

folds, which in turn are cut by later faults. The later faults that cross-cut the Eo-Himalayan folds developed in already cemented Muth Formation at much higher temperature and pressure conditions by crystal plastic deformation mechanisms, indicated by quartz crystals with undulatory extinction, abundant kink bands, dislocation glide, elongated subgrains, slightly curved deformation lamellae and pronounced shape preferred orientation. These two completely contrasting deformation mechanisms on the microstructural scale characterize two distinct fault sets which are unrelated in space and time. The deformation bands are of pre-Himalayan origin and therefore represent a set of rare pre-Himalayan deformation structures. The age of the deformation bands in the Muth Formation is bracketed by an early Devonian sedimentation age of the Muth Formation and a middle Cretaceous age of considerable cementation as deduced from compiled burial histories. We suggest the deformation bands are due to either the Neo-Tethys rifting event beginning in the early Carboniferous or the extension related to Late Carnian/Early Norian rapid subsidence, although a hitherto unknown deformation event can not be excluded. Our example from the NW Himalayas shows that the deformation bands can be separated from other, frictional deformation structures by their characteristic microstructural properties, spatial architecture and stratigraphic position. Their correct interpretation, in combination with studies on the stratigraphy and sedimentology, essentially contributes to the reconstruction of the tectonic complex areas, even in severely folded and faulted orogens like the Himalayas.

DRAGANITS, E., GRASEMANN, B. & HAGER, C. (2005): Conjugate deformation band faults in the Lower Devonian Muth Formation (Tethyan Zone, NW India): evidence for pre-Himalayan deformation structures. - *Geol. Mag.*, **142**: 765-781, London.

### Prospektion auf Thermalwasser führende Störungszonen bei Wildbad Einöd/Smk.

EBNER, F.<sup>1</sup>, GRATZER, R.<sup>1</sup>, SCHMID, C.<sup>2</sup>, POPELKA, K.<sup>3</sup> & GAISBERGER, G.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Montanuniversität Leoben, Department Angewandte Geowissenschaften und Geophysik, A-8700 Leoben, Österreich; <sup>2</sup>Joanneum Research, Institut für WasserRessourcenManagement, Roseggerstr. 17, Österreich; <sup>3</sup>Paladin Energy LTD, Grand Central, First Floor, 26 Railway Road, Subiaco WA 6008, Australia; <sup>4</sup>Fugro Austria, Einödstr. 13, A-8600 Bruck/Mur, Österreich; fritz.ebner@unileoben.ac.at, <sup>2</sup>reinhard.gratzer@unileoben.ac.at, christian.schmid@joanneum.at, klaus.popelka@paladinenergy.com.au, gert.gaisberger@gmx.at

Das durch den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) und das Land Steiermark finanzierte Projekt zielte auf die Entwicklung/Erprobung von Untersuchungsverfahren ab, die geeignet sind, in komplexen alpinen Tal- und Beckenlandschaften von mächtigeren Sedimenten verborgene Austritte von Thermalwässern zu orten. Die dafür einzusetzende Methodik (geologisch/strukturgeologisch Aufnahme, seismische Untersuchungen, Infrarot-Temperatur- und Bodengasmessungen) wurde im Raum von Wildbad/Einöd getestet.

Die Korrelation der Aufnahme-/Messergebnisse mit der Position der derzeit in Wildbad/Einöd fördernden Quellen (Calcium-Hydrogencarbonat-Sulfat-Thermalsäuerlinge) bestätigt die Brauchbarkeit der gewählten Methodik. Darüber hinaus wurden mit refraktionsseismischen Messungen der Tiefgang des Sedimentbeckens und die Struktur der unter der Sedimentfüllung verborgenen Felsoberkante dargestellt. Mit Infrarot-Temperatur- und CO<sub>2</sub>-Bodengasmessungen war es möglich, den thermal beeinflussten Mischungsbereich im Grundwasserfeld abzugrenzen. He-Bodengasanomalien deuten auf verborgene Bruch-

strukturen im Untergrund. Die strukturgeologischen Arbeiten definieren das Thermalwasserfeld von Wildbad-Einöd über einer tektonisch kontrollierten Zone im Überschneidungsbereich NNE-SSW streichender Teiläste der Olsastörung, E-W orientierter und nur im Bereich von Wildbad-Einöd auftretender Kluftscharen und Auflockerungszonen im Bereich der Überschiebungsfäche des oberostalpinen Murauer Paläozoikums auf das mittelostalpine Kristallin.

Die in Wildbad/Einöd genutzten Wässer sind Mischwässer höher temperierter Primärwässer, die entlang von Störungen in den quartären Sedimentkörper des glazial übertieften Tales aufsteigen und sich dort mit kühlem, nicht mineralisiertem Talgrundwasser mischen. Eine nachhaltige Nutzung erfordert einen verbesserten Aufschluß und eine Fassung der primären Thermalwässer im Felsuntergrund vor ihrem Austritt in den Sedimentkörper, der zusätzlich durch eine postglaziale Gleitmasse kompliziert wird. Vor Bohrungen, die auf einen verbesserten Aufschluss der Thermalwässer im Felsuntergrund des Beckens abzielen, wird jedoch eine ca. 130 m tief abzuteufende Struktur-Kernbohrung im Bereich des östlichen Kurparks empfohlen.

ZETINIGG, H. (1992/1993): Die Mineral- und Thermalquellen der Steiermark. - Mitt. Abt. Geol. Paläont. Landesmus. Joanneum, **50/51**: 362 S.

ZÖTL, J. & GOLDBRUNNER, J.E. (1993): Die Mineral- und Heilwässer Österreichs. Geologische Grundlagen und Spurenelemente. - 324 S., Springer Verlag.

### Late and post-Variscan sedimentary evolution in the ALCAPA-region

EBNER, F.<sup>1</sup>, VOZÁROVÁ, A.<sup>2</sup>, VOZÁR, J.<sup>3</sup> & KOVÁCS, S.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>University of Leoben, Dept. Applied Geosciences and Geophysics, A-8700 Leoben, Austria; <sup>2</sup>Comenius University Bratislava, Dept. Min. Petrol., Sk-84215 Bratislava, Slovakia; <sup>3</sup>Geological Institute, SAS, Sk-84005 Bratislava, Slovakia; <sup>4</sup>Eötvös Loránd University, Geol. Res. Group, HAS, H-1117 Budapest, Hungary; fritz.ebner@unileoben.ac.at, vozarova@fns.uniba.sk, jozef.vozar@savba.sk, skovacs@iris.geobio.elte.hu

The Circum-Pannonian region is composed of mega terranes which amalgamated from the Middle Jurassic till the Early Miocene. One is ALCAPA (Eastern Alps, Central West Carpathians, basement of the northern Pannonian Basin with isolated outcrops of the Pelso Composite Terrane). Significantly the Late Paleozoic sedimentary environments are individually affected by the Variscan orogeny suggesting that diverse elements were amalgamated during the Alpine cycle. Regarding Devonian – Permian sedimentation and Variscan metamorphism/deformation the following zones can be distinguished (EBNER et al. 2008, VOZÁROVÁ et al. 2008):

- (1) Variscan metamorphic zone (Mediterranean Crystalline Zone) in the Eastern Alps and Western Carpathians.
- (2) Veitsch-Nötsch-Szababattyán-Ochtiná zone where sedimentation began in foreland/remnant basins in front of (1) within the late Early Carboniferous.
- (3) Oceanic and volcanosedimentary units in parts of the Upper Austroalpine and Gemic units affected by a Mid-Carboniferous orogeny/low grade metamorphism and with an unconformable continental cover.
- (4) Variscan Flysch zone - Viséan - Bashkirian syn-orogenic flysch (?) in the Eastern Alps and the Western Carpathians Turda unit.
- (5) Siliciclastic turbiditic or pelagic carbonate environments until the Bashkirian without evidence of Variscan deformation/metamorphism (parts of the Graz Paleozoic; Szendrő, Uppony Mts.).
- (6) Late Pennsylvanian - Permian shallow marine sediments concordantly following (5) (Bükk, Uppony Mts.).