

- 1185, (Borntraeger) Berlin.
- SHIMSHONI, M. (1971): Evidence for Higher Seismic Activity During the Night. - *Geophys. J. R. Astr. Soc.*, **24**: 97-99, England.
- DUMA, G. & VILARDO, G. (1998): Seismicity cycles in the Mt. Vesuvius area and their relation to solar flux and the variations of the Earth's magnetic field. *Phys. - Chem. Earth*, **23**, No. 9-10: 927-931, (Elsevier Science Ltd.) UK.
- DUMA, G. & RUZHIN, Y. (2003): Diurnal changes of earthquake activity and geomagnetic Sq-variations. - *Natural Hazards and Earth System Sciences*, **3**: 171-177, European Geosciences Union.
- LIPOVICS, T. (2005): Correlation of earthquake activity and induced Sq-currents along the American continent. - *Geophysical Research Abstracts*, **7**: 01404, (European Geosciences Union).

### Charakterisierung kulturhistorischer Glasfragmente mit Hilfe der Röntgenfluoreszenzspektroskopie

EGARTNER, I. & KLAMMER, D.

Institut für Angewandte Geowissenschaften, Technische Universität Graz, Rechbauerstraße 12, A-8010 Graz

**Einleitung:** Vom Bundesdenkmalamt der Steiermark wurden dem Institut für Angewandte Geowissenschaften der Technischen Universität Graz, 11 Glasfragmente für eine chemische Untersuchung mit Hilfe eines Röntgenfluoreszenzspektrometers (PW 2404, Rh-Strahlung) zur Verfügung gestellt. Sieben Gläser stammen von Ausgrabungen aus Kalsdorf (2000) und Flavia Solva (2004-2005) sowie aus der Ramsau im Ennstal (1997). Vier Glasfragmente sind bislang undatierte Lesefunde.

Ziel der vorliegenden Arbeit (EGARTNER in Vorb.) ist die Einordnung bzw. Zuordnung und Überprüfung sowohl von stratigrafisch datierten als auch undatierten Glasfragmenten aus der römischen und der mittelalterlichen Zeit mittels der naturwissenschaftlichen Methode der Röntgenfluoreszenzanalyse (RFA).

**Ergebnisse:** Unter den analysierten Glasfragmenten sind 5 Proben (1, 3, 4, 5 und 7) im Vorfeld bereits in die römische Zeit datiert worden. Die mit Hilfe der RFA-Analyse ermittelte chemische Zusammensetzung stimmt für alle 5 Glasfragmente mit Literaturdaten von Gläsern aus der römischen Zeit überein.

Die Gläser konnten auf Grund ihrer chemischen Zusammensetzung als Soda-Kalk-Gläser identifiziert werden. Soda-Kalk-Gläser beinhalten als Flussmittel mineralisches Soda ( $\text{Na}_2[\text{CO}_3] \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ), das typischerweise in der römischen Zeit eingesetzt wurde. Ein weiteres wichtiges Erkennungsmerkmal ist außerdem, dass ihr MgO- und  $\text{K}_2\text{O}$ -Gehalt unter 1,5 Gew.% liegt. Daher werden diese auch als „low magnesia-Gläser“ bezeichnet (SHORTLAND et al. 2005).

Innerhalb dieser Probengruppe konnte eine Probe (Glas 5) noch exakter zugeordnet werden. Das Glasfragment zeigt erhöhte Eisen- und Mangangehalte und kann aus diesem Grunde zu den sogenannten „HIMT (high iron manganese titan) - Gläsern“ gezählt werden. HIMT-Gläser sind typisch für die spätrömische Zeitepoche (Mitte des 4. Jh. n. Chr.).

Der hohe Antimongehalt der Proben 3 und 4 weist auf eine mögliche Zugabe von Antimon hin. Antimon und auch Mangan wurden im römischen Reich als Entfärbemittel verwendet. Zusätzlich gibt ein hoher Antimongehalt Aufschluss über den für die Erzeugung des Glases verwendeten Glasrohstoff. Während neuwertige Glasrohstoffe hohe Antimongehalte aufweisen, zeigen Gläser, die aus Altglas hergestellt wurden, nur geringe Spuren von Antimon.

Die Lesefunde (Glas 8, 9, 10 und 11) sind archäologisch undatiert. Auf Grund ihrer chemischen Zusammensetzung konnte die Probe 9 der Gruppe der Holzasche-Kalk-Gläser zugeordnet werden. Holzasche-Gläser sind charakteristisch für das Mittelalter und beinhalten hohe Mengen an Kalium, im Gegensatz zu den Soda-Kalk-Gläsern, die vor allem hohe Natriumgehalte aufweisen. Bei den Proben 8, 10 und 11 gestaltete sich eine Zuordnung schwieriger. Wegen der teilweise sehr untypischen Elementkonzentrationen konnte die Frage, ob es sich bei diesen Gläsern um römische oder mittelalterliche Gläser handelt, nicht eindeutig beantwortet werden. So könnte die Glasprobe 8 auf Grund der Alkaliegehalte eventuell zur Sondergruppe der Alkali-Mischgläser gehören. Gläser dieser Gruppe sind eine Mischung aus Soda-Kalk- und Holzasche-Gläser, ein Hinweis für ein möglicherweise mittelalterliches Glas. Die Probe 11 besitzt für ein Soda-Kalk-Glas einen zu hohen Kaliumgehalt und für ein Soda-Asche-Glas eine zu geringe Konzentration an Magnesium. Das würde auf ein römisches Glas hindeuten. Die chemische Zusammensetzung der Probe 10 ist der der Probe 11 ähnlich. Sie weist aber keinen Magnesiumgehalt auf, auch ist der Kaliumgehalt etwas erhöht. Die eindeutige Zuordnung in die Gruppe der Holzasche-Gläser ist nicht möglich, da die gemessene Natriumkonzentration ebenfalls hohe Werte aufweist. Eventuell handelt es sich bei dieser Probe um ein mittelalterliches Mischglas.

SHORTLAND, L., SCHACHNER, I., FREESTONE, I. & TITE, I. (2005): Natron as a flux in the early vitreous materials industry. Sources, beginnings and reasons for decline. - *Journal of Archaeological Science*, **33**: 521-530.

### Das Paläogen im Ultrahelvetikum der Ostalpen

EGGER, H.

Geologische Bundesanstalt, Neulinggasse 38, A-1030 Wien; hans.egger@geologie.ac.at

Aus dem Gebiet von Teisendorf und Oberteisendorf (Oberbayern) wird ein ca. 320 m mächtiges Tiefwasserablagerungssystem beschrieben, das einen stratigraphischen Umfang vom obersten Maastrichtium bis ins Ypresium (kalkige Nannoplankton-Zonen CC25 bis NP11) aufweist. Diese Ablagerungen liegen mit einem ungestörten stratigraphischen Kontakt auf roten mergeligen Tonsteinen der Buntmergelserie. Die gesamte Abfolge (Goppling-Profil) wird dem Ultrahelvetikum zugerechnet und als abgescherter Teil des Kontinentalrandes der südlichen Europäischen Platte interpretiert. Im späten Maastrichtium und frühen Paläogen deuten die Absenkung des Bodens

des Sedimentationsraumes unter die Kalzitkompensationstiefe und die zeitgleich einsetzende Turbiditsedimentation auf die Absenkung von Krustenschollen hin, die zur Entstehung von Hangbecken führten. Die Turbidite im Danium des Goppling-Profiles wurden aus becken- und hangparallelen Trübeströmen abgesetzt. Im Selandium überstiegen die Sedimentationsraten die Subsidenzraten und das Becken wurde bis an den Rand der begrenzenden Schwelle aufgefüllt. Die hangparallel transportierten Sandsteine der Beckenfüllung werden von einer pelitreichen Abfolge überlagert, deren Turbidite senkrecht zum Hangstreifen transportiert wurden. Das aufgefüllte Becken bildete eine Verebnung am Hang, wo es aufgrund des Gefälleverlustes zu Turbiditsedimentation kam. Eine neuerliche Absenkung führte im Ypresium wieder zur Bildung eines kleinen Beckens, das von sandreichen Turbiditen aus beckenparallel fließenden Trübeströmen aufgefüllt wurde. Für die gesamte im stratigraphisch Hangenden der Buntmergelserie vorkommende Tiefwasserabfolge wird die neue lithostratigraphische Bezeichnung Achthal-Formation vorgeschlagen.

Während Vorkommen von „Buntmergelserie“ aus dem Paläozän und Untereozän im Ultrahelvetikum kaum bekannt sind, treten turbiditreiche Abfolgen aus diesem Zeitabschnitt an mehreren Lokalitäten auf. Neben der Achthal-Formation zählen dazu die Kehlegg Schichten in Vorarlberg, die Junghansen Schichten im Allgäu und paläogene Turbiditabfolgen im Bereich des Fensters von Rogatsboden in Niederösterreich. Es ist unwahrscheinlich, dass alle diese Vorkommen aus einem einzigen Hangbecken stammen. Vielmehr wird angenommen, dass es eine Anzahl verschiedener Becken mit unterschiedlicher Subsidenzgeschichte gab.

Diese Hangbecken wirkten als Sedimentfallen, die weitgehend verhinderten, dass Trübestrome ins angrenzende Penninische Becken gelangten. Daher wurden dort im Paläozän vor allem hemipelagische Tonsteine (Strubach-Tonstein - EGGER 1995, EGGER et al. 2002) abgelagert.

Die annähernd synchrone Bildung dieser Hangbecken deutet auf eine großräumige tektonische Deformation des Kontinentalrandes hin, die im späten Maastrichtium begann. Dieses im Bereich der Europäischen Platte gut dokumentierte Ereignis wurde seit ZIEGLER (1987) als das Ergebnis der von Westen nach Osten fortschreitenden Kollision der Europäischen mit der Afrikanischen Platte gedeutet. Nach KLEY & VOIGT (2008) dagegen, wurde die Deformation der Europäischen Platte in der späten Oberkreide und im frühen Paläogen durch die Änderung der Bewegungsrichtung der Afrikanischen Platte hervorgerufen.

EGGER, H. (1995): Die Lithostratigraphie der Altlenzbach-Formation und der Anthering-Formation im Rhenodanubischen Flysch (Ostalpen, Penninikum). - Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Abhandlungen, **196**: 69-91, Stuttgart.

EGGER, H., HOMAYOUN, M. & SCHNABEL, W. (2002): Tectonic and climatic control of Paleogene sedimentation in the Rhenodanubian Flysch Basin (Eastern Alps, Austria). - Sedimentary Geology, **152**: 247-262, Amsterdam.

KLEY, J. & VOIGT, T. (2008): Late Cretaceous intraplate thrusting in central Europe: Effect of Africa-Iberia-Europe convergence, not Alpine collision. - Geology, **36**: 839-842, Boulder.

ZIEGLER, P.A. (1987): Late Cretaceous and Cenozoic intra-plate compressional deformations in the Alpine foreland - a geodynamic model. - Tectonophysics, **137**: 389-420, Amsterdam.

### **Zeit-Tiefen Beziehung für das südliche Wiener Becken durch iterative Anpassung von Stapelgeschwindigkeiten in Kombination mit Bohrlochmessdaten**

EICHKITZ, C.G. & AMTMANN, J.

Joanneum Research Forschungsgesellschaft mbH, Institut für Wasser, Energie und Nachhaltigkeit, Roseggerstraße 17, 8700 Leoben, Österreich

Reflexionsseismische 2D- oder 3D-Datensätze sind meist im Zeitbereich vorhanden, während Bohrungsinformationen (Bohrlochmessungen, Horizonte) im Tiefenbereich vorliegen. Um diese beiden Bereiche miteinander zu kombinieren ist es notwendig, eine verlässliche Zeit-Tiefen Beziehung zu entwickeln. Für die Entwicklung eines Geschwindigkeitsmodells können verschiedene Eingangsdaten verwendet werden:

- Checkshots
- VSP (Vertical Seismic Profiling)
- Sonic Logs
- Stapelgeschwindigkeiten der reflexionsseismischen Bearbeitung

Um die Stapelgeschwindigkeiten aus der Datenbearbeitung für ein Geschwindigkeitsmodell verwenden zu können, ist es notwendig diese Geschwindigkeiten (RMS-Geschwindigkeiten) in Durchschnitts- oder Intervallgeschwindigkeiten umzurechnen. Dies erfolgt mit der Dix-Gleichung (DIX 1955). Basierend auf diesen Daten gibt es unterschiedliche Methoden zur Berechnung einer Zeit-Tiefen Beziehung. Der einfachste Fall wäre die Modellierung eines „Layer Cake“ Modells (MARSDEN 1989), wobei jede Schicht in diesem Modell eine konstante Geschwindigkeit besitzt. Eine Weiterentwicklung dieser Methode ist die „ $V_0$ -K“ Modellierung (MARSDEN 1992, SMALLWOOD 2002). Hier nimmt die Geschwindigkeit innerhalb einer Schicht mit der Tiefe um den Faktor K zu. Diese Methode zeigt allerdings nur für Gebiete mit vielen verfügbaren Checkshot- oder Sonic Log-Daten gute Ergebnisse. Durch Verwendung von Stapelgeschwindigkeiten in Kombination mit Bohrlochmessungen lässt sich die Geschwindigkeitsmodellierung verbessern (COLEOU 2001, VEEKEN et al. 2005).

Für eine Geothermiestudie im südlichen Wiener Becken waren mehrere 2D-Reflexionsseismikprofile inklusive zugehöriger Stapelgeschwindigkeiten, sowie viele Bohrungen vorhanden. Einige dieser Bohrungen hatten Checkshot oder Sonic Log Informationen. Für die Geschwindigkeitsmodellierung wurde ein einfaches geologisches Modell aus den interpretierten Horizonten im Zeitbereich erstellt. In dieses Modell wurden die in Intervallgeschwindigkeiten umgerechneten Stapelgeschwindigkeiten geostatistisch verteilt, sodass jeder Raumzelle ein Geschwindigkeitswert zugeordnet wurde. Diese Geschwin-