

## Late-Variscan granites of the Aue – Schwarzenberg Zone (western Erzgebirge, Germany): Composition of accessory minerals and mineralogical mass balance of the lanthanides and actinides

Die spätvariszischen Granite der Zone von Aue – Schwarzenberg (Westerzgebirge, BR Deutschland): Chemismus der Akzessorien und mineralogische Massenbilanz der Lanthaniden und Aktiniden

HANS-JÜRGEN FÖRSTER (Potsdam)

**Key words:** fluorapatite, monazite-(Ce), xenotime-(Y), zircon, thorite, uraninite, coffinite, lanthanides, actinides

### Abstract

In the Carboniferous, in Namurian time, several, usually volumetrically minor late-Variscan granites emplaced in an area of the western Erzgebirge of Germany, what commonly is termed the Aue – Schwarzenberg Granite Zone (ASGZ). These granites encompass F-poor biotite and two-mica monzogranites. Zircon, monazite-(Ce), xenotime-(Y), fluorapatite, uraninite  $\pm$  thorite comprise the major REE-Y-Th-U-bearing primary accessory minerals of the biotite granites. With the exception of thorite, these species also govern the actinide and lanthanide budgets of the two-mica granites.

In the major (medium-grained) facies type of the biotite granites, most of the LREE and Th are hosted in monazite-(Ce), whereas fluorapatite largely controls the (Y+HREE) budget. In the respective facial variant of the two-mica granites, monazite-(Ce) as well predominates the LREE+Th budget, but xenotime-(Y) takes the position of fluorapatite as mineral controlling the behaviour of the HREE. In all granites, a great percentage of the U ( $\geq 70\%$ ) is contained in uraninite  $\pm$  U micas  $\pm$  coffinite  $\pm$  unidentified U species deposited on grain boundaries or fractures. With the exception of two granite occurrences (Beierfeld and Schwarzenberg), a Th-poor uraninite constitutes the major primary U phase in the ASGZ granites. Since this mineral is easily soluble during interaction with oxidizing water, most of the granites lost an essential percentage of their initial U concentration down to depths between several hundred meters to a few kilometers. One part of the remobilized U may be accumulated in spatially associated U deposits (Schlema-Alberoda, Schneeberg) initially formed in the Permian, at  $\sim 275$  Ma.

### Zusammenfassung

Mehrere, volumetrisch zumeist kleinere Granitkörper intrudierten im Karbon (Namur) in einem Gebiet des Westerzgebirges, welches heute die Bezeichnung „Granitzone von Aue – Schwarzenberg“ (ASGZ) trägt. Diese spätvariszischen Granite gehören zu den F-armen Biotit- und Zweiglimmer-Monzograniten. Zirkon, Monazit-(Ce), Xenotim-(Y), Fluorapatit, Uraninit  $\pm$  Thorit sind die wesentlichen SEE-Y-Th-U-führenden primären Akzessorien in den Biotitgraniten. Bis auf den hier nicht vorkommenden Thorit kontrollieren diese Minerale auch den Haushalt an Aktiniden und Lanthaniden in den Zweiglimmergraniten.

Im Hauptfaziestyp der Biotitgranite (mittelkörnig) ist der überwiegende Anteil der leichten SEE (LSEE) und Th im Monazit-(Ce) gebunden, während Fluorapatit den Haushalt an Y und den schweren SEE (SSEE) dominiert. Auch in der entsprechenden Faziesvariante der Zweiglimmergranite ist der überwiegende Teil der LSEE und Th im Monazit-(Ce) gebunden, jedoch übernimmt Xenotim-(Y) die Position des Fluorapatits als das das Verhalten der SSEE steuernde Mineral. In allen Graniten ist ein hoher Prozentsatz an U ( $\geq 70\%$ ) in Uraninit  $\pm$  Uranglimmer  $\pm$  Coffinit  $\pm$  nicht identifizierte Uranphasen auf Korngrenzen oder in Rissen konzentriert. Mit Ausnahme der Granite von Beierfeld und Schwarzenberg ist das wichtigste magmatische Uranmineral ein Th-armer Uraninit. Da Uraninit mit dieser Zusammensetzung bei der Einwirkung oxydierender Wässer leicht löslich ist, haben viele ASGZ Granite einen großen Teil ihres primären Urangelhaltes bis in Teufen von einigen Hundert Metern bis zu wenigen Kilometern verloren. Ein Teil des dabei mobilisierten Urans ist wahrscheinlich in den mit den Graniten räumlich assoziierten Uran-Lagerstätten (Schlema-Alberoda, Schneeberg) bereits während des Perms ( $\sim 275$  Ma) akkumuliert worden.