

On the other hand, there is no need for a continuous sedimentation as an erosional surface on top of Upper Jurassic strata is widespread in the Molasse foreland.

Geophysical conditions in surface layers as determined by indirect methods

VOGELMANN, A., LENHARDT, W.A. & SEREN, S.

Department of Geophysics, Central Institute for Meteorology and Geodynamics, Hohe Warte 38, A-1190 Vienna, Austria; anton.vogelmann@zamg.ac.at, wolfgang.lenhardt@zamg.ac.at, sirri.seren@zamg.ac.at

Geophysical conditions of the top 30 m of soil are used in the EUROCODE-8 - the building code for earthquake resistant building design, which becomes effective in 2009 - to define the response of the ground when subjected to earthquake shaking. Several seismic systems have been compared to test their performance under controlled conditions at the geophysical Conrad Observatory at the Trafalberg in Lower Austria where we used ambient noise as a natural source of ground vibration. This method - known as the Nakamura method - appears to be useful and cost effective - especially in areas, where classical geophysical methods, such as refraction seismics cannot be carried out. First results when applying the Nakamura method are presented.

BARD, P.J. (2004): Guidelines for the implementation of the H/V spectral ratio technique on ambient noise vibrations. Measurements, Processing and Interpretation. - SESAME European research project. Project No. EVG1-CT-2000-20026 SESAME.

Incision rates based on burial age dating of cave sediments along the Mur river in Austria and their correlation to the nearby landscape formation

WAGNER, T.¹, FABEL, D.², STÜWE, K.¹, FRITZ, H.¹ & KURZ, W.³

¹University of Graz, Institute for Earth Sciences, Universitätsplatz 2, A-8010 Graz; ²University of Glasgow, Department of Geographical and Earth Sciences, Gilbert Scott Building, G12 8QQ, Scotland; ³Graz University of Technology, Institute of Applied Geosciences, Rechbauerstr. 12, A-8010 Graz; thomas.wagner@uni-graz.at, kurt.stuewe@uni-graz.at, harald.fritz@uni-graz.at, Derek.Fabel@ges.gla.ac.uk, walter.kurz@TUGraz.at

Dating appropriate cave deposits using the radioactive decay of cosmogenic nuclides like ²⁶Al and ¹⁰Be allows a lower limit estimate of absolute cave ages and consequently an upper limit of relative incision rate of an adjacent river system. Alternating stages of erosion and stagnation lead to the development of planation surfaces in the landscape and coeval formation of horizontal cave passages. This interplay can be used to date the surface levels by correlating them with the associated cave levels and their associated ages.

This study focuses on the area around Graz along the Mur river in the Central Styrian Karst. There is apparent interest in this area as it is located at the transition zone from the mountainous region, the so-called Highlands of Graz as part of the Eastern Alps to the Styrian Basin, being the western-most part of the Pannonian Basin system.

First results of age dated cave deposits as well as geomorphic features extracted from digital terrain models, show a strong

evidence of substantial changes of the recent (Pliocene and younger) drainage system characteristics. In this work results from (i) burial age dating, (ii) historical information and (iii) morphological and structural data are merged to distinguish between the relative roles of tectonic activity and erosion driven incision in this area. This will provide an insight to further constrain the landscape evolution and the complicated uplift history of that marginal area in space and especially in absolute time in relation to the ongoing basin inversion processes.

Kreide-Paläogenbecken des Alpenostrandes und des Karpathenwestrandes: Lithofazies, Biostratigraphie und Korrelation

WAGREICH, M.

Department für Geodynamik und Sedimentologie, Erdwissenschaftliches Zentrum, Universität Wien, Althanstraße 14, 1090 Wien; michael.wagreich@univie.ac.at

Die Kreide- und Paläogensedimentation der östlichen Ostalpen und der westlichen Karpathen lässt sich in mehrere Phasen untergliedern: (1) synorogene Unter- bis Mittelkreidesedimente, (2) diskordant auflagernde Mittelkreidesedimente einer ersten Transgressions- und Beckenbildungsphase während der mittelkretazischen Deckenbewegung (Branderfleck-Formation) (2) diskordant über dem mittelkretazischen Beckenbau liegende Oberkreide-Paleozänsedimente der Gosau-Gruppe und der Brezova-Gruppe; (3) zentralkarpathisches Paläogen.

(1) Synorogene Kreidesedimente sind einerseits die Entwicklung der Rossfeld-Formation und äquivalenter Formationen in der Slowakei. Typisch sind konkordante Abfolgen von pelagischen Kalken (Schrambach-Formation) zu Sandsteinen und grobklastischen Sedimenten. Liefergebiete aus dem Süden bzw. innerhalb der Kalkalpen sind wahrscheinlich. Darüber folgen am Nordrand der Kalkalpen ab dem Oberaptium-Albium bis zum Untercenomanium konkordant die Tannheim- und Losenstein-Formation als Füllung von Piggyback-Becken, die bis in die Westkarpathen reichten (Poruba-Formation).

(2) Ab dem Cenomanium wird die Branderfleck-Fm. auf überschiebenden Deckenbereichen der Lunzer Decke sedimentiert. Breccien mit Olistolithen, Sandsteine und Rotaliporen-führende Kalkmergel sind kennzeichnend. Die Beziehung dieser Abfolge zu den fossilführenden, z. T. möglicherweise brackischen Kalken, Konglomeraten und Sandsteinen des Cenomanium-Turonium („Itruvienkalk“) ist problematisch.

(3) Die Abfolgen der Gosau-Gruppe liegen diskordant über dem Kreide-Deckenbau. In den östlichen Kalkalpen beginnt die Sedimentation der Gosau-Gruppe wahrscheinlich erst im Coniacium. Zwei große Beckenstrukturen (Gießhübler und Grünbacher Mulde) sind nachweisbar, wobei die Abfolgen im Brezova-Gebiet der Westkarpathen mit der nördlichen Beckenstruktur korrelierbar sind. Die südliche Beckenstruktur ist durch eine teilweise limnische Phase im Untercampanium gekennzeichnet. Die Abfolgen gehen bis ins Ober-Paleozän bzw. Mitteleozän. Charakteristisch ist der Wechsel von chromspinellreichen zu granatreichen Schwermineralspektren.

(4) Ein neuer Ablagerungszyklus begann im Späten Eozän mit subaerischer Erosion gefolgt von einer neuerlichen Transgression mit Nummulitenkalken und Flachwassersandsteinen. Während in den Ostalpen nur spärliche Reste dieser Sedimentbedeckung erhalten sind, zeigt sich in den Karpathen eine weiträumige Beckenbildung mit rascher Absenkung in tiefmarine Bereiche mit Turbiditsedimentation („Podhale Flysch“), die im Osten bis ins Oligozän anhält.

Die Beckenbildungen und geodynamischen Abläufe, die zu diesen Becken führten, werden wie folgt zusammengefasst: (1) Synoro-

gene Vorlandbecken, Überschiebungsbecken und Piggyback-Becken charakterisieren die Frühe Kreide bis zum Turonium, interpretiert als synorogene Beckenbildungsphase während der kretazischen Orogenese. (2) Während der Späten Kreide (ca. Coniacium-frühes Campanium) tritt zunächst eine lokale Beckenbildung einer kurzen Extensionsphase auf, gefolgt von Absenkung und Kippung der Kalkalpen und Westkarpathen ab dem Campanium als mögliche Folge subkrustaler subduktionsbedingter tetkonischer Erosion am Nordrand des Ostalpins. (3) Nach einer möglichen Phase der Ruhe im Paleozän werden neuerliche Überschiebungen aktiv und es kommt zum Ende des Gosau-Sedimentationszyklus mit subaerischer Exposition weiter Bereiche und folgender Transgression und rascher Absenkung ab dem Späten Eozän, wobei hier das Absenkungszentrum dieses großen Piggyback-Beckens sich schrittweise nach Osten verlagert.

Lithostratigraphische Definition und Ablagerungsmodell der Hütteldorf-Formation (Oberes Albium-Cenomanium-Turonium, Kahlenberger Decke, Rhenodanubische Flyschzone)

WAGREICH, M.

Department für Geodynamik und Sedimentologie, Erdwissenschaftliches Zentrum, Universität Wien, Althanstraße 14, 1090 Wien; michael.wagreich@univie.ac.at

Das Typusgebiet der Hütteldorf-Formation (Rhenodanubische Flysch Zone) wurde im Westen Wiens, am Rand zum Wienerwald, im Rahmen des Wiener Hochschuljubiläumsfonds-Projektes H555-2003 untersucht. Unter dem Begriff „Hütteldorf-Formation“ (Erstnennung: „Hütteldorfer Sandstein“, GÖTZINGER 1951; siehe auch SCHNABEL 1997) wird die untere Oberkreide der Kahlenberger Decke zusammengefasst. Sie wird von Gaultflysch (dunkle Quarzsandsteine wechsellagernd mit Tonsteinen, Alter Albium?) unterlagert und von der Kahlenberg-Formation (kalkig-silizi-klas-tischer Flysch; Santonium?-Campanium-Maastrichtium) überlagert.

Die Hütteldorf-Formation setzt sich aus Tiefwassersedimenten, v.a. Tonsteinen und Sandsteinen zusammen mit einem schlecht definierten Oberalium-Cenomanium-Turonium Alter. Coniacium-Santonium ist fraglich. Die kennzeichnenden Gesteinsaufschlüsse sind alte, z.T. verwachsene Steinbrüche im Gebiet des Rosentals in Hütteldorf/Penzing. Von diesen Vorkommen wurden sedimentologische Profile aufgenommen und ein Typusprofil zusammengesetzt. Zusätzlich wurden Korrelationen mit vergleichbaren Gesteinen des Flysch-Wienerwalds und der Rhenodanubischen Flyschzone in Niederösterreich durchgeführt.

Das zusammengesetzte Typusprofil der Hütteldorf-Formation umfasst Profile aus zwei stillgelegten Steinbrüchen (Rosentalgasse, Silbersee) im Rosental in Hütteldorf. Im Steinbruch Rosentalgasse ist aufrechte Lagerung vorhanden, während im Gebiet Silbersee verkehrte Lagerung vorherrscht, was eine interne Verfaltung dieser Gesteine anzeigt. Beide Profile wurden vermessen und die Fazies der Hütteldorf-Formation dokumentiert. Diese Aufschlüsse zeigen hauptsächlich die sandsteinreiche Fazies, während die typischen roten Tonsteinintervalle zwischen den Sandsteinpaketen kaum aufgeschlossen sind. 3 Faziestypen wurden festgestellt: dickbankige massive Sandsteine mit häufiger Amalgamation, dünnbankige Sandsteine mit Laminationen und eine pelitische Fazies mit vorwiegend roten Tonsteinen.

Die Fazies der Hütteldorf-Formation wird als turbiditisches Tiefwassersystem unterhalb der Calcitkompensationstiefe interpretiert. Als Ablagerungssystem wird, anstelle der klassischen Interpretation als klastischer Tiefwasserfächer, ein großräumiges axiales Rinnensystem innerhalb einer Beckenebenenfazies als neues Sedimentationsmodell für die Hütteldorf-Formation diskutiert.

GÖTZINGER, G. (1951): Neue Funde von Fossilien und Lebensspuren und die zonare Gliederung des Wienerwaldflysches. - Jb. Geol. Bundesanst., **94**: 223-272.

SCHNABEL, W. (1997): Geologische Karte der Republik Österreich. Blatt 58 Baden. - Geol. Bundesanst.

Geomagnetic prospection and archaeomagnetic dating of Roman and Medieval iron smelting sites in Hüttenberg (Austria)

WALACH, G.¹, SCHOLGER, R.¹, SCHNEPP, E.¹ & CECH, B.²

¹Department of Applied Geological Sciences and Geophysics, Chair of Geophysics, University of Leoben, Peter-Tunner-Straße 25, 8700 Leoben, Austria; ²Independent Researcher, Vienna, Austria; gwalach@unileoben.ac.at, scholger@unileoben.ac.at, schnepp@unileoben.ac.at, b.cech@gmx.at

The mining district 'Ferrum Noricum' in Austria can be proven to look back on a 2500 year old tradition of iron production which only ended in the second half of the 20th century. The current investigations in the frame of FWF funded research projects comprise geomagnetic prospection of the smelting sites at Hüttenberg, archaeological research and archaeomagnetic dating of excavated furnaces.

In contrast to archaeological prospection in smooth terrain which is based on aerial photography and geophysical raster surveys, archaeometric prospection in rough alpine terrain requires a more complex methodological approach. Geophysical ground mapping by high resolution magnetic measurements is applied in order to delineate the borders of the area of interest for archaeological investigations and successive detailed prospection on the survey areas. At the same time, systematic archaeological/geophysical field surveys of find sites which are known from bibliographical data, but not yet scientifically investigated are performed. Accompanying petrophysical investigations support the geophysical modelling and interpretation as well as archaeology (e.g. mining specific finds).

First results from the geophysical surveys carried out in different phases and scales (searching/localisation to structuring/details) in the current FWF-project P20688 „2000 years of iron production in Hüttenberg - archaeometry“ are presented together with results originating from a recently concluded preceding project P16071 „Ferrum Noricum in Hüttenberg – archaeoprospection“ (2003-2006). A geomagnetic survey of the searching phase covering an area of about 20 hectare yields insights about the extension of the Roman industrial area (furnaces) and the dissemination of slag deposits at the site Semlach/Eisner. Several geomagnetic structures including known and previously excavated slag deposits and furnaces, as well as so far unidentified structures could be detected at the scale of a 0,5 x 0,5m grid survey performed in April 2008. The magnetic anomaly map shows the effects of 3 lightning strikes in the investigation area. The resolution and reproducibility of the non invasive geophysical exploration methods applied for the location of soil monuments will be discussed.

Archaeomagnetic dating is based on the well established paleomagnetic field and laboratory methods, which allow determining the vector of the ancient Earth's magnetic field. A newly established archaeomagnetic reference curve for Austria serves as a base for the dating. 6 furnaces at the smelting site Semlach/Eisner have been sampled and four of them gave results which allow dating. Together with dendrochronological dating, the archaeomagnetic directions serve as new data points for the Austrian reference curve.