

- Wie verhalten sich das Gebirge und die Kluftwässer bei Temperaturen über 100 °C beim Vortrieb?

Durch den hohen hydraulischen Gradienten der durch den Schacht gegenüber dem Kluftwasser induziert wird, ergeben sich insbesondere im Siedebereich von Wasser kaum prognostizierbare Effekte, wobei zu erwarten ist, dass Kluftwässer als Dampf austreten, sofern das Gebirge nicht ausreichend gekühlt werden kann. Noch ungeklärt ist die Frage des Gebirgsverhalten unter derartigen Bedingungen.

HIRSCHMANN, G. (1996): KTB - The structure of a Variscan terrane boundary: seismic investigations - drillings - models. - *Tectonophysics*, **264**: 327-339, (Elsevier) Amsterdam.

LEGARTH, B. & WOLFF, H. (2000): Technische Machbarkeit eines Untertägig Geschlossenen Geothermischen Wärmetauschersystems (UGGW) für die standortunabhängige Energiegewinnung. - Scientific Technical Report STR00/23 (GFZ Potsdam).

SCHMID, S.P. (2005): Erhöhung des Energieertrages eines Untertägig Geschlossenen Geothermischen Wärmetauschers durch die Verwendung geeigneter wärmeleitender Zementrezepturen. - Dissertation TU-Berlin.

SCHULZ, S.U. (2008): Investigations on the Improvement of the Energy Output of a Closed Loop Geothermal System (CLGS). - Dissertation TU-Berlin.

ZHARIKOV, A.V., VITOVTOVA, V.M., SHMONOV, V.M. & GRAFCHIKOV, A.A. (2003): Permeability of the rocks from Kola superdeep borehole at high temperature and pressure: implication to fluid dynamics in the continental crust. - *Tectonophysics*, **370**: 177-191, (Elsevier) Amsterdam.

3D Dokumentation und räumliche Analyse von archäologischen Funden am Mitterberg bei Mühlbach

HANKE, K., KOVAS, K. & MOSER, M.

Leopold-Franzens - Universität Innsbruck, Institut für Grundlagen der Bauingenieurwissenschaften, Arbeitsbereich Vermessung und Geoinformation

Im Jahr 2007 wurde der Spezialforschungsbereich HiMAT (Die Geschichte des Bergbaus in Tirol und seinen angrenzenden Gebieten - Auswirkungen auf Umwelt und Gesellschaft) an der Universität Innsbruck als interdisziplinäres Projekt gestartet. Eine grundlegende Aufgabenstellung unseres Projektteils „Vermessung und Geoinformation“ ist die kontinuierliche Dokumentation der archäologischen Ausgrabungen und Funde (HANKE et al. 2009). Das Gebiet um den Mitterberg zählt zu den eindrucksvollsten bronzezeitlichen Bergbaurevierern (STÖLLNER 2008). Der mehr als 3000 Jahre alte Holzkasten vom Mitterberg war einer der wichtigsten Funde im Jahr 2009 und wurde mit einer Kombination verschiedener Vermessungsmethoden genauestens dokumentiert.

Die Datenerfassung erfolgte mit einem terrestrischen Laserscanner Trimble GX 3D im Oktober 2009. Die Dokumentation wurde in einer ersten Phase durchgeführt, als die Archäologen die etwa 1,5 m × 1,5 m breit und 0,5 m hohe Holzkonstruktion gerade gefunden hatten. Die zweite Datenerfassung erfolgte nach der Freilegung, vor dem Beginn des eigentlichen Konservierungsprozesses. Als

Auflösung der beiden Schichten und Holzteile wurde 2 mm gewählt und zusätzlich die Umgebung des Holzkastens mit einer Auflösung von 20 mm erfasst. Die beiden Epochen wurden in zwei Tagen aus insgesamt 14 verschiedenen Positionen gescannt. Das Volumen der Rohdaten beträgt etwa 14 Millionen Punkte. Der Holzkasten wurde



Abb. 1: 3D Modell des Holzkastens.

anschließend noch mit einer kalibrierten Nikon D200 Digitalkamera photogrammetrisch aufgenommen. Die hochauflösenden Fotos liefern die benötigten Bilddaten für die anschließende Texturierung des Objektes (MOSER et al. 2009).

Den Arbeitsablauf während der Datenauswertung kann man in vier Schritten zusammenfassen: 1. Vorverarbeitung der Punktwolken, 2. Vermaschung der Punktwolken und Erzeugung eines 3D Modells, 3. gemeinsame Orientierung der Fotos, 4. Texturierung der 3D Modelle mit dem generierten Bildverband (Abb. 1). Während des angewendeten Arbeitsablaufs wurden die verschiedenen Datensätze komplett registriert und passgenau zusammengeführt.

Der Arbeitsbereich Vermessung und Geoinformation konnte darüber hinaus nach der Bergung der Teile im März 2010 mit einem FARO LaserScanArm™ einen Detail-Laserscan der einzelnen Holzbretter mit einer Auflösung von 0,2 mm durchführen. Das Ziel dieser Aufnahme war eine allseitige Datenerfassung und 3D Modellierung der geborgenen Holzteile.

Neigungs- und Richtungsanalysen des hochauflösenden räumlichen Modells der Holzbretter zur Untersuchung der bronzezeitlichen Bearbeitungsspuren mit ArcGIS bestätigen die Erwartungen der Archäologen und werden vorgestellt.

HANKE, K., HIEBEL, G., KOVACS, K. & MOSER, M. (2009): Surveying and Geoinformation - Contributions to an interdisciplinary special research program on the history of mining activities. 22nd CIPA Symposium, October 11-15, 2009, Kyoto, Japan. - The ISPRS International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences and The CIPA International Archives for Documentation of Cultural Heritage Vol. XXII.

MOSER, M., HYE, S., GOLDENBERG, G., HANKE, K. & KOVACS, K. (2009): Digital documentation and visualization of archaeological excavations and finds using 3D scanning technology. - (In: Proc. ARQUEOLOGICA 2.0), 1st International Meeting on Graphic Archaeology and Informatics, Cultural

Heritage and Innovation), Sevilla, Spanien.
 STÖLLNER, T. (2008): Bronzezeitliche Massenproduktion von Kupfer am Mitterberg. - Archäologie in Deutschland, 4: 32-33.

A distinct cooling predates the Mid-Miocene Climate Optimum in Central Europe

HARZHAUSER, M.¹, GRUNERT, P.² & PILLER, W.E.²

¹ Natural History Museum Vienna, Geological-Paleontological Department, Burgring 7, 1014 Vienna, Austria; mathias.harzhauser@nhm-wien.ac.at;

² Institute for Earth Sciences, Graz University, Heinrichstraße 26, 8010 Graz, Austria;

patrick.grunert@uni-graz.at; werner.piller@uni-graz.at

Epicontinental seas with their vast climate-sensitive shelf areas comprise a valuable archive for paleoclimatology. In many cases, their sedimentary records document the impact of global climate patterns as well as regional aberrations thereof with higher accuracy than records of the open ocean.

Based on an evaluation of more than 170 localities, a review of the paleoclimatic record of the mid-Burdigalian (late Egeburgian-late Ottnangian; c. 17.2-19.2 Ma) Central Paratethys Sea and its adjacent continental hinterland reveals a quick deterioration of climate from subtropical to temperate conditions around 18.1 Ma. The signal is present in marine and terrestrial proxies: a temperature drop of c. 2-3 °C is estimated for surface and bottom waters of the Central Paratethys and a less pronounced drop of c. 1.5 °C for terrestrial climate. Based on the regional stratigraphic frame-work temperate conditions lasted for approximately 300 ka. Climate recovery towards subtropical conditions started not before c. 17.8 Ma heralding the Miocene Climatic Optimum.

Synchronous tectonic and paleogeographic events suggest a two-step model to explain this pattern: (1) The closure of the Tethyan Seaway towards the Indo-Pacific Ocean and a renewed connection of the westernmost branch of the Western Tethys with the Central Paratethys via the North Alpine Foreland Basin resulted in a major change of circulation patterns. The inflow of warm surface waters from the Indo-Pacific ceased resulting in cooling of the Mediterranean and Paratethys seas. (2) Subsequently, the trend towards temperate conditions was amplified by an Antarctic glaciation (isotopic event Mi1b, c. 17.8-17.9 Ma) resulting in a short-term drop in global temperatures causing subsequent cooling of the marine water and the terrestrial climate.

More studies on continuous sedimentary records from drill sites are in progress and will further help to document and understand regional paleoclimate. The present study shows exemplary the importance of epicontinental seas as high-resolution recorders of past climate on a local and global scale.

A new Early Miocene barnacle lineage and the roots of sea-turtle fouling Chelonibiidae (Cirripedia, Balanomorph)

HARZHAUSER, M.¹, NEWMAN, W.A.² & GRUNERT, P.³

¹ Natural History Museum Vienna, Geological-Paleontological Department, Burgring 7, 1014 Vienna, Austria; mathias.harzhauser@nhm-wien.ac.at;

² Scripps Institution of Oceanography, California, USA; wnewman@ucsd.edu;

³ Institute for Earth Sciences, University of Graz, Heinrichstraße 26, 8010 Graz, Austria; patrick.grunert@uni-graz.at

The origin of the mainly sea-turtle fouling balanomorph family Chelonibiidae is still poorly documented. Aside from an erratic Eocene occurrence, assigned to an extinct subfamily, the extant subfamily Chelonobiinae did not appear in the fossil record before the Late Miocene. Now, a new lineage is recorded as an extinct sister-group of the Chelonobiinae. The new subfamily is known so far only from the proto-Mediterranean and the Paratethys seas and ranged from Early Miocene to Late Pliocene times. Members of the subfamily are characterised by large walls with tripartite rostra which display distinct sutures on the external surface. The tripartite rostrum, however, has evolved independently several times in the evolution of the balanomorphs and cannot be treated as synapomorphy. The subfamily comprises one new genus and two species. The sculpture of the host substratum is preserved as imprints along the carino laterals of one specimen. Although the pattern of ridges and furrows cannot be identified with certainty, the similarities with the sculpture of the carapax of modern *Caretta* suggests the new genus as earliest record of sea-turtle fouling in balanids. The co-existence of members of both subfamilies during the Miocene and Pliocene documents a higher diversity of chelonibiids in pre-Pleistocene times and indicates that Chelonobiinae were able to out compete their supposed sister-group with the onset of the glacial cycles.

Lepadiform and scalpelliform barnacles from the Oligocene and Miocene of the Paratethys Sea

HARZHAUSER, M.¹ & SCHLÖGL, J.²

¹ Natural History Museum Vienna, Burgring 7, 1010 Vienna, Austria; mathias.harzhauser@nhm-wien.ac.at;

² Department of Geology and Palaeontology, Faculty of Sciences, Comenius University, Mlynska dolina, 842 15, Bratislava, Slovakia; schlogl@nic.fns.uniba.sk

Oligocene and Miocene lepadiform and scalpelliform barnacles are still poorly known. The records are isolated and spotty. Ten species of stalked barnacles are known from the Oligocene and Miocene of the Paratethys Sea. These comprise 2 lepadiform and 8 scalpelliform species. Only 2 species are recorded from the Oligocene, whereas 4 are documented from the Early Miocene and another 4 from the Middle Miocene. Only one Oligocene and one Miocene