

# ELEKTRÓNOVÁ MIKROANALÝZA



**sonda**

## ELECTRON MICROPROBE

Elektrónová mikroanalýza a mikroskopia nesporne patria k metódam, ktoré majú svoje významné miesto v geologickom výskume. Umožňujú detailné štúdium mineralogických, petrologických a geologických fenoménov. Ich využitie však nie je obmedzené len na geológiu. Tieto metódy s úspechom využíva aj archeológia, reštaurátorstvo, hutnícky priemysel, keramický priemysel, odvetvia ochrany a tvorby životného prostredia atď.

Hlavnou výhodou týchto metód je ich ne-deštruktívnosť (vzorka sa nezničí), použitie minimálneho objemu vzorky a časová nenáročnosť na získanie analytických a obrazových výstupov.

Oddelenie elektrónovej mikroanalýzy zlučuje pracoviská využívajúce elektrooptické prístroje (elektrónový mikroanalýzátor a rastrovací elektrónový mikroskop) a samostatné pracovisko prípravy vzoriek.

Oddelenie elektrónovej mikroanalýzy sa v stredoeurópskom priestore etablovalo ako veľmi významné a perspektívne pracovisko s jasne definovanými cieľmi.

Electron microanalysis and microscopy belong undoubtedly to the methods with firm position in the geological research. They enable a detail study of mineralogical, petrological and geological phenomena. The application must not be limited only to geology. These methods have found their application also in archaeology, restoration, metallurgy, ceramics industry, in issues of creation and protection of the environment, etc.

The main advantage of these methods is non-destructive procedure, necessity of minimum sample volume and low time spent for acquisition of analytical image outputs.

The Department of Electron Microanalysis integrates laboratories operating electro-optic devices (electron microprobe and raster electron microscope) and independent laboratory for sample preparation.

The Department of Electron microanalysis, thanks its clearly defined targets, has found its accepted position within the Central Europe space.



**Pavol Siman**

vedúci Head of the  
oddelenia Department  
elektrónovej of Electron  
mikroanalýzy Microanalysis

Vedúci oddelenia je RNDr. Pavol Siman, PhD.

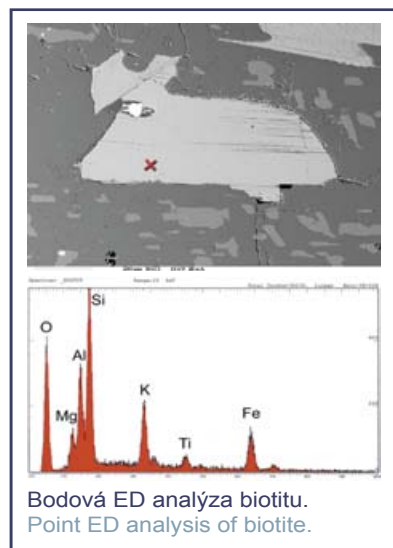
The Department is headed by RNDr. Pavol Siman, PhD.

## Vedecká a analytická práca

V roku 2003 sme sa snažili v maximálnej miere rozvinúť analytickú činnosť na novom elektrónovom mikroanalýzátore CAMECA SX-100, aby sa jeho výkony úspešne odzrkadlili v geologických potrebách a problémoch súčasnosti. Musíme však zdôrazniť, že za dosiahnutím vedeckých analytických úspechov stoja predovšetkým skúsení vedeckí pracovníci oddelenia, ktorí z daných prístrojových možností vedia vyťažiť maximum.

Zásľuhou vysokej profesionality sa podarilo úspešne dokončiť prípravu poslednej zo základných sád kalibračných štandardov rudných materiálov. Tým sme uspokojili aj požiadavky užívateľov študujúcich rudnú mineralógiu.

Po metodologickej stránke sme sa sústredili na zvládnutie merania minerálov – nositeľov prvkov vzácnych zemin (REE), U a Th. Pripravila sa a odskúšala analytika väčšiny sulfidických zlúčenín vrátane zložitých a vzácnych sulfosolí, napr. Bi, Cu, Ag, Pb, Sb atď. Kolektívu sa podarilo navrhnúť aj metodický postup analýzy zlúčenín Pb a As, ktorým sme dosiahli veľmi dobré výsledky. Tieto programy aj naďalej zdokonaľujeme, najmä eliminovaním vplyvov čiar iných prvkov v analytickom rtg. spektre.



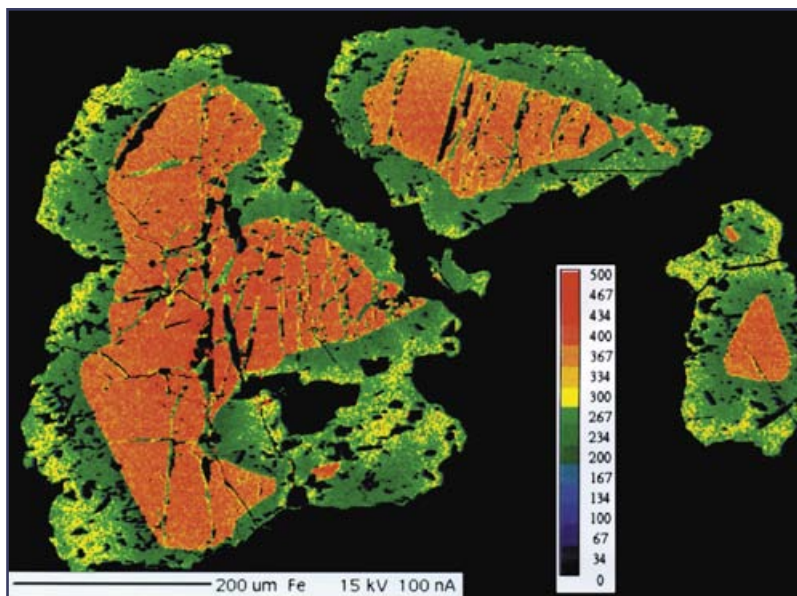
Okrem analytickej a metodologickej práce sa niektorí pracovníci OEM podieľali priamo na riešení výskumných úloh:

- základné geologické mapovanie spojené s odberom reprezentatívnych vzoriek,
- spracovanie vlastných vzoriek, vyhodnotenie mikroskopického štúdia,
- analytická činnosť,
- hodnotiaca, interpretačná a publikačná činnosť.

Konkrétne ide o projekty Tektonogenéza paleozoických panví, Hodnotenie surovínového potenciálu – Veporské vrchy a Prehľadná geologická mapa SR 1 : 200 000.

Kvôli riešeniu vlastnej geologickej úlohy vedy a výskumu s názvom Teplotno-tlakové zmeny v zemskej kôre Západných Karpát v geologickej minulosti a ich pravdepodobná opakovateľnosť v blízkej i vzdialenej budúcnosti bolo nutné spustiť analytické štúdium xenolitov spodnej kôry a vrchného plášťa, bázických až ultrabázických, ako aj ortorulových telies z rôznych oblastí Západných Karpát. Dosiahli sme už významné geologické výsledky, hoci iba čiastkové, so závažným dosahom na niektoré problémy geológie Západných Karpát, najmä v oblasti datovania udalostí v kryštaliniku tatrika a veporika, ako aj mikroanalytického a izotopového výskumu.

Úspešne sa už dokončili merania absolútnych pohybov blokov na území juhozápadného veporika – oblasti Sihla – Málinec, ktoré sa budú v nasledujúcej etape vyhodnocovať v kontexte neotektonického vývoja zemskej kôry Západných Karpát.



## Scientific and analytical work

In 2003 we concentrate our effort on the maximum possible advance in our analytical activities with the new electron microprobe - CAMECA SX - 100, aiming on its successful meet to recent geological demands and problems. However, we have to point out that the achieved scientific analytical results have been ensured by experienced departmental scientific staff.

Thanks to high professionalism there was accomplished the last of the basic sets of calibration standards of ore materials, which meets the requirements of the customers from ore mineralogy sphere.

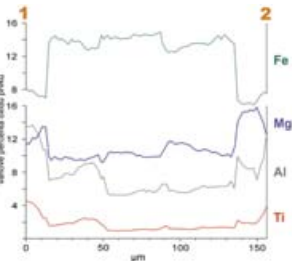
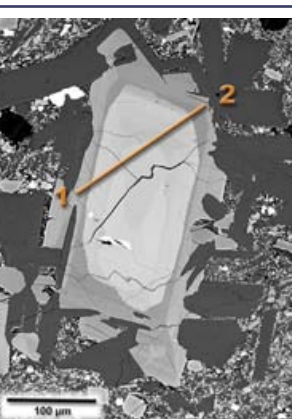
Regarding the novel methods we focused on the adoption of rare soil elements (REE), U, Th determination. We prepared and verified analytical procedures for majority of sulphides, including complex and rare sulphosalts, for instance Bi, Cu, Ag, Pb, Sb, etc. We also managed to design new analytical procedure for Pb and As compounds, which led to very good results. These programmes have been further improved, mainly by elimination of other element lines influences within the analytical Rtg-spectrum.

Besides the analytical and methodological work, some staff members participated directly in solutions of research projects:

- basic geological mapping supported by sampling of representative rock types
- processing of samples themselves, interpretation of microscopic study
- analytical activity
- evaluating, interpreting and publishing activity.

The above concerned the projects Tectonogenesis of the Palaeozoic Basins, Evaluation of Raw Minerals Potential of the Veporské vrchy Mts. and General Geological Map of SR 1 : 200 000.

To provide solutions of the geological scientific research project "Temperature-Pressure Changes within the Earth's Crust of the Western Carpathians during the Geological Past and their Probable Recurrence in Near and Distant Future" it was necessary to launch the analytical study of xenoliths from the lower crust and upper mantle – basic to ultrabasic, as well as orthogneiss bodies from various Western Carpathian regions.



Liniový profil klinopyroxénu.  
Line section through clinopyroxene.

We have already achieved significant geological results, although the interim ones, with serious impact upon certain problems of the Western Carpathian geology, mainly in the sphere of events' dating within the Tatricum and Veporicum crystalline, as well as micro-analytical isotopic research.

We accomplished successfully the measurements of blocks' absolute movements in the area of the western Veporicum - territory Sihla - Málinec, which in the next stage will be assessed in context of the Neo-tectonic evolution of the Western Carpathian Earth's crust.



## PRACOVISKÁ

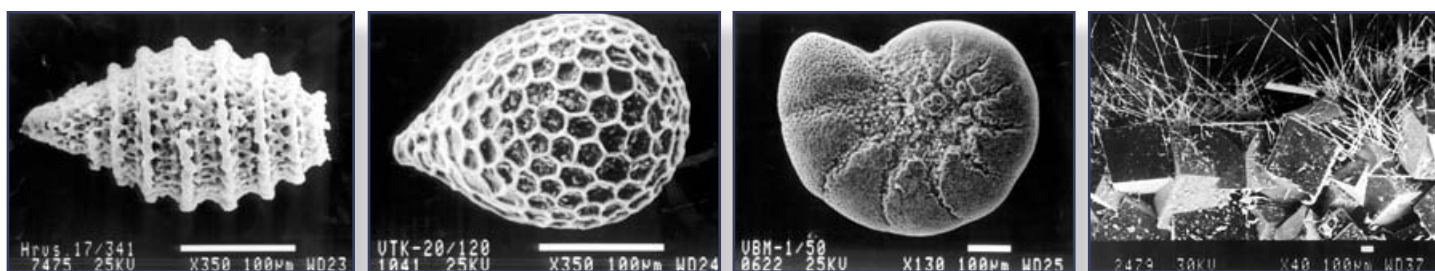
## LABORATORIES

- **Pracovisko elektrónovej mikroanalýzy („mikrosonda“, EPMA)** je vybavené elektrónovým mikroanalýzátorom najnovšej generácie CAMECA SX-100 (Francúzsko) s osadeným ED detektorom KEVEX DELTA + (USA). Prístroj umožňuje získavať bodové chemické analýzy pevných, neprchavých materiálov s obsahom prvkov od F po U včítane transuránov a lantanoidov, obrazy tvorené elektrónmi a katódoluminiscenciou a plošnú a líniovú distribúciu prvkov vo vzorke.
- **Pracovisko elektrónového rastrovacieho mikroskopu („scan“, SEM)** je vybavené rastrovacím elektrónovým mikroskopom JEOL JSM-840 (Japonsko). Služi najčastejšie na paleontologické a environmentálne účely (sledovanie povrchu a morfológie vzoriek, fázového zloženia, ako aj analýza povrchu).
- **Pracovisko prípravy vzoriek** je vybavené brúsiacimi a leštiacimi zariadeniami na prípravu vzoriek firmy STRUERS (Dánsko). Pokrýva požiadavky geológov v oblasti rezania a leštenia materiálov, zhotovenia zakrytých a leštených výbrusov, nábrusov, ako aj špeciálnych orientovaných vzoriek a platničiek na štúdium plynno-kvapalných uzavrenín.



- **The Laboratory of Electron Microanalysis („microprobe“, EPMA)** is equipped with electron microanalysator of the youngest generation CAMECA SX-100 (France) with installed ED detector KEVEXDELTA + (USA). The device enables point chemical analyses of solid, non-volatile materials containing chemical elements ranging from F to U, including transuraniums and lanthanoids, images induced by electrons and cathodoluminescence, areal and line distribution of chemical elements within a sample.
- **The Laboratory of the Electron Raster Microscope („scan“, SEM)** is equipped with the electron raster microscope JEOL JSM-840 (Japan). It serves for palaeontological and environmental purposes (observations of surface, sample morphology, phase content as well as surface morphology analysis).

- **The Laboratory of Sample Preparation** is equipped with cutting and polishing facilities of the STRUERS (Denmark). It covers the demands of geologist in the field of material cutting and polishing, preparing of covered and polished microsections, as well as specially oriented samples and plates for study of fluid and gas inclusions.



Ukážka výstupov z rastrovacieho elektrónového mikroskopu JEOL JSM-840. Sample of output from the electron raster microscope JEOL JSM-840.

## Medzinárodná spolupráca

Pracovníci OEM sa v uplynulom roku 2003 po prvýkrát v histórii samostatnej SR zaradili ako pozorovatelia do vedeckej Európskej asociácie mikroanalýzy (EMAS) so sídlom v Antverpách Belgicku.

Sme v stálom kontakte s pracovníkmi Ústavu petrológie a štruktúrnej geológie Prírodovedeckej fakulty Karlovej univerzity v Prahe, s pracovníkmi Masarykovej univerzity a Moravského zemského múzea v Brne, s pracovníkmi Geologického ústavu a Ústavu fyziky Českej akadémie vied v Prahe. Nadviazali sme kontakty s pracovníkmi oddelenia mineralógie a petrológie Národného múzea v Prahe a s mikroanalytickým pracoviskom Maďarskej akadémie vied v Budapešti, zastúpeným Dr. G. Nagyom. Veľmi aktívne spolupracujeme s prof. F. Fingerom z Univerzity Salzburg z Rakúska v otázke prípravy a spustenia metódy datovania minerálov (CHIME) pomocou elektrónového mikroanalýzátoru.

## International co-operation

As the observers, the DEM staff adjoins in 2003 for the first time in the history of independent SR the scientific European Microbeam Analysis Society (EMAS) with the seat in Antwerp, Belgium.

We have a constant contact with the researchers of the Institute of Petrology and Structural Geology of the Faculty of Natural Sciences of the Charles University in Prague, with the workers of the Masaryk University, Brno and of the Moravian Museum in Brno, of the Geological and Geophysical Institute of the Czech Academy of Sciences in Prague. We develop contacts with the scientific workers of the Department of Mineralogy and Petrology, National Museum in Prague, with Microanalytical Laboratory of the Hungarian Academy of Sciences in Budapest, represented Dr. G. Nagy. We have also very active collaboration with Prof. F. Finger from the University in Salzburg, Austria, oriented on preparation and launching of mineral dating method (CHIME) using electron microprobe.