

Österreichische Paläontologische Gesellschaft

20. Jahrestagung in Wolfsberg

10.–12. Oktober 2014

Programm, Vortragskurzfassungen
und
Exkursionsführer

Redaktion:
Claudia Dojen & Holger Gebhardt

Berichte der Geologischen Bundesanstalt, **105**
Wien, im Oktober 2014

Impressum:

Berichte der Geologischen Bundesanstalt, **105**
ISSN 1017-8880
Wien, im Oktober 2014

Österreichische Paläontologische Gesellschaft

20. Jahrestagung in Wolfsberg

10.–12. Oktober 2014

Programm, Vortragskurzfassungen und Exkursionen

Vordere Umschlagseite:

Trionyx petersi HOERNES rechte Hälfte des Rückenpanzers, gefunden in Schönweg an der Packer Bundesstraße. Länge des Objekts: 24 cm. Fotos: Landesmuseum Kärnten (Flussschildkrötenpanzer), Holger Gebhardt (Hintergrundbild). Layout: Elfriede Dörflinger, GBA.

Hintere Umschlagseite:

Ausschnitt aus der geologischen Übersichtskarte von Kärnten (KRAINER, 1988). Mit Exkursionspunkten.

Alle Rechte für das In- und Ausland vorbehalten
© Geologische Bundesanstalt (GBA)
1030 Wien, Neulinggasse 38, www.geologie.ac.at

Medieninhaber, Herausgeber und Verleger: GBA, Wien
Redaktion: Claudia Dojen (Landesmuseum Kärnten) & Holger Gebhardt (GBA)
Druck: Riegelnik Ges.m.b.H, Piaristengasse 17–19, 1080 Wien
Ziel der „Berichte der Geologischen Bundesanstalt“ ist die Verbreitung wissenschaftlicher Ergebnisse durch die Geologische Bundesanstalt. Die „Berichte der Geologischen Bundesanstalt“ sind im Handel nicht erhältlich.

Vorwort

Die 20. Jahrestagung der Österreichischen Paläontologischen Gesellschaft feiert zugleich die Premiere, das erste Mal im Bundesland Kärnten ausgetragen zu werden. Die Gesellschaft bedankt sich herzlich bei Claudia Dojen, der Kuratorin der Geowissenschaftlichen Sammlungen am Landesmuseum Kärnten für die Tagungsorganisation. Unser großer Dank geht an Andreas Hassler (Wolfsberg) für seine unermüdliche Unterstützung bei der Vorbereitung der Jahrestagung und der Exkursionen und vor allen Dingen für die Information über die neuesten Funde der känozoischen Fossilien aus dem Lavanttal. Ohne ihn wäre diese Tagung in diesem Rahmen nicht umzusetzen gewesen!

Wir danken dem Direktor Mag. Igor Pucker und Frau Alexandra Hatz vom Museums im Lavanthaus und der der Stadt Wolfsberg, vertreten durch den 2. Vizebürgermeister Herrn Johannes Loibnegger, herzlichst für die freundliche Unterstützung, die sie der ÖPG für ihre diesjährige Jahrestagung zukommen ließ. Herrn Kiesling (ÖBB, Koralmtunnel) gebührt für die Führung durch den Vortunnel unsere Dankbarkeit.

Die Vorexkursion führt uns, unter der Leitung von Gerlinde Krawanja-Ortner und der Veranstalterin, in den Geopark Karnische Alpen. Der Geopark ist ein weiteres hervorragendes Beispiel für die wachsende Anzahl an Bildungsstätten in den Alpen, die der lokalen Bevölkerung und den Touristen die geologischen Besonderheiten der jeweiligen Region auf gelungene Art und Weise näher bringt. Der Trend hin zu mehr dezentralen, wissenschaftlich fundierten Bildungsangeboten naturkundlicher Themen ist eindeutig zu begrüßen!

Neben Vorträgen über verschiedene paläontologische Themen liegt der Fokus am Samstag auf der Naturgeschichte des Lavanttales, wobei ein längerer Vortrag den Fossilien der Region gewidmet ist.

Die von Andreas Hassler und Claudia Dojen geführte Exkursion am Sonntag wird, mit einem Besuch des Koralmtunnels, sowohl angewandte geologische Aspekte bedienen, als auch den Paläontologen ermöglichen, känozoische Fossilien zu sammeln.

Präsident

Björn Berning

Linz und Wien, Oktober 2014

Schriftführer

Holger Gebhardt

Inhalt

Vorwort	3
Programm.....	5
Vortrags- und Posterkurzfassungen.....	7
BERNING, B, ÁVILA, S. & KROH, A.: Miozän-Fossilien der zentralatlantischen Insel Santa Maria (Azoren).....	7
DOJEN, C.: Eine paläontologische Rundreise durch Kärnten	8
EDER, W., KINOSHITA, S., WÖGER, J., HOHENEGGER, J., BRIGUGLIO, A. & FERRÁNDEZ-CAÑADELL, C.: The ocean in a tank? – An actuopalaeontological approach on growth of larger foraminifera	9
GARCÍA-RAMOS, D.A., ALBANO, P.G., HARZHAUSER, M. PILLER, W.E. & ZUSCHIN, M.: Comparison between molluscan life and death assemblages from tidal flats in the Persian (Arabian) Gulf.....	10
GEBHARDT, H.: Artdefinition, Biometrie und Schalenisotopie bei miozänen Orbulinen (planktische Foraminiferen).....	11
GROSS, M.: Eine neue, verzweigte Ostracodenart aus dem Neogen Brasiliens (Solimões-Fm.) – Was macht die dort?	12
MELLER, B., BOUCHAL, J., GRÍMSSON, F. & HASSLER, A.: Ginkgo, Palme, Götterbaum aus dem Mittelmiozän des Lavanttaler Beckens.....	13
MELLER, B. & HABLY, L.: Wasser- und Sumpfpflanzenvergesellschaftungen vom NW-Rand des Steirischen Beckens (Sarmatium, oberes Mittelmiozän)	14
Exkursionsführer Österreichische Paläontologische Jahrestagung 2014	15
Vorexkursion: Freitag 10.10.2014	19
DOJEN, C. & SCHMIDL, S.: Einführung in das Paläozoikum der Karnischen und Gailtaler Alpen.....	19
Das Paläozoikum der Karnischen Alpen	19
Das Paläozoikum der Gailtaler Alpen.....	22
DOJEN, C.: Exkursionspunkt 1: Das Besucherzentrum des Geoparks Karnische Alpen	25
DOJEN, C. & SCHMIDL, S.: Exkursionspunkt 2: Großfossilien im Rathaus von Kötschach.....	26
VOIGT, S. & MARCHETTI, L.: Über eine neue Fundstelle mit fossilen Tetrapodenfährten im Perm von Kötschach-Mauthen (Gailtaler Alpen, Kärnten).....	27
KOTHE, J. & KRÄINER, K.: Exkursionspunkt 3: Die verkieselten Baumstämme von Laas	30
Nachexkursion: Sonntag, 12.10.2014	33
DOJEN, C. & SCHMIDL, S.: Einführung in die Geologie des Lavanttaler Beckens.....	33
Miozäne Fossilauflüsse des Lavanttals	38
Exkursionspunkt 4: Schönweg	39
Exkursionspunkt 5: Oberaigen	41
DOJEN, C. & SCHMIDL, S.: Exkursionspunkt 6: Koralmtunnel.....	42

Programm

Freitag, 10. Oktober 2014

Exkursion Karnische und Gailtaler Alpen

Beginn 10:00 Uhr, Anfahrt mit privaten PKWs

Treffpunkt: Parkplatz des Besucherzentrums des Geoparks in Dellach/Gailtal

(zweiter Treffpunkt für Teilnehmer mit längerer Anreise 11:30 Uhr auf demselben Parkplatz)

Exkursionspunkt 1: Das Besucherzentrum des Geoparks Karnische Alpen

Exkursionspunkt 2: Großfossilien im Rathaus von Kötschach

Exkursionspunkt 3: Die verkieselten Baumstämme von Laas

Samstag, 11. Oktober 2014

Vorträge und Posterpräsentation im Lavanthaus, Wolfsberg

ab 08:30 Registrierung

09:15–09:30 Uhr Begrüßung und Eröffnung

Vorträge

09:30–10:15 Uhr
Eine paläontologische Rundreise durch Kärnten
C. Dojen

10:15–10:35 Uhr
Comparison between molluscan life and death assemblages from tidal flats in the Persian
(Arabian) Gulf
D.A. Garcia-Ramos

10:35–11:00 Uhr **Kaffeepause**

11:00–11:20 Uhr
Artdefinition, Biometrie und Schalenisotopie bei miozänen Orbulinen (planktische
Foraminiferen)
H. Gebhardt

11:20–11:40 Uhr
The ocean in a tank? – An actuopalaeontological approach on growth of larger foraminifera
W. Eder

11:40–12:00 Uhr
Miozän-Fossilien der zentralatlantischen Insel Santa Maria (Azoren)
B. Berning

12:00–12:20 Uhr

Eine neue, verzweigte Ostracodenart aus dem Neogen Brasiliens (Solimões-Fm.) – Was macht die dort?

M. Gross

12:20–14:00 Uhr Mittagspause

14:00–14:45 Uhr

Die Fossilien des Lavanttales

A. Hassler

14:45–15:05 Uhr

Die Fische von Oberaigen

J. Kandutsch

15:05–15:30 Posterpräsentationen

a. B. Meller: Ginkgo, Palme, Götterbaum aus dem Mittelmiozän des Lavanttaler Beckens

b. B. Meller: Wasser- und Sumpfpflanzenvergesellschaftungen vom NW-Rand des Steirischen Beckens (Sarmatium, oberes Mittelmiozän)

c. M. Böhme: Die Hirsche von Schönweg

d. J. Happ: Der älteste Singvogel des Lavanttales

15:30–17:00 Uhr

Führung durch das Museum im Lavanthaus

18:00–19:00 Uhr

Vorstandsitzung der ÖPG, Ort: fußläufig vom Lavanthaus zu erreichendes Gasthaus, wird noch bekannt gegeben.

19:00–20:00 Uhr

Jahreshauptversammlung der ÖPG, Ort: fußläufig vom Lavanthaus zu erreichendes Gasthaus, wird noch bekannt gegeben.

Sonntag, 12. Oktober 2014

Exkursion Lavanttaler Becken

Beginn 09:00 Uhr, Anfahrt mit privaten PKWs

Treffpunkt: vor dem Lavanthaus

Exkursionspunkt 4: Schönweg

Exkursionspunkt 5: Oberaigen

Exkursionspunkt 6: Koralmtunnel

Vortrags- und Posterkurzfassungen

Miozän-Fossilien der zentralatlantischen Insel Santa Maria (Azoren)

BERNING, B.¹, ÁVILA, S.² & KROH, A.³

¹ Geowissenschaftliche Sammlungen, Oberösterreichisches Landesmuseum, Welser Str. 20, 4060 Leonding, b.berning@landesmuseum.at

² CIBIO, Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, InBIO Laboratório Associado, Pólo dos Açores and Departamento de Biologia, Universidade dos Açores, 9501-801 Ponta Delgada, Azores, Portugal, avila@uac.pt

³ Naturhistorisches Museum Wien, Geologisch-Paläontologische Abteilung, Burgring 7, 1010 Wien, andreas.kroh@nhm-wien.ac.at

Aufgrund ihrer vulkanischen Tätigkeit, der hohen Erosionsrate und der Abwesenheit eines breiten Schelfs bieten vulkanische Inseln biogenen Karbonaten wenige Möglichkeiten, mächtige Sedimentkörper auszubilden. Dennoch finden sich auf sämtlichen Archipelen Makaronesiens (Azoren, Madeira, Kanaren, Kapverden) äußerst gut erhaltene, neogene Karbonate.

Eine dieser Inseln ist Santa Maria, die älteste und am östlichsten gelegene Azoreninsel. An mehreren Stellen treten miozäne bis pleistozäne, fossilreiche Karbonate auf, die meist an der Steilküste rund um die Insel aufgeschlossen sind. Die Zusammensetzung der fossilen Faunen ist, trotz der Entfernung von 1.500 km zur Küste Portugals, ähnlich der von vergleichbaren Ablagerungen auf dem Kontinentalschelf. Bivalven und Rotalgen sind Hauptkarbonatproduzenten, während Bryozoen und Gastropoden sich hauptsächlich durch ihre hohe Diversität bemerkbar machen.

In diesem Vortrag soll auf die wichtigsten Fossilien-Gruppen eingegangen, die Ablagerungsbedingungen interpretiert, und die biogeographische Herkunft der Fossilien geklärt werden.

Eine paläontologische Rundreise durch Kärnten

DOJEN, C.

Landesmuseum für Kärnten, Museumsgasse 2, claudia.dojen@landesmuseum.ktn.gv.at

Kärnten ist vor allem für seine Mineralienfunde bekannt, aber auch paläontologisch hat das Bundesland viel zu bieten.

Acritarchen aus der klastischen Unteren Magdalensberg-Gruppe in den St. Pauler Bergen sind die bisher ältesten Mikro-Fossilien (unteres bzw. mittleres Ordovizium). Brachiopoden des Floian-Darriwilium südlich von St. Christof sind die ältesten Makrofossilien aus Kärnten und gleichzeitig der gesamten Alpen.

Sedimente des älteren Paläozoikums sind in Kärnten vor allem in den Karnischen Alpen aufgeschlossen. In der berühmten Cellonrinne sind Gesteine und Fossilien des jüngeren Ordoviziums bis in das frühe Devon aufgeschlossen. Fossilfunde umfassen u.a. Brachiopoden, Korallen, Trilobiten, Cystoideen und Cephalopoden.

Sedimente und Fossilien des Karbon und Perm sind weiter verbreitet und finden sich z.B. auch im Drauzug und den St. Pauler Bergen. Berühmte Pflanzenfossilien stammen vor allem von der Krone. Marine Ablagerungen mit großen Productinen sind dagegen aus dem Karbon von Nötsch weltbekannt. Die Bäume von Laas bei Kötschach sind sicherlich die bekanntesten Fossilien des Unterperms.

Sedimentäres Mesozoikum ist in Kärnten vor allem aus der Trias bekannt. Wettersteinkalk aus mikritischen Kalken mit Gastropoden, Muscheln und Kalkalgen (Dasycladaceen) finden sich z.B. im Drauzug. Jura- und Unterkreide-Sedimente findet man in Kärnten nur sehr selten. Oberkreide-Sedimente mit Rudisten und Ammoniten sind dagegen vor allem aus dem Krappfeld bekannt.

Känozoische fossilführende Sedimente sind neben den berühmten Funden des Lavanttales auch im Krappfeld aufgeschlossen, wo in eozänen marinen Ablagerungen neben Korallen, Fischen, Schnecken und Muscheln sehr häufig Seeigel gefunden werden und Großforaminiferen sogar gesteinsbildend sind. Ein sehr bedeutendes Fossil des Känozoikums ist der Unterkiefer eines *Dryopithecus*, einem ausgestorbenen Menschenaffen. Er wurde in den 1950er Jahren in der Braunkohle von St. Stefan gefunden.

Das berühmteste eiszeitliche Fossil Kärntens ist der Schädel eines Wollhaarnashorns, der bis 1841 als Schädel des legendären Klagenfurter Lindwurms angesehen wurde.

The ocean in a tank? – An actuopalaeontological approach on growth of larger foraminifera

EDER, W.¹, KINOSHITA, S.¹, WÖGER, J.¹, HOHENEGGER, J.¹, BRIGUGLIO, A.², FERRÁNDEZ-CAÑADELL, C.³

¹ Universität Wien, Department of Palaeontology, UZA II Geozentrum, Althanstraße 14, 1090 Vienna, wolfgang.eder@univie.ac.at, shunichi.kinoshita@univie.ac.at, julia.woeger@univie.ac.at, johann.hohenegger@univie.ac.at

² Universiti Brunei Darussalam, Department of Petroleum Geoscience, Jalan Tungku Link, Gadong BE1410, Brunei Darussalam, antonino.briguglio@ubd.edu.bn

³ Universitat de Barcelona, Departament d'Estratigrafia, Paleontologia I Geociències Marines, Martí Franqués, 08028 Barcelona, carlesferrandez@ub.edu

The focus of this ongoing study is the growth of four extant nummulitid taxa (*Cycloclypeus carpenteri*, *Heterostegina depressa*, *Operculina complanata* and *Palaeonummulites venosus*). Since the 1960's, when Rudolf Röttger started his cultivation experiment on extant nummulitids, no long-time cultivation experiments combined with a rigorous observation schedule have been attempted. While trying a new attempt, some consideration should be taken in account. Growth experiments in petri-dishes are not enough to simulate the complex environmental conditions larger benthic foraminifera (LBF) live in and in-situ observations of these microscopic mesophotic species would include very high equipment costs and might be still very risky. Therefore, in our approach, the so-called 'natural laboratory' evaluates their growth: manually selected specimens are taken from their natural habitat and are held in a large seawater tank under controlled environmental conditions (HOHENEGGER et al., 2014). Constant measurements of on-site water parameters are used to create a near-natural simulation of their original environment. Additionally continuous sampling of naturally grown specimens at fixed time intervals allows a direct comparison of the laboratory-cultured individuals with a control fauna, which is growing devoid of any human disturbance. After over 5 months of culturing larger foraminifera, first results support the original assumption, that the complex environmental factors influencing foraminiferal growth are not that easily replicated and emphasizes the need of a control fauna, when culturing foraminifera over long-time periods.

HOHENEGGER, J., BRIGUGLIO, A., EDER, W. (2014): The natural laboratory of symbiont bearing benthic foraminifera: Studying individual growth and population dynamics under natural conditions – In: KITAZATO, H. & BERNHARD, J. (Eds.): Experimental Approaches in Foraminifera: Collection, Maintenance and Experiments. – Springer book, Environmental Science Series, 13–28.

Comparison between molluscan life and death assemblages from tidal flats in the Persian (Arabian) Gulf

GARCÍA-RAMOS, D.A.¹, ALBANO, P.G.¹, HARZHAUSER, M.² PILLER, W.E.³ & ZUSCHIN, M.¹

¹ University of Vienna, Department of Paleontology, Althanstrasse 14, 1090 Vienna, Austria,
garcia.ramosda@univie.ac.at, paolo.albano@univie.ac.at, martin.zuschin@univie.ac.at

² Natural History Museum Vienna, Geological–Paleontological Department, Burgring 7, 1010 Vienna, Austria,
mathias.harzhauser@nhm-wien.ac.at

³ University of Graz, Institute of Earth Sciences, Heinrichstrasse 26, 8010 Graz, Austria, werner.piller@uni-graz.at

Studies designed to compare living assemblages (LAs) and death assemblages (DAs) of marine invertebrate fauna are critical to assess how accurately fossil assemblages record information of the original living communities. In addition, since death assemblages are formed by accumulation and preservation of dead shells over long periods of time (time-averaged DAs), they can also be a useful tool to describe the biodiversity of an area with less sampling effort than that required in surveys focused on LAs. The current note presents an overview of our ongoing study on molluscan LAs and DAs from the Persian Gulf, a shallow sea located in the northwestern part of the tropical Indo-West Pacific biogeographic province. The investigation of a subtropical fauna is of special interest, since most of the studies on this subject have been conducted in temperate regions. In particular, our samples were retrieved from tidal flat settings, which are subjected to high temporal variations concerning salinity, oxygen content and temperature. Samples were taken at two localities in Dubai. Seven samples were collected from stations covering different sub-environments: upper intertidal (close to the algal mat zone), tidal flat in the proximity of a major channel, tidal channel, outer tidal flat, “beachrock” surface in the upper intertidal, and a tidal flat close to *Avicennia* shrubs (mangrove). Environmental parameters such as salinity, pH, and temperature of air and water, have been recorded. The samples consist of bulks of the uppermost 1–3 cm of sediment at the interface with sea water to avoid subfossil material as far as possible. The shell fraction > 1 mm is going to be sorted and segregated into morphospecies, and identified to species level whenever possible. Over 1,000 specimens are counted per sample. Until now, we finished sorting of one of the samples and found, as in many other studies, that most of the specimens belong to the DA. In this sample, however, there is still a good match between the DA and the LA. The most important taxa are the gastropods *Clypeomorus bifasciatus*, *Pirenella conica*, and, to a lesser extent, *Cerithidea cingulata* and *Acteocina mucronata*. The most important bivalve taxa are *Dosinia* sp., *Pillucina* cf. *vietnamica* and *Tellina arsinoensis*. We plan to use rarefied data to account for sample size differences, and species richness and evenness (Simpson- and Shannon-Wiener index) to describe the diversity and patterns of species abundance in the LAs and DAs. To evaluate the differences between stations and tidal flat sub-environments, we plan to use non-parametric ordination methods.

Artdefinition, Biometrie und Schalenisotopie bei miozänen Orbulinen (planktische Foraminiferen)

GEBHARDT, H.

Geologische Bundesanstalt, Neulinggasse 38, 1030 Wien, holger.gebhardt@geologie.ac.at

Verschiedene Studien über die Taxonomie planktischer Foraminiferen schlagen die Wandstruktur als Unterscheidungsmerkmal auf Gattungs- oder sogar höheren Ebenen vor. Hier wird die Hypothese überprüft, ob eine kanzellate („Eierkarton“) oder nicht-kanzellate Wandstruktur genutzt werden kann, um Arten oder Gattungen innerhalb der mittelmiozänen Orbulinen (*O. suturalis*, *O. universa*) unterscheiden zu können. Der untersuchte Zeitraum umfasst das Langhium bis zum basalen Tortonium in Spanien und das Badenium in Österreich. 190 Individuen wurden biometrisch untersucht. Dies betrifft Wandstruktur, Durchmesser, Schalendicke und Durchmesser der Öffnungen und Poren der letzten, sphärischen Kammer. Von 146 Exemplaren wurde zusätzlich Wandstruktur (glatt, knubbelig, kanzellat) und Porendurchmesser der Jugendstadien ermittelt. Die Analyse ergab, dass fast jede erdenkliche Kombination von Eigenschaften vorkommt. Es zeichnen sich jedoch wenige, schwach entwickelte Trends ab: nicht-kanzellate Schalen sind etwas dünner als kanzellate, kanzellate Jugendstadien sind bei *O. suturalis* häufiger, die Porendurchmesser bei den Jugendstadien von nicht-kanzellaten *O. suturalis* werden im Laufe der Zeit größer und die Bandbreite der Porengrößen ist bei den nicht-kanzellaten Schalen kleiner. Ein schwacher Trend zu kleineren Poren und Öffnungen bei den mediterranen Exemplaren kann mit einer allgemeinen Abkühlung erklärt werden. Um ökologische oder genetische Gruppen erkennen zu können, wurden stabile Sauerstoff- und Kohlenstoffisotopenverhältnisse gemessen. Erste Ergebnisse zeigen deutlich schwerere $\delta^{13}\text{C}$ -Werte für Exemplare aus der Paratethys als für solche aus dem Mittelmeerraum an. Andere Ergebnisse entsprechen frühere Untersuchungen, z.B: schwerere $\delta^{18}\text{O}$ -Werte bei umkrusteten Exemplaren bestätigen die Kalzifizierung in tieferem Wasser. Die Ergebnisse lassen mehrere Hypothesen zu: 1) die untersuchten Parameter sind möglicherweise ungeeignet, um Taxa morphologisch zu unterscheiden, 2) die Wandstruktur ist keine genetisch fixierte Eigenschaft und Abhängig von Ernährung oder anderen ökologischen Parametern, 3) das Untersuchungsgebiet ist zu klein, um zwischen mehreren Taxa deutliche Unterschiede festzustellen.

Eine neue, verzweigte Ostracodenart aus dem Neogen Brasiliens (Solimões-Fm.) – Was macht die dort?

GROSS, M.

Universalmuseum Joanneum, Geologie & Paläontologie, Weinzöttlstraße 16, 8045 Graz,
martin.gross@museum-joanneum.at

Im Neogen (v.a. Miozän) bedeckte ein ~1 Mio. km² großes Feuchtgebiet Westamazonien. Das Umwelt- und Ablagerungsmilieu im Detail bleibt nach wie vor heftig umstritten („mega-lake“, „mega-fan“, „mega-wetland“). Auch postulierte, aber bis dato nicht zweifelsfrei belegte marine Verbindungen dieses Feuchtgebietes zur Karibik und/oder SW-Atlantik („transcontinental seaway“) werden kontrovers diskutiert.

In einem Bohrkern (1AS-10-AM, 62 km SW Benjamin Constant) wurde nun eine neue Art der Muschelkrebsgattung *Pellucistoma* gefunden. Diese Spezies tritt selten auf, ist extrem dünnschalig und sehr klein (~0,3 mm).

Rezent ist *Pellucistoma* auf flachmarine, vorwiegend subtropische Environments (~40°N–S) Nord- und Südamerikas beschränkt. Vermeintliche Nachweise außerhalb der beiden Amerikas (z.B. Neuseeland und Taiwan) gehören zu anderen Gattungen. Obwohl der fossile Record vermutlich lückenhaft ist, stammen die ältesten *Pellucistoma*-Nachweise wohl aus dem (Oligozän)–Unter-Miozän der Karibik, von wo sie sich auf ihr heutiges Verbreitungsgebiet ausdehnte.

Der nun vorliegende Nachweis aus dem späten Mittel- bis frühen Ober-Miozän Zentralamazoniens wirft einige Fragen auf. Unter anderem: i) Warum ist diese Art ~1/3 kleiner als alle anderen bekannten Arten? ii) Liegt hiermit ein schlüssiger Beleg für eine marine Verbindung Karibik–Amazonien und gar bis ins Paraná Becken vor? iii) Ist dadurch zumindest zeitweises vollmarines Environment belegt?

Beitrag zum FWF-Forschungsprojekt P21748-N21.

Ginkgo, Palme, Götterbaum aus dem Mittelmiozän des Lavanttaler Beckens

MELLER, B.¹, BOUCHAL, J.², GRÍMSSON, F.¹ & HASSLER, A.³

¹ Universität Wien, Paläontologisches Institut, Althanstr. 14, 1090 Wien, barbara.meller@univie.ac.at

² Swedish Museum of Natural History, P.O. Box 50007, SE-104 05 Stockholm, Schweden

³ Burgstall-St.Andrä 99, 9433 St. Andrä

Die Pflanzenfossilien des Lavanttals wurden bisher aufgrund der geringen Anzahl der Funde nur in wenigen wissenschaftlichen Arbeiten bearbeitet (z.B. BERGER, 1955). Innerhalb der letzten 10 Jahre hat sich die Häufigkeit von Pflanzenfunden aus den mittelmiozänen Sedimenten des Lavanttaler Beckens aufgrund neuer Aufschlüsse und verstärkter Aufsammlungen (Privatsammlung Hassler, Sammlung der Universität Wien) verbessert. Durch die Bauarbeiten für die neue Bahnstrecke durch den N–S verlaufenden Gebirgszug der Koralm, die das westliche Steirische Neogenbecken vom Lavanttaler Neogenbecken im östlichen Kärnten trennt, kamen im Aushubmaterial des Tunnels bei Mühldorf Fischreste, Blätter und Früchte zu Tage (MELLER & KVAČEK, 2007). Die weiteren Baufortschritte ermöglichen jetzt neue Aufsammlungen, wie z.B. erstmalig ein Palmenblatt (*Sabal* sp.) und eine Frucht des Götterbaumes (*Ailanthus confucii*) (beides in der Slg. Hassler). Die fossilführenden Sedimente aus dem Tunnel sind überwiegend marinen Ursprungs und dem unteren Badenum zuzuordnen (S. CORIC, GBA: Nannoplanktonzone NN5).

Eine zweite Fundstelle ist die Tongrube bei Schäßbach (Gem. Oberaigen), am West-Rand des Lavanttaler Beckens. Zahlreiche Blätter, Früchte und Fischreste sowie zwei fossile Vögel wurden bisher gefunden. Aus dieser Tongrube stammen zwei inkohlte Ginkgoblätter, ein vollständig erhaltenes Exemplar (Slg. Hassler) und ein Blattfragment (Slg. Universität Wien). Diese Blätter sind die ältesten Belege von *Ginkgo adiantoides* aus dem österreichischen Neogen. Die fossilführenden Schichten bei Schäßbach enthalten häufig Abdrücke von Ostrakoden, vermutlich Süßwasserformen. Die Entwicklung des Lavanttaler Beckens ist von REISCHENBACHER & SACHSENHOFER (2013) ausführlich beschrieben und nach REISCHENBACHER-GROSS (pers. Mitt.) ist das Alter der Schichten im Gebiet um Schäßbach aufgrund der regionalgeologischen und tektonischen Bedingungen ebenfalls Badenum. Ob sie Äquivalente zu den Fischeschiefern der Mühldorf Formation sind, ist noch offen.

BERGER, W. (1955): Jungtertiäre Pflanzenreste aus dem unteren Lavanttal in Ostkärnten. – N. Jb. Geol. Paläont., Abh., **100**/3, 402–430.

MELLER, B. & KVAČEK, Z. (2007): Eine neue Flora aus dem Mittel-Miozän (Badenum) des Lavanttales (Kärnten, Österreich) - erste Ergebnisse. – Wiss. Mitt. Tech. Univ. Bergakademie Freiberg, **36**, 97–98.

REISCHENBACHER, D. & SACHSENHOFER, R. (2013): Basin formation during the post-collisional evolution of the Eastern Alps: the example of the Lavanttal Basin. – Int. J. Earth Sci., **102**, 517–543.

Wasser- und Sumpfpflanzenvergesellschaftungen vom NW-Rand des Steirischen Beckens (Sarmatium, oberes Mittelmiozän)

MELLER, B.¹ & HABLY, L.²

¹ University of Vienna, Palaeontological Institute, Althanstr. 14, 1090 Vienna, Austria; barbara.meller@univie.ac.at

² Magyar Természettudományi Múzeum, 1476 Budapest, Pf. 222, Hungary, hably@bot.nhmus.hu

Die Tongrube Gratkorn-St. Stefan nördlich Graz, wird seit 10 Jahren geologisch und paläontologisch untersucht. In den limnisch abgelagerten grauen siltigen Tonmergeln der Gleisdorf-Formation kommen inkohlte Pflanzenfossilien (Früchte, Samen, Blätter), Characeen-Gyrogonite, Ostrakoden und Krabben vor. Im südlichen Grubenteil finden sich im basalen Teil Pflanzenabdrücke und im obersten Bereich der liegenden Gratkorn-Formation eine reiche Wirbeltierfauna in einem Paläoboden. In dieser Schicht sind verkalkte Steinkerne des Zürgelbaumes und Spuren von Rhizomen und Wurzeln enthalten. Die Gratkorn-Formation repräsentiert „braided river“ Ablagerungen. Die Sedimente in Gratkorn sind als frühes Obersarmatium datiert, etwa 12,1 Mio. Jahre (GROSS et al., 2014). *Podocarpium podocarpum* belegt ebenfalls ein prä-pannonisches Alter (HABLY, 1992). Die Pflanzenabdrücke zeigen zahlreiche *Potamogeton* Blätter und bemerkenswerte selten durch Blätter belegte aquatische Elemente (*Caldesia*, *Hydrochariphyllum*, *Stratiotes*). Unter den Holzgewächsen sind *Salix*, *Myrica*, *Ulmus*, *Populus* häufiger, Lauraceae, *Podocarpium* selten und *Buxus* ist durch einen Blattabdruck repräsentiert. Die inkohnten Blattfossilien aus den Tonmergeln belegen *Salix*, *Potamogeton* und *Podocarpium*, lagenweise Farnfragmente und Monocotyledonenblätter. Unter den Samen und Früchte sind Riedelelemente häufig (*Cladium palaeomariscus*, *Decodon gibbosus*, *Microdiptera menzelii*). *Podocarpium* Früchte kommen regelmäßig aber nicht häufig vor. *Cynanchum heeri*, *Lycopus* cf. *antiquus*, *Nigella* nov. spec. und *Laportea europaea* sind erstmals für Österreich nachgewiesen. Ungarische Floren sarmatischen Alters deuten auf ein warm gemäßigtes Klima mit etwa 13–16° C Jahresdurchschnittstemperatur (MAT) und 800–1.200 mm mittlerer jährlicher Niederschlagsmenge (MAP) hin (ERDEI & HIR, 2002). BÖHME & VASIYAN (2014) postulieren anhand von Klimadaten vergleichbarer rezenter Reptilien und Amphibien etwa 15° C MAT und 486 ± 252 mm MAP für die Gratkorn-Formation. Die Ursachen für diese unterschiedlichen Werte sind noch zu klären.

BÖHME, M. & VASILYAN, D. (2014): The ectothermic vertebrates from the late Middle Miocene of Gratkorn (Austria, Styria). – *Palaeobio. Palaeoenv.*, **94**, 21–40.

ERDEI, B. & HIR, J. (2002): Vegetation and climate reconstruction of Sarmatian (Middle Miocene) sites from NE and W Hungary. – *Acta Univ. Carol. Geol.*, **46**, 75–84.

HABLY, L. (1992): Distribution of legumes in the Tertiary of Hungary. – *Advances in Legume Systematics: Part 4. – Fossil Record*, 169–187.

GROSS, M., BÖHME, M., HAVLIK, P. & AIGLSTORFER, M. (2014): The Late Middle Miocene (Sarmatian s.str.) fossil site Gratkorn – the first decade of research, geology, stratigraphy and vertebrate fauna. – *Palaeobio. Palaeoenv.*, **94**, 5–20.

Exkursionsführer Österreichische Paläontologische Jahrestagung 2014

Dieser kurze geologische Führer für die Vor- und Nachexkursionen der ÖPG Jahrestagung 2014 in Wolfsberg soll Ihnen die wichtigsten geologischen Rahmenbedingungen und die zu besuchenden Lokalitäten in der Region Karnische Alpen/Gailtaler Alpen und im Lavanttal nahebringen (Abb. 1). Zu diesem Zweck wurden hier Daten aus den wichtigsten Publikationen zum Thema zusammengefasst. Detaillierte Informationen sind den aufgeführten Literaturzitate zu entnehmen.

An dieser Stelle ist es auch notwendig, auf das Kärntner Naturschutzgesetz hinzuweisen:

<https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=LrK&Gesetzesnummer=20000118>

VIII. Abschnitt

Schutz von Mineralien und Fossilien

§ 42

Allgemeine Schutzbestimmungen

Mineralien oder Fossilien dürfen nicht mutwillig zerstört oder beschädigt werden.

§ 43

Verbotene Sammelmethoden

(1) Das Sammeln von Mineralien und Fossilien ist, unbeschadet allfälliger strengerer Bestimmungen für Naturdenkmale oder Naturschutzgebiete, unter Verwendung maschineller Einrichtungen, Spreng- oder Treibmittel oder sonstiger chemischer oder mechanischer Hilfsmittel verboten.

(2) Ausnahmen vom Verbot des Abs 1 dürfen, unbeschadet der Regelung in Abs 3, nur für wissenschaftliche Zwecke und für Zwecke der Lehre bewilligt werden.

(3) Das Sammeln von Mineralien und Fossilien unter Verwendung von Handwerkzeugen (Hammer, Meißel, Strahlstock) ist außerhalb von Nationalparks und von Grundflächen, auf denen vom Grundeigentümer ein Sammelverbot ersichtlich gemacht wurde, Personen vorbehalten, die über einen von einer Bezirksverwaltungsbehörde ausgestellten Mineraliensammelausweis - im Folgenden kurz "Ausweis" genannt - verfügen. Aus dem Ausweis muss in Verbindung mit einem amtlichen Lichtbildausweis die Identität seines Inhabers ermittelbar sein.

(4) Personen, die wegen Übertretungen der Bestimmungen dieses Abschnittes rechtskräftig bestraft wurden, darf ein Ausweis nicht ausgestellt werden; an solche Personen bereits ausgestellte Ausweise hat jene Bezirksverwaltungsbehörde, in deren Zuständigkeitsbereich die betreffende Person den Hauptwohnsitz hat, einzuziehen.

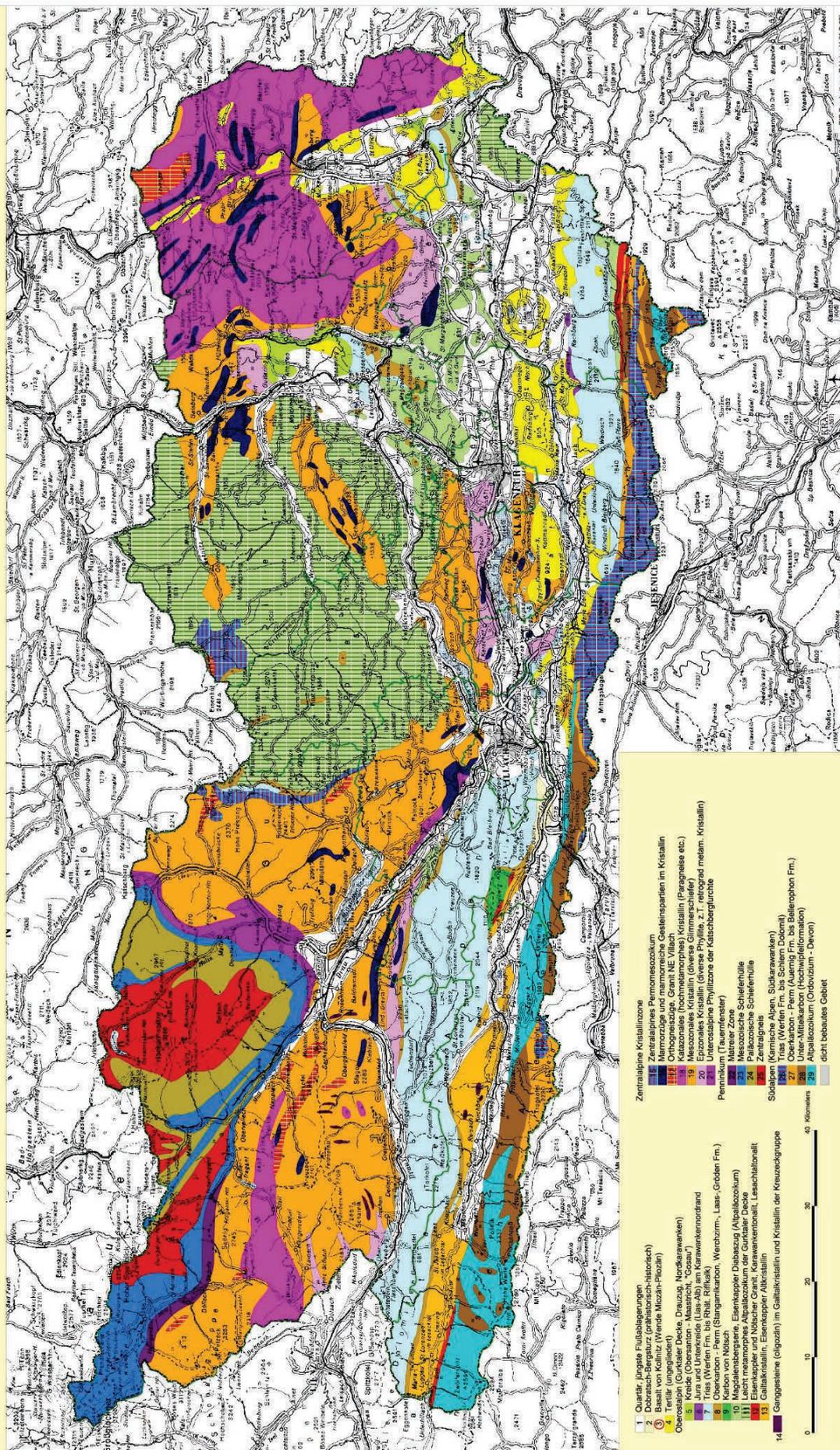
§ 44

Meldepflichten

(1) Mineralien- und Fossilienfunde, die auf Grund ihres Ausmaßes, ihrer Seltenheit, ihrer Zusammensetzung oder sonstiger Fundumstände von besonderer wissenschaftlicher Bedeutung sind, sind vom Finder der Landesregierung anzuzeigen.

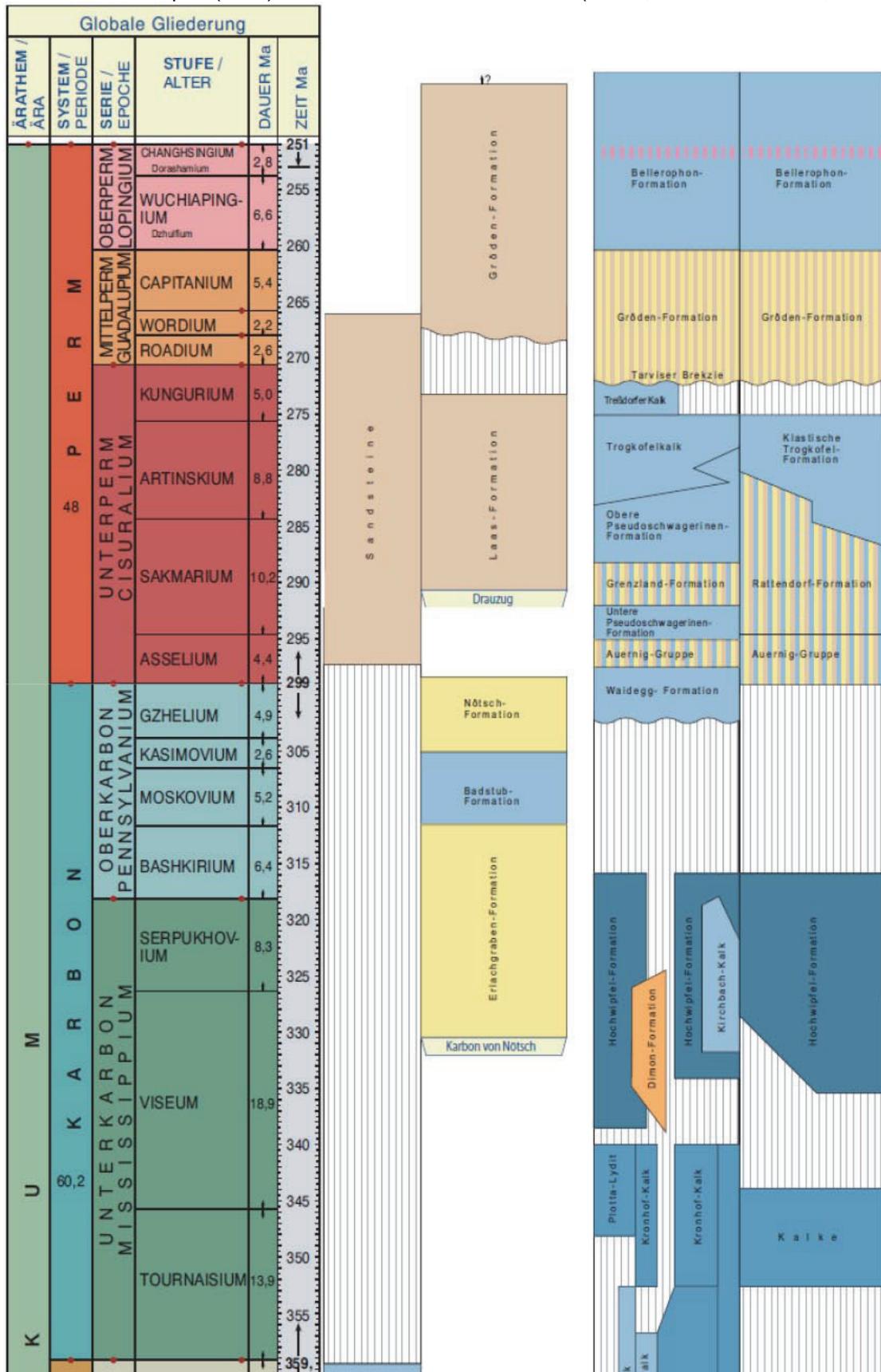
(2) Vor der Weitergabe von Mineralien- oder Fossilienfunden im Sinne des Abs 1 oder von Teilen davon an Dritte hat der Finder diese dem Land zum allfälligen Erwerb anzubieten.

Geologische Übersichtskarte von Kärnten - Kompilation: K. Krainer, 1988



Vorherige Seite: **Abb. 1.** Geologische Übersichtskarte von Kärnten (aus KRAINER, 1988, mit freundlicher Genehmigung der KAGIS: Das Kärntner geographische Informationssystem).

Diese und nächste Seite: **Abb. 2.** Stratigraphische Tabelle des Paläozoikums des Drauzuges (links), der Karnischen Alpen (mitte) und der südlichen Karawanken (rechts, nach PILLER et al., 2014).



Vorexkursion: Freitag, 10.10.2014

Einführung in das Paläozoikum der Karnischen und Gailtaler Alpen

DOJEN, C. & SCHMIDL, S.

(nach SCHÖNLAUB & FORKE, 2007; FORKE & SCHÖNLAUB, 2009)

In den Karnischen Alpen und den Gailtaler Alpen sind wesentliche Vorkommen des Paläozoikums in Kärnten zu finden. Trotz ihrer direkten Nachbarschaft und den Gesteinen gleichen Alters unterscheiden sich die beiden Gebirgszüge aber stark in ihrem Aufbau und ihrer Entwicklungsgeschichte. Während in den Karnischen Alpen v.a. fossilführende altpaläozoische Sedimente aufgeschlossen sind, kommen in den Gailtaler Alpen v.a. metamorphe paläozoische Gesteine vor (Abb. 2, 3).

Getrennt werden die beiden Gebirgszüge durch die Periadriatische Naht (PA), die als wichtiges Störungssystem der Alpen auch durch das Gailtal verläuft. Es handelt sich dabei um eine alte Nahtstelle zwischen dem südlichen Hauptteil der Adriatischen Platte und ihrem (mittlerweile zum Ostalpin umgeformten) Nordteil; diese Seitenverschiebung stellt eine tiefreichende Störung dar, die sich vom Bachern Gebirge in Slowenien durch das Gailtal, Pustertal und Valtellina nach Westen zieht (SCHUSTER & STÜWE, 2010). Heute trennt die PA damit die großtektonischen Einheiten des Ostalpins, zu dem die paläozoische Gesteine aus der Grauwacken Zone, dem Karbon von Nötsch, dem Gailtalkritallin und dem Gurktaler Deckensystem zählen, und des Südalpins, zu dem die paläozoischen Abfolgen der Süd-Karawanken und der Karnischen Alpen gehören.

Das Paläozoikum der Karnischen Alpen

(i.w. nach SCHÖNLAUB & FORKE, 2007; FORKE & SCHÖNLAUB, 2009)

Die Karnischen Alpen sind ein E–W orientierter Gebirgszug, der sich in Österreich über 140 km von Sillian (Osttirol) bis nach Arnoldstein (Kärnten) erstreckt. Nach Süden erstrecken sie sich in den italienischen Regionen Venetien und Friaul-Julisch Venetien. Es ist eine der wenigen Gebiete auf der Erde, in welchem altpaläozoische Ablagerungen beinahe komplett in mariner Fazies aufgeschlossen sind. Im Zuge der Variszischen und Alpidischen Orogenese wurden die Schichten aus ihrem Verband gelöst und in das komplexe Deckensystem der Alpen verbracht. Der genaue Ursprung dieser Gesteine, sowie deren biogeographischen Zusammenhänge, sind heute recht gut geklärt (SCHÖNLAUB, 1992). Geologisch gehören sie zur tektonischen Einheit des Südalpins, geographisch liegen sie in den Ostalpen.

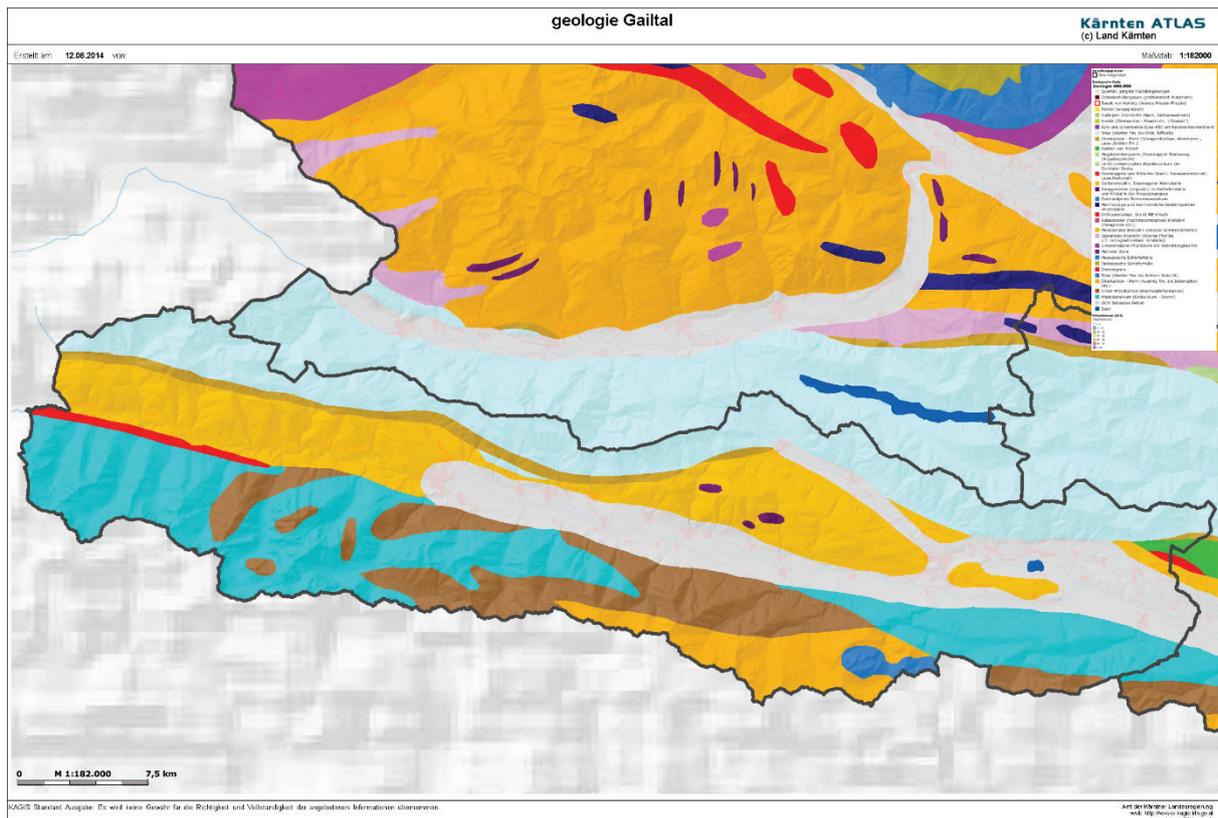


Abb. 3. Geologische Übersicht des Gailtals (Online-Dienst der KAGIS).

Die Variszische Orogenese in den Ostalpen

Im Allgemeinen wird die Variszische Orogenese als ein sehr lang andauernder Kollisions- und Subduktionsprozess beschrieben, der vor 380 bis 300 Millionen Jahren stattfand. Während dieser Gebirgsbildungsphase wurde ein signifikanter Teil der zentraleuropäischen Kruste geformt. Die palaeogeographische Rekonstruktion gestaltet sich sehr schwierig und soll hier nicht diskutiert werden.

Allgemein akzeptiert ist die Annahme, dass sich seit dem unteren Ordovizium mehrere Mikrokontinente von Südkontinent Gondwana lösten, nach Norden drifteten und dort an die Kontinente Baltica und Laurentia andockten. Während der kaledonischen Orogenese (Ordovizium bis Silur) bildete sich aus Baltica, Laurentia und Avalonia der Nordkontinent Laurussia. Unter Einbeziehung weiterer Mikrokontinente entstand während der Variszischen Orogenese (Oberdevon bis Oberkarbon) aus Laurussia und Gondwana der Superkontinent Pangäa, dessen „Schweißnaht“ das variszische Gebirge darstellt. Bezüglich der genauen Anordnung und Anzahl der Mikrokontinente und der ozeanischen Bereiche gibt es verschiedenste Theorien.

Im S und auch im SE der heutigen Südalpen existierten Flachwasser-Plattformen und tiefere Becken, es ist jedoch noch nicht bekannt, wann und ob ozeanische Kruste vorhanden war. Ihr mögliches Vorhandensein stützt jedoch die Annahme dass die „Proto-Alpen“ eine

eigenständige Mikroplatte bildeten, die von der Afrikanischen Platte als Teil von Gondwana durch einen Ozean von unbekannter Dimension, der Palaeotethys, getrennt waren.

Die Variszische Orogenese ist charakterisiert durch eine weiträumige Deckenstapelung, polyphase Deformation, hochgradige Metamorphose und einen intensiven Magmatismus. Das Ostalpine Grundgebirge variiert hinsichtlich des Metamorphosegrades (Grünschiefer- bis Granulitfazies) und seines Alters. In den Südalpen erreicht die variszische Metamorphose lediglich Grünschieferfazies-Bedingungen. Die tektonometamorphe Evolution wird durch zwei Deformationen charakterisiert. Einer ersten duktilen Deformation (ca. 340 Ma) mit einer isoklinalen Faltung und einer zweiten Deformation (320–300 Ma) mit südvergente Falten und Überschiebungen. Im zentralen und im östlichen Teil der Karnischen Alpen kann nur die zweite Deformation beobachtet werden.

Während des Perms wurden die Süd- und die Ostalpen durch Dehnungsprozesse beeinflusst, wodurch basaltisches Magma aus dem Mantel bis in den unteren Krustenbereich nach oben stieg. Es folgten von einer Hochtemperatur-/Niederdruck-Metamorphose begleitete plutonische und vulkanische Aktivitäten (SCHUSTER & STÜWE, 2010).

Geodynamische Evolution der Karnischen Alpen während der Variszischen Gebirgsbildung

Basierend auf geologischen Daten wird die Variszische Orogenese in den Karnischen Alpen von LÄUFER et al. (1993) und SCHÖNLAUB & HISTON (1999) wie folgt zusammengefasst:

Am Südrand der „Proto-Alpen“ wurde im frühen Karbon ein passiver Kontinentalrand zu einem aktiven Rand einer Kollisionszone. Durch die einsetzende Subduktion entstand ein „slab pull“ Effekt, welcher wiederum zu einem Extensionsregime im Süden der Subduktionszone führte. Es kam zur peripheren Hebung, Karstbildung und Erosion.

Die Transformation beeinflusste auch Schelfbereiche mit fossilführenden Flachwasserkarbonaten, die entlang des aktiven Kontinentalrandes lagen. Sie wurden Teil des Akkretionskeils und vollständig aufgearbeitet.

Im mittleren Visé wurde im Süden der Kollisionszone eine Tiefseesenke mit Flyschsedimenten aus den Norden gefüllt, die die mehr als 1.500 m dicke Hochwipfel Formation bilden. Diese siliziklastischen Ablagerungen bestehen aus Sandsteinen, Schiefen, Konglomeraten, kieselige Siltsteinen und Grauwacken. Bei abnehmender klastischer Sedimentation wurde der Kirchbach-Kalk gebildet, der als Teil der Hochwipfel Formation betrachtet werden kann. Das genaue Alter der jüngsten Sedimente der Hochwipfel Formation ist bis heute nicht bekannt, fällt aber wahrscheinlich in das mittlere oder späte Bashkirium.

Im Zuge weiterführender Kollision und Subduktion wurde das Karnische Becken komplett geschlossen (spätes Bashkirium oder frühes Moskovium). Danach folgte ein Hebungsprozess.

Für die Hauptdeformation des prävariszischen Grundgebirges wird eine Zeitspanne von wahrscheinlich weniger als 11 bis 15 Millionen Jahren (je nach verwendeter Zeitskala) angenommen.

Die Aufschlüsse östlich der Auernig Alm südlich des Nassfeld-Passes lassen darauf schließen, dass die Sedimentationslücke zwischen der prä-variszischen Hochwipfel-Formation und der post-variszischen Auernig Formation, geologisch gesehen, verhältnismäßig kurz war.

Insgesamt war die Variszische Orogenese ein lang andauernder Prozess, der am Anfang des Visé begann und seinen Höhepunkt während des späten Bashkiriums bzw. des frühen Moskoviums erlebte.

Die Datierung der Hauptdeformation der ordovizischen bis spät paläozoischen Sequenzen der Karnischen Alpen gestaltet sich als äußerst schwierig. Basierend auf zugänglichen stratigraphischen Daten muss die Hauptdeformation in der Zeitspanne zwischen der Ablagerung der jüngsten liegenden Gesteine (der Hochwipfel Formation zugehörig) und dem ältesten Bereich des transgressiv auflagernden Deckgebirges stattgefunden haben. Nach SCHÖNLAUB & FORKE (2007) ist das Alter der Hochwipfel-Formation in den Zeitraum Viséum bis Serpukhovium zu stellen, nachgewiesen durch Pflanzen, Sporen und indirekt durch Conodonten. Unmittelbar nach dieser Zeit könnte die Hauptdeformation der Karnischen Alpen stattgefunden haben.

Das Paläozoikum der Gailtaler Alpen

(i.w. nach KOTHE, 2012 und KRÄINER, 1988)

Gailtaler (Abb. 3) und Karnische Alpen unterscheiden sich trotz ihrer direkten Nachbarschaft und den Gesteinen gleichen Alters stark in ihrem Aufbau und ihrer Entwicklungsgeschichte. Die Gailtaler Alpen bestehen aus einem kristallinen Grundgebirge und auflagernden permomesozoischen Sedimentabfolgen. Die tektonischen Grenzen bilden die Periadriatische Naht im Süden und die Drautalstörung im Nordosten.

Wie die Gesteine der Karnischen Alpen wurden auch die Ausgangsgesteine der Gailtaler Alpen im Paläozoikum gebildet. Während der Variszischen Orogenese wurden sie aber ungleich stärker tektonisch beansprucht. Dabei wurden die Gesteine des unteren Stockwerkes einige Kilometer in die Erde versenkt, und durch hohe Druck- und Temperaturbedingungen in kristalline Paragneise, Glimmerschiefer, Graphitschiefer, Grünschiefer, Phyllite und Augengneise umgewandelt. Daher auch dessen Bezeichnung als Gailtal-Kristallin. Teile dieses Kristallinkomplexes wurden aber auch in die alpidische Gebirgsbildung einbezogen und haben eine eoalpine metamorphe Prägung (SCHUSTER & STÜWE, 2010).

Nach der Variszischen Orogenese blieben die Gailtaler Alpen dann aber zunächst festländisch (im Gegensatz zu den Karnischen Alpen). Festländische Sedimente des Perms überlagern

heute diskordant das variszische Grundgebirge. Die Ablagerungen bildeten sich durch verheerende Starkniederschläge, die eine gewaltige Mobilisierung von Verwitterungsschutt verursachten, der durch Flüsse, Muren und Geröllströme in das Vorland verfrachtet wurde (SCHÖNLAUB, 2005). Lithostratigraphisch wird das kontinentale Perm in zwei Einheiten gegliedert, in die Laas-Formation und die Gröden-Formation. Zeitgleich lagern sich in den Karnischen Alpen fossilreiche Kalke, Sandsteine und Tonsteine in einem Flachmeer ab. Über den fehlenden Übergang zwischen dem Meer im Süden und dem Festland im Norden ist nichts Genaues bekannt.

Die heutige scharfe Grenze im Gailtal ist das Ergebnis jüngerer tektonischer Bewegungen entlang der Periadriatischen Linie im Oligozän, jene Störungszone, die die Südalpen von den Nordalpen trennt.

Dank

Auf diesem Wege möchten wir uns recht herzlich bei Herrn HANS PETER SCHÖNLAUB für die Korrekturlesung des Textes bedanken.

Literatur

- FORKE, H. & SCHÖNLAUB, H.P. (2009): Late Paleozoic of the Carnic Alps (Austria/Italy). – Guidebook Paleozoic Seas Symposium, 46 S.
- KOTHE, J. (2012): Verkieselte Baumstämme aus dem Unterperm des Drauzuges bei Laas (Kärnten). – Bachelorarbeit, Leopold-Franzens Universität Innsbruck, Fakultät für Geo- und Atmosphärenwissenschaften, 43 S.
- KRAINER, K. (1988): Ein geologischer Streifzug durch Kärnten. – Carinthia II, **178/98**, 141–170.
- LÄUFER, A., LOESCHKE, J. & VIANDEN, B. (1993): Die Dimon-Serie der Karnischen Alpen (Italien) – Stratigraphie, Petrographie und geodynamische Interpretation. – Jb. Geol. B.-A., **136**, 137–162.
- PILLER, W., HUBMANN, B., EBNER, F., FERRETTI, A., KIDO, E., KRAINER, K., NEUBAUER, F., SCHÖNLAUB, H.P. & SUTTNER, T.J. (2014): The Lithostratigraphic Units of the Austrian Stratigraphic chart – Vol. 1 The paleozoic era(them) 2nd edition. – Abh. Geol. B.-A., **66**, 136 S.
- SCHÖNLAUB, H.P. (1992): Stratigraphy, Biogeography and Paleoclimatology of the Alpine Paleozoic and its Implications for Plate Movements. – Jb. Geol. B.-A., **135/1**, 381–418.
- SCHÖNLAUB, H.P. (2005): Der wahre Held ist die Natur – Geopark Karnische Alpen. – Geol. B.-A. und Gemeindeverband Karnische Region, 259 S.
- SCHÖNLAUB, H.P. & HISTON, K. (1999): The Palaeozoic of the Southern Alps. V. Intern. Symp. on Cephalopods – Present and Past. – Guidebook Carnic Alps. – Ber. Geol. B.-A., **47**, 6–30.
- SCHÖNLAUB, H.P. & FORKE, H. (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.
- SCHUSTER, R. & STÜWE, K. (2010): Die Geologie der Alpen im Zeitraffer. – Mitt. Naturwiss. Ver. Stmk, **140**, 5–21.

Weiterführende Literatur

Geopark Karnische Alpen, unter: <http://www.geopark-karnische-alpen.at/Forschung.901.0.html>

(abgerufen am 12. 08. 2014)

MILDNER, P. & ZWANDER, H. (Hrsg.) (1999): Kärnten-Natur. Die Vielfalt eines Landes im Süden Österreichs. – Verlag des Naturwissenschaftlichen Vereins für Kärnten, 2. erweiterte Auflage, 496 S.

SCHÄTZ, M., REISCHMANN, T., TAIT, J., BACHTADSE, V., BAHLBURG, H. & MARTIN, U. (2002): The Early Palaeozoic break-up of northern Gondwana, new palaeomagnetic and geochronological data from the Saxothuringian Basin, Germany. – *Int. J. Earth Sci.*, **91**, 838–849.

SCHÄTZ, M., TAIT, J., BACHTADSE, V., HEINISCH, H. & SOFFEL, H. (2002): Palaeozoic geography of the Alpine realm, new palaeomagnetic data from the Northern Greywacke Zone, Eastern Alps. – *Int. J. Earth Sci.*, **91**, 979–992.

SCHUSTER, R., DAURER, A., KRENMAYR, H.-G., LINNER, M., MANDL, G.W., PESTAL, G. & REITNER, J.M. (2013): Rocky Austria – Geologie von Österreich kurz und bunt. – *Geol. B.-A.*, 80 S.

TAIT, J.A., BACHTADSE, V., FRANKE, W. & SOFFEL, H.C. (1997): Geodynamic evolution of the European Variscan fold belt: palaeomagnetic and geological constraints. – *Geol. Rundsch.*, **86**, 585–598.

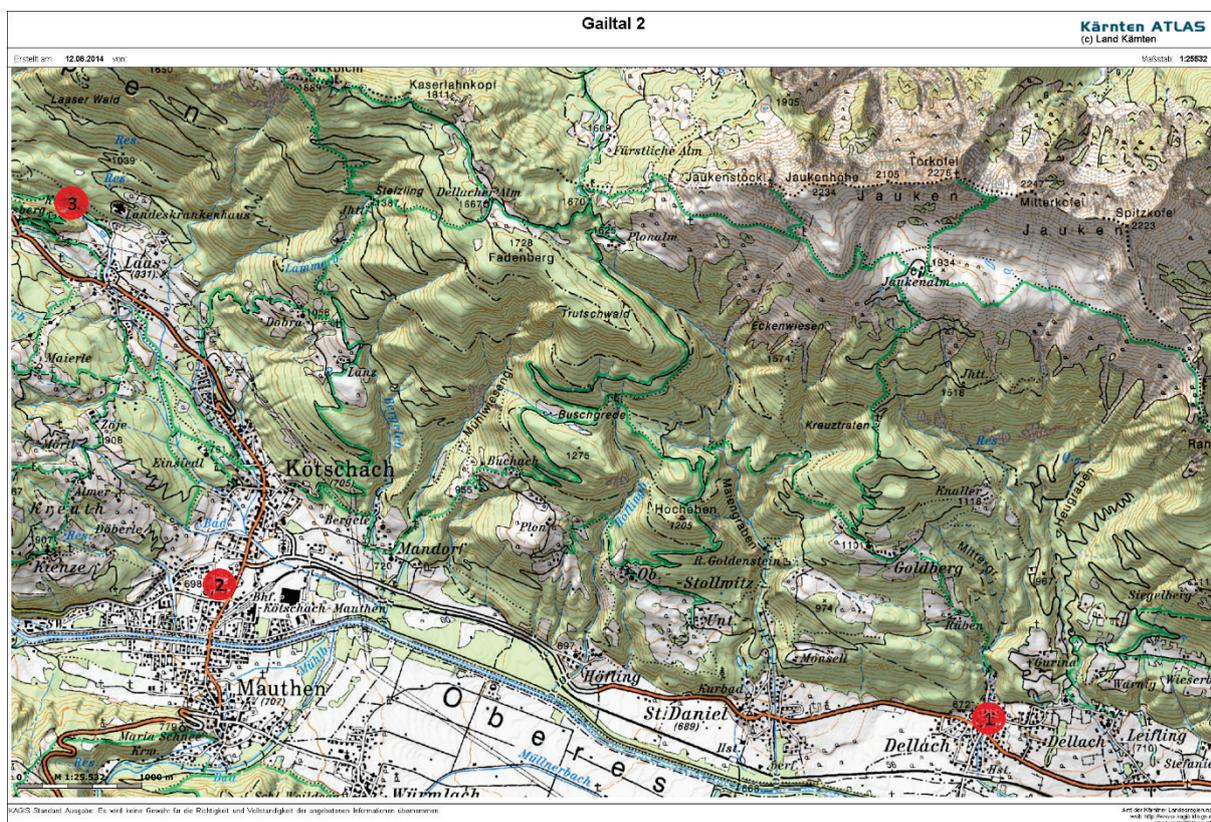


Abb. 4. Übersichtskarte Exkursionspunkte Gailtal.

Exkursionspunkt 1: Das Besucherzentrum des Geoparks Karnische Alpen

DOJEN, C.

(nach Texten von GERLINDE KRAWANJA-ORTNER und HANS-PETER SCHÖNLAUB) im Besucherzentrum des Geoparks Karnische Alpen).

Im Besucherzentrum besteht die Möglichkeit, sich ausführlich über die Karnischen Alpen zu informieren. Vier der dort ausgestellten Exponate werden hier vorgestellt:

Silur: Gesteinsblock mit Orthoceren

Der rund vier Tonnen schwere Kalkblock stammt aus den über 2.400 m hohen Gipfelwänden des Rauchkofels in den zentralen Karnischen Alpen. Er wurde mit einem Spezial-Lastenhubschrauber (Typ Kamov KA 32 A12) ins Gailtal nach Dellach geflogen.

Das Gestein gehört in das Silur und hat ein Alter von rund 420 Millionen Jahren. Seine Besonderheit sind über 1.100 spitzkonische Orthoceren („Geradhörner“), deren entfernten Verwandten die heutigen Tintenfische oder auch das Perlboot (Nautilus) aus dem Indischen Ozean sind. Der Lebensraum dieser Tiere war das offene Meer, in dem sie in den oberen Wasserschichten lebten und sich aktiv nach dem Rückstoßprinzip bewegten. Zusätzlich waren sie in der Lage, Gas durch einen Kanal ins Innere des Gehäuses zu pumpen und auf diese Weise in der Wassersäule zu sinken oder zu steigen. Einzelne Exemplare wurden bis zu einem Meter groß. Nach ihrem Tod sanken sie auf den Meeresboden und wurden von Kalkschlamm begraben. Die schwarzen Krusten auf der Oberfläche sowie die Ausrichtung der Gehäuse deuten allerdings an, dass hier Strömungen am Werk waren und zeitweise die Sedimentation unterbrochen war. Es ist daher schwierig, die Bildungsdauer dieser rund einen halben Meter dicken Kalkplatte genau anzugeben. Man kann aber davon ausgehen, dass während ihrer Entstehung zwischen 100.000 und 1 Million Jahre vergingen.

Devon: Flaserkalk

Der bunte, deutlich geschichtete Kalkstein zeigt auf der Oberfläche eine netzartige Struktur, die durch wechselnd eingelagerte Tonhäute hervorgerufen wird. Er erinnert damit an Marmore, die jedoch eine andere Entstehung haben. Dieser Kalk wurde fernab der Küste im offenen Meer abgelagert. Er enthält zahlreiche, mikroskopisch kleine Fossileinschlüsse. Makrofossilien sind sehr selten.

Vorkommen: Bischofalm, Kronhofgraben.

Alter: Unterdevon (ca. 395 Millionen Jahre).

Geschenk von Josef Warmuth, Würmlach.

Karbon: Abdruck eines Schuppenbaumes (Lepidodendron)

Es handelt sich um den Abdruck eines über 1 Meter großen Stammrestes in der grüngrauen Badstub-Brekzie. Die Brekzie mit Geröllen von Marmoren und verschiedenen kristallinen Gesteinen in einer feinkörnigen Grundmasse ist als Murenschutt oder Schlammlawine zu deuten. Diese haben den Baumrest mitgerissen und im Meer abgelagert.

Vorkommen: Jakominibrunn im Nötschgraben zwischen Nötsch und Bleiberg-Kreuth.

Alter: Mittlere Karbon-Zeit, rund 330 Millionen Jahre.

Geschenk der Fa. Asphalt & Beton.

Trias: Kalkblock mit Schnecken

Der in einer stark bewegten Flachwasserlagune gebildete helle, dolomitische Wettersteinkalk enthält versteinerte Schnecken im Längs- und Querschnitt. Nach FEUERSTEIN (2013) findet man in den Riff-nahen Lagunen häufig Onkoide, großwüchsige Gastropoden sowie Stromatolithe, während die Riff-fernen Lagunensedimente meist aus mikritischen Kalken mit Gastropoden, Muscheln und Kalkalgen (Dasycladaceen) bestehen.

Vorkommen: Nordwestseite des Reißkofels.

Alter: Mitteltrias (Ladin/Karn), rund 228 Millionen Jahre

Dank

Besonderer Dank geht an die Leiterin des GeoParks Karnische Alpen, Gerlinde Krawanjan-Ortner für die Unterstützung und Bereitstellung von Informationen.

Literatur

FEUERSTEIN, M.J. (2013): Gastropoden-Fossilagerstätte in der Wetterstein-Formation des Drauzuges (Wetterstein Formation des Drauzuges (Gailtaler Alpen / Kärnten). – Unpublizierte Bachelor-Arbeit, Universität Innsbruck, 40 S. http://www.geopark.at/fileadmin/geopark/3_Forschung/Bachelorarbeit_Gastropoden_Spitzegele_2013.pdf.

Exkursionspunkt 2: Großfossilien im Rathaus von Kötschach

DOJEN, C. & SCHMIDL, S.

(zusammengefasst nach SCHÖNLAUB (2005) und Texten des Geoparks Karnische Alpen)

Einleitung

Im Rathaus von Kötschach-Mauthen sind einige große, fossilführende Blöcke der Karnischen Alpen untergebracht, die Ammoniten, Orthoceren und Korallen aufweisen. Auch die 1979 gefundenen ältesten Tetrapoden-Spuren Österreichs sind hier ausgestellt (SCHÖNLAUB, 2005). Die Fußabdrücke haben in etwa die Größe einer menschlichen Hand und stellen den einzigen derartigen Fund in Österreich dar. Heute wird vermutet, dass es sich bei den Vierfüßern um Diadectomorphen handelt. Die bis zu drei Meter langen Tiere sind das stammesgeschichtliche

Bindeglied zwischen Amphibien und Reptilien. Sie gelten ferner als die ältesten pflanzenfressenden Landwirbeltiere der Erde.

Literatur

SCHÖNLAUB, H.P. (2005): Der wahre Held ist die Natur- Geopark Karnische Alpen. – Geol. B.-A. und Gemeindeverband Karnische Region, 259 S.

Über eine neue Fundstelle mit fossilen Tetrapodenfährten im Perm von Kötschach-Mauthen (Gailtaler Alpen, Kärnten)

VOIGT, S.¹ & MARCHETTI, L.²

¹ Urweltmuseum GEOSKOP / Burg Lichtenberg (Pfalz), Burgstraße 19, 66871 Thallichtenberg, Deutschland, s.voigt@pfalzmuseum.bv-pfalz.de.

² Dipartimento di Geoscienze, Università degli Studi di Padova, via Gradenigo 6, 35131 Padova, Italien, lorenzo.marchetti@studenti.unipd.it.

Im Jahr 1979 wurden bei der Anlage eines Forstweges nordwestlich von Dobra bei Kötschach-Mauthen auf der Oberseite einer etwa einen Meter mächtigen Konglomeratbank fossile Hand- und Fußabdrücke eines größeren Tetrapoden entdeckt, die der ostdeutsche Wirbeltierpaläoichnologe Hartmut Haubold anhand eines Fotos als cf. *Ichniotherium cotta* bestimmt hat (NIEDERMAYR & SCHERIAU-NIEDERMAYR, 1980). *Ichniotherium* ist ein charakteristisches Ichnotaxon des Oberkarbon und Unterperm, weshalb der Fährtenfund als unterstützendes Argument für das bereits zu diesem Zeitpunkt vermutete, unterpermische Alter des Fundhorizontes herangezogen worden ist.

Seit wenigen Jahren ist bekannt, dass es sich bei *Ichniotherium* um die Fährten von Diadectomorphen handelt (VOIGT et al., 2007). Diadectomorphen sind reptiliomorphe Amphibien, die von der Grenze Unter-/Oberkarbon bis in das höhere Unterperm für rund 40 Millionen Jahre im paläoäquatorialen Bereich Pangäas existiert haben. Als Schwestertaxon der Amnioten und partiell älteste pflanzenfressende Landwirbeltiere der Erde nehmen die Diadectomorphen innerhalb der frühen Tetrapoden eine phylogenetisch und evolutionsökologisch bedeutsame Stellung ein.

Nachweise von Diadectomorphen (Körper- bzw. Spurenfossilien) gibt es aus Deutschland, Großbritannien, Kanada, Marokko, Polen, Tschechien und den USA. Die von NIEDERMAYR & SCHERIAU-NIEDERMAYR (1980) publizierte und mit *Ichniotherium* verglichene Fährte ist der einzige, potentielle Hinweis auf diese weit verbreitete Tiergruppe im gesamten Alpenraum. Um die Identität des Objektes zu prüfen, reiste der Seniorautor im März 2013 nach Kötschach-Mauthen, wo im Rathaus der Stadt die Originalplatte ausgestellt ist. Wie bereits von NIEDERMAYR & SCHERIAU-NIEDERMAYR (1980) konstatiert, sind die Eindrücke der Fährte

aufgrund des grobklastischen Sediments vergleichsweise schlecht erhalten. Morphologie und Dimension der Eindrücke sowie das Fährtenmuster stehen grundsätzlich nicht im Widerspruch zu *Ichniotherium*, allerdings sind von Hand und Fuß lediglich kugelförmige Vertiefungen der distalen Enden der Zehen I bis IV erhalten. Der ovale oder kreisförmige Abdruck des Fersenpolsters als augenfälligstes Merkmal permischer Diadectomorphen-Fährten ist nicht überliefert, weshalb eine eindeutige Zuordnung der Spuren zu *Ichniotherium* nicht möglich ist. Dieser unbefriedigende Befund war Anlass, im August 2013 die Fundstelle bei Dobra wieder ausfindig zu machen und das Verbreitungsgebiet der mutmaßlich unterpermischen und nunmehr als Laas-Formation (NIEDERMAYR & SCHERIAU-NIEDERMAYR, 1982) bezeichneten Sedimente systematisch nach fossilen Fährten abzusuchen. An der Fährtenfundstelle bei Dobra gibt es auch heute noch vereinzelt plattige Konglomerate und konglomeratische Sandsteine mit millimeterstarken Tonhäuten, die lithologisch der Platte im Rathaus von Kötschach ähnlich sehen. Weitere Fährten konnten an dem historischen Fundpunkt aber leider nicht nachgewiesen werden.

An vielen anderen Stellen zwischen Dellach und Laas erwiesen sich entweder die Aufschlussituation oder die Fazies (Grobklastika bis intensiv bioturbat überprägte Sand- und Siltsteine) der Laas-Formation mit Blick auf Fährtenfunde wenig zielführend. Umso überraschender war es, im mittleren Lammer Graben, etwa auf halbem Wege zwischen Dobra und Stelzling, in natürlichem Aufschluss eine von grobbankigen Konglomeraten eingerahmte, ca. 10 m mächtige Serie grüngrauer, braungrauer bis rotbrauner Sand-, Silt- und Tonsteine zu entdecken. Nach der GK 50 Blatt 197 Kötschach (SCHÖNLAUB, 1985) sind die Sedimente Teil eines etwa 200 m breiten Ausstriches der Laas-Formation. Die nach NW einfallenden Sedimente lagern Glimmerschiefern des Gailtalkristallins auf und werden im Hangenden von Rhyolithen der Laas-Formation abgeschnitten.

Etwa in der Mitte der 10 m mächtigen feinklastischen Serie im mittleren Lammer Graben wurden in einem rund 60 cm mächtigen Schichtstapel intensiv rotbrauner, toniger bis feinsandiger, eben bis leicht uneben horizontal laminiertes Schluffsteine eine größere Zahl an fossilen Tetrapodenfährten gefunden. Dabei konnten zwei Tetrapodenichnotaxa, *Amphisauropus* HAUBOLD 1970 und *Dromopus* MARSH 1894, sicher nachgewiesen werden (Abb. 5). Potentielle Erzeuger dieser Fährten sind Seymouriamorpha, das heißt, reptiliomorphe Amphibien aus der Verwandtschaft der Diadectomorpha, sowie frühe Diapsiden, wie beispielsweise Araeosceliden (VOIGT, 2012).

Die Tetrapodenfährten aus dem Lammer Graben sind mit diversen Invertebratenichnia, Wurzelspuren, Oszillationsrippeln, Trockenrissen, Regentropfeneinschlagmarken und von Mikroben induzierten sedimentären Strukturen assoziiert. Die geologischen und paläontologischen Charakteristika der an Hellglimmern reichen Feinklastika sprechen für Ablagerungen einer Überflutungsfläche, während die Grobklastika der Laas-Formation eher

Signaturen von Schwemmfächersedimenten tragen (NIEDERMAYR & SCHERIAU-NIEDERMAYR, 1980, 1982).

Fährten von *Amphisauropus* und *Dromopus* sind sowohl aus unterpermischen als auch oberpermischen Ablagerungen bekannt, das Häufigkeitsmaximum liegt jedoch eindeutig im Unterperm. Die relative Häufigkeit der beiden Ichnotaxa im Lammer Graben stützt die stratigraphische Einstufung der Laas-Formation in das Untere Perm und nicht zuletzt auch die Bestimmung des Erstfundes von Dobra als cf. *Ichniotherium*. Eine ausführliche Beschreibung der jüngsten Fossilienfunde und ihres geologischen Kontexts ist in Vorbereitung.“

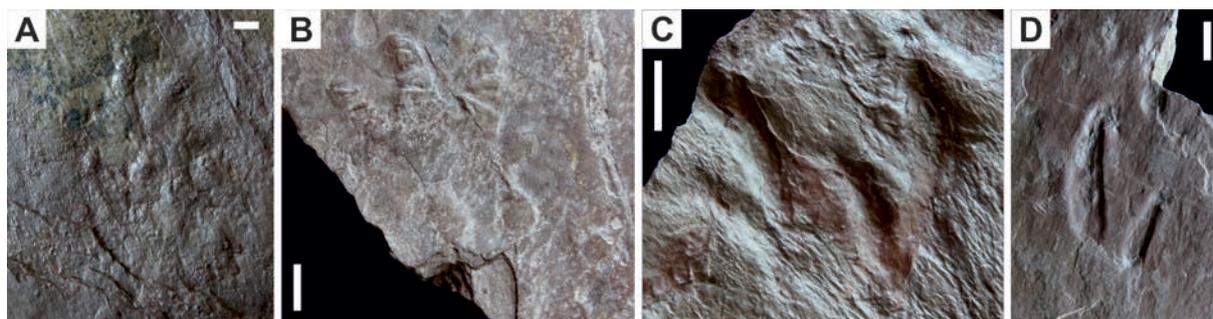


Abb. 5. Tetrapodenfährten aus der Laas-Formation im Lammer Graben nördlich von Kötschach-Mauthen: (A–B) *Amphisauropus* HAUBOLD 1970; (C–D) *Dromopus* MARSH 1894. Originale im Landesmuseum Kärnten. Der Maßstab entspricht jeweils 1 cm.

Dank

Wir danken der Agrargemeinschaft Kötschacher Alpe und Heimberg für die Erlaubnis zur Fährtenprospektion und dem GeoPark Karnische Alpen, insbesondere seiner Leiterin GERLINDE KRAWANJA-ORTNER, für vielfältige Unterstützung vor, während und im Nachgang der Geländearbeiten. Für ihr Interesse am Thema, anregende Diskussionen, die Bereitstellung historischer Daten und Fotos sowie Kartenmaterial sind wir ferner HANS PETER SCHÖNLAUB, GERHARD NIEDERMAYR, KARL KRÄINER und ANDREAS KROH zu Dank verpflichtet.

Literatur

- NIEDERMAYR, G. & SCHERIAU-NIEDERMAYR, E. (1980): Eine Tetrapodenfährte aus dem Unter-Rotliegend von Kötschach in den westlichen Gailtaler Alpen, Kärnten – Österreich. – Ann. Naturhist. Mus. Wien, **83**, 259–264.
- NIEDERMAYR, G. & SCHERIAU-NIEDERMAYR, E. (1982): Zur Nomenklatur, Seriengliederung und Lithofazies der permoskythischen Basisschichten des westlichen Drauzuges. – Verh. Geol.-B.-A., **1982**, 33–51.
- SCHÖNLAUB, H.P. (1985): Geologische Karte der Republik Österreich 1:50.000, Blatt 197 Kötschach. – Geol. B.-A., Wien.
- VOIGT, S., BERMAN, D.S. & HENRICI, A.C. (2007): First well-established track-trackmaker association of Paleozoic tetrapods based on *Ichniotherium* trackways and diadectid skeletons from the Lower Permian of Germany. – J. Vertebrate Paleontol., **27**, 553–570.
- VOIGT, S. (2012): Tetrapodenfährten im Rotliegend. In: LÜTZNER, H. & KOWALCZYK, G. (Red.): Stratigraphie von Deutschland X. Rotliegend. Teil I: Innervariscische Becken. – Schriftenr. Dt. Ges. Geowiss., **61**, 161–175.

Ergänzende Literatur

HAUBOLD, H. (1970): Versuch der Revision der Amphibien-Fährten des Karbon und Perm. – Freiburger Forschungsh., **C 260**, 83–117.

MARSH, O.C. (1894): Footprints of vertebrates in the Coal Measures of Kansas: Amer. – J. Sci., **48**, 81–84.

Exkursionspunkt 3: Die verkieselten Baumstämme von Laas

KOTHE, J. & KRAINER, K.

Institut für Geologie, Universität Innsbruck

Um 1930 wurde unmittelbar oberhalb des Elektrizitätswerkes in Laas nordwestlich von Kötschach (Kärnten) ein etwas mehr als 9 m langer verkieselter Baumstamm, eingebettet in sandigen Sedimenten des Perms, freigelegt und in der Folge als Naturdenkmal ausgewiesen. Dieser Baumstamm von Laas wurde ursprünglich der basalen Gröden Formation (Oberperm) des Drauzuges zugeordnet (van BEMMELEN, 1957; NIEDERMAYR & SCHERIAU-NIEDERMAYR, 1982; KRAINER, 1990). Aus dem basalen Anteil der permischen Sedimentabfolge (Laas-Formation) wurden in einer dünnen, grauen bis graugrünen Tonschiefer- bis Siltsteinlage nördlich von Kötschach fossile Pflanzenabdrücke gefunden. Die Florenliste umfasst insgesamt 25 verschiedene Taxa, u.a. auch Fragmente von *Callipteris cf. conferta* und *Ernestiodendron filiciformia*, die eine zeitliche Einstufung in das ältere Autunium erlauben (VAN AMEROM & BOERSMA, 1974; VAN AMEROM et al., 1976; FRITZ & BOERSMA, 1987). ANGER (1964) hat den Baumstamm von Laas als *Dadoxylon schrollianum* (Goepf.) FRENTZEN bestimmt, eine häufige Konifere aus dem Unterperm. In den vergangenen Jahren wurden in unmittelbarer Nähe des bekannten Baumstammes von Laas weitere verkieselte Baumstämme gefunden und teilweise freigelegt. Auch in einem Gesteinsblock, am Rande eines Forstweges ca. 1 km NW des Landeskrankenhauses Laas wurden Reste von verkieselten Baumstämmen gefunden.

Der Durchmesser der bisher bekannten Baumstämme bewegt sich zwischen 7 und 55 cm. Die Baumstämme sind in einer Abfolge aus grauen bis grünlichen, sandigen und feinkiesigen fluviatilen Sedimenten eingebettet und zeigen keine bevorzugte Orientierung. Es handelt sich offensichtlich um angeschwemmte Drifthölzer. Dünnschliffe von einigen verkieselten Baumstämmen zeigen teilweise noch sehr gut erhaltene Holzgewebestrukturen, wobei die Poren komplett mit SiO₂ ausgefüllt sind. Ergebnisse der Röntgenpulverdiffraktometrie zeigen, dass es sich dabei um reinen Quarz handelt. Die Baumstämme wurden also nicht verkieselt sondern eingekieselt. Die Wände der Poren bestehen aus schwarzem Material, das aufgrund der Ramanspektroskopie viel Kohlenstoff enthält. Die Röntgenfluoreszenzanalyse an drei Proben von verkieselten Baumstämmen ergab teilweise hohe Gehalte an den Spurenelementen Schwefel, Barium, Blei, Arsen und Molybdän. Für eine genaue artliche Bestimmung der fossilen Hölzer reichen die angefertigten Dünnschliffe leider nicht aus. Vermutlich handelt es sich um Nadelhölzer (Koniferen).

Sandsteine und Feinkonglomerate, in denen die verkieselten Baumstämme eingebettet sind, setzen sich hauptsächlich aus mono- und polykristallinen Quarzkörnern, untergeordnet aus detritischen Feldspäten (Plagioklas und Kalifeldspat), Chertkomponenten (teilweise vulkanischen Ursprungs), selten vulkanischen Gesteinsbruchstücken, geschieferten metamorphen Gesteinsbruchstücken, sehr selten Porphy Quarz und einzelnen detritischen Glimmern (Biotit und Muskovit) zusammen. Die Sedimente sind schlecht bis mäßig sortiert, die meisten Körner sind subangular. Zwischen den detritischen Körnern befindet sich feinkörnige, serizitische Matrix. Aufgrund der petrographischen Zusammensetzung können die Sedimente eindeutig der unterpermischen Laas-Formation zugeordnet werden.

Interessant ist eine dünne Sandsteinlage, die aufgrund ihrer Zusammensetzung (zahlreiche eckige Porphy Quarze, zahlreiche, teilweise zersetzte und von Karbonat verdrängte Feldspäte, viele vulkanische Chertkomponenten und vulkanische Gesteinsbruchstücke, einzelne Biotite und Muskovite, selten polykristalline Quarze und metamorphe Gesteinsbruchstücke) als Tuffit bezeichnet werden kann. Dieser Tuffit weist darauf hin, dass es bereits im tieferen Unterperm zu vulkanischer Aktivität gekommen ist. Geringmächtige Tufflagen (Kristalltuffe) sind auch aus dem Unterperm der Gurktaler Decke (Werchzirm-Formation) bekannt (KRAINER, 1987a, b). Dieser bereits im Unterperm einsetzende explosive Vulkanismus, der zur Ablagerung geringmächtiger saurer Kristalltuffe und Tuffite führte, ist vermutlich auch der Grund der Einkieselung der Baumstämme. Diese sauren Tuffe und Tuffite mit einem hohen Anteil an relativ leicht mobilisierbaren vulkanischen Gläsern lieferten das für die Einkieselung notwendige SiO₂. Der teilweise sehr gute Erhaltungszustand der fossilen Baumstämme weist auf eine sehr rasche Einkieselung hin.

Die verkieselten Baumstämme von Laas sowie die Pflanzenabdrücke, die im unteren Teil der aus überwiegend grau gefärbten Sedimenten aufgebauten Laas Formation auftreten, weisen auf ein noch etwas feuchteres Klima zu Beginn der Permzeit hin. Unter diesen Bedingungen konnte sich eine spärliche Vegetation entwickeln mit einzelnen, bis zu gut 30 m hohen Bäumen. Im Laufe des Perms wurde das Klima zunehmend trockener und wüstenhafter, was durch die intensiv rot gefärbten Sedimente der oberen Laas-Formation und der darüber liegenden Gröden Formation dokumentiert ist. Aus diesen Rotsedimenten sind auch keine Pflanzenfossilien bekannt.

Literatur

- AMEROM, H.W.J. VAN & BOERSMA, M. (1974): Vorläufige Untersuchungsergebnisse an älteren und neu aufgesammelten jungpaläozoischen Pflanzenfunden der Ostalpen (Österreich). – Carinthia II, **164/84**, 9–15.
- AMEROM, H.W.J. VAN, BOERSMA, M., NIEDERMAYR, G. & SCHERIAU-NIEDERMAYR, E. (1976): Das permische Alter der „Karbon“-Flora von Kötschach (Kärnten, Österreich). – Carinthia II, **166/86**, 93–101.
- ANGER, H. (1964): Geologie der Gailtaler Alpen zwischen Gailbergsattel und Jauken. – Unveröff. Diss. Univ. Innsbruck, 97 S.

FRITZ, A. & BOERSMA, M. (1987): Fundbericht über Pflanzenfossilien aus Kärnten 1987, Beitrag 16: Kötschach, Gailtaler Alpen (Unterperm). – Carinthia II, **177/97**, 395–407.

KRAINER, K. (1987a): Das Perm der Gurktaler Decke: eine sedimentologische Analyse. – Carinthia II, **177/97**, 49–92.

KRAINER, K. (1987b): Der geologische Rahmen zu einem jungpaläozoischen Pflanzenvorkommen im Raum Wunderstätten (St. Pauler Berge, Kärnten). – Carinthia II, **177/97**, 275–281.

KRAINER, K. (1990): Fazielle und sedimentpetrographische Untersuchungen im Perm des Drauzuges. – Mitt. Österr. Geol. Ges., **82**, 49–78.

NIEDERMAYR, G. & SCHERIAU-NIEDERMAYR, E. (1982): Zur Nomenklatur, Seriengliederung und Lithofazies der permoskythischen Basisschichten des westlichen Drauzuges. – Verh. Geol.-B.-A., **1982**, 33–51.

VAN BEMMELEN, R.W. (1957): Beitrag zur Geologie der westlichen Gailtaler Alpen (Kärnten, Österreich) (1. Teil). – Jb. Geol. B.-A., **100**, 179–212.

Nachexkursion: Sonntag, 12.10.2014

Einführung in die Geologie des Lavanttaler Beckens

DOJEN, C. & SCHMIDL, S.

(Zusammengefasst v.a. nach REISCHENBACHER & SACHSENHOFER, 2013 und GRÍMSSON et al., 2011)

Das neogene Lavanttaler Becken ist NNW–SSE orientiert und erstreckt sich über eine Länge von 28 km und eine Breite von 7 km zwischen dem Kristallin der Sau- und Koralpe (Abb. 6). Das Becken entstand im Miozän durch starke Einsenkung entlang des NNW–SSE verlaufenden Lavanttaler Störungssystems.

Bereits im frühen Miozän beginnen in den gesamten Ostalpen sich einige intramontane Becken synchron zu senken, darunter das Steirische Becken, das Wiener Becken und die Becken entlang des Lavanttaler Störungssystems. Auch heute ist das NW–SE verlaufende Lavanttaler Störungssystem aktiv und führt zu einem dextralen Versatz der Periadriatischen Linie von 10 bis 14 km. In einigen Gebieten hielt die Subsidenz und die damit verbundene Sedimentablagerung bis ins mittlere Miozän an (GRÍMSSON et al., 2011).

Noch im Miozän wurde das Lavanttaler Becken mit bis zu 1000 m mächtigen Sedimenten gefüllt, die z.T. festländisch, z.T. aber auch marinen Ursprungs sind (obere Mühldorf-Formation, Abb. 7). Letztere belegen somit einen letzten Meeresvorstoß in das Lavanttal. Erst im jüngsten Miozän wurde das Lavanttaler Becken durch die Heraushebung der Koralpe und der Karawanken vom offenen Meer abgeschnürt und es gelangten fluviatile und lakustrine Sedimente wie Kiese, Sande und Tone zur Ablagerung. Die lithostratigraphische Einteilung des Lavanttales basiert auf BECK-MANNAGETTA (1952).

Der Beschreibung von REISCHENBACHER & SACHSENHOFER (2013) folgend beginnt die Beckenfüllung mit fluviatilen Sedimenten des frühen Miozäns (Karpantium), die auf dem Kristallin und auf Mesozoischen Sedimenten liegen (Abb. 8). In einigen Bereichen erreichen die miozänen Sedimente der Granitztal-Formation eine Mächtigkeit von bis zu 800 m. Die grobkörnigen Sedimente bestehen aus Karbonaten, Sandsteinen aus dem Perm, Phylliten, Diaphtoriten und selten auch aus kristallinen Geröllen.

Die überlagernde Mühldorf-Formation (unteres Badenium) umfasst die unteren lakustrinen Fischechiefer, die in flachen, ruhigen Seegewässern mit anhaltenden anoxischen Bedingungen abgelagert wurden und die oberen marinen Ablagerungen. Diese sind durch ein reiches Foraminiferen-Vorkommen und marine Makrofossilien (u.a. Korallen und Austern) charakterisiert. Sie wurden unter zunächst stabilen, küstenfernen Bedingungen mit mehr als 100 m Wassertiefe abgelagert, die dann in hochenergetische randmarine Environments (z.B.

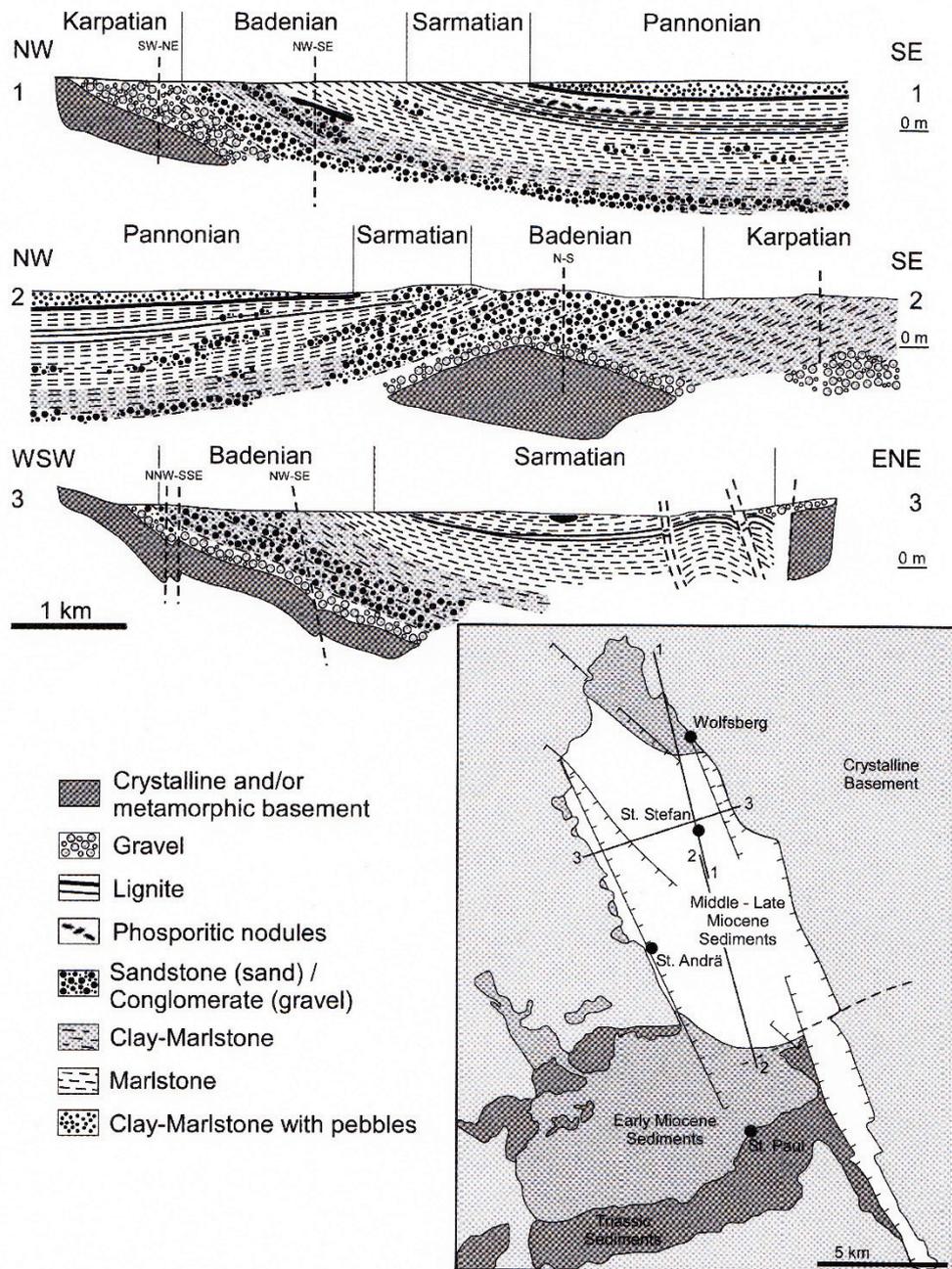


Abb. 6. Schematischer Querschnitt durch die sedimentäre Füllung des Beckens und vereinfachte, geologische Karte des Lavanttaler Beckens (aus: GRÍMSSON et al., 2011).

Delta, Lagune) übergehen. Biostratigraphisch lässt sich der marine Teil der Mühldorf-Formation in das späte Unter-Badenium stellen. Die Tuffe innerhalb der Formation sind somit gleich alt wie der Basalt von Kollnitz. Auf die marine Mühldorf-Formation folgen lakustrine und fluviatile Sedimente, obwohl gelegentlich im mittleren Badenium auch Sedimente mit verarmten marinen Faunen vorkommen.

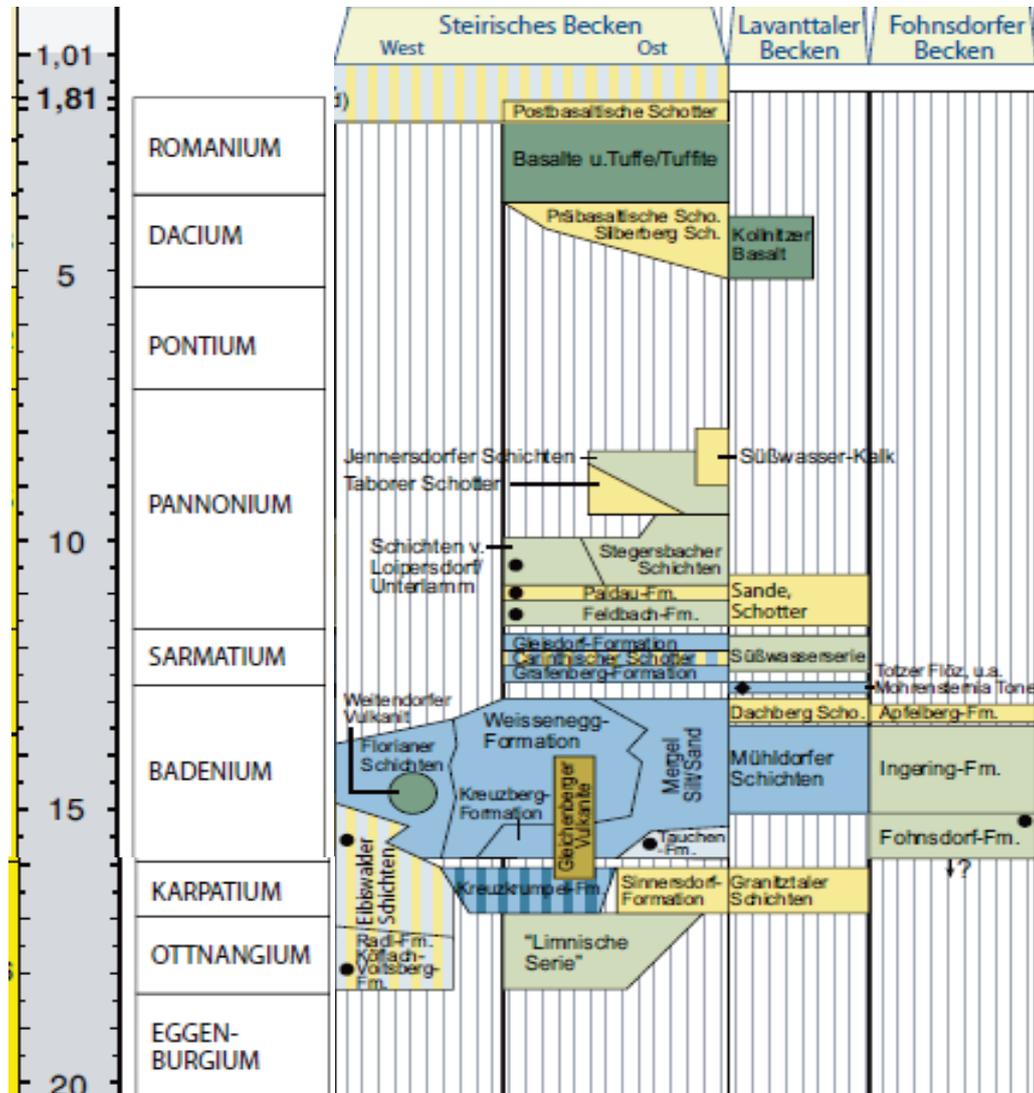


Abb. 7. Ausschnitt aus der stratigraphischen Tabelle für Österreich (PILLER et al., 2004): das Neogen des Lavantaler, des Steirischen und des Fohnsdorfer Beckens im Vergleich.

Im oberen Badenium werden Mergel mit dünnen Kohleschichten in lakustrinen Milieus abgelagert, während bereits die fluviatile Kiese und schräggeschichtete Sande (Dachberg-Sedimente) in das Becken geschüttet werden. Die Ablagerung der Dachberg-Sedimente hält bis in das frühe Sarmatium an.

Epoch	Central Paratethys Stages	Lithostratigraphy after Beck-Mannagetta (1952) and Tollmann (1985)	
Late Miocene	Pliocene 5-3-Ma	Gravel	
	Pontian		
Middle Miocene	Pannonian	U.	
		L.	Freshwater Beds (sand, gravel, clay)
	Sarmatian	Upper	Freshwater Beds Kuchl Horizon with 2 coal seams
		Lower	Brackish (" <i>Pirenella</i> ") Beds Freshwater and brackish beds: Upper Seam Lower Seam Totzer Seam
Badenian	U.	Freshwater Beds: Marl, sandstone + 2 minor seams	
	M.	Microfauna with <i>Ammonia beccarii</i> Cardia marl	
	L.	Mühldorf Formation marine (+tuff), non-marine "fish shale"	
Early Miocene	Karpatian	Basalt (Kollnitz)	
		Styrian unconformity?	
		Granitztal Beds, St. Margarethen Gravel limnic-fluvial	
		unconformity	

Abb. 8: Stratigraphie des Neogens des Lavantaler Beckens (aus REISCHENBACHER & SACHSENHOFER, 2013).

Die Ablagerungen des Sarmatium lassen sich in zwei Einheiten unterteilen, die durch eine Diskordanz getrennt sind. Die untere Einheit besteht aus bis zu 300 m mächtigen Sanden, Tonen und Mergeln aus Süßwasser- bis Brackwasser-Environments, die drei Kohle-Lager beinhalten. Die Ablagerungen sind in das untere Sarmatium zu stellen. Die obere Einheit besteht aus bis zum 30 m mächtigen Süßwassersedimenten mit zwei Kohle-Lagen (Kuchl-Horizont), die wahrscheinlich in das obere Sarmatium zu stellen sind.

Im späten Miozän (?frühes Pannonium) wurden in Süßwasser-Fazies sandige Abfolgen und untergeordnet Tonschiefer abgelagert. Im oberen Teil werden Kies-Lagen immer häufiger. Die Sedimentation wird durch eine möglicherweise pliozänen bis pleistozänen kiesigen Lage

abgeschlossen. Aufgrund fehlender Fossilien sind die Datierungen der Ablagerungen des oberen Miozäns spekulativ.

Literatur

BECK-MANNAGETTA (1952): Zur Geologie und Paläontologie des Tertiärs des unteren Lavanttales. – Jb. Geol. B.-A., **95**, 1–102.

GRÍMSSON, F., ZETTER, R. & BAAL, C. (2011): Combined LM and SEM study of the Middle Miocene (Sarmatian) palynoflora from the Lavanttal Basin, Austria: Part I. Bryophyta, Lycopodiophyta, Pteridophyta, Ginkgophyta, and Gnetophyta. – Grana, **50**, 102–128.

PILLER, W.E., EGGER, H., ERHART, C.W., GROSS, M., HARZHAUSER, M., HUBMANN, B., HUSEN, D. VAN, KRENMAYR, H.-G., KRYSSTYN, L., LEIN, R., LUKENEDER, A., MANDL, G.W., RÖGL, F., ROETZEL, R., RUPP, C., SCHNABEL, W., SCHÖNLAUB, H.P., SUMMESBERGER, H., WAGREICH, M. & WESSELY, G. (2004): Stratigraphische Tabelle von Österreich 2004 (sedimentäre Schichtfolgen). – Österr. Strat. Komm., 1 Bl., Österr. Akad. d. Wiss., Wien.

REISCHENBACHER, D. & SACHSENHOFER, R.F. (2013): Basin formation during the post-collisional evolution of the Eastern Alps: the example of the Lavanttal Basin. – Int. J. Earth Sci., **102**, 517–543.

Miozäne Fossilauflüsse des Lavanttals

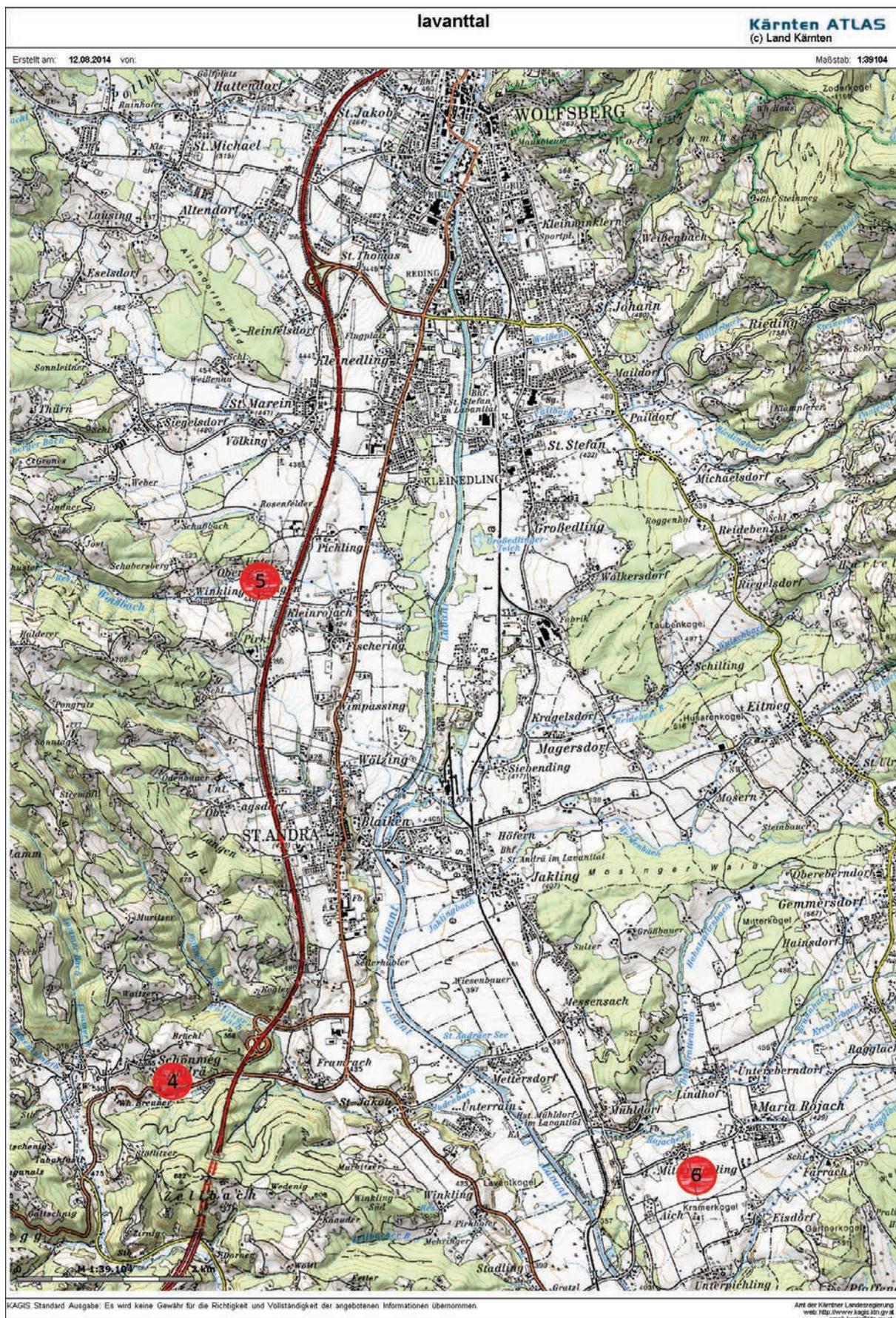


Abb. 9. Übersichtskarte Exkursionspunkte Lavanttal (Kärnten Atlas, 2014).

Exkursionspunkt 4: Schönweg

Der Fundpunkt liegt etwa 3,5 km südlich von St. Andrä im Lavanttal an der Packer Bundesstraße (Abb. 9, 10). Das Lavanttal ist berühmt für seine Fossilfunde aus terrestrischen, marinen und auch lakustrinen Ablagerungen. Besondere Bedeutung haben vor allem die Süßwassersedimente der Schönwegmulde. Nach BECK-MANNAGETTA & DRAXLER (1987) sind sie als Süßwasser-Äquivalente der marinen Mühldorfer Schichten anzusehen und daher in das untere Badenium zu stellen.



Abb. 10. Geologische Übersicht von Schönweg, die grünen Bereiche kennzeichnen Ton, Sand, Kies, Kohle und Tuff; die dunkelblaue Linse zeigt ein Marmorvorkommen an, während der leicht orange Bereich für Konglomerate und Brekzien steht (Quelle: KAGIS, Land Kärnten).

Nach WANK (1991) befand sich vor ca. 16 Millionen Jahren (Badenium) in der Gegend um Schönweg eine Flachwasserbucht mit tropischem Klima. Fischreste, Otolithen, Fischwirbel und Schlundzähne zeugen davon, dass in Schönweg ein fischreicher Fluss oder eine Süßwasserbucht gewesen sein muss. Ein besonderer Fund stellt die rechte Carapaxhälfte von *Trionyx petersi* dar, die von MOTTLE (1967) beschrieben wurde und heute im Landesmuseum für Kärnten untergebracht ist (abgebildet auf der Umschlagseite). WANK (1991) führt folgende Fossilfunde auf:

Fische: Abdrücke, Otolithen, Wirbel und Zähne

Fischotter (*Potamotherium miocenicum*): Unterkiefer und Zähne

Nashörner (*Dicerorhinus steinheimensis*): Mandibelreste, Kieferreste, Zähne, Mittelhandknochen

Fischadler: Ei

Weichschildkröten (*Trionyx petersi*): Rückenpanzer mit Knochenresten

Landschildkröten: Knochenreste

Krokodil: Zähne

Siebenschläfer (*Bransatoglis mayri*): Mandibel, Oberkiefermolare, Schneidezahn

Wildschweine (*Hyotherium soemmeringi*): Zähne, Mandibelreste

giraffenähnliches Tier (*Palaeomeryx* sp.): Backenzähne

Bivalven

Gastropoda. *Nerita* (*Theodoxus crenulatus*); *Tropidomphalus* (*Pseudochloritis*)

Pflanzen. Characeen, Palmen, Ahorn, Coniferen

Neuere Funde durch Dr. A. HASSLER (schriftliche Mitteilung 02.09.2014) und weitere Sammler in Schönweg (Brüchlbruch) umfassen u.a.:

Landschildkröte (*Testudo spec.*)

Fischotter (*Potamotherium miocenicum*)

Hasenhirsch neue Art (*Stephanocemas "wanki"*)

Affe (*Pliopithecus platyodon*)

Schwein (*Hyotherium soemmeringi wylense*)

Hirschferkel (*Dorcatherium crassum*)

Hamster (*Democricetodon cf. gracilis*, *Eumyarion* sp.)

Schlafmäuse (*Bransatoglis* sp., *Heissigia bolligeri*)

Hörnchen (*Sciuridae indet.*)

Igel (*Erinaceinae indet.*)

Hundebär (*Amphicyon cf. major*)

blattfressendes Raubtier (*Sivanasua* sp.)

Gabelhirsch (*Heteroprox larteti*)

Waldnashorn (*Lartetotherium sansaniensis*)

Waldpferd (*Anchitherium aurelianense*)

Elefant (*Gomphotherium* sp.)

Tagraubvogel sp. indet.

Schlange sp. indet.

Chamäleon sp. indet.

Agame sp. indet.

Unio spec.

Div. Landschnecken

Fischzähne versch. Süßwasserarten

Literatur

BECK-MANAGETTA, P. & DRAXLER, I. (1987): Zur stratigraphischen Bedeutung der neuen Fossilfunde auf dem Brenner-Sattel (Schönweg, Lavanttal). – Jb. Geol. B.-A., **129**, 491–494.

MOTTL, M. (1967): Neue Schildkrötenreste aus dem Mittelmiozän SW-Österreichs. – Carinthia II, **157/77**, 169–182.

WANK, M. (1991): Die Fossilien von Schönweg bei St. Andrä im Lavanttal (Kärnten). – Carinthia II, **181/101**, 301–313.

Exkursionspunkt 5: Oberaigen

Oberaigen ist eine kleine Ortschaft in der Nähe von Sankt Andrä im Lavanttal. Wie in Schönweg sind hier Ton, Sand, Kies und Kohle vorherrschend (grüner Bereich in Abb. 11, der graue Bereich zeigt einen Schwemmkegel an).

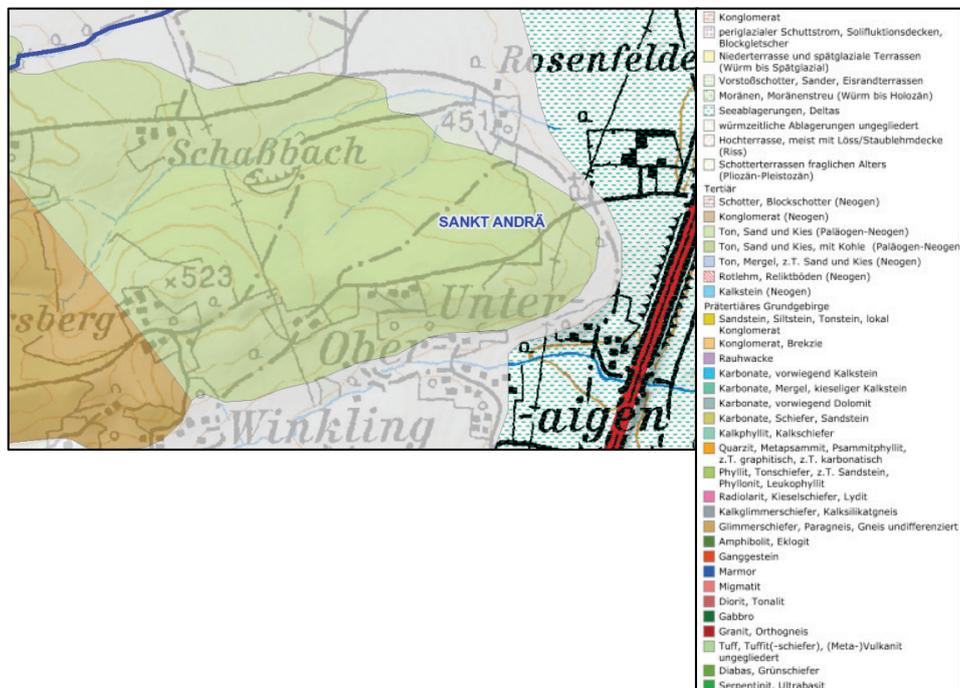


Abb. 11. Geologischer Kartenausschnitt Oberaigen. Dominierend sind Tone, Sande, Kiese und Kohle (Quelle Kagis Kärnten).

Neuere Funde durch Dr. A. HASSLER (schriftliche Mitteilung 02.09.2014) und weitere Sammler in Oberaigen umfassen u.a.:

Spinne sp. indet.

Ameise sp. indet.

Mücke sp. indet.

karpfenartiger Weißfisch (*Paleoleuciscus* sp. indet.)

Grundel (*Gobius* sp. indet.)

Wolfsbarsch (*Morone* sp. indet.)

3 Vögel, davon ein Singvogel

Ginkgo adiantoides

Wasserfichte (*Glyptostrobus europaeus*)

Amberbaum (*Liquidamber*)

Laichkraut (*Potamogeton*)

Zitrusgewächs (*Toddalia* sp., *Rutaceae*)

Erle (*Alnus*)

Kiefer (*Pinus*)

Ulme (*Ulmus*)

Eibe (*Taxus*)

Zelkoven (*Zelkovia*)

Armluchteralge (*Chara*)

Muschelkrebse (Ostrakoden)

Napfschnecke (*Radix* sp.)

Exkursionspunkt 6: Koralmtunnel

DOJEN, C. & SCHMIDL, S.

(Zusammengefasst nach MORITZ, 2011, Informationsmaterial der GEOCONSULT und MELLER & KVAČEK, 2007)

Der Koralmtunnel ist das Kernstück der neuen Bahnstrecke Graz–Klagenfurt, der Deutschlandsberg mit dem Lavanttal verbinden wird. Derzeit rechnet man mit einer Fertigstellung der Koralmbahn bis 2023. Der Tunnel soll eine Gesamtlänge von 32,9 km erreichen und somit der längste Eisenbahntunnel Österreichs werden. Die baugeologische Übersicht (Abb. 12) zeigt den geplanten Verlauf des Tunnels. Er führt, von der Steiermark aus gesehen, durch folgende Schichten: neogene Schichten aus Sand-, Schluff- und Tonstein. Bereich mit gestörten, kristallinen Gesteinen (größtenteils Schiefergneis und Glimmerschiefer) der Koralpe; kristallinen Zentralbereich mit unverwitterten Schiefergneis und Glimmerschiefer. Zudem durchquert er das Lavantaler Störungssystem. Das Lavantaler Störungssystem zeigt einen heterogenen Aufbau aus weichplastischen, tonigen Störungsgesteinen und gering zerlegten Gesteinsstollen, Glimmerschiefer, Schiefergneis und Marmor. Im westlichen Endbereich tritt dann das Lavanttal Neogen mit Wechsellagerungen von fein- und grobkörnigen Lockergesteinen und gering zementierten Sedimentgesteinen auf.

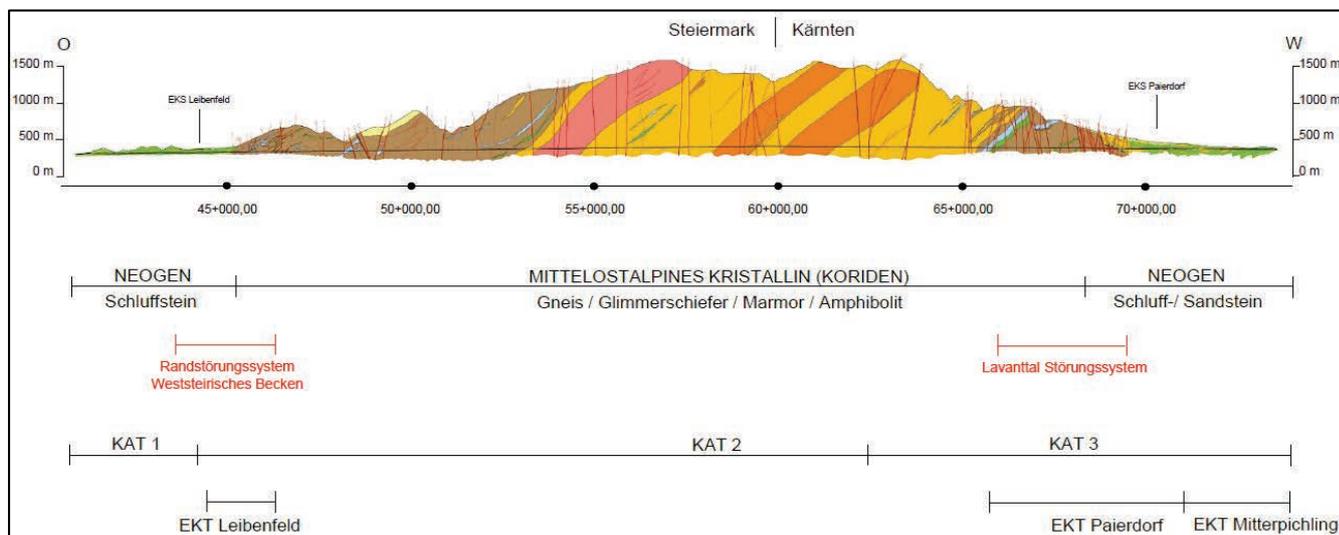


Abb. 12. Baugeologischer Übersichtslängsschnitt (aus MORITZ, 2011).

Eine Informationsstelle der Koralmbahn befindet sich in Mitterpichling, in der Gemeinde Sankt Andrä im Lavanttal. Die Explorationsarbeiten lieferten im Tunnel-Aushubmaterial diverse Fisch- und Blattreste, die von MELLER & KVAČEK (2007) beschrieben werden und verschiedenen Pflanzenvergesellschaftungen zuzuordnen sind: dem Sumpfwald, dem Auenwald, und einer Waldvegetation aus einem warm-gemäßigten Klimazone. Nach MELLER & KVAČEK (2007) umfasst die vorläufige Florenliste folgende Elemente:

Glyptostrobuseuropaeus (BRONGNIART) UNGER, *Pinus* sp., cf. *Alnus* sp., Betulaceae, *Buxus* sp., *Daphnogene* sp., *Dicotylophyllum* spp., *Engelhardia orsbergensis* (WESSEL & WEBER) JÄHNICHEN, MAI et WALTHER, *Engelhardia macroptera* (BRONGNIART) UNGER, Lauraceae, *Myrica lignitum* (UNGER) Saporta, *Platanusleucophylla* (UNGER) KNOBLOCH, *Platanusneptuni* (Ettingshausen) BUZEK, HOLÝ & KVAČEK, *Quercus* cf. *Kubinyii* (KOVATS ex ETTINGSHAUSEN) Czecczott, *Quercus* spp., cf. *Trigonobalanopsis* sp.

Weitere Neu-Funde durch Dr. A. HASSLER (freundliche schriftliche Mitteilung 02.09.2014) und anderer Sammler in der Umgebung Mühlbach und Koralmtunnel umfassen:

Adlerrochen (*Myliobatis* sp.)

Weißfisch (*Paleoleuciscus* sp. indet)

Grundel (*Gobius* sp. indet)

Wolfsbarsch (*Morone* sp. indet.)

Barbe (*Barbus* sp.)

Sumpfschildkröte (*Trionyx* sp.)

Nautilus (*Aturia aturia*)

Schwimmkrabbe (*Portunus* sp.)

Götterbaum (*Ailanthus cofucii*)

Kiefer (*Pinus* sp.)

Hikory (*Carya*)

Palme (*Sabal* sp.)

Pelikanfußschnecke (*Chenopus alatus*)

Leisten-Kammmuschel (*Amusium cristatum badense*)

Riffhai (*Carcharias cuspidatus*)

Nelkenkoralle (*Caryophyllia*)

und div. Muscheln, Schnecken und Seeigel

Literatur

GEOCONSULT (2014): Koralmbahn Graz-Klagenfurt, Koralmtunnel. –

http://www.geoconsult.eu/tl_files/geoconsult/theme/media/img/projects/03 - Baubegleitend/PB_Koralm-Tunnel.pdf

(abgerufen am 28.08.2014).

MELLER, B. & KVAČEK, Z. (2007): Eine neue Flora aus dem Mittel-Miozän (Badenium) des Lavanttales (Kärnten, Österreich) – erste Ergebnisse. – 77. Jahrestagung Paläontologische Gesellschaft, Wiss. Mitt. Inst. Geol. TU Bergakademie Freiberg, **36**, 97.

MORITZ, B. (2011): Geotechnische Aspekte beim Bau des Koralmtunnels. Symposium „Die Zukunft liegt im Untergrund“, TU Graz, 22.06.2011.