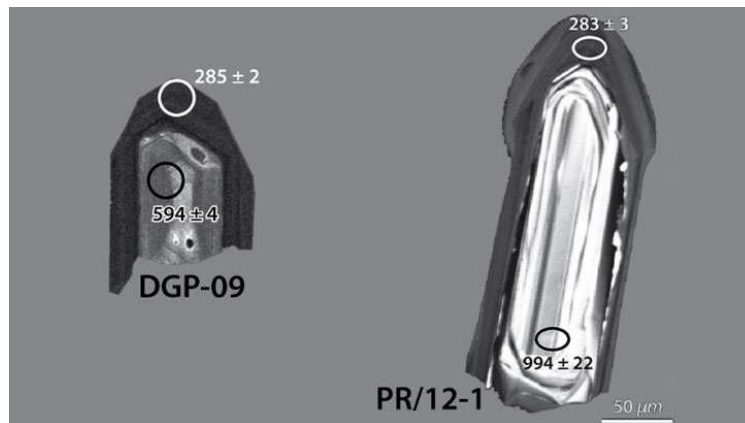


06/05/2016

Característiques dels zircons del granit de San Ciprián, Lugo



El zircó és el mineral més important per datar successos de la història de la Terra. A partir de la relació entre el contingut en tori i urani es pot establir si va cristal·litzar a partir d'un magma, o bé si ha estat reescalfat, i la seva composició modificada, per un episodi metamòrfic posterior a la seva cristal·lització. S'ha afirmat que si la relació tori/urani és menor que 0,1 es tractaria de zircons reescalfats. Aquest criteri ha estat objecte de crítiques recentment i en aquest treball es mostra de manera inequívoca que no és vàlid, fet que posa de manifest la necessitat de tenir en compte també altres criteris a l'hora de determinar l'origen dels zircons.

Imatge de catodoluminescència dels zircons pertanyents al granit de San Ciprián (mostra PR/12-1) i als discs associats amb el mateix (mostra DGP-09). Els nuclis clars presenten edats anteriors al Cambrià i valors de Th/U entre els 0,25 i 0,88. Les vores foscos, que indiquen un major contingut en U, presenten edats pèrmiques i valors de Th/U entre 0,01 i 0,04.

El zircó ($ZrSiO_4$) és el mineral més important des del punt de vista de la datació en ciències de la Terra. La seva resistència i presència a la majoria de roques de l'escorça terrestre ha conduït al seu ús generalitzat com geocronòmetre (datació de l'edat de formació del mineral), basat en la desintegració de l'urani en plom. Així, el zircó ha servit per establir l'edat d'alguns dels esdeveniments més importants en la història de la Terra, incloent la seva evolució més primerenca, episodis d'extinció o aixecament de serralades. A més, el zircó pot incorporar molts elements en petites quantitats durant la seva cristal·lització. La relació entre aquests elements i les seves substitucions són objecte d'un estudi intens des de fa dècades, atès que poden complementar la informació sobre la seva edat de

crystal·lització. Per exemple, el contingut en titani (Ti) s'utilitza per estimar la temperatura a la qual va cristal·litzar el zircó, el contingut en hafni (Hf) per deduir si el magma en què va cristal·litzar el zircó prové de l'escorça o el mantell, etc.

La interpretació de l'edat d'un zircó no és sempre senzilla, especialment si la roca que el conté va patir en algun moment de la seva història un esdeveniment d'alta temperatura. Així, no és estrany trobar zircons amb textures que mostren recreixements les edats dels quals són significativament diferents de les del nucli del zircó. Un dels criteris més usats per distingir si l'origen del zircó o dels seus recreixements és magmàtic (va cristal·litzar a partir de roca fosa), metamòrfic (recristal·litzat en estat sòlid) o hidrotermal (recreixements deguts a interaccions entre el mineral i fluids) és el contingut en tori (Th) i urani (U). Així, si la taxa de Th/U presenta un valor menor que 0,1 es tractaria d'un zircó o recreixement d'origen metamòrfic, mentre que si el valor és més gran l'origen seria magmàtic, i zircons amb taxes de Th/U molt baixes ($<0,02$) estarien associats a interaccions entre el mineral i fluids. Encara que hi ha diverses hipòtesis, aquest criteri ha estat establert empíricament i es desconeix el mecanisme exacte pel qual això passa. Aquest tipus de distinció és especialment important quan es mesura l'edat de zircons inclosos en sediments, atès que en tractar-se de zircons heretats de roques més antigues, es desconeix a priori la naturalesa de l'esdeveniment geològic que s'està datant. Aquest tipus de criteris són per tant clau en la interpretació d'esdeveniments geològics antics.

Recentment alguns autors han qüestionat la fiabilitat d'aquest criteri. Així, diversos treballs en la dècada passada van trobar que els zircons d'origen metamòrfic presenten una variabilitat molt més gran del que s'estimava prèviament, incloent en alguns casos valors de Th/U superiors a 0,1. D'altra banda, tot i que la majoria de zircons magmàtics presenten valors de Th/U per sobre de 0,5, s'han trobat molt excepcionalment zircons amb una probabilitat alta de tenir un origen magmàtic i valors de Th/U per sota de 0,1.

L'objecte d'aquest treball va ser l'estudi dels zircons que mostra el granit de San Ciprián, situat a la costa nord de Lugo. Els zircons presents en aquest granit mostren majoritàriament zircons amb nuclis clars i vores fosques (com es pot veure a la imatge). Els nuclis presenten edats més antigues al Cambrià, agrupant-majoritàriament al voltant dels 580 milions d'anys (Ma) (Ediacarià), i valors de Th/U típics de roques magmàtiques ($> 0,1$). Per contra, les vores fosques mostren edats entorn dels 287 Ma (Permià) i valors de Th/U típics de zircons metamòrfics ($<0,1$). Una interpretació basada en els valors de Th/U indicaria que el granit té una edat ediacariana i que va existir un esdeveniment d'alta temperatura posterior durant el Permià. En canvi, està ben establert que el granit de San Ciprián es va formar posteriorment al Cambrià ja que talla roques sedimentàries d'edat càmbrica, el que indicaria que la seva edat no pot ser anterior al Cambrià. A més, aquest granit engloba altres roques ígnies datades als 293 ± 3 Ma (Permià) pel que el massís de San Ciprián hauria de tenir una edat pèrmica o més jove.

En aquest context, l'única interpretació possible és que els nuclis dels zircons continguts en el granit de San Ciprián són zircons heretats de roques preexistents que s'estaven fonent en formar-se el granit en un nivell de l'escorça terrestre més profund del que es va situar en cristal·litzar. O sigui, la temperatura del magma que va formar el granit de San Ciprián no va aconseguir la temperatura suficient com per poder dissoldre tots els zircons presents en les roques que es fonien.

Durant la cristal·lització del magma que va donar origen al granit de San Ciprián es van formar sobre els zircons previs les vores amb un valor de Th/U anòmal i, a més, zircons

completament nous d'edat pèrmica. Aquest estudi presenta per tant un exemple poc comú però inequívoc de vores de zircó d'origen magmàtic amb valors de Th/U típics de zircons metamòrfics ($<0,1$). Aquest exemple confirma l'advertència prèviament avançada per alguns investigadors sobre aquest criteri i adverteix sobre l'ús del mateix com un indicador inequívoc de l'origen dels zircons en absència d'altres criteris independents, especialment quan es troben inclosos en sediments.

A més es discuteixen quines van ser les possibles causes perquè es produïssin aquests valors inusuals en els zircons comparant la composició de la roca i els zircons. Creiem que la causa més probable que va originar aquests valors Th/U inusualment baixos va ser la combinació d'un magma enriquit progressivament en O durant la cristallització i l'absència d'altres minerals rics en U diferents del zircó, el que va fer que només aquest mineral segregés el U, el que va originar un valor Th/U molt baix.

Francisco José Martínez Fernández

Departament de Geologia

Francisco.Martinez@uab.cat

Referències

[View low-bandwidth version](#)