

ten, und seine kleinen Fortsetzungen nach Tschechien (Trístolicník Granit von VERNER et al. 2007) und Österreich (= Dreiländereck Granit von BREITER 2005).

**Haidmühle Granit:** für den Haidmühler Granitkörper der bayerischen Karten und seine kleinen unmittelbaren Anschlußstücke in Tschechien und Österreich.

**Plechý Granit:** für den Plechý Pluton (VERNER et al. 2007) in Tschechien plus seine kleinen Anschlußsegmente in Österreich (Plöckenstein Granit von BREITER 2005) und Bayern (Dreisessel Granit der bayerischen Karten).

Offen bleibt derzeit noch die Frage, wie die verschiedenen *Zweigliedriger-Feinkorngranite* des Raumes (Theresienreuter Granit von OTT 1988, Sulzberg Granit von FUCHS 1964, „Marginal Granite“ von VERNER et al. 2007) grenzübergreifend am besten zu korrelieren sind.

BREITER, K. (2005): Jb. Geol. B.-A., **145**: 141-143.

FUCHS, G. (1964): Mitt. Geol. Gesell., **57**: 281-289.

HOLUB, F.H., KLECKA, M., MATĚJKA, D. (1995): in DALLMEYER et al. (eds.), Springer Verlag, p. 444-452.

OTT, W.D. (1988): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1:25.000 (Blatt Bischofsreuth).

OTT, W.D. (1992): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1:25.000 (Blatt Jandelsbrunn).

SCHILLER, D. (2007): Bakkelauiatsarbeit Univ. Salzburg, 40 S.

VERNER, K., ZÁK, J., PERTOLDOVÁ, J. et al. (2007): Int. J. Earth Sci. (in press).

### **An example for carbonate platform growth in a convergent tectonic regime: the Munella carbonate platform in the central Mirdita Zone (Albania)**

SCHLAGINTWEIT, F.<sup>1</sup>, GAWLICK, H.-J.<sup>1</sup>, LEIN, R.<sup>2</sup>, MISSONI, S.<sup>1</sup> & HOXHA, L.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>University of Leoben, Department for Applied Geosciences and Geophysics, Peter-Tunner-Str. 5, A-8700 Leoben; <sup>2</sup>University of Vienna, Centre of Earth Sciences, Althanstr. 14, A-1090 Vienna;

<sup>3</sup>Geological Survey of Albania, Tirana, Albania;

ef.schlagintweit@t-online.de, hans-juergen.gawlick@mu-leoben.at, s.missoni@daad-alumni.de, richard.lein@univie.ac.at, lirimhoxha@gmail.com

The Late Jurassic to Early Cretaceous Munella platform in central Albania represents the first large scale shallow water carbonate platform in the area of ophiolite nappes called Mirdita zone in the Albanides. This carbonate platform grew on top of these ophiolitic nappes and progrades over the adjacent radiolaritic-ophiolitic deep water basins and sealed completely the Middle to early Late Jurassic tectonic movements in the Mirdita ophiolite zone. Whereas the older shallow water carbonates (?Kimmeridgian-Tithonian Kurbnesh carbonate platform) on top of these ophiolitic nappes were completely eroded, the Early Cretaceous Munella platform covers large areas in central Albania. Former authors assume a Barremian to Aptian age of the Munella carbonate platform. Hence, the nappe emplacement of the Mirdita ophiolites was dated as older as the onset of the shallow water carbonates of the Munella carbonate platform or precursor platforms.

On top of ophiolitic rocks a more than 300 meter thick succession of Bathonian to Oxfordian radiolaritic (wild)flysch deposits follow, containing - besides ophiolitic material - Triassic limestone clasts, overlain by different Jurassic-Cretaceous reef slope deposits. The oldest shallow-water carbonates derive from a totally eroded shallow-water carbonate platform on top of the ophiolitic Mirdita nappe, as proved in the Kurbnesh area south of Munella Mts. The overlying sequences contain shallow-water carbonate clasts indicating the onset of an Early Cretaceous shallow water carbonate platform.

The Berriasian to Early Valanginian age of these mass-flows, containing beside ophiolitic material a large number of limestone clasts mainly of reefal platform margin facies, can be manifested by the occurrence of *Protopenneroplis ultragranulata*, *P. lituus*, *A. campanella* and *M.? praturloni*. The youngest basin sediments containing calcipionellids can be attributed to the Late Berriasian (*oblonga* zone). At the western side of the Munella platform a flyschoid-molasse covers the ophiolitic mélange with several superimposed slices of (Late) Berriasian-Valanginian shallow water limestones, forming the Munella carbonate platform *sensu stricto*. They comprise platform margin deposits, sometimes brecciated, with corals and stromatoporoids (including taxa so far reported only from Late Jurassic strata, e.g. *T. fluegeli*, *T. rotunda* interfingering with back-reef (e.g. *Bacinella* bindstones) and occasional lagoonal deposits of reduced thicknesses. Within these lagoonal intercalations, the benthic foraminifera *V. tenuis* and *M. salevensis* as Valanginian marker species occur. The sandy flyschoid-molasse facies with platform-derived debris existed in the more basinwards parts showing a complex basin and rise topography in the Mirdita area in the Early Cretaceous. The superimposed slices of Valanginian platform carbonates are obviously missing at the eastern part of the Munella platform suggesting thrusting from east to west. There are indications of emersion (microcarst), but the exact dating of the resulting sedimentary gap or lost sequence is still unknown. In other parts of the Mirdita zone, the occurrence of *R. giganteus* and *M. texana* within mass-flows document that the shallow water evolution lasted at least until the Late Aptian.

SCHLAGINTWEIT, F., GAWLICK, H.-J., MISSONI, S., HOXHA, L., LEIN, R. & FRISCH, W. (2008): The eroded Late Jurassic Kurbnesh carbonate platform in the Mirdita Ophiolite Zone of Albania and its bearing on the Jurassic orogeny of the Neotethys realm. - Swiss Journal of Earth Science (Eclogae Geol. Helv.), **101**: 125-138. DOI 10.1007/s00015-008-1254-4

### **Finite Differenzen Modellierung unterschiedlicher Böschungsgeometrien Mithilfe des Programms FLAC3D**

SCHMALZ, T., & EICHHORN, A.

Institut für Geodäsie und Geophysik, Forschungsgruppe Ingenieur-geodäsie, TU Wien, Gußhausstr. 27-29 A 1040 Wien; schmalz@tuwien.ac.at, eichhorn@tuwien.ac.at

Einer wachsenden menschlichen Siedlungsaktivität gerade auch in Gebirgsregionen steht eine insbesondere in den letzten Jahren starke Zunahme extremer Wetterbedingungen gegenüber. Der Erforschung von Hangrutschungen und der Installation von Frühwarnsystemen kommt dadurch eine immer größere Bedeutung zu, um die Sicherheit für Mensch, Umwelt und Infrastruktur zu erhöhen.

Das Ziel unserer Forschung soll hierbei eine Kombination aus gemessenen Daten (z.B. GPS-, Tachymeter- oder geophysikalischen Messungen) mit einem numerischen Modell sein, dass den inneren Aufbau des Hanges simuliert. Das Modell soll der präzisen Berechnung und Prädiktion von kritischen Zuständen des Hanges dienen und die zentrale Komponente eines neuartigen daten- und wissensbasierten Alarmsystems für Hangrutschungen sein.

Für die numerische Modellierung wird hierbei das Programm FLAC3D genutzt, das auf der Finite-Differenzen-Methode beruht. Es erlaubt die Berechnung dreidimensionaler Kontinuumsmodelle unter Verwendung verschiedener plastischer und elastischer Materialmodelle und ermöglicht beispielsweise die Berücksichtigung von Verformungen oder Bruchzuständen.

Im Rahmen der Präsentation werden erste Berechnungsergebnisse mit FLAC3D gezeigt. Hierbei wurden einfachere numerische

Böschungsgeometrien berechnet, die als Grundlage für die Modellierung realer Hänge dienen werden. Der Schwerpunkt wurde insbesondere auf die Untersuchung der Hangstabilität gelegt, beispielsweise durch Berechnung des „factor-of-safety“. Der „factor-of-safety“ kann als ein Prädiktor in einem zukünftigen Alarmsystem verwendet werden.

Für die finanzielle Unterstützung bedanken wir uns bei: Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Projektnummer: P20137.

### **Die post-variszische Schichtfolge der Karnischen Alpen (Österreich/Italien), Teil 2, mit besonderer Berücksichtigung des Paläokarsts im Mittelperm**

SCHÖNLAUB, H.-P.<sup>1</sup> & FORKE, H.C.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kötschach 350, 9640 Kötschach-Mauthen, Österreich; <sup>2</sup> Museum für Naturkunde der Humboldt Universität zu Berlin, 10999 Berlin, Deutschland; hp.schoenlaub@aon.at, holger.forke@gmx.de

Die post-variszische Schichtfolge (SCHÖNLAUB & FORKE 2007), tritt im Naßfeldgebiet der Karnischen Alpen in zwei tektonischen Einheiten auf, nämlich (1) in der autochthonen, transgressiv der altpaläozoischen Schichtfolge aufliegenden Stranig-Einheit mit verschiedenen Basisbrekzien im Liegenden der Auernig-Formation, die nach einer Schichtlücke im Unterperm direkt von der Gröden und Bellerophon-Fm. sedimentär überlagert wird und (2) in der allochthonen Gartnerkofel-Decke, die durch eine vollständige Schichtfolge vom Oberkarbon bis in die Mitteltrias gekennzeichnet ist. Die Überschiebungsweite umfasst mindestens drei Kilometer; aus faziellen Überlegungen wird die Überschiebung aus dem Südosten angenommen, eine Herkunft aus dem Nordosten bzw. Norden kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, bedingt aber eine mehrphasige Tektonik und die Annahme bedeutender Lateralbewegungen entlang der Gailtal- Störung und davon ausgehender Riedel-Scherzonen (z. B. Schwarzzipfel-Bruch). Ein markanter Umbruch im Sedimentationsgeschehen kennzeichnet die Zeit zwischen der Obergrenze des Trogkofel-Kalkes und dem Beginn der Sedimentation der Gröden-Formation. Die Zäsur erfasst die marine Schichtfolge des Unterperms, also die klastische Grenzland-Formation, die nach oben in die Zweikofel-Fm. und den ungeschichteten Trogkofel-Kalk übergeht. In diesen Schichtgliedern wurden in den vergangenen 10 bis 20 Jahren umfangreiche biostratigraphische und fazielle Neuuntersuchungen durchgeführt, deren Ergebnis u. a. die Einstufung eines Teiles des Trogkofel-Kalkes in die obere Artinsk-Stufe des höheren Unterperms war.

Aus der klastischen Gröden Formation fehlen hingegen nach wie vor eindeutige Hinweise zum Alter. Allerdings wurde das magnetostratigraphische wichtige Illawara-Reversal nahe der Basis festgestellt. Dieses Polspring-Ereignis fand vor 265 Mio. Jahren statt.

Diese beiden Zeitmarken legen nahe, dass die Sedimentationslücke zwischen dem Trogkofel-Kalk und dem Beginn der Gröden-Fm. eine Dauer von bis zu 10 Millionen Jahre hatte.

Die Neuaufnahme der post-variszischen Schichtfolge in den Karnischen Alpen erbrachte den Nachweis, dass zwischen dem Ende der Sedimentation des Trogkofel-Kalkes und dem Einsetzen der Gröden-Formation ein Verkarstungsereignis großen Ausmaßes stattfand. Als Paläokarst-Phänomene treten u. a. auf ein tiefgreifendes Relief zwischen dem liegenden Trogkofel-Kalk und der hangenden Gröden-Fm., ausgedehnte Brekzien im Kontaktbereich beider Formationen, typische Bohnerze auf dem Trogkofel-Kalk und ein ausgedehntes Spalten- und Kleinhöhlensystem im Trogkofel-Kalk, das mit Komponenten aus dem unmittelbaren Untergrund gefüllt sein kann oder aus rotem laminierten Internsedimenten besteht. Randliche Kalzitapeten deuten eine deutliche

Mehrphasigkeit der Verkarstung in einem hochariden Klima an, in dem sogar Hinweise auf Evaporite gefunden wurden.

Die Neuergebnisse lassen vermuten, dass zwischen dem geschilderten Paläokarst-Ereignis und überregionalen Dehnungs- und Kompressionsprozessen in den Süd- und Nordalpen wie dem Bozener Quarzporphyr-Vulkanismus, für den ein radiometrisches Alter von rund 270 Mio. Jahren angenommen wird, dem Basaltvulkanismus im Ostalpin als Ausgangsgestein der eoalpidischen Eklogite im Koralpe-Wölz-Deckensystem und weiteren magmatischen Ereignissen (Granit- und Pegmatitbildung) ein kausaler Zusammenhang besteht; sie kennzeichnen die Frühphase des alpidischen Orogenszyklus.

SCHÖNLAUB, H. P. & FORKE, H. C. (2007): Die post-variszische Schichtfolge der Karnischen Alpen - Erläuterungen zur Geologischen Karte des Jungpaläozoikums der Karnischen Alpen 1:12.500. - Abh. Geol. B.-A., **61**: 3-157, Wien.

### **Early Alpine ductile deformation and Meso-Alpine overprint in the Austroalpine nappe complex of northeastern Radstadt Mountains, Eastern Alps**

SCHREINER, M., NEUBAUER, F. & GENSER, J.

Dept. Geography and Geology, University of Salzburg, Hellbrunner Str. 34, A-5020 Salzburg, Austria; michael.schreiner@sbg.ac.at, franz.neubauer@sbg.ac.at, johann.genser@sbg.ac.at

An integrated structural-geochronological study has been carried out in the northeastern Radstadt Mountains in order to reveal structural development and the timing of structure formation in the Lower Austroalpine Radstadt Quartzphyllite nappe, the polymetamorphic Seekar basement complex and westernmost extension of the overlying Schladming basement complex.

Generally, the serizites from the Seekar basement complex show staircase Ar-Ar release patterns with plateau ages at ca. 90 Ma (Late Cretaceous) and a Palaeogene overprint at about 50 Ma. The samples from the Seekar basement show no penetrative Alpidic ductile deformation, but widespread retrogression, particularly chloritisation. Together with Ar-Ar ages, this indicates a higher metamorphic grade within the southern parts of the Lower Austroalpine nappe complex than in the north.

Serizites from the northerly adjacent, underlying Alpine Verrucano Fm. of the Lower Austroalpine Quartzphyllite nappe also show staircase Ar-Ar release patterns with a plateau-type age at ca. 80 Ma and an overprint at 50 Ma. Ductile deformation structures in the Lower Austroalpine Quartzphyllite nappe include a mainly N-dipping, but largely folded foliation  $S_1$  and a ca. E-plunging stretching lineation  $L_1$ . Synmetamorphic ductile structures are documented by the recrystallization of quartz and the new growth of sericite, which allow direct dating of metamorphism within greenschist facies and of associated ductile deformation. The temperature of metamorphism was ~ 350–400 °C. In most samples we observed a second, but volumetrically minor generation of white mica, which often evolve because of the deformation D2 (folding) as an axial plane cleavage or as a crenulation cleavage. The overprint in Ar-Ar release patterns is likely represented by the second generation of white mica.

In the north, the base of the Schladming basement complex is overlying directly the Lower Austroalpine Quartzphyllonite nappe and displays a mylonitic habit, which can be interpreted to relate to thrusting of the Middle Austroalpine nappe complex over the Lower Austroalpine units. White mica from the mylonitic orthogneiss shows staircase Ar-Ar release patterns, with a plateau at ca. 100 Ma and a low-temperature overprint at 80 Ma synchronous with metamorphism within the underlying Lower