes relatius als terratrèmols, deixar de costat el seu aspecte certament més atractiu i candent a nivell popular, és a dir, intentar respondre a la pregunta que tot sismòleg s'ha vist formulada moltes vegades: poden predir-se els terratrèmols?

Josep Gallart i Muset (Barcelona, 1954) es llicencià en física l'any 1976 a Barcelona. Obtingué el 1977 una beca de cooperació per a ampliar estudis a l'Institut de Physique du Globe de la Universitat de Paris VI. Des del 1980 és doctor de tercer cicle per l'esmentada universitat, on és professor ajudant. S'ha especialitzat en estudis geofísics dels Pirineus, a partir de les tècniques de perfils sísmics. Enguany presenta la seva tesi doctoral al departament de geofísica de la Universitat de Barcelona.

Enric Banda i Tarradellas (Girona, 1948) es llicencià en física l'any 1974 a la Universitat de Barcelona. És doctor per la Universitat de Barcelona des del 1979. Realitza estudis de postlicenciatura a l'Escola Politècnica de Zuric i a la Universitat de Madrid. El seu camp de treball és l'evolució de la litosfera de la Terra.

Vegem breument quin és l'estat actual d'aquesta qüestió, certament complexa.

A partir dels anys 60 i, sobretot, en la darrera dècada, el desenvolupament dels estudis de predicció de terratrèmols ha estat enorme, passant de les inspiracions d'astròlegs i endevinadors del futur a l'ús de mètodes científics actualitzats, aplicats a un volum de dades immens, tant geogràficament com en el temps. És, doncs, aquesta una ciència més aviat naixent, relacionada amb moltes disciplines diferents i, ara per ara, l'èxit de la predicció està en funció de l'avenç en els diferents camps de la geofísica.

La predicció de terratrèmols està basada en l'estudi dels fenòmens dits precursors, és a dir, que precedeixen el sisme. La finalitat d'aquest estudi és arribar a predir els tres paràmetres bàsics d'un terratrèmol: lloc, temps d'ocurrència i magnitud. De fet, des del punt de vista social, caldrà traduir aquesta informació en valors d'intensitats, acceleracions, durada, probabilitats de distribució...

Abans de continuar cal remarcar que, si bé diverses dotzenes de diferents possibles precursors, macroscòpics o microscòpics, han estat identificats, fins ara cap fenomen precursor individual no ha estat confirmat definitivament com a veritable precursor, en el sentit que s'observi invariablement abans de l'ocurrència d'un terratrèmol. Per això, tots els precursors observats només es poden catalogar com possibles; cal anar, doncs, molt amb compte a l'hora de reconèixer i jutjar quins dels fenòmens anormals són realment precursors, a quina etapa pertanyen, dins el procés generador del terratrèmol, i quin serà el tipus de sisme que tindrà lloc. En definitiva, cal esforçar-se a trobar quins són els senyals més significatius en els quals basar una predicció.

Segons la majoria dels fenòmens precursors i les anomalies observades, hi ha evidències que el desenvolupament d'un terratrèmol, des de la formació fins a l'ocurrència, és un procés gradual que implica, per exemple, moviment dins la crosta en una regió àmplia, formació gradual de la font del sisme, definició gradual del lloc, temps i magnitud. En aquest sentit, hom acostuma a considerar quatre categories en la predicció de terratrèmols: llarg, mitjà o curt termini, i imminent.

La predicció a llarg termini està basada en mètodes i correlacions estadístics, i relacionada fonamentalment amb l'activitat sísmica de la regió, com ara la periodicitat o la repetició de grans sismes, i els *gaps* sísmics, és a dir, les àrees locals, dins les regions molt sísmiques, on s'observa una absència temporal de sismicitat que serà emplenada pel proper gran sisme; aquest és un dels conceptes més tinguts en compte actualment.

Dins la predicció a mitjà termini s'inclouen observacions de variacions o anomalies molt diverses, que podem resumir en: activitat sísmica anòmala, amb fenòmens d'eixams de sismicitat o de migracions d'hipocentres; variació de la velocitat de propagació de les ones sísmiques, radials (P) i transversals (S), així com del quocient V_p/V_s , canvis que probablement són determinats per microfracturacions en les roques, variació del contingut de fluid, etc.; deformacions a la crosta, amb extensions, aixecaments progressius del sòl...; variació de la resistibilitat del sòl, dels corrents tel·lúrics i del camp geomagnètic; variació del nivell de l'aigua del mar i d'aigües subterrànies, així com del contingut químic (de radó) d'aquestes aigües..

Arribem a una predicció a curt termini quan molts dels fenòmens precursors a mitjà termini esdevenen sospitosos, és a dir, hi ha un augment considerable en la velocitat de variació o, fins i tot, un canvi de signe.

El darrer estadi és el de la predicció imminent, on es poden considerar també les anomalies en el comportament dels animals, sobretot dels subterranis (rates, ratolins, serps...). Altres paràmetres força significatius semblen ésser la variació del nivell d'aigua dels pous i d'aigües subterrànies (i del contingut de radó), els eixams de microterratrèmols seguits d'un període de calma... En aquest estadi és quan les anomalies detectades en una regió més o menys àmplia es concentren cap al lloc del futur epicentre.

Un altre punt interessant és el de la predicció de rèpliques, ja que no és evident quin és el sisme principal i quan es produirà una rèplica considerable, la qual té lloc sovint quan la gent s'imagina que ja ha passat el perill, i que pot ésser aleshores més destructora que el sisme principal.

TERRATRÈMOLS

(ciència 8

agost 1981/497) 33



Remarquem, sense entrar en detalls, que la predicció de terratrèmols va sovint més enllà de l'aspecte purament científic, i té una incidència social innegable; una bona quantitat d'energia es dedica actualment a definir la relació i la transmissió de la informació que ha d'existir entre científics, autoritats civils i públic en general.

Acabem dient que no pot pensar-se, a hores d'ara, en una predicció sistemàtica dels terratrèmols, tenint en compte el nombre i la gran complexitat dels paràmetres en joc, així com els tipus molt diferents de sismes que tenen lloc, uns amb signes premonitoris i altres sense, amb diferents mecanismes en el focus, repartició del model de distribució (corbes isosistes)... Per això no és estrany que èxits tan notables a la Xina, amb **predicció exacta dels terratrèmols de Haicheng (1975)** i Sangpan (1976), vagin acompanyats, poc temps després, a la Xina mateix, de fracassos tan lamentables com a Tangshan, on els morts es comptaren per centenars de milers.

El camí cap a la predicció dels terratrèmols continua passant

per una acumulació i estudi de la major quantitat de dades possibles, a fi de poder distingir quins signes precursors són bons i quins dolents, i en aquest domini tot esforç econòmic i de cooperació internacional esdevé imprescindible i necessari.

(Josep Gallart i Enric Banda)

Materials de lectura

UNESCO: *International Symposium on Earthquake Prediction*. Paris, 1979.

M. Wyss (ed.): *Earthquake Prediction and Seismicity Patterns*, Basilea, Birkhäuser Verlag, 1979.

G. Jobert: *Etat actuel de la prévision des séismes*. "Découverte", 78, 1980.