

# LAGUNEN, RIFFE UND VULKANE – ODER DER BEDROHTE GIPFEL

Fritz MESSNER

## PALÄONTOLOGISCHES VOM ADMONTER- UND KANZELKOGEL IM NORDEN VON GRAZ

1

### EINLEITUNG

Der Admonterkogel mit 566 m Seehöhe liegt noch im Stadtgebiet von Graz, während der mit ihm einen einheitlichen Bergzug bildende Kanzelkogel mit (derzeit noch) 615 m Seehöhe im Gemeindegebiet von Gratkorn liegt (Abb. 1, 2). Der Bergzug gehört zur geologischen Einheit des Grazer Paläozoikums und wird hauptsächlich aus fossilführenden Karbonatgesteinen des Zeitraumes Pragium bis unteres Frasnium aufgebaut. Das heißt vom unteren Unterdevon, vor ca. 410 Millionen Jahren, bis ins untere Oberdevon vor ca. 385 Millionen Jahren. Somit ist die Sedimentation mit wechselndem Fossilinhalt über eine Zeitspanne von rund 30 Millionen Jahren, aus der 115 Millionen Jahre andauernden Ablagerungsgeschichte des Grazer Berglandes verfolgbar (HUBMANN und MESSNER, 2005, 2007) (Tafel 1). Als stratigrafisch jüngste Einheit legte sich danach vor ca. 11 Millionen Jahren die unterpannonische Ries-Formation mit Sanden und Grobkiesen über das Paläozoikum. Im Anthropozän, dem Zeitalter des Menschen, zeigt sich dessen Einfluss am Kanzelkogel in Form von etwa 5800 Jahre alten Siedlungsresten und die endgültige Abtragung eines Teiles dieses Massivs im Zuge bergbaulicher Tätigkeit.

### BESCHREIBUNG

Versuchen wir dieser 30 Millionen Jahre andauernden Ablagerungsgeschichte zu folgen und durchschreiten wir die stratigrafischen Schichtfolgen in der Reihe ihrer Entstehung, sofern wir dabei nicht von der Tektonik in die Irre geführt werden.

Die auffälligste und bekannteste Lokalität des Admonterkogels ist der an seinem Südhang gelegene Klettergarten. Seine Wände bestehen auch aus den ältesten Ablagerungen dieses Bergzuges, nämlich hackig-bröselig zerfallenden Dolomiten und kantig-flächig abbrechenden mächtigen Sandsteinen. Von dieser Lithologie leitet sich auch der alte Name „Dolomit-Sandsteinfolge“ ab, heute wird dieser Schichtverband als Flösserkogel-Formation bezeichnet. Die Kletterer durchsteigen hier Schichten, die sich vor ca. 410 Millionen Jahren in einem seichten Meeresbecken bildeten. Dieses Becken sank langsam immer weiter ab, womit sich die 500 Meter Mächtigkeit dieser Formation erklären.

Fossilien sind in der gesamten Formation sehr selten, das Sammeln ist somit eine Herausforderung mit eigenem Reiz. Selten findet man versteinerte Wellenrippel oder sogar Trockenrisse. In den hellen Dolomiten und den Sandsteinen sind als einzige



**Abb. 1:** Der Rest des Kanzelkogel-Gipfels, Abbaustand Juli 2013.

**Abb. 2:** Der Bergzug des Kanzelkogels und Admonterkogels vom Raacherkogel aus gesehen. Juli 2013.

Alle Fotos dieses Beitrages, wenn nicht anders angegeben: F. Messner, Feldkirchen bei Graz.





**Abb. 3:** Angewitterte Gesteinsoberfläche mit Ostracoden. Plabutsch-Formation, SE-Kamm des Kanzelkogels. Bildbreite 95 mm.

**Abb. 4:** Senkrecht gegen das Lager gebrochene Sandsteine der Flösserkogel-Formation im Klettergarten Weinzödl am Fuße des Admonterkogels.

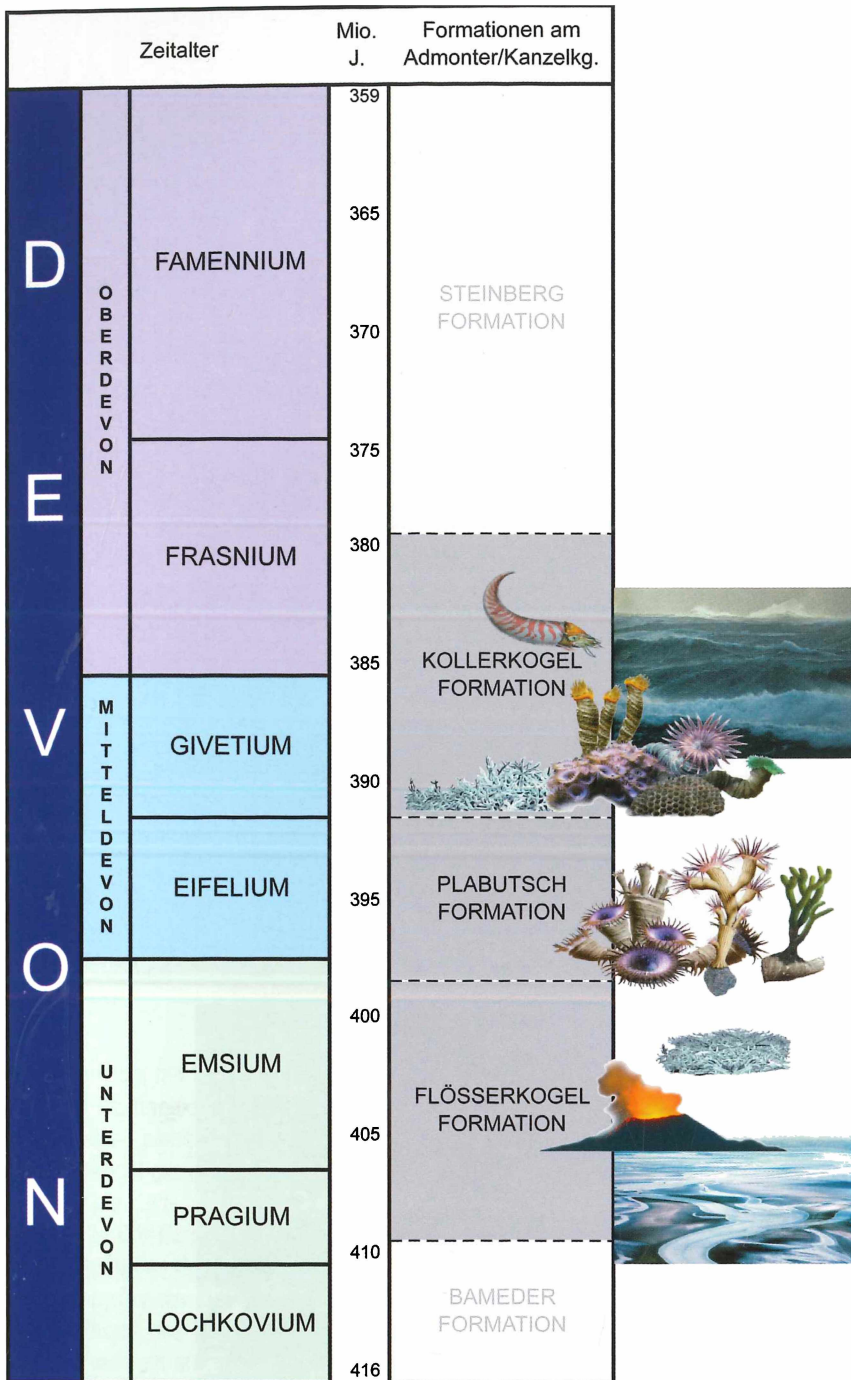


Lebensspuren gelegentlich stromatolithische Lagen, also laminierte Algen-Bakterien-Matten ausgebildet (Abb. 5). Bislang ist es mir im Gebiet auch noch nicht gelungen, das anderorts sehr häufig in den Sandsteinen auftretende charakteristische Spurenfossil *Scalarituba* aufzufinden. Auffällig ist oft der abrupte Sedimentationswechsel von Dolomit zu Sandstein. Dieser Sandstein bildet dann auch die senkrecht zur Schichtung gebrochenen Kletterwände (Abb. 4). Die gegenüberliegende Ruine Gösting sitzt übrigens teilweise ebenso auf diesen Gesteinen. Im westlichen Teil des Klettergartens kann man

ein Sandsteinband beobachten, in dem aufgearbeitete Dolomitfetzen eingebettet sind. All dies deutet auf eine Gezeitebene hin, die gelegentlich trocken fiel, um neuerlich überflutet zu werden. Meer und Land rangen hier um ihre Vorherrschaft. Am Eichberg im Rötschgraben fand ich in derartigen Schichten einen kleinen Knochenrest eines Panzerfisches. Theoretisch könnten sich in einem solchen Milieu auch frühe Pflanzen erhalten haben, es wäre genau die Zeit in der sich die frühen Landpflanzen entwickelten, das Leben sich vom Meer aufs Land ausbreitete.

In etwas jüngeren Zeiten, wahrscheinlich in das Emsium vor ca. 405 Millionen Jahren werden die Gesteine des Eichberg-Member gestellt. Es sind dies dunkle Dolomite, die stellenweise dicht erfüllt sind von *Amphipora ramosa*, einer dünnstäbigen Stromatoporen-Art, einer den Schwämmen nahestehenden Tiergruppe (Abb. 7). Diese filigranen Tiere lebten in einer Schelflagune mit eher reduzierter Wasserzirkulation (FENNINGER und HOLZER, 1978) und bildeten am Meeresgrund kleine Hügelstrukturen. Ansonsten findet man, abgesehen von Algenlaminationen, vereinzelt zerbrochene





**Tafel 1:**

Gliederung des Devons mit ungefährender zeitlicher Position der am Admonterkogel und Kanzelkogel anstehenden Formationen. Rechts davon die aus diesen Schichtverbänden herauszulesenden markanten Ereignisse. Eine Formation setzt nicht an allen Lokalitäten zeitgleich ein, ihre Grenzen sind deshalb nicht exakt datierbar. Grafik F. Messner, Feldkirchen bei Graz.

Hochseegebiet

Korallenriffe

*Stachyodes*-Bänke

Korallenriffe

*Amphipora*-Bänke

Vulkanismus

Gezeitenebene

**Tafel 1**

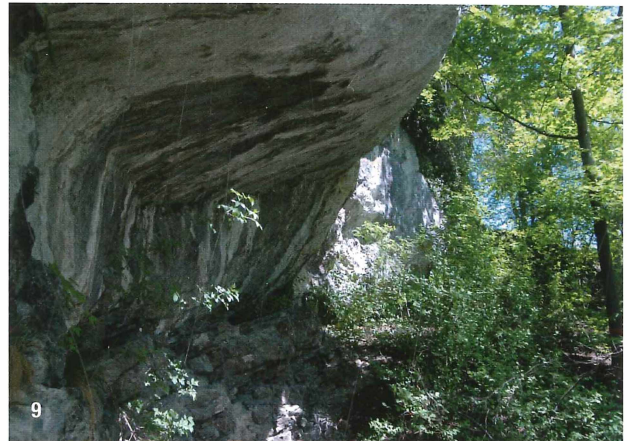
Korallenreste und Crinoidenstielglieder. Steigt man von der dritten Kehre der Forststraße, die ab dem Klettergarten aufwärts führt, einige Schritte Richtung E, kommt man zu so einer Stelle. Einige Meter darüber befindet sich ein auffällig hell/dunkel gestreifter Felsblock. Der bereits von der Straße aus zu sehende Fels dokumentiert sehr eindrucksvoll einen Sedimentationswechsel mit dazwischenliegendem Trockenfallen und Erodieren des Liegenden. Allerdings sollten diese dunklen Dolomite stratigraphisch erst viel höher einsetzen. Möglicherweise hat eine Störung diesen Bereich hierher versetzt. Die S-förmig

deformierten Bänke in besagter Kehre könnten damit zusammenhängen (Abb. 6). Eine zweite Stelle mit Amphiporen, diese in „richtiger“ Position, findet man bei einer steinbruchartigen Erweiterung, wenn man den Weg nicht zum Sattel hinauf, sondern geradeaus Richtung W folgt.

Von der oben genannten Kehre aufwärts, vorbei an sich sonnenden Eidechsen, folgt eine monotone Serie von hellen Dolomitbänken mit Tonzwischenlagen. Vielleicht ein saisonal bedingter Ablagerungswechsel. Über Millionen von Jahren ändert sich nichts, ewig das Gleiche. Oder doch nicht? Möglich, dass das Ablagerungsbecken jetzt

zu weit eingesunken ist, durch das Gewicht von Milliarden Tonnen Dolomitschlamm oder es erfolgte eine tektonische Bewegung. In diese gleichförmige, beinahe erstarrte Welt bricht plötzlich das Donnerrollen eines Vulkans. Nach über zehn Millionen Jahren kam es im (späteren) Grazer Raum wieder zu vulkanischen Aktivitäten. Der Fallout der einzelnen Eruptionsphasen legte sich als rosaroter, meist aber violetter und grünlicher Diabastuff in den Dolomit. Oft nur im Zentimeterbereich, dann wieder Bänke bis zu einem halben Meter Mächtigkeit bildend. Hier am Admonterkogel befindet sich die Typuslokalität dieser vulkanoklastischen





**Abb. 5:** Stromatolithische Lagen im Sandstein der Flösserkogel-Formation im W-Teil des Klettergartens Weinzödl am Fuße des Admonterkogels. Dicke der Lagen ca. 100 mm.

**Abb. 6:** Tektonisch verformte Dolomite der Flösserkogel-Formation E des Klettergartens.

**Abb. 7:** *Amphipora ramosa*, eine dünnstäbige Stromatoporenart, anstehender dunkler Dolomit der Flösserkogel-Formation, S-Gehänge des Admonterkogels. Ästchendurchmesser ca. 4 mm.

**Abb. 8:** Grünliche und violette Diabastuffe zwischen den Dolomiten der Flösserkogel-Formation am Weg über dem Klettergarten.

**Abb. 9:** Der Abri SE unter dem Kanzelkögelgipfel liegt genau in der Stachyodes-Bank der Kollerkogel-Formation.

**Abb. 10:** Gesteinsoberfläche mit *Stachyodes* sp. im Abri unter dem Kanzelkögelgipfel, Kollerkogel-Formation. Ästchendurchmesser ca. 5 mm.

Abfolge des Admonterkogel-Members. Westlich über dem Klettergarten durchörtert der Weg diese bunten Schichten etwa 200 Meter lang, ehe sie nach unten ins Waldgelände wegtauchen und sich wegen ihrer Härte mauerartig von ihrem Umgebungsgestein abheben. Ins Auge fallen die über 50 Bohrlöcher im Tuffgestein, die der paläomagnetischen Untersuchung durch FENNINGER et al. (1997) entstammen (Abb. 8). Das Grazer Gebiet lag demnach 1 Grad südlich des Äquators in den Schelfgebieten am Nordrand des Gondwana Kontinentes. Die Gesteine insgesamt lassen Festlandeinfluss erkennen – im Gegensatz

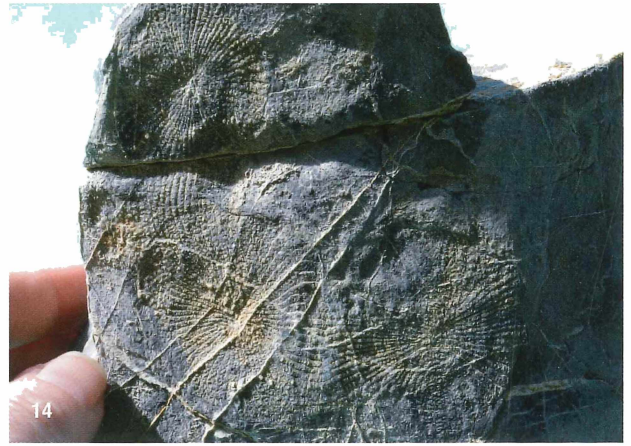
zu einer einige hundert Kilometer entfernt eher im offenen Meer liegenden Plattform, aus der sich später einmal die Karnischen Alpen entwickeln sollten.

Die Aschelagen ziehen sich noch in den über dem Weg liegenden steilen Hang, der hier eine weite Rinne bildet. Nachdem die Eruptionen vorbei waren, lagerte sich weiterhin Dolomit ab, aber nicht mehr weißlich hell, sondern meist dunkel im Farbton. Hierher würden jetzt auch die Amphiporen-Dolomite gehören, sie sind in diesem Hang allerdings kaum aufgeschlossen. Dafür findet man schon reichlich fossilführendes Rollmaterial der den Gipfelgrat bildenden





11



14



12



15



13



16

Plabutsch-Formation, die das ganze Eifelium (397 bis 391 Millionen Jahre) einnimmt. Das Meer hat sich jetzt so weit vertieft, dass Korallen überleben können. Diese Vertiefungstendenz des Meeres wird sich bis ins Oberdevon fortsetzen. Die Pionierart *Thamnopora boloniensis*, eine bis mehrere Zentimeter durchmessende Bäumchenförmige Koralle, die stets an die Basis-schichten gebunden ist, beginnt das Gebiet zu besiedeln. In der Folge breiten sich flächige Riffstrukturen aus, sodass an Felsbänken große Kolonien von *Favosites styriacus*, der allgegenwärtigen tabulaten Koralle dieser Formation sowie massige

Stromatoporen zu erkennen sind, dazwischen rugose Korallen (Abb.11). Aber es ist selbstverständlich die gesamte Fauna dieser früher als Barrandei-Schichten (benannt nach der häufig zu findenden tabulaten Koralle *Heliolites barrandei*) bezeichneten Formation zu finden (FLÜGEL, 1975; HUBMANN, 1993): Die Bödenkorallen *Favosites alpinus* mit nur halb so großen Zellröhren wie ihr Verwandter *F. styriacus*; Kolonien von Auloporen mit ihren Tütchenförmigen Röhren; Ästchen von verschiedenen Thamnoporen-Arten; die Runzelkorallen *Tryplasma devonica*, deren Septen in winzige Dornen auslaufen; *Zelophyllia*

**Abb.11:** Freigewitterte Polypare rugoser Korallen der Plabutsch-Formation. Kamm des Admonterkogels. Länge des mittigen Polypars 39 mm.

**Abb.12:** Natürlich freigelöster Riffschutt der Plabutsch-Formation, rugose und tabulate Korallen, links vom Daumen ein kleiner chonetider Brachiopode. Kamm des Admonterkogels. Bildbreite 110 mm.

**Abb.13:** Freigewittertes Gehäuse von *Murchisonia* sp.. Kollerkogel-Formation, NE des Kanzelkogel-Gipfels. Höhe des Gehäuses 30 mm.

**Abb.14:** Drei angewitterte Polypare der rugosen Koralle *Dohmophyllum*. Kollerkogel-Formation, Kanzelkogel, Gipfelbereich. Größtes Polypar 46 mm.

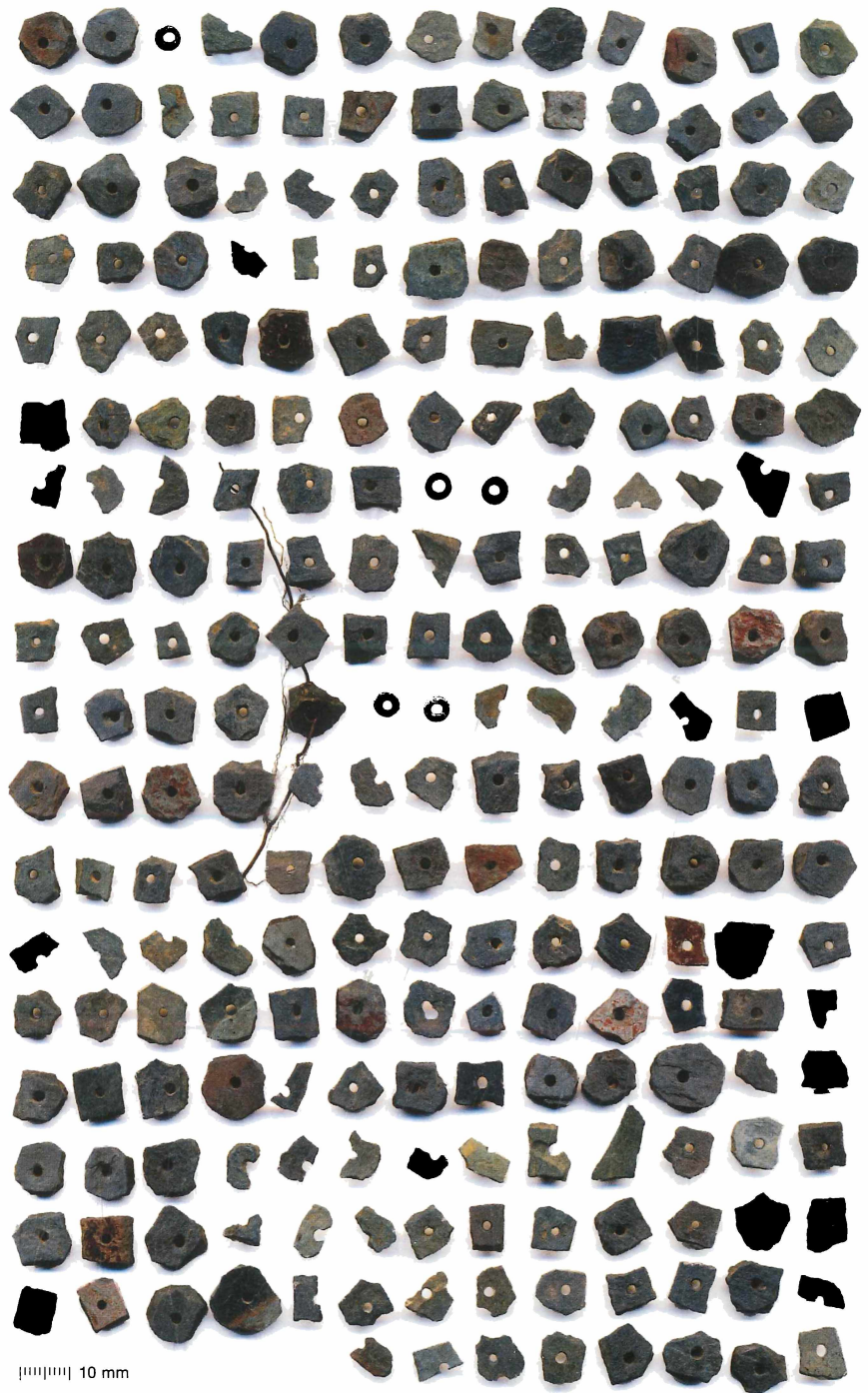
**Abb.15:** Lagunärer Korallenschutt der Kollerkogel-Formation, hauptsächlich *Thamnophyllum* sp.. E unter Kanzelkogel-Gipfel. Bildbreite 265 mm.

**Abb.16:** Angewittertes Polypar der rugosen Koralle *Sociophyllum* sp.. Kollerkogel-Formation, Kanzelkogel, Gipfelbereich. Polyparhöhe 40 mm.



*cornuvaccinum* mit bis zu zehn Zentimeter Kelchdurchmesser und die beiden ästigen *Thamnophyllum*-Arten *stachei* und *murchisoni*. Die häufig auftretenden solitären Rugosa sind meist nur nach Anschliffen zu bestimmen. Manchmal finden sich „Caenopora“ genannte Stromatoporen, in denen eine auloporide Koralle eingewachsen ist. Bankweise angereicherter Crinoiden-Schutt bezeugt Sturmereignisse dieser Zeit. Zwischen all dem siedelte meist bankweise der Brachiopode *Zdimir hercynicus*. Die Eigenart dieses Fundpunktes ist, dass die Natur selbst den fossilen Inhalt des Gesteins mithilfe von Humussäure und Kohlensäure freipräpariert und uns so feinste Details überliefert. Manchmal sind solcherart aufbereitete Blöcke, völlig aus Riffschutt bestehend, zu bergen (Abb. 12). Vorsicht bei der Bergung! Einzelne Organismen fallen, weil freigewittert, von den Blöcken oder stecken isoliert im Boden.

Um Anschluss an die weitere Entwicklung zu erhalten, müssen wir uns an den Grat SE des Kanzelkogelgipfels begeben, wo tektonisch amputiert ebenfalls die Plabutsch-Formation ansteht. Von hier liegen die seltenen Funde von Muschelkrebse vor, etwa 5 Millimeter große Gliedertiere, die durch zwei Schalen geschützt waren (Abb. 3). Hier stehen auch die sogenannten Chonetenschiefer an, verschieden farbige Tonschieferlagen, die die namensgebenden Brachiopoden der Gattung *Chonetes* führen (FLÜGEL, 1975). Die Schalen sind auf den Schichtflächen flachgepresst, was auf Kompression des ursprünglichen Einbettungsmaterials schließen lässt, wodurch einige Lagen sehr hart sind. An der Oberfläche verwittert das Material der Zwischenlagen in eine puderartige Substanz, sodass die harten Lagen sich dünnblättrig voneinander lösen. Interessant ist dies deshalb, weil die kupferzeitlichen Siedler des Kanzelkogels eben dieses Material zur Herstellung von



Tafel 2

**Tafel 2:** Bemerkenswert ist die Nutzung von anstehendem Chonetenschiefer (im konkreten Fall fossil- und karbonatfreier Quarz-Sericit-Siltstein) für die Produktion von Steinperlen, die am Kanzelkogel vor etwa 5800 Jahren hergestellt wurden. Neben zahlreichen teils fragmentierten Halbfertigprodukten fanden sich wenige Fertigprodukte (Reihen 1, 7 und 10). Im Fundinventar sind auch drei einzelne, etwa gleich große Crinoidenstielglieder vertreten (nicht im Bild), deren Zugehörigkeit zum Perleninventar sich nur vermuten lässt. Jüngeren Datums zuzuordnen ist die dunkelblaue Glasperle in Reihe 7 (siebente Perle von links). Der im Frühjahr 2008 getätigte Lesefund wurde damals umgehend dem Bundesdenkmalamt gemeldet. Sammlung und Foto H. Könighofer und D. Jakely, Graz.

Schmuckperlen heranzogen (POSTL, 2010) (Tafel 2). Die Matrix dieser Chonetenschiefer (Quarz-Sericit-Siltstein) kann allerdings sehr vielgestaltig sein, in einer Schubraupenspur im N-Teil des Kogels konnte ich einige kalkig helle und mit Schalen dicht durchsetzte Handstücke auffinden.

Ging man früher auf den Gipfel zu, dieser ist wegen der fortgeschrittenen Abbautätigkeit bereits abgezaunt, stand man vor dem letzten Steilstück wieder in einer lagunären Ablagerung. Die mit *Amphipora* verwandte etwas größere und dickere *Stachyodes* (Abb. 10) bildete hier im unteren Givetium vor ca. 390 Millionen Jahren,

zusammen mit *Aulopora*, *Scoliopora* (tabulate Korallen) und *Thamnophyllum* (rugose Koralle), ein Ökosystem (Abb. 15). Allen genannten Arten ist ihre schlanke grazile Gestalt gemein. Schön zu beobachten war dies im einige Schritte abwärts im steilen Hang gelegenen Felsdach, Abri genannt (Abb. 9), das vielleicht auch bei der prähistorischen Besiedelung dieses Berges eine Rolle spielte. Darüber folgt eine Bank mit Murchisonien, spezielle Schneckenvertreter (Abb. 13). All diese, sowie die folgenden Schichten, waren vor der Erweiterung des Steinbruchs auch auf der und um die NE-Kuppe des Berges zu finden.





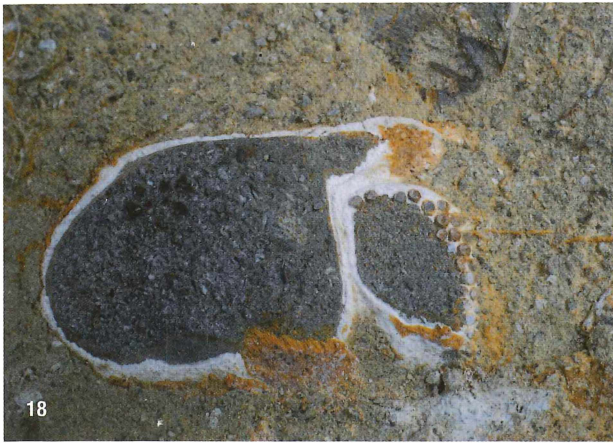
**Abb. 17:**  
Phragmoconest eines cyrtoconen  
Nautiloiden, Kollerkogel-Formation,  
Kanzelkogel, Gipfelbereich,  
Bildbreite: 143 mm.

Die ganze Entwicklung ging nun in einen offenen immer tieferen Plattformbereich über. Der archäologischen Notgrabung im Jahr 2010 (ARTNER et al., 2011) im NE-Gipfelbereich ist es zu verdanken, dass dies offen zu Tage lag. Die Humusschicht wurde bei der Suche nach Artefakten wie Silex-Spitzen, reich verzierter Gefäßkeramik und Kupferresten fein säuberlich bis auf die Verwitterungszone des Felses mit seinen tiefen Karren abgetragen. Am typisch massigen hellgrauen „Kanzelkalk“, korrekt Kanzel-Member der Kollerkogel-Formation genannt, konnte man an seiner blanken Oberfläche die typisch givetische Meeresfauna wahrnehmen: Massige tabulate Korallen wie *Favosites goldfussi* mit viel größeren Zellröhren als die aus dem Eifelium überlebende und jetzt seltene *F. styriacus*; *Heliolites porosus* mit wiederum kleineren Kelchen als ihre verwandte Art *H. barrandei* oder *Alveolites*-Arten mit linsenförmigem Zellröhrenquerschnitt; solitäre rugose Korallen wie *Sociophyllum* (Abb. 16) und *Mesophyllum*, letztere aus einem septenlosen Blasengewebe aufgebaut. Beide Korallen sind typische Leitfossilien dieses Zeitabschnittes. Solitäre und in Kolonien wachsende Rugosa, die manchmal

recht groß werden konnten (Abb. 14), sind auch hier nur über Schlibfbilder zu determinieren. Daneben ist noch *Chaetetes* mit winzigen Zellröhrchen sehr häufig vorkommend. Die so zahlreichen ästchenförmigen Thamnoporen aus dem Eifelium sind hingegen verschwunden und durch seltenere *Scoliopora*- und *Egosiella*-Arten ersetzt. In jüngeren Schichten, möglicherweise schon die Grenze ins oberdevonische Frasnium vor 385 Millionen Jahren überschreitend, vollzog sich ein Fazieswechsel, der sich in einem ockerfarbigen sandigeren Gestein und in zahlreichen Brachiopodenquerschnitten, fenestelliden Bryozoen (Abb. 20), Trilobitenresten (Abb. 18, 19) und Cephalopoden (Abb. 17) dokumentiert. Der Hauptanteil dieser Schichtfolge, mitsamt ihrem Übergang ins Karbon, ist aber bereits dem Abbau des Steinbruchs zum Opfer gefallen. Mit dieser Entwicklung in Richtung eines Hochseegebietes bricht auch die Überlieferung des Paläozoikums in diesem Bergzug ab. Hier anschließende Gesteinsserien befinden sich am Nordsporn des Raacherkogels und am Plateau nördlich und westlich des Pailgrabens.

Für ca. 370 Millionen Jahre gibt es nun auf diesen zwei Bergen, abgesehen von der Tektonik, keine geologischen Zeugnisse mehr. Erst im Ober-Miozän, genauer im unteren Pannonium vor 11,5 Millionen Jahren, wird das Gebiet von Flüssen, die in Richtung SE zum Pannonsee hin entwässern, mit Kiesen und Sanden überschüttet. Diese sind auch, neben Roterden, in den Karstschloten, Höhlen und Einsturztrichtern im verkarstungsanfälligen „Kanzelkalk“ am Oberrand des Steinbruchs immer wieder zu beobachten (Abb. 21). Solche Karstschlote konnten Tieren zum Verhängnis werden, wie der Fund eines jungpleistozänen Alpenmurmeltieres durch HIDDEN (2002) am Kanzelkogel belegt. Eine Frage drängt sich jetzt natürlich in Zusammenhang mit den kupferzeitlichen Siedlern auf: Hatten diese, zweifellos exzellenten Naturbeobachter, Kenntnis von derartigen Karsterscheinungen in ihrer nächsten Umgebung und wären darin womöglich ihre Hinterlassenschaften zu vermuten (gewesen)? Die Frage ist jetzt, nachdem der Berg weggesprengt wurde, allerdings müßig. Der Steinbruchbetrieb an der Westflanke baut seit dem Ende des neunzehnten Jahrhundert den ehemaligen Meeresboden als Dekorstein für Portale,





**Abb. 18:** Teil vom Kopfschild eines Trilobiten mit Reste der Augenlinsen. Kollerkogel-Formation, Kanzelkogel, Gipfelbereich. Breite des Restes 28 mm.

**Abb. 19:** Zerfallene Pleuren eines Trilobiten im Crinoidenschutt. Kollerkogel-Formation, Kanzelkogel, NE des Gipfels. Höhe der Pleuren 31 mm.

**Abb. 20:** Kegelförmige rugose Koralle und fenestellige Moostierchenkolonie. Kollerkogel-Formation, Kanzelkogel, Gipfelbereich. Höhe der Kolonie 29 mm.

**Abb. 21:** Verkarstungserscheinungen an den oberen Etagen des Kanzelsteinbruchs Dennig, Abbaustand Juli 2013.

Grabplatten und Sockelsteine, die auch häufig an Grazer Gebäuden zu sehen sind, ab. Seit 1936 wird das harte Material auch für den Straßenbau, Böschungsverbau und dergleichen verwendet. Demnächst wird sicherlich auch der auf steil einfallenden Schichtflächen ruhende Gipfelturm (Abb. 1) mit seinen tektonischen Störungen abgetragen.

#### DANK:

Er gilt den Herren Dr. Bernhard HUBMANN und Dr. Thomas SUTTNER (beide UNI Graz) für Diskussionen und Manuskript-Durchsicht, Frau Hildegard KÖNIGHOFER und Herrn Dietmar JAKELY, beide Graz, für Hinweise zur Archäologie sowie Literaturrecherche und selbstverständlich meiner Frau Monika, die mich meist bei Begehungen und Bergungen begleitete.

#### LITERATUR:

- ARTNER, W., BRANDL, M., CHRISTANDL, G., GUTJAHR, Ch., OBEREDER, J., POSTL, W. und TRAUSNER, M. (2011): Die kupferzeitliche Höhensiedlung auf der „Kanzel“ bei Graz, Steiermark. Fundberichte Österreichs, 50, 43-66.
- FENNINGER, A. und HOLZER, H.-L. (1978): Die Genese der Dolomitsandstein-Folge des Grazer Paläozoikums. Mitteilungen der Österreichischen Geologischen Gesellschaft, 69/1976, 109-162.
- FENNINGER, A., HUBMANN, B., MOSER, B. und SCHOLGER, R. (1997): Diskussion zur paläogeographischen Position des Grazer Terrane aufgrund neuer paläomagnetischer Daten aus dem Unterdevon. Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark, 126, 33-43.
- FLÜGEL, H. (1975): Die Geologie des Grazer Berglandes. Erläuterungen zur Geologischen Wanderkarte des Grazer Berglandes 1:100.000, herausgegeben von der Geologischen Bundesanstalt, Wien 1960. 2. Auflage, Mitteilungen der

Abteilung für Geologie und Paläontologie am Landesmuseum Joanneum, Sonderheft 1, 288 S.

- HIDDEN, H. (2002): Erstnachweis jungpleistozäner Murbeltierreste vom Steinbruch Dennig nördlich Graz. Der Steirische Mineralog, 17, 4.
- HUBMANN, B. (1993): Ablagerungsraum, Mikrofazies und Paläoökologie der Barrandeikalk-Formation (Eifelium) des Grazer Paläozoikums. Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt, 136/2, 393-461.
- HUBMANN, B. und MESSNER, F. (2005): Grazer Paläozoikum. Exkursionsführer 75. Jahrestagung der Paläontologischen Gesellschaft, Institut für Erdwissenschaften Graz, 47 S.
- HUBMANN, B. und MESSNER, F. (2007): „Stein im Bild“: Die fazielle Entwicklung der Rannachdecke (Grazer Paläozoikum). Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt, 147/1 und 2, 277-299.
- POSTL, W. (2010): Voruntersuchung an Perlen bzw. diversen Schieferproben vom Kanzelkogel bzw. von Alt-Grottenhof. Unveröffentlichtes Manuskript, 1 S.

#### VERFASSER:

Fritz MESSNER  
fritz.messner@gmx.com



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Der steirische Mineralog](#)

Jahr/Year: 2014

Band/Volume: [28\\_2014](#)

Autor(en)/Author(s): Messner Fritz

Artikel/Article: [Lagunen, Riffe und Vulkane – oder der bedrohte Gipfel 22-29](#)