

are located. Petrologically the granitoids are restricted to monzo- or syenogranitic composition and occur as two distinct intrusive complexes: Older (OIC) and Younger (YIC). The OIC granites are essentially monzogranites with Mg-Fe biotite, plagioclase  $An_{10-30}$  and with average  $SiO_2$  about 70 %,  $TiO_2$  0.5 % and CaO 1.7 %, Rb 170 - 300 ppm and Sr 125 - 300 (ŠTEMPROK, 1986). The OIC granites enclose rare gabbrodiorite south of the Blatná massif (Fig. 1). The YIC granites are mostly syenogranites with orthoclase, albite, Fe-Mg biotite and common accessory topaz and fluorite. Average  $SiO_2$  is about 74.0 %,  $TiO_2$  0.13 % and CaO 0.65 %, Rb 400 - 900 ppm, Sr mostly below 50 ppm.

Lithium albite granites form some marginal parts of the biotite or two-mica YIC granites (Eastern pluton, Cínovec, Krupka) or southern part of the Western pluton (Krásno). Granites compositionally mediate between OIC and YIC have been distinguished as transitional (two mica) granites by FIALA (1968) in the southern part of the Western pluton. The granites have average  $SiO_2$  73 %,  $TiO_2$  0.25 and about 1.0 % CaO. Fine-grained, porphyritic granites with the textures of two-phase granites (SELTMANN & ŠTEMPROK 1994) were found as precursors of the medium-grained YIC granites. The Krušné hory-Erzgebirge granite batholith represents a highly metallogenetically specialized multiple intrusive body derived by continuous magmatic process from predominantly sedimentary sources, possibly influenced by mantle fluids (ŠTEMPROK, 1993). The batholith is parental granite body to numerous ore mineralizations (Sn, W, Mo, U, possibly Pb, Zn, Ag, Bi, F and Ba).

FIALA, F. (1968): Granitoids of the Slavkovský (Csařský) les Mts. - Sbor.geol.Věd., Geol., 14, 93 - 160.

SELTMANN R., ŠTEMPROK M. (1994): Textural evidence for the existence of two-phase granites in the Younger Intrusive Complex granites of the Krušné hory/Erzgebirge province. - Jour. Czech Geol.Soc., Abstract Volume, 39, No 1., 103 - 104.

ŠTEMPROK, M. (1986): Petrology and geochemistry of the Czechoslovak part of the Krušné hory Mts. granite pluton.- Sbor.geol.Věd,ložisk.Geol., 27, 1 - 19.

ŠTEMPROK, M. (1993): Magmatic evolution of the Krušné hory-Erzgebirge batholith. - Z.geol. Wiss., 21, 237 - 245.

## **ENERGIEDISPERSIVE RÖNTGENFLUORESZENZANALYSE (EDXRFA): ANWENDUNG FÜR GEOCHEMISCH-PETROLOGISCHE FRAGESTELLUNGEN**

TESSADRI, R.

Institut für Mineralogie und Petrographie, Universität Innsbruck, Innrain 52, A-6020 Innsbruck.

Die Röntgenfluoreszenzanalyse ist seit mehreren Jahrzehnten eines der wichtigsten analytischen Instrumentarien in den Erdwissenschaften. Neben der hohen Präzision und Richtigkeit, sind es vor allem die relativ einfache Probenvorbereitung (Festkörperanalyse) und Analysenautomatisierung, die an dieser Methode geschätzt werden. Diese Ansicht wird vorallem für wellenlängendispersive Fluoreszenzanalytik (WDXRFA) in Anspruch genommen. Die energiedispersive Röntgenfluoreszenz-

analyse (EDXRFA), deren Basis die simultane Detektion von Energien mit einem Halbleiterdetektor (SiLi) ist, wird vor allem wegen schneller Übersichtsanalysen geschätzt; die quantitative Elementaranalyse von Festkörpern mit EDXRFA wird aber heute noch als ungenügend für geochemisch-petrologische Fragestellungen (vor allem Haupt- und Spurenanalyse von Gesteinen) betrachtet.

Einer der wesentlichen Gründe für diese Ansicht ist die geringere Auflösung der energiedispersiven Systeme (ca. 120 - 150 eV), gegenüber den wellenlängendispersiven Systemen (ca. 10 eV), was natürlich vermehrt zu analytischen Problemen hinsichtlich spektraler Interferenzen führt. Durch die Einführung von mathematischen Spektrenbearbeitungsmethoden ("Top-Hat-Digital-Filter") stehen heute allerdings Methoden zur Verfügung, die dieses Hauptproblem zufriedenstellend lösen.

Die Vorgangsweise ist dabei folgende: das E-Spektrum wird in Single-Element Spektren zerlegt, die zusammengesetzt das experimentell ermittelte E-Spektrum ergeben ("Deconvolution-Process"); ein Maß für die Güte dieser Zerlegung bzw. Addition der Einzelelementspektren zum synthetisierten Spektrum und Vergleich mit dem experimentellen Spektrum ist der sogenannte "Fit-Index". Bei diesem mathematischen Vorgang wird auf Linienbibliotheken zurückgegriffen, die mit Single-Element-Standards erstellt werden, welche exakt mit jenen Bedingungen erstellt werden müssen, die dann bei der Analyse Verwendung finden. Die wesentlichen Parameter die damit die Peak-Form beschreiben (und damit optimale Entflechtung eines Spektrums garantieren) sind: Target-Material (bevorzugt wird Rh), Anregungsspannung (6 - 50 kV), Sekundärfilter und Aperturblenden. Nach erfolgter Entflechtung werden die Intensitäten entweder über Fundamental-Parameter-Methoden oder (bei Gesteinsanalytik zu bevorzugen) über Kalibrierkurven mit Standards und den bekannten Korrekturverfahren weiterverarbeitet (bevorzugt werden bei Gesteinsanalytik intensitätsabhängige Matrixkorrekturverfahren wie zB. das Lucas-Tooth-Price-Modell).

Bei optimierten Analysebedingungen ist es mit solchen modernen E-dispersiven Systemen durchaus möglich für eine große Variationbreite von Gesteinen sowohl die Hauptelemente, als auch eine Reihe von wichtigen Spurenelementen zu bestimmen (siehe Tabelle 1). Werden ausschließlich Pulverpreßlinge verwendet, muß die Analyse der Hauptelemente in Gruppen durchgeführt werden (Granite, Basalte, Karbonate etc.). Die Analyse von Natrium gestaltet sich meist etwas problematisch, da hier der Detektor bereits sehr wenig Intensitäten liefert; bei einigen Spurenelementen (vor allem Ba, Ce, La) ist die Güte der Spektrenentflechtung deutlich vermindert - Kobalt kann auf Grund des hohen Fe/Co-Verhältnisses in Gesteinen (ca. 1000 : 1) nicht mehr entflochten werden. Die Messung von z.B. Mo, W, Ta ist ab Gehalten von 10 bis 20 ppm möglich.

	Basalt BE-N			Granit GSR-1		
	measured	expected	± 2 sigma	measured	expected	± 2 sigma
conditions: Rh-Target, 6 kV, no filter, 600 $\mu$ A, 1000 sec., counting time (dead time: 30 - 50 %)						
Na <sub>2</sub> O	3,24	3,18	0,24	3,47	3,13	0,45
MgO	13,11	13,15	0,06	0,38	0,42	0,03
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10,27	10,07	0,03	13,83	13,4	0,03
SiO <sub>2</sub>	38,06	38,2	0,03	72,31	72,83	0,03
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1,08	1,05	0,01	0,09	0,09	0,00
S	0,03	0,03	0,00	0,03	0,02	0,00
K <sub>2</sub> O	1,41	1,39	0,01	5,08	5,01	0,01
conditions: Rh-Target, 15 kV, Al filter, 370 $\mu$ A, 1000 sec., counting time (dead time: 30 - 50 %)						
CaO	14,07	13,87	0,01	1,64	1,55	0,00
TiO <sub>2</sub>	2,6	2,61	0,01	0,26	0,29	0,00
MnO	0,23	0,2	0,00	0,07	0,06	0,00
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13,08	12,84	0,01	2,09	2,15	0,00
conditions: Rh-Target, 20 kV, Al filter, 130 $\mu$ A, 1000 sec., counting time (dead time: 30 - 50 %)						
Ba	953	1025	55	271	343	24
Ce	121	152	36	122	108	22
Cr	359	360	16	< 5	5	-
Cu	80	72	3	3	3	0
La	75	82	19	60	54	20
Ni	287	267	6	5	2	1
V	223	235	9	34	24	3
Zn	118	120	5	31	28	3
conditions: Rh-Target, 45 kV, Thin Rh filter, 60 $\mu$ A, 1000 sec., counting time (dead time: 30 - 50 %)						
As	5	2	2	< 5	2	-
Ga	16	17	2	20	19	1
Nb	102	100	2	43	40	2
Pb	< 12	4	-	33	31	3
Rb	48	47	2	472	466	3
Sr	1342	1370	5	104	106	2
Th	12	11	3	52	54	2
U	< 2	2	-	20	19	3
Y	27	30	2	68	62	2
Zr	248	265	3	164	167	2

Tab. 1: zwei Beispiele von Meßergebnissen mit Internationalen Gesteinsstandards. Werte für "expected" aus P.J.POTTS, A.G.TINDLE & P.C.WEBB "Geochemical Reference Material Compositions" (1992). " $\pm 2$  sigma" bezieht sich auf die Zählstatistik des Detektors während einer Analyse; Hauptelemente in Oxidgewichtsprozent; Spurenelemente in ppm; Fe<sub>total</sub> als Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; Proben bei 105° C getrocknet; Pulverpreßlinge (4g sample + 1g HöchstWachsC® als Binder)



---

## **ARE THE MORAVIAN WINDOWS PERMIAN LARGE-SCALE FOLDS?**

**TOMEK, C., HÖCK, V. and LEICHMANN, J.**

Institut für Geologie und Paläontologie, Universität Salzburg, Hellbrunnerstraße 34, A-5020 Salzburg.

When F.E. SUESS postulated in 1912, his hypothesis about large-scale overthrusting of the Moldanubian plate over the Moravian one and based this hypothesis mainly on the existence of both Moravian windows (Thaya and Svatka), he had also tacitly assumed, that these large antiforms are of syntectonic (Variscan) origin. Several opponents (HINTERLECHNER, ZAPLETAL and DUDEK among others) completely denied the SUESS overthrust hypothesis but there is not much doubt today that the windows really exist (FRASL, FUCHS & MATURA, THIELE, SCHULMANN et al.). However, there is no much consensus between these authors about the sense and the direction of movement of the Moldanubicum over the Moravicum. The proponents of the older school are convinced together with SUESS that the collision displayed W-E transport of the nappes whereas the more modern school favors S-N transpressive movements. Nobody however, is in doubt that both domes are of syntectonic origin. Our doubts and questions are more fundamental. Are really the Moravian windows syntectonic? Two important lines of evidence speak against this.

- 1) The western boundary of the Boskovic Stephanian - Autunain furrow structure is conform with the Svatka window and the furrow does practically not exist outside the windows area. The foliation of Bittescher gneiss and other Moravian rocks and the bedding of the Stephanian-Rotliegend beds are parallel, mainly in the southern part. Two deep seismic lines 8HR and 3/85 support the hypothesis that the Svatka windows is a large-scale Permian fault-propagation fold. We have discovered a west dipping blind thrust fault responsible for the fold structure on the W-E trending 8HR seismic line. On the N-S line 3/85 we have found detachment zones of about 16 km above which thrusting occurred in N-S direction. So, the final shape of the fold is a Permian brachyanticline overturned to the E and slightly to the S.