

## **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)

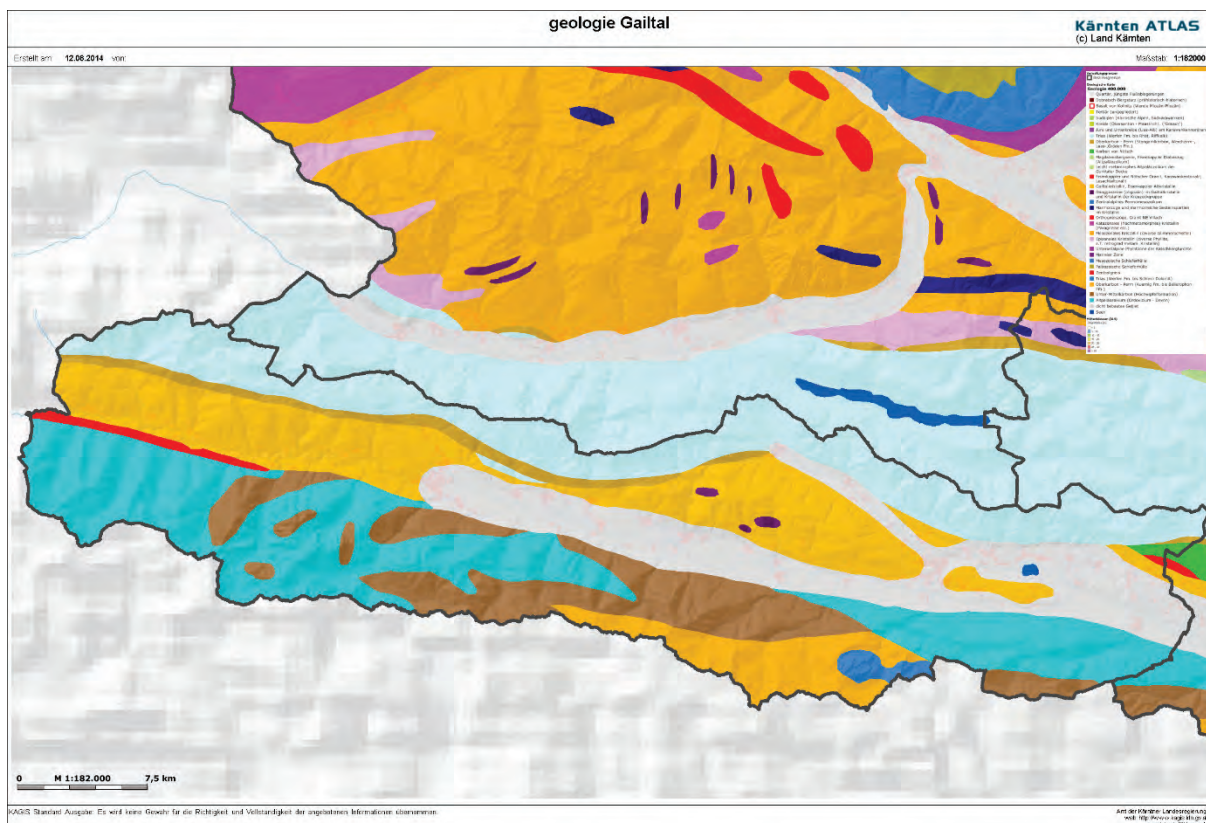
In den Karnischen Alpen und den Gailtaler Alpen sind wesentliche Vorkommen des Paläozoikums in Kärnten zu finden. Trotz ihrer direkten Nachbarschaft und den Gesteinen gleichen Alters unterscheiden sich die beiden Gebirgszüge aber stark in ihrem Aufbau und ihrer Entwicklungsgeschichte. Während in den 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 mittleren 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.

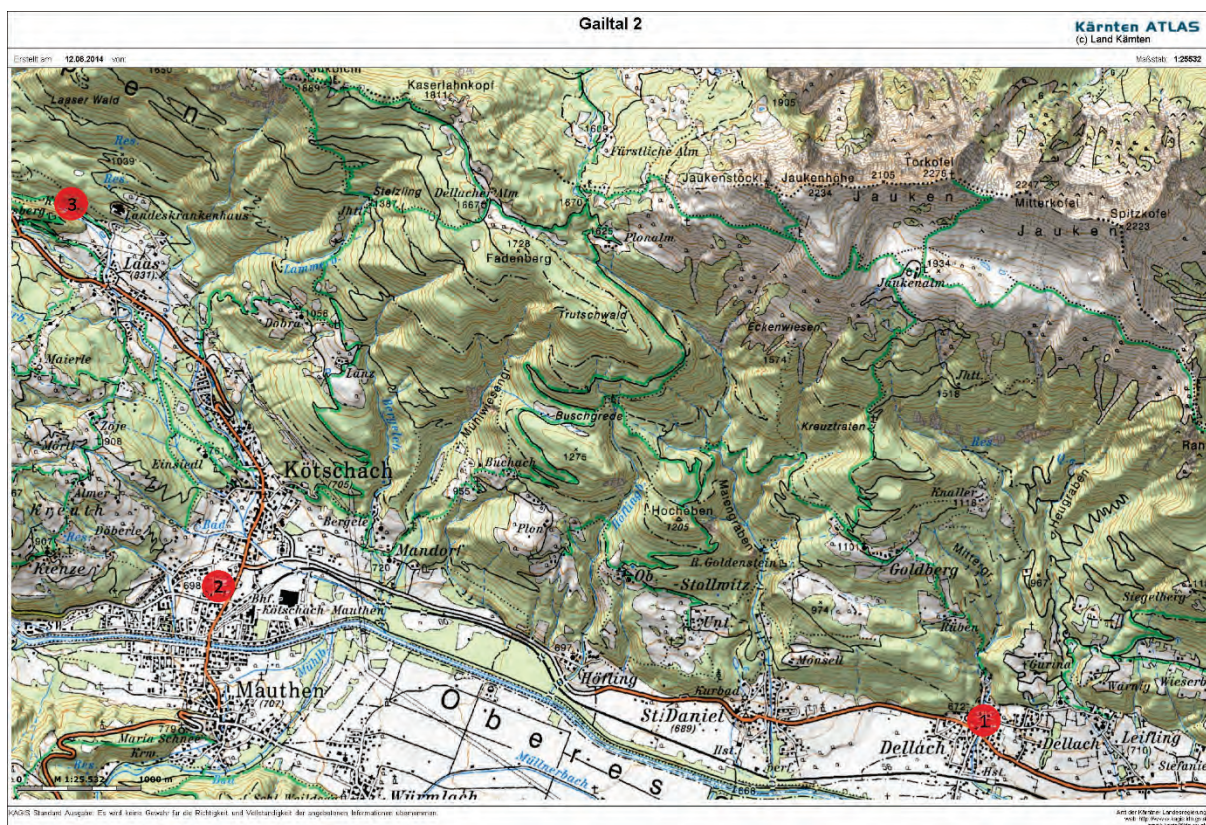


Abb. 4. Übersichtskarte Exkursionspunkte Gailtal.