



## Mikrofazies und Stratigrafie des Gamssteines (Palfau, Steiermark)

MICHAEL MOSER<sup>1</sup> & ANTON TANZBERGER<sup>2</sup>

2 Abbildungen, 10 Tafeln

Österreichische Karte 1:50.000

BMN / UTM

100 Hieflau / 4209 Hieflau

*Nördliche Kalkalpen  
Mitteltrias  
Annaberger Kalk  
Steinalmkalk  
Reiflinger Kalk  
Raminger Kalk  
Wettersteinkalk*

### Inhalt

Zusammenfassung .....	235
Abstract .....	235
Einleitung .....	236
Geologischer Überblick .....	236
Unteres und mittleres Anisium (Aegeum, Bithynium, Pelsonium) .....	237
Oberes Anisium bis oberes Ladinium (Pelsonium/Illyrium bis Langobardium) .....	239
Unterstes Karnium (Unteres Julium) .....	241
Literatur .....	243
Tafeln .....	244

### Zusammenfassung

Aufbauend auf den Ergebnissen der Master-Arbeit von Anton Tanzberger im Gebiet des Gamssteines und den mikrofaziell orientierten Kartierungen von Michael Moser im Bereich des Gamssteines und Scheibenberges (Mendling) kann in dieser Arbeit eine vollständige Mitteltrias-Schichtfolge litho- und biostratigrafisch beschrieben werden. Das Vorhandensein von Steinalm-, Reifling- und Raming-Formation wird paläontologisch belegt und biostratigrafisch abgegrenzt. Eine kurze mikrofazielle und lithologische Beschreibung des Wettersteinkalkes von Gamsstein und Scheibenberg rundet die Arbeit ab.

### Microfacies and Stratigraphy of the „Gamsstein“ Area (Palfau, Styria)

#### Abstract

The results of many investigations of Anton Tanzberger within the area of the Gamsstein and of microfacial guided mappings of the Gamsstein and Scheibenberg area by Michael Moser are presented in this work. A complete mid-triassic sequence is described biostratigraphically and lithostratigraphically. The occurrence of the Steinalm, Reifling and Raming Formation is verified with the help of fossils as well as the biostratigraphical range of the formations. A short description of microfacies and lithology of the Wetterstein-limestone in the region of Gamsstein and Scheibenberg completes the work.

1 MICHAEL MOSER: Geologische Bundesanstalt, Neulinggasse 38, 1030 Wien. michael.moser@geologie.ac.at

2 ANTON TANZBERGER: NUA-Umweltanalytik, Südstadtzentrum 4, 2344 Maria Enzersdorf. anton.tanzberger@gmx.at

## Einleitung

Die Ergebnisse einer mikrofazill orientierten Kartierung der tieferen Mitteltrias (Anisium) des Gamsstein-Scheibenberg-Zuges (Reichenhaller Rauwacke, Annaberger Kalk und Steinalmkalk) werden im ersten Teil dieser Arbeit beschrieben. Daran anschließend werden in einem zweiten Teil Mikrofazies und stratigrafischer Umfang der höheren Mitteltrias (oberes Anisium bis oberes Ladinium) in Form der Beckenentwicklung des Gamssteinzuges (Reiflinger und Raminger Kalk) dargelegt. Schließlich werden in einem dritten Teil Mikrofazies und Stratigrafie des Wetterstein-Riffkalkes und lagunären Wettersteinkalkes des Gamssteines (Unteres Julium) vorgestellt.

Bei jeder Formation werden Angaben zu Mikrofazies, Lithologie, Fossilinhalt, stratigrafischer Reichweite und Mächtigkeit gemacht.

## Geologischer Überblick

Der aus Wettersteinkalk aufgebaute Gamsstein bildet zusammen mit dem Scheibenberg im Osten einen fazill und stratigrafisch eng zusammengehörenden Mitteltrias-Zug, der sich vom Kreistengraben (Steiermark) im Westen bis nach Lassing (Niederösterreich) im Osten erstreckt (Abb. 1). Großtektonisch kann der Gamsstein-Scheibenberg-Zug der hochbajuvarischen Sulzbach-Decke, welche die südliche Teildecke der „Lunzer Decke“ im Sinne KOBERS (1912) darstellt, zugeordnet werden. Aufgrund des geringen Überschiebungsbetrages zwischen den beiden Teildecken der „Lunzer Decke“, d.h. zwischen Sulzbach-Decke im Süden und Lunz-Decke (sensu stricto) im Norden („Königsberg-Überschiebung“), und aufgrund der fazillien Ausbildung der Sulzbach-Decke in Form einer typisch bajuvarischen Mitteltrias-Abfolge steht diese dem Bajuvarischen Deckensystem wohl näher als dem Tirolisch-Norischen Deckensystem weiter im Süden. Und da die julische Wetterstein-Karbonatplattform des

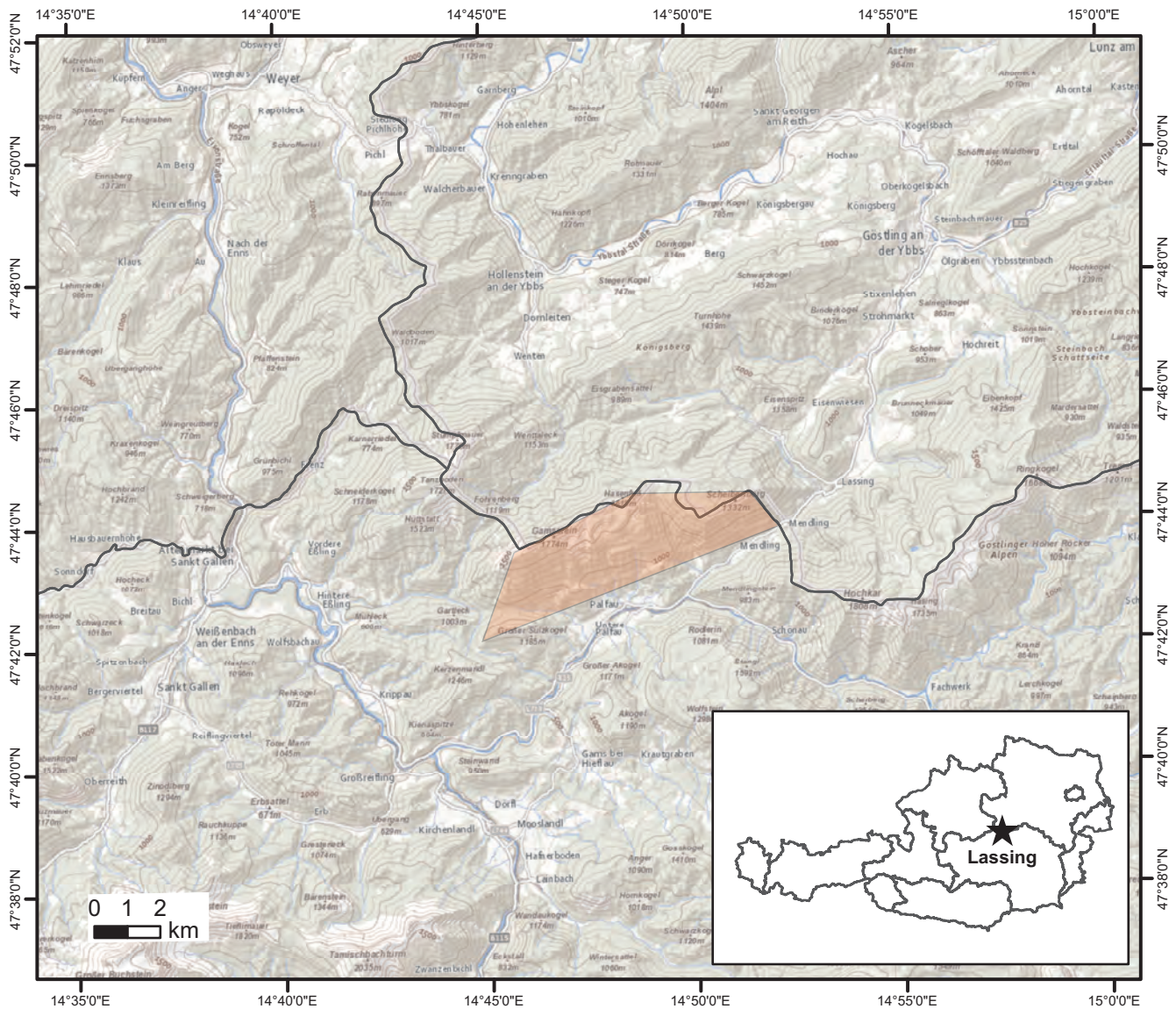


Abb. 1. Lage des Untersuchungsgebietes.



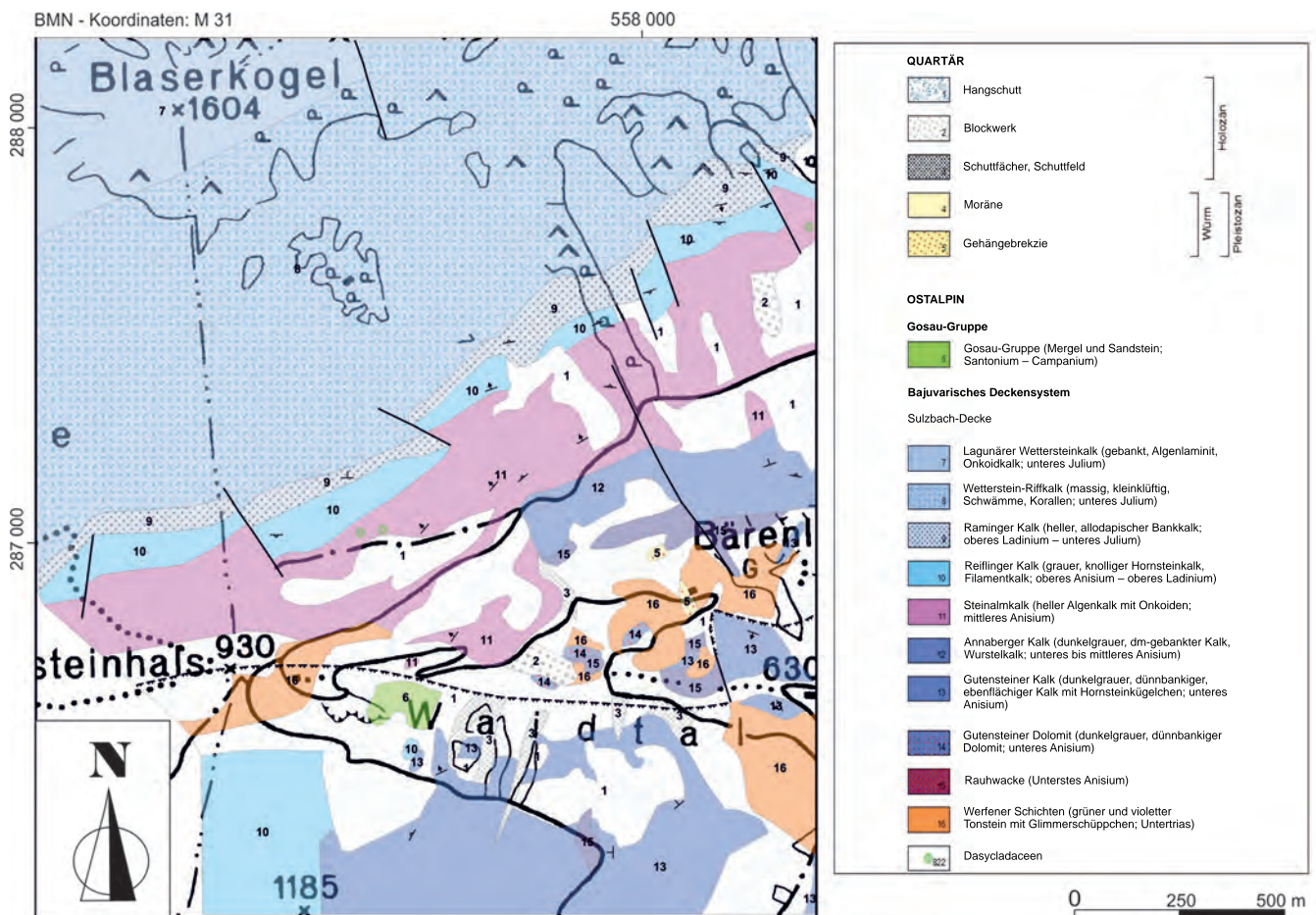


Abb. 2. Geologische Skizze des Untersuchungsgebietes am westlichen Gamsstein (Kartierung: MICHAEL MOSER, 1994 & ANTON TANZBERGER, 2009).

Gamsstein-Scheibenberg-Zuges gegen Osten, im Bereich des „Schwölleck“ (bei Lassing), noch westlich der Göstling-Ybbsitz-Blattverschiebung, mit gleich alten Beckensedimenten des oberen Ladiniums bis unteren Juliums verzahnt (Raminger und Reiflinger Kalk), kann an einem ursprünglichen Zusammenhang dieser Beckensedimente mit jenen der Lunzer Musterfalte (durchgehend Reiflinger Kalk in Beckenfazies) kaum gezweifelt werden. In diesem Sinne kann auch nicht, wie bei KRYSZYN et al. (2008: 159), von einem „tektonischen Fremdelement“ des Gamssteines innerhalb der Sulzbach-Decke gesprochen werden, sondern vielmehr davon, dass die Karbonatplattform des Gamssteines zwanglos in den stratigrafischen Verband der Sulzbach-Decke einbindet.

Charakteristisch für den Gamsstein-Scheibenberg-Zug ist eine flachmarine, zum Teil auch lagunäre Flachwasserentwicklung im Anisium und eine allmählich flacher werdende Beckenentwicklung im Ladinium. Mächtige Riff- und Lagunenkalke des Wettersteinkalkes schließen die Schichtfolge gegen die Obertrias hin (Unteres Julium) ab. Die mitteltriadisch-julische Schichtfolge des Gamssteines und Scheibenberges unterliegt klassischerweise der Waltherischen Faziesregel (WALTHER, 1893), nach der jene Sedimente übereinander folgen, die in dieser Reihenfolge auch nebeneinander abgelagert worden sind. Das Auftreten von Wettersteinkalk als faziellen Einfluss aus einer „Nordtiroler Fazies“ oder „Traunalpen-Fazies“ (TOLLMANN, 1976: 485ff.) zu interpretieren, fällt mit der genauen stratigrafischen Ein-

stufung der verschiedenen Plattformareale zunehmend schwer, zumal dies ohne Rücksicht auf dazwischenliegende Deckengrenzen geschieht.

Die strukturelle Ausgestaltung des Gamsstein-Scheibenberg-Zuges ist ausgesprochen einheitlich ENE–WSW-streichend bei allgemeinem Einfallen Richtung NW (Abb. 2). Abschnittsweise werden die Schichten allerdings auch steil bis saiger gestellt oder, wie am westlichen Gamsstein, sogar überkippt gelagert. Im westlichen Gamsstein ist ein NNW–SSE-streichendes Bruchsystem von Bedeutung, das die Mitteltrias-Abfolge so durchsetzt, dass der Reiflinger Kalk vom Hühnerriegel (1.300 m SH) allmählich zum Gamssteinhals (1.000 m SH) abwärts versetzt wird (linksinnige Abschiebungen nach SW). TANZBERGER (2009: 3, 5) konnte am Gamsstein ein weiteres bedeutungsvolles, im Schichtstreichen ENE–WSW-verlaufendes Kluftsystem mit Sinterbildungen feststellen (Dolinenfelder).

### Unteres und mittleres Anisium (Aegeum, Bithynium, Pelsonium)

Die Schichtfolge des Gamssteines (Palfau) beginnt im untersten Anisium (Aegeum) mit der Reichenhaller (Saalfelder) Rauhwacke. Am besten aufgeschlossen ist diese Basis des Gamssteines oberhalb des Waidtales im Bereich der „Bärenlu“ (Abb. 2: Nr. 15 in der Legende). Die hier auf-

tretende Rauwacke wird bis zu 100 m mächtig und geht unter Einlagerung dunkelgrauer Kalke allmählich in den Annaberger Kalk über (MOSER, 1994: 477). Die Rauwacke selbst ist mittel- bis dunkelgrau gefärbt und enthält Brekzien mit sowohl kantig dunkelgrauen Kalkkomponenten als auch beige-grauen Dolomitkomponenten. Letztere wittern leichter heraus und tragen zur Bildung des typisch zellig-löchrigen Gefügebildes der Rauwacken bei.

Über der Rauwacke folgen 200 m mächtige Annaberger Kalke des Bithynium. Diese sind als mittel- bis dunkelgraue, bituminöse, durchwegs dm-gebankte, ebenflächige, feinspätige Kalke mit nur spärlicher Biogenführung entwickelt. An Fossilien treten vereinzelt kleine Bivalvenschälchen (Taf. 1/Figs. 2, 4, 7), Crinoidenspreu (Taf. 1/Figs. 5, 7) und, seltener, kleine Gastropoden auf. An Mikrofossilien dominieren Foraminiferen und Ostrakoden (Taf. 1/ Fig. 4). Im feinkörnig-bituminösen Kalkschlamm sind nicht selten Wühlgefüge (Dismikrit in Tafel 1/Figs. 5, 6) sowie sogenannte „Wurstelkalke“ (Taf. 1/ Fig. 3) zu beobachten. Weiters durchziehen bankweise weiße Kalzitadern den dunklen Kalk (Taf. 1/ Fig. 1). Mikrofaziell ist der Annaberger Kalk durch eine Wechselfolge von dunkelgrauen wacke-, pack- und grainstones charakterisiert.

In älteren Arbeiten (MOSER et al., 2007: 337) wurden die Annaberger Kalke noch als Gutensteiner Kalk bezeichnet. Letzterer ist jedoch durch eine dünnbankigere Beckenfazies mit Radiolarien, Ammoniten und Hornsteinkügelchen ausgezeichnet, die nicht zur Flachwasserfazies des Annaberger Kalkes passt. Im Annaberger Kalk hingegen treten, wenn auch selten, Tempestitlagen (Muschelschill), Schlammpeleide sowie Ooid- und Onkoidkalke (Taf. 2/ Fig. 2) auf, die einen deutlich flacheren Ablagerungsraum als im Gutensteiner Kalk kennzeichnen. Außerdem ist der Übergang von den Annaberger Kalken zu den Steinalmkalken ausgesprochen fließend, sodass für den Annaberger Kalk nur geringfügig tiefere und ruhigere Ablagerungsbedingungen angenommen werden können als im flach-lagunären Steinalmkalk. Im Übergangsbereich zwischen Annaberger Kalk und Steinalmkalk können Bänke mit typisch extrem bioturbaten Dismikriten („Wurstelkalke“) des Annaberger Kalkes, die mit hellen, onkoid- und dasycladaceenreichen Kalken des Steinalmkalkes in Wechsellagerung treten, vorkommen. Zusätzlich treten beige-grau gefärbte, dolomitisches laminierte Lagen auf. Zwei Schliffproben mit Dasycladaceen, entnommen von GERHARD BRYDA (Proben-Nr. 15-04 und 21-05) und von OLGA PIROS (MFGI Budapest) bestimmt, enthielten folgende Flora:

*Teutloporella peniculiformis* OTT

*Physoporella pauciforata gemerica* BYSTRICKÝ

*Physoporella minutula* (GÜMBEL) PIA

*Physoporella pauciforata* (GÜMBEL) *pauciforata* BYSTRICKÝ

*Physoporella pauciforata sulcata* BYSTRICKÝ

*Anisoporella anisica* OTT

Aus dem dunkelgrauen Annaberger Kalk entwickelt sich allmählich der hellere, lichtgraue Steinalmkalk des Pelsonium (Taf. 2/ Fig. 1). Er ist ebenso mindestens 200 m mächtig, kann aber am westlichen Gamsstein Mächtigkeiten bis zu 350 m erlangen (Abb. 2). Der Steinalmkalk ist ein lichtgrauer (Taf. 2/ Fig. 1), dm-gebankter (Taf. 2/ Fig. 5),

ebenflächiger, lagunärer Kalk mit Onkoiden (Taf. 2/ Fig. 8), Dasycladaceen (Taf. 2/ Fig. 1, Taf. 3), Crinoiden, Foraminiferen, Tubiphyten und kleinen Molluskenschalen (Bivalven und Gastropoden). Am Gamsstein können öfters auch weiß und grau verwitternde, feinlaminitische, manchmal auch (im Supratidal) brekziös aufgearbeitete Dolomitlagen (Sturmlagen) und -bänke sowie umgelagerte Crinoidenstiele beobachtet werden (Taf. 2/ Figs. 6, 7). Ebenso, wenn auch seltener, können Algenmatten (Loferite mit laminaren Fenstergefügen und bindstones mit Stromatactis-Gefügen) im Steinalmkalk auftreten. Mikrofaziell lassen sich im Steinalmkalk zwei verschiedene Faziestypen unterscheiden:

- a) Biosparite, Biopelsparite, Intrabiopelsparite (bioklastische grain- bis rudstones, Taf. 2/ Fig. 4) mit Dasycladaceen, Bivalven, Gastropoden, Echinodermenschutt und Foraminiferen. Lagenweise können auch bis zu zwei Zentimeter große Onkoide oder auch Rindenkörner auftreten.
- b) Biomikrite, Biopelmikrite (wackestones, Taf. 2/ Fig. 3) mit Dasycladaceen, Crinoidenspreu, Gastropoden, Bivalven, Foraminiferen und Ostrakoden. Im Allgemeinen sind die mikritischen Steinalmkalke fossilärmer und der Erhaltungszustand der Fossilien ist schlechter (randliche Mikritisierung).

Dasycladaceen konnten an mehreren Stellen im Steinalmkalk des Gamssteines und Scheibenberges angetroffen werden. Aus einer fossilreichen Lage am westlichen Gamsstein (Forststraßenabteiler, 1.040 m SH, 490 m NE' Kote 930 m sowie Felsrücken, 1.200 m SH, 550 m NW' Kote 1.046 m) kann folgende Dasycladaceen-Flora (det. Olga Piros, MFGI Budapest) beschrieben werden (Taf. 3):

*Physoporella pauciforata pauciforata* BYSTRICKÝ

*Physoporella pauciforata undulata* PIA

*Physoporella minutula* (GÜMBEL) PIA

*Physoporella dissita* (GÜMBEL) PIA

*Diplopora hexaster* PIA

*Teutloporella peniculiformis* OTT

? *Teutloporella hirsuta*

*Anisoporella anisica* OTT

Unter den Foraminiferen dominieren im Steinalmkalk die charakteristische *Meandrospira dinarica* KOCHANSKY & PANTIĆ sowie verschiedene Glomospiren und Endothyranellen.

Die mächtige, lagunäre, anisische Karbonatplattformentwicklung des Steinalmkalkes kann als ein Charakteristikum des Gamsstein-Scheibenberg-Zuges gelten. Allerdings ist diese nicht nur auf den Gamssteinzug allein beschränkt, sondern scheint sich auch nach Norden (Königsberg) als „hellbrauner Algenkalk“ (WAGNER, 1970: 32) in den Bereich der Lunz-Decke sowie nach Südosten in den Bereich der Göstlinger Schuppenzone fortzusetzen. In Letzterer konnte MOSER (1990) an mehreren Stellen Steinalmkalk im Liegenden des Reiflinger Kalkes nachweisen. Die Mächtigkeit des Steinalmkalkes ist hier zwar bedeutend geringer (80–100 m), lediglich in der Brunneckmauer scheint dieser eine noch größere Mächtigkeit von etwa 150 m zu erreichen.

## Oberes Anisium bis oberes Ladinium (Pelsonium/Illyrium bis Langobardium)

Am Top des Steinalmkalkes folgt über einer scharfen Omissionsfläche (hardground) der Reiflinger Kalk (Illyrium–Langobardium). Der Reiflinger Kalk ist ein grauer, meist feinkörnig-mikritischer, Hornsteinknollen führender, wellig-schichtiger bis knolliger Filamentkalk (Taf. 4/Fig. 2, Taf. 5/Fig. 6). Er kann grob in einen dunkelgrauen-anisischen (Taf. 4/Fig. 1), einen mittelgrauen-unterladinischen (Taf. 4/Fig. 2) und einen hellgrauen-oberlandinischen Teil (Taf. 4/Fig. 4) untergliedert werden. Weiters sind dem Reiflinger Kalk in mehreren Horizonten (meistens drei) ocker-gelb-grüne Tuffitlagen eingeschaltet (Taf. 5/Figs. 1, 2). Diese Tuffitlagen haben eine kalkalpenweite Verbreitung und sind als Folge des ladinischen Vulkanismus in den Südalpen anzusehen. Aufgrund seines Reichtums an pelagischen Bivalven (*Daonella* sp.), Ammoniten, Schwammnadeln und Radiolarien kann der Reiflinger Kalk als tieferes Beckensediment mit langsamer Sedimentation in 50 bis 80 m Ablagerungstiefe interpretiert werden (Taf. 5/Fig. 3). In der Morphologie beginnt der Reiflinger Kalk stets mit einer Abflachung der ansonsten sehr steilen Topografie (TANZBERGER, 2009: 8).

Der anisische Reiflinger Kalk ist stets wellig-schichtig, gut gebankt, basal ebenflächig, hornsteinreich, bituminös dunkelgrau-braungrau und hat im tieferen Teil bis zu zentimetermächtige graue Mergellagen (Taf. 4/Fig. 1) sowie radiolarien- und schwammnadelreiche Lagen (Spiculite, Taf. 5/Fig. 4). Gegen das Hangende zu treten dickerbankige, dunkelgraue echinodermenschutt- und brachiopodenreiche Kalke mit weißem Hornstein auf, in die im obersten Bereich zwei markante, fossilreiche Ammonitenkalkbänke eingeschaltet sind (Taf. 4/Fig. 3). Stratigrafisch setzt der anisische Reiflinger Kalk in allen Profilen (Gamsstein, Scheibenberg, Mendlingbachtal) bereits im obersten Pelsonium ein, da in allen Proben *Paragondolella bifurcata*, eine Leitform für das Pelsonium, aufscheint. Manche Autoren (KRYSZYN et al., 2008: 161) führen auch noch *Nicorella kockeli* des Pelsoniums an. Darüber führt der anisische Reiflinger Kalk eine typische Fauna des Illyriums (det. Leopold Krystyn, Wien):

*Neogondolella cornuta*  
*Gondolella szaboi*  
*Gondolella praeszaboi*  
*Gladigondolella excelsa*  
*Paragondolella liebermanni*  
*Gondolella eotrammeri*

Ebenso von Bedeutung sind die ammonitenreichen Bänke im oberen Bereich der Abfolge, die nach WALKNER (2003: 68) sowohl am Gamsstein und im Raffelgraben, als auch nach TATZREITER (in BRYDA et al., 2013: 76) am Scheibenberg aufzufinden sind. Biostratigrafisch fallen diese fossilreichen Bänke in die *Trinodosus*-Zone und stellen zum Teil eine rasche Ablagerung aus einer Sturmflut dar (WALKNER, 2003: 76). Die ammonitenreiche Fauna wurde von TATZREITER (in BRYDA et al., 2013: Scheibenberg) und WALKNER (2003: Raffelgraben) aufgesammelt und setzt sich etwa folgendermaßen zusammen:

*Kellnerites* sp.  
*Lardaroceras pseudohungaricum* BALINI, 1992  
*Lardaroceras krystyni* BALINI, 1992  
*Lanceoptychites acutus*  
*Flexoptychites flexuosus* MOJSISOVICS, 1882  
*Flexoptychites gibbus*  
*Ptychites opulentus*  
*Ceratites* sp.  
*Proarcestes* sp.  
*Sturia* sp.

Auch der Lösrückstand ist sehr fossilreich, typisch für den Reiflinger Kalk, und enthält neben Conodonten, die zahlreich vertreten sind, häufig Fischzähne und -wirbel, juvenile Molluskenschalen (Ammoniten, Kleingastropoden, pelagische Bivalven, Brachiopoden) sowie Foraminiferen (häufig *Nodosariidae*, *Rotaliidae* und agglutinierende Formen), Echinodermen (Crinoiden, Echinidenstachel), Ostrakoden, Holothurien, Schwammnadeln und Radiolarien.

Im obersten Bereich des anisischen Reiflinger Kalkes befindet sich eine bedeutende, dm-dicke Tuffitlage, die auf SiO<sub>2</sub>-reichen, dacitischen Vulkanismus zurückzuführen ist. Nachdem die Kalkbänke im Hangenden des Tuffithorizontes weiterhin *Neogondolella cornuta* führen, liegt dieser Tuffithorizont noch im obersten Illyrium. Eine absolute Altersdatierung des Tuffithorizontes anhand mehrerer Zirko-ne durch VELLEDDITS et al. (2014: 590) ergab ein Alter nahe an der Anisium/Ladinium-Grenze von 237,4 ± 1,6 Mio. Jahren. Die Mächtigkeit des anisischen Reiflinger Kalkes beträgt etwa 23–30 m.

Im unteren Ladinium (Fassanum) beginnt eine Wechselfolge dicker und dünner, knolliger, mittelgrauer Kalkbänke, deren Hornsteine einen charakteristischen amöbenförmig-lobulaten Umriss zeigen (Taf. 4/Fig. 2). Typisch für den feinkörnigen, grauen Filamentmikrit ist auch der dichte, schalige Bruch. Im Dünnschliff ist ein bioturbater Biopelmikrit (wackestone mit Filamenten, Radiolarien, Crinoiden, Foraminiferen, Taf. 5/Fig. 6) erkennbar. Der unterladinische Reiflinger Kalk enthielt folgende Conodontenfauna (det. Leopold Krystyn, Wien):

*Gladigondolella tethydis*  
*Paragondolella trammeri*  
*Gladigondolella excelsa*  
*Neogondolella transita*

Die für die Beckenfazies des Reiflinger und Raminger Kalkes charakteristische Foraminifere *Turritellella mesotriasica* konnte in mehreren Exemplaren angetroffen werden. Weiters kann man in verschiedenen Dünnschliffen aus dem Reiflinger Kalk (TANZBERGER, 2009) pelmikritische und pelmikrosparitische Kalke mit Schlammpeleoiden, Bahamitpeleoiden und pellets beschreiben.

Etwa an der Grenze vom unteren zum oberen Ladinium folgt ein weiterer, zentimeterdicker Tuffithorizont. Chlorit in der Tonmineralphase kann als Hinweis auf einen mehr basischen Vulkanismus gewertet werden.

Die Reiflinger Kalke des oberen Ladiniums (Langobardium) zeigen regelmäßig Einlagerungen grüngrauer Mergellagen



(Partnachmergel, Taf. 4/Fig. 5) und weisen Anzeichen von stärkerer Resedimentation (Lithoklasten, Hornsteinsplitter, sandige Verfüllungen, feiner Biogenschutt) auf. Die mittelgrauen Filamentkalken führen Hornstein, Crinoiden, Radiolarien sowie juvenile Ammoniten und zeigen Bioturbation (Taf. 5/Fig. 6). Im hangendsten Abschnitt wird der Reiflinger Kalk nach TANZBERGER (2009) plattig-ebenflächig, hellgrau und führt kaum mehr Hornstein (Taf. 4/Fig. 4). Etwa im unteren Drittel des oberladinischen Anteils des Reiflinger Kalkes tritt an der Grenze Langobardium 1/2 der dm-mächtige Haupttuffit auf (Taf. 5/Figs. 1, 2). Eine Tonmineralanalyse des Haupttuffites ergab folgendes Ergebnis:

Illit, Montmorillonit:	44 %
Illit, Biotit:	42 %
Kaolinit:	7 %
Chlorit:	7 %

Der ursprüngliche Mineralbestand des Tuffites dürfte aus Biotit, Quarz und Kalifeldspat bestanden haben, was als Hinweis auf einen eher sauren Vulkanismus gelten mag. Die radiometrische Altersdatierung von Zirkonen aus dem Haupttuffit durch VELLEDDITS et al. (2014: 590) ergab eindeutig ein oberladinisches Alter von  $234,6 \pm 0,7$  Mio. Jahren.

Der oberladinische Reiflinger Kalk lieferte folgende Conodonten-Fauna (det. Leopold Krystyn, Wien):

*Gondolella inclinata*  
*Budurovignathus longobardicus*  
*Budurovignathus hungaricus*  
*Neogondolella praeungarica*  
*Gladigondolella tethydis*  
*Gladigondolella cf. malayensis*  
*Paragondolella trammeri*  
*Epigondolella mungoensis*

Insgesamt können aus dem ladinischen Reiflinger Kalk folgende, teils pelagische Biogene beschrieben werden: Conodonten, Fischzähnen und -wirbel, Foraminiferen (häufig Nodosariidae, Rotaliidae, Ammodiscidae und Textulariidae), Wurmröhren, Radiolarien, Schwammnadeln, Schwammbruchstücke, Crinoiden, Ostrakoden, Holothurien und Reste von Mollusken (Kleingastropoden, juvenile Ammoniten, pelagische Bivalven).

Die tatsächliche Gesamtmächtigkeit des Reiflinger Kalkes dürfte am Gamsstein zwischen 50 und 80 m betragen (TANZBERGER, 2009: 10). Höhere Werte können nur auf tektonische Schichtverdopplungen, wie z.B. am Scheibenberg (Profil Mendlingbauer), zurückgeführt werden (VELLEDITS et al., 2007: 690). Die chronostratigrafische Reichweite der Reiflinger Kalke reicht vom obersten Pelsonium bis in das Langobardium 2.

Mit der zunehmenden Schüttung von Karbonatdetritus aus der Flachwasserkarbonatplattform des Wetterstein-Riffkalkes von Scheibenberg und Gamsstein setzt rasch der Raminger Kalk (oberes Ladinium, Langobardium 3 – unteres Julium) als unregelmäßig dick gebankter, wellig-schichtig-ebenflächiger, plattig-kompakter (Felsstufe), mittelgrau-hellgrau gefärbter Feinschuttkalk ein. Die

Basis des allodapischen Raminger Kalkes kann mit dem ersten Auftreten deutlich gradiert geschichteter, karbonat-turbiditischer Schuttlagen angenommen werden. An Sedimentstrukturen können im Raminger Kalk Feinschichtung, gradierte Schichtung mit erosiver Basis sowie revers gradierte Schichtung beobachtet werden (Taf. 6/ Fig. 1–2). Neben Feinschuttkalken (grainstones, rudstones, Intrabiopelsparite) treten fein- bis grobklastische Debrite und matrixreiche, intraklastenreiche Brekzien (mit Mergelklasten, Hornsteinklasten und Bioklasten) auf. Die turbiditischen Lagen zeigen auch mehrfach gradierte Bänke distaler Turbidite, deren basale grainstones gegen das Hangende in feinkörnig gradierte pack- bis wacke-stones übergehen (Taf. 6/Figs. 3–5). Proximale Turbiditbänke setzen mit einer erosiven, grobklastischen Basis (rudstones) ein und enthalten häufig kleine, umgelagerte Bioklasten aus dem Riff (Schwammbruchstücke, kleine Korallen, häufig Tubiphyten, Crinoiden), aber auch aufgearbeitete Bio- und Lithoklasten aus dem Becken (kantige Intraklasten, Mudstoneklasten, Hornsteinklasten, Molluskenschalen wie Bivalven) und gehen gegen das Hangende in grainstones über. Das stratigrafische Alter des Raminger Kalkes kann mit folgender Conodontenfauna (det. Leopold Krystyn, Wien) in das Langobardium 3 eingestuft werden:

*Budurovignathus mostleri*  
*Budurovignathus diebeli*  
*Budurovignathus longobardicus*  
*Gondolella inclinata*  
*Gondolella foliata*

Die Mächtigkeit des Raminger Kalkes ist, trotz des geringeren zeitlichen Umfangs, größer als oder gleich groß wie die des Reiflinger Kalkes und nimmt von Osten (Scheibenberg: bis 150 m) gegen Westen (Gamsstein: bis 80 m) zu deutlich ab. Die Mächtigkeit des Raminger Kalkes mag als Hinweis auf eine deutlich höhere Sedimentationsrate gelten.

Entsprechend der Ausbildung des Raminger Kalkes als Feinschuttkalk kann man im Dünnschliff häufig verschiedenen große, oft kantig-kantengerundete Lithoklasten unterscheiden. Diese Lithoklasten setzen sich einerseits aus Beckensedimenten (mudstones mit Filamenten, Radiolarien und Schwammnadeln) und andererseits aus Flachwasserkarbonaten (Klasten mit Bahamit-Peloiden, Pelspariten, Tubiphyten, Onkoiden, Riffbildnern und Hohlraumzementen) zusammen. Allochthone, in das Becken hinein verfrachtete Bioklasten sind große Echinodermenbruchstücke, häufig Tubiphytenbruchstücke, Bruchstücke von porostromaten Algen, Blaualgenkrusten und Schwämmen, Seeigelstacheln und Brachiopoden. Autochthone Biogene schwimmen in einer mikritischen Matrix und werden durch pelagische Bivalven, Filamente und Foraminiferen vertreten. Unter den Foraminiferen mag das vereinzelte Auftreten von *Turrillella mesotriassica* auf größere Ablagerungstiefen (> 50 m) hinweisen.

## Unterstes Karnium (Unteres Julium)

Im Hangenden der Beckensedimente des Raminger Kalkes (Langobardium 3 – unteres Julium) entwickelt sich die bis zu 1.300 m mächtige Karbonatplattform des Wettersteinkalkes. Aufgrund der regressiven Tendenz des Karniums kann davon ausgegangen werden, dass die relativ junge, tiefjulische Riffentwicklung des Wettersteinkalkes weit über das Reiflinger Becken vorgestoßen ist und im Flachwasserbereich einer gut entwickelten Lagune Platz gemacht hat. Die Mächtigkeit der Riffentwicklung (Vorriff und Hauptriff) des Wettersteinkalkes liegt sowohl am westlichen Scheibenberg als auch am Gamsstein ziemlich gleichmäßig bei 700 m. Der lagunäre Faziesbereich des Wettersteinkalkes hingegen nimmt von Osten (Scheibenberg: 200 m Mächtigkeit) nach Westen (Gamsstein: 570 m Mächtigkeit) bedeutend zu.

Über dem noch deutlich gebankten, allodapischen Raminger Kalk folgt ein schleifender, aber rascher Übergang in mehrere hundert Meter mächtige, meist massig-kleinklüftig entwickelte, matrixreiche, hellgraue Wetterstein-Riffschuttkalke der Riff-Flanke des Vorriffes mit noch relativ kleinen Bioklasten von Riffbildnern und kantigen Lithoklasten. In der kalkschlamm- und kalksandreichen Matrix (floatstones, Intrabiopelsparite) dieser Vorriffkalke treten umgelagerte, gelegentlich auch zerbrochene Rifforganismen, wie kleine Kalkschwämme (Inozoen, Sphinctozoen), kleine Korallen, Solenoporaceen (teilweise mit Algenkrusten), Tubiphyten, Crinoiden (häufig), Bivalven, Brachiopoden, Gastropoden, Ostrakoden und Foraminiferen auf. Mit grob-spätigem Kalzit zementierte Vorriff-Brekzien setzen sich aus kantigen Intraklasten, Riffschutt, umgelagerten Beckensedimenten und von mit Sedimenten verfüllten Hohlräumen zusammen (Taf. 7/ Fig. 3). Die einzelnen Komponenten sind nicht selten mit Algen umkrustet oder zu Aggregatkörnern verkittet. Sehr charakteristisch für die basalen Vorriffkalke (Feinschuttkalke) ist eine zellig-löchrige, rauwackenartige Verwitterung (Taf. 7/ Fig. 1).

Der Anteil an Rifforganismen nimmt vom Vorriff gegen das zentrale Riff hin sprunghaft zu, wobei große Riffbildner (Schwämme wie Sphinctozoen und Inozoen, Korallen und Hydrozoen) für das zentrale Riff charakteristisch sind. In allen Riffkalken kann eine selektive Dolomitisierung, die vor allem die Bioklasten und Intraklasten erfasst hat, beobachtet werden. Die leicht dolomitischen Kalke sind kleinklüftig und neigen daher zu kleinstückigem Zerfall und zur Ausbildung eines flacheren, stark hangschuttbedeckten, anschrofigen Geländes. Der zentrale Riffkalk, mit großen Rifforganismen (Schwämme und Korallen) als frame-stone (Taf. 7/ Fig. 4) zu bezeichnen, baut vor allem die südliche Plateaukante des Scheibenberges sowie die südlichen Abfälle des Gamssteines auf. Folgende Biogene (det. Baba Senowbari-Daryan, Universität Erlangen, und OLGA PIROS, MFGI Budapest) können aus dem Wetterstein-Riffkalk des Gamssteines und Scheibenberges angeführt werden (Taf. 8):

### Kalkschwämme, Sphinctozoen

*Alpinothalamia* sp. *Stylothalamia* sp.

*Vesicocaulis* sp.

*Cassianothalamia* sp. *Colospongia* sp.

*Peronidella* sp.

*Colospongia catenulata* OTT

*Solenolmia manon manon* MÜNSTER

### Hydrozoen

*Holocoelia toulai* STEINMANN

Korallen

Echinodermen (Crinoiden)

Serpeln

Riffbewohnende Mollusken (Bivalvia, Brachiopoda, Gastropoda)

### Mikroproblematika

*Microtubus communis* FLÜGEL

*Tubiphytes obscurus* MASLOV

*Radiomura cautica* SENOWBARI-DARYAN & SCHÄFER 1979

*Ladinella porata*

Algen (Codiaceen, Cyanophyceen, Solenoporaceen)

### Dasycladaceen

*Uragiella supatriassica* BYSTRICKÝ

Zwischen den Rifforganismen ist zu etwa gleichen Anteilen eine feinkörnig-sandige Matrix (Pelsparite mit Bahamitpeloiden) sowie frühdiagenetisch gebildeter grob-spätiger, bräunlich gefärbter Hohlraumzement mit mehreren zonierten Zementgenerationen (syntaxial-fibröse Faserzemente sowie drusiger Blockzement) und etwas vados eingefüllter Karbonatsilt entwickelt („Großoolithe“, Sparite (Taf. 7/ Fig. 2), Biopelsparite und Biosparite). Für die Entstehung der Zemente in den Hohlräumen der „Großoolithe“ macht BRANDNER (1978: 333) zum Teil hypersalinare Wässer aus der Lagune, die in das bestehende Hohlraumssystem der bereits abgestorbenen Riffteile und der Vorriffbrekzien eindringen konnten, verantwortlich. Weiters werden von verschiedenen Autoren wie TANZBERGER (mündl. Mitteilung) und KRYSSTYN et al (2008: 163) dm-große Hohlräume, die mit einem rötlichen Kalkschlamm und grobem Karbonatsand verfüllt sind, angeführt. Nicht selten sind fleckige Internbrekzien (Riffbrekzien) mit umgelagerten Intraklasten und Riffbildnern ausgebildet. Eine Verkittung und Umkrustung der Riffkomponenten durch Blaugrünalgen (Spongostromatakrusten) ist häufig zu beobachten. Ebenso von größerer Bedeutung als Gerüstbildner und -binder in den Wetterstein-Riffkalken ist das Mikroproblematikum *Tubiphytes obscurus* MASLOV (OTT, 1972a: 253). Von TANZBERGER (mündl. Mitteilung) werden im tieferen Teil des Wetterstein-Riffkalkes faziell abweichende Einschaltungen feinkörnig-mikritischer, Filament und Ammoniten führender Kalke der Beckenfazies beschrieben. Diese lassen auf geringfügige eustatische Meeresspiegelschwankungen und Schwankungen in der Karbonatproduktion der Riffe während des tieferen Juliums rückschließen.

Der lagunäre Wettersteinkalk bildet den Top der Schichtfolge von Gamsstein und Scheibenberg. Der Übergang vom liegenden Wetterstein-Riffkalk in den hangenden lagunären Wettersteinkalk vollzieht sich rasch innerhalb weniger Zehnermeter. Mikrofaziell ist der lagunäre Wettersteinkalk durch das Auftreten von Stromatolithen (Taf. 9/ Fig. 1), dolomitischen Algenlaminiten (Loferite mit laminarem Fenstergefüge, Taf. 9/ Figs. 4, 5), Onkoiden (Taf. 9/ Fig. 3), Rin-

denkörnern, Aggregatkörnern, Ooiden, Dasycladaceen (Taf. 10), porostromaten Algen, Echinodermen, Kleingastropoden, Bivalven (Taf. 9/Fig. 6), Ostrakoden und Foraminiferen (Taf. 10) gekennzeichnet (bindstones, Intrabiopel-sparite mit mikritischen Anteilen, grainstones-rudstones). Eine deutliche Bankung (Taf. 9/Fig. 2) im Dezimeter- bis Meterbereich unterscheidet den lagunären Wettersteinkalk deutlich vom massigen Riffkalk. In der sedimentären Abfolge des lagunären Wettersteinkalkes spiegelt sich eine oft zyklische Wechselfolge von fein- bis grobkörnigen grainstones/packstones mit meist nur millimetergroßen Onkoiden in Schräg- und Feinschichtung und typisch lagunären Biogenen wie Dasycladaceen, porostromaten Algen, Bivalven, Gastropoden, Crinoiden und Foraminiferen des Subtidal sowie weißen, dolomitischen, kräuselig-knolligen Stromatolithrasen (bindstones) des Intertidal und erosiven Basishorizonten mit feinen Aufarbeitungsbrekzien mit Kalk- und Dolomitklasten des Supratidal. Auffällig sind oft lagenparallel angeordnete, zentimeterdicke Kalzittapeten und Zementdrusen, die das Sediment durchsetzen.

Das junge, unterkarnische Alter des lagunären Wettersteinkalkes kann durch die Grünlagen (det. Olga Piros, MFGI Budapest)

*Teutloporella herculea* (STOPPANI) PIA

*Physoporella heraki* BYSTRICKÝ

*Poikiloporella duplicata* PIA

*Uragiella supratrassica* BYSTRICKÝ

und Foraminiferen (det. J. Hohenegger, Wien)

*Agathammina austroalpina* KRISTAN-TOLLMANN & TOLLMANN, 1964

*Duostomina alta* KRISTAN-TOLLMANN, 1960

*Duostomina cf. magna* TRIFONOVA, 1974

*Diploremmina altoconica* KRISTAN-TOLLMANN, 1973

*Variostoma crassum* KRISTAN-TOLLMANN, 1960

*Variostoma exile* KRISTAN-TOLLMANN, 1960

*Involutina impressa* KRISTAN, 1957

*Aulotortus sinuosus* WEYNSCHENK, 1956

*Angulodiscus gaschei praegaschei* KOEHN-ZANINETTI, 1968

*Agathammina austroalpina* KRISTAN-TOLLMANN & TOLLMANN, 1964

*Trochammina jaunensis* BROENNIMANN & PAGE, 1966

*Trochammina alpina* KRISTAN-TOLLMANN, 1964

*Pilaminella cf. gemerica* SALAJ, 1969

*Permodiscus eomesozoicus* OBERHAUSER, 1957

belegt werden.

Nach OTT (1972a: 259) ist *Teutloporella herculea* charakteristisch für rückriffnahe Lagunensedimente, während *Poikiloporella duplicata* und auch *Uragiella* sp. als Leitfossil für den karnisch-julischen lagunären Wettersteinkalk gewertet werden können. Die für den ladinischen Wettersteinkalk charakteristischen ein- und zweigliedrigen *Diplopora*-Arten überschreiten die Julium-Grenze nicht und treten daher weder am Gamsstein noch am Scheibenberg auf (OTT, 1972b: 457). Im obersten Wettersteinkalk (? Unteres Julium) treten nach OTT (1972a: 261) kleine Megalodonten auf. Diese werden auch von Tanzberger (mündl. Mitteilung) aus dem lagunären Wettersteinkalk des Gamssteines (Taf. 9/Fig. 6) beschrieben. Wahrscheinlich sind die kleinen Megalodonten daher nur im jungen, unterkarnischen Anteil des Wettersteinkalkes aufzufinden.



## Literatur

- BRANDNER, R. (1978): Tektonisch kontrollierter Sedimentationsablauf im Ladin und Unterkarn der westlichen Nördlichen Kalkalpen. – Geologisch-Paläontologische Mitteilungen Innsbruck, **8**, 317–354, Innsbruck.
- BRYDA, G., VAN HUSEN, D., KOLLMANN, H., KREUSS, O., MOSER, M., PAVLIK, W., SCHÖNLAUB, H.-P., WAGREICH, M. & WESSELY, G. (2013): Erläuterungen zu Blatt 101 Eisenerz. – 223 S., Geologische Bundesanstalt, Wien.
- KOBER, L. (1912): Über Bau und Entstehung der Ostalpen. – Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft Wien, **5**, 368–481, Wien.
- KRYSTYN, L., LEIN, R. & RICHÖZ, S. (2008): Der Gamsstein: Werden und Vergehen einer Wettersteinkalk-Plattform. – Journal of Alpine Geology, **49**, 157–172, Wien.
- MOSER, M. (1990): Strukturgeologische Untersuchungen an der südlichen Göstlinger Störung (Niederösterreich). – Unveröffentlichte Diplomarbeit, Universität Wien, 121 S., Wien.
- MOSER, M. (1994): Bericht 1993 über geologische Aufnahmen am Nordrand der Großreiflinger Scholle auf Blatt 100 Hiefrau. – Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt, **137/3**, 476–477, Wien.
- MOSER, M., BRYDA, G., DRAXLER, I., HOHENEGGER, J., KRYSTYN, L., PIROS, O. & SCHLAGINTWEIT, F. (2007): Erste Ergebnisse einer Neukartierung des Scheibenberges und des Mendlingtales zwischen Lassing (Niederösterreich) und Palfau (Steiermark). – Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt, **147/1+2**, 335–351, Wien.
- OTT, E. (1972a): Mitteltriadische Riffe der Nördlichen Kalkalpen und altersgleiche Bildungen auf Karaburun und Chios (Ägäis). – Mitteilungen der Gesellschaft der Geologie- und Bergbaustudenten in Österreich, **21**, 251–275, Wien.
- OTT, E. (1972b): Zur Kalkalgen-Stratigraphie der Alpenen Trias. – Mitteilungen der Gesellschaft der Geologie- und Bergbaustudenten in Österreich, **21**, 455–464, Wien.
- TANZBERGER, A. (2009): Bericht über die Kartierung am Gamsstein. – Proj. LNOe 0038, 12 S., Wien.
- TOLLMANN, A. (1976): Analyse des klassischen nordalpinen Mesozoikums: Stratigraphie, Fauna und Fazies der Nördlichen Kalkalpen. – 580 S., Wien.
- VELLEDITS, F., LEIN, R. & MOSER, M. (2007): Bericht 2006 über die Aufnahme eines Profils durch Reiflinger- und Raminger Kalk am Scheibenberg auf Blatt 101 Eisenerz. – Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt, **147/3+4**, 690–692, Wien.
- VELLEDITS, F., DÖRR, W., BLAU, J., KRYSTYN, L. & MOSER, M. (2014): Correlation between biochronological and geochronometrical age data from a Middle Triassic section (Reifling Fm.) of the Northern Calcareous Alps (preliminary results). – Schriftenreihe der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften (SDGG), **85**, 590–591, Stuttgart.
- WAGNER, L. (1970): Die Entwicklung der Mitteltrias in den östlichen Kalkvorpalpen im Raum zwischen Enns und Wiener Becken. – Unveröffentlichte Diplomarbeit, Universität Wien, 202 S., Wien.
- WALKNER, S. (2003): Die oberanisische Ammonitenfauna des Gamssteins (Nördl. Kalkalpen, Stmk.). – Unveröffentlichte Diplomarbeit, Universität Wien, 82 S., Wien.
- WALTHER, J. (1893): Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft. – 3 Teile, 1055 S., Jena.

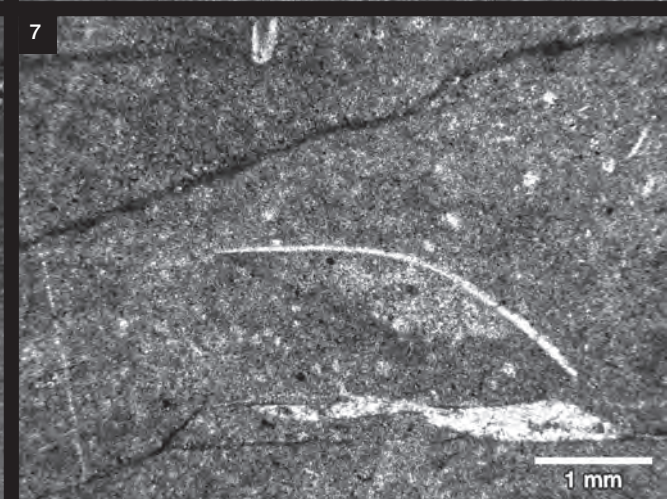
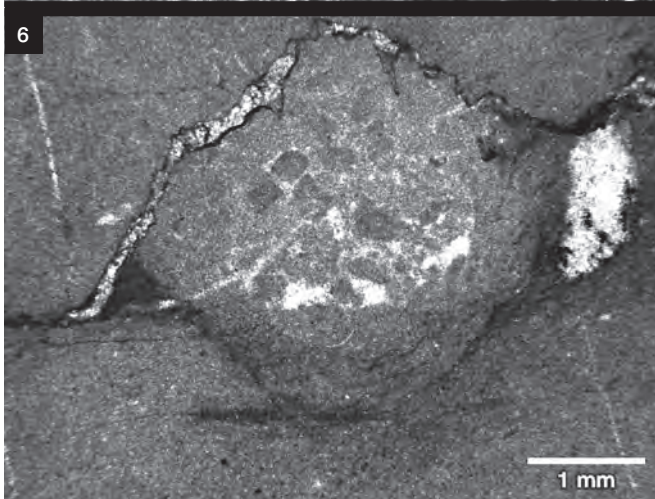
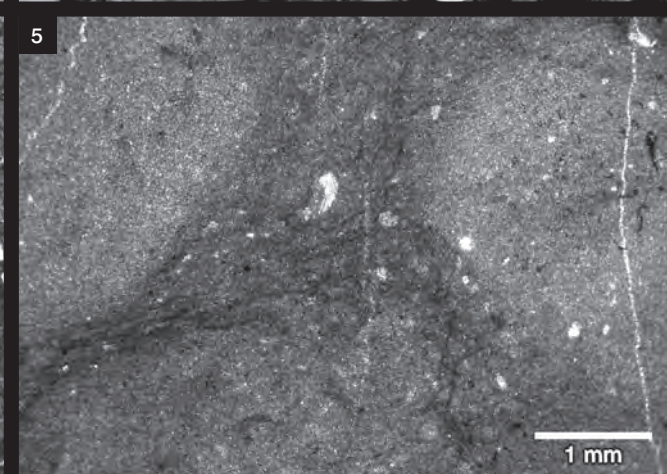
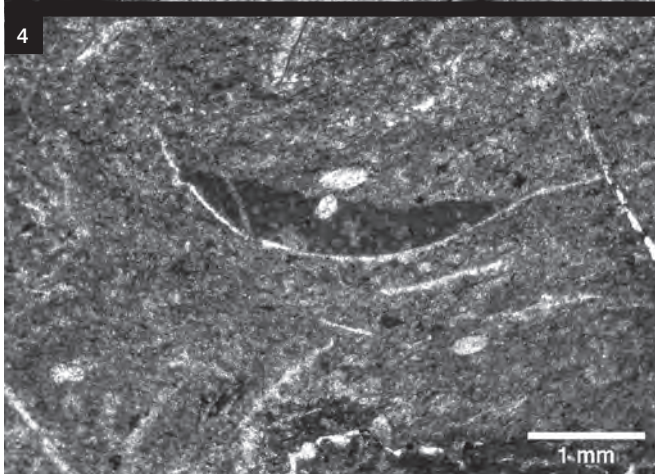
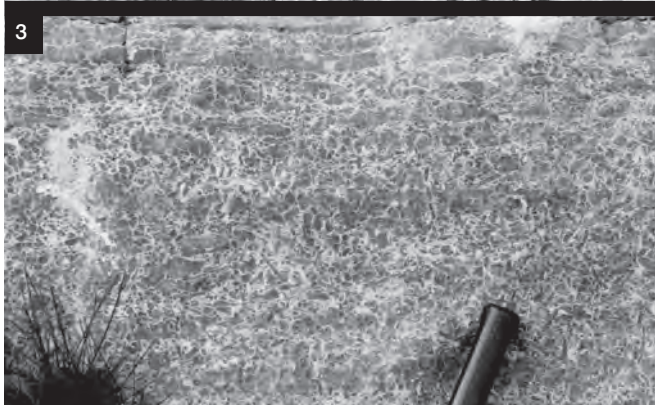
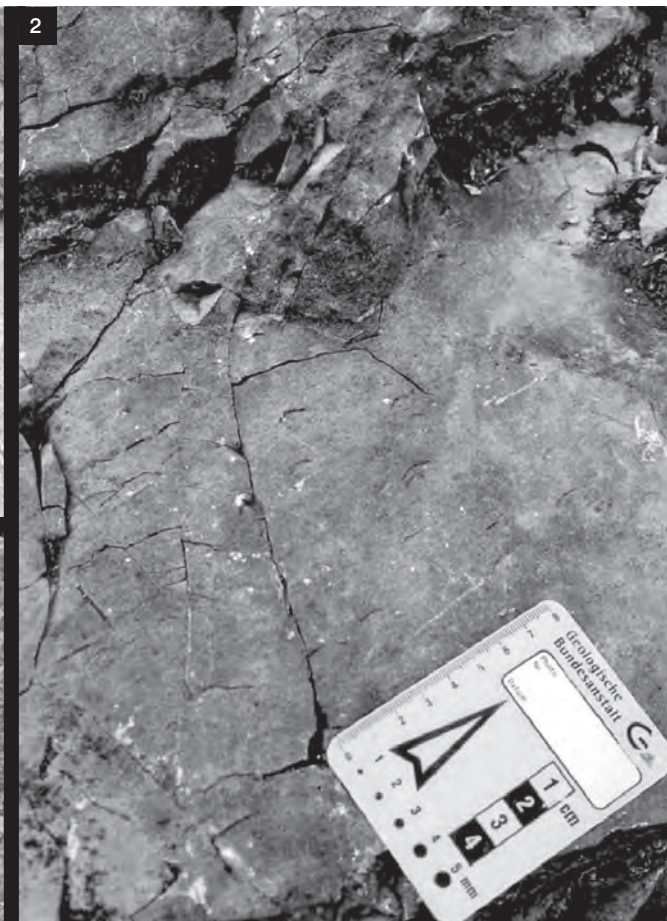
---

## Tafel 1

### Lithologie, Sedimentologie und Mikrofazies des Annaberger Kalkes

- Fig. 1: Dunkelgrauer, dm-gebankter Annaberger Kalk mit weißen Kalzitadern; Lokalität: Forststraße Mendlingbauer, 800 m SH; Foto: Moser.
- Fig. 2: Dunkelgrauer Annaberger Kalk (grainstone) mit vereinzelt Bivalvenschälchen, die mit der konvexen Schalenwölbung nach oben liegen (aufrechte Lagerung); Lokalität: Forststraße Mendlingbauer, 800 m SH; Foto: Moser.
- Fig. 3: Extrem bioturbater, dunkelgrauer Annaberger Kalk („Wurstelkalk“, Dismikrit); Lokalität: Forststraße Mendlingbauer, 800 m SH; Foto: Moser.
- Fig. 4: Annaberger Kalk: dunkelgrauer Biopelmikrit mit Muschelschalen und Ostrakoden; Lokalität: Forststraße Mendlingbauer, 800 m SH; Foto und Schliff: Moser.
- Fig. 5: Annaberger Kalk: Dismikrit („Wurstelkalk“) mit intensiv durchwühltem Kalkschlamm und kleinen Echinodermen-Fragmenten; Lokalität: Forststraße Mendlingbauer, 800 m SH; Foto und Schliff: Moser.
- Fig. 6: Annaberger Kalk (Dismikrit) mit Pseudointraklasten, die auf Durchwühlung des Sedimentes durch Suspensionsfresser zurückzuführen sind; Lokalität: Forststraße Mendlingbauer, 800 m SH; Foto und Schliff: Moser.
- Fig. 7: Charakteristische Mikrofazies des Annaberger Kalkes: dunkelgrauer, spärlich fossilführender Kalkmikrit (wackestone), häufig mit kleinen Crinoidenbruchstücken und vereinzelt Muschelschalen; Lokalität: Forststraße Mendlingbauer, 800 m SH; Foto und Schliff: Moser.
-







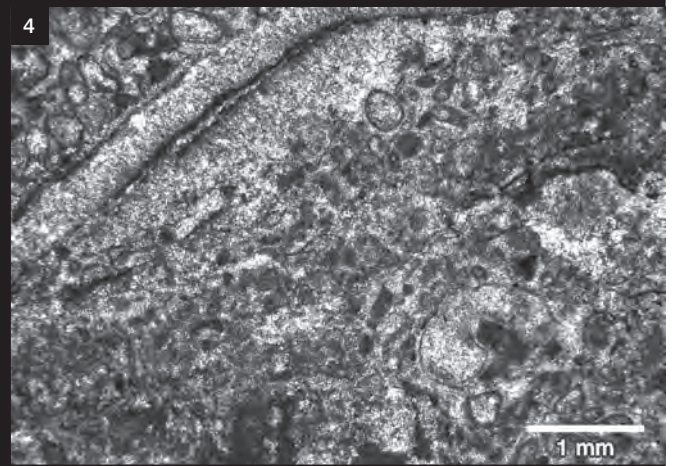
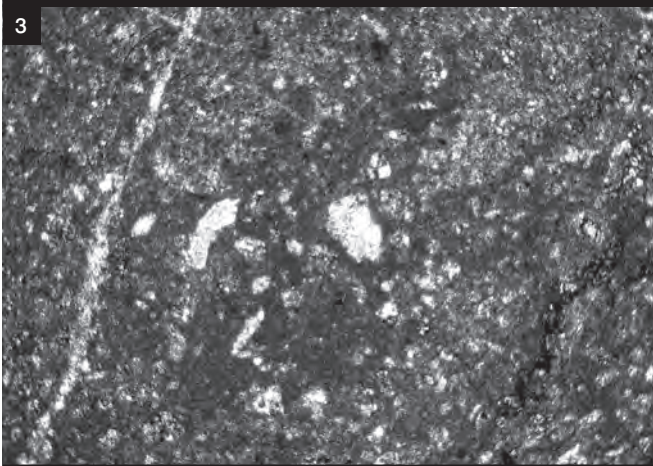
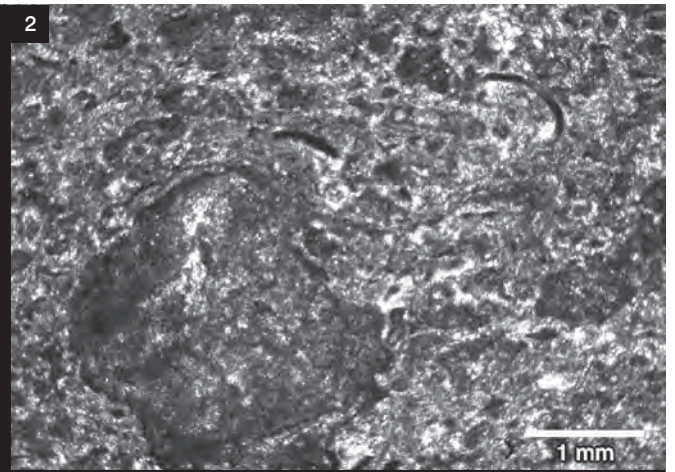
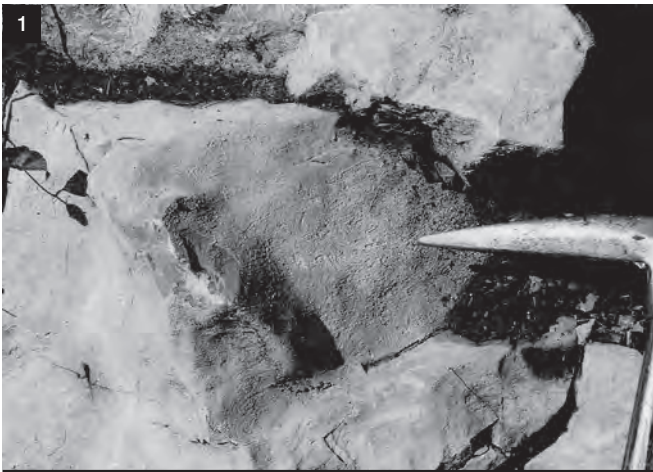
---

## Tafel 2

### Mikrofazies und Sedimente des Steinalmkalkes

- Fig. 1: Steinalmkalk: lichtgrauer, offen-marin lagunärer Kalk des mittleren Anisiums, reich an Dasycladaceen und Rindenkörnern; Lokalität: Forststraße Mendlingbauer, 930 m SH; Foto: Moser.
- Fig. 2: Übergangsschichten zwischen Annaberger Kalk und Steinalmkalk: Onkobiopelsparit mit Dasycladaceen, Crinoiden, kleinen Muscheln, Ostrakoden, Onkoiden und angerundeten Schlammpeleiden, kündigen einen ersten Faziesumschwung an der Grenze unteres/oberes Anisium an; Lokalität: Forststraße Mendlingbauer, 830 m SH; Foto und Schliff: Moser.
- Fig. 3: Mikritischer Steinalmkalk: lichtgrauer Biomikrit (wacke-/packstone), reich an kleinen Crinoiden-Fragmenten; Lokalität: Forststraße Mendlingbauer, 910 m SH; Foto und Schliff: Moser.
- Fig. 4: Sparitischer Steinalmkalk: lichtgrauer, onkoidführender Biosparit (grain-/rudstone) mit Dasycladaceen, Muscheln, kleinen Gastropoden, zugerundeten Echinodermen-Fragmenten, Bahamiten, Peloiden und Foraminiferen; Lokalität: Forststraße Mendlingbauer, 920 m SH; Foto und Schliff: Moser.
- Fig. 5: Steilstehender, dm- bis dickgebänkter, lichtgrauer Steinalmkalk (mit Rutschfalte links); Lokalität: 500 m NW' Bärenlucke, etwa 1.100 m SH; Foto: Tanzberger.
- Figs. 6, 7: Heller Steinalmkalk mit umgelagerten und in Sturmlagen aufgearbeiteten flachen Dolomitscherben und Crinoidenstielen des Inter- bis Supratidal; Lokalität: 500 Meter NW' Bärenlucke, 1.100 m SH; Fotos: Tanzberger.
- Fig. 8: Heller, gelblich verwitternder, dm-gebänkter Steinalmkalk mit kleinen Onkoiden, Rindenkörnern und Dasycladaceen; Lokalität: Forststraße Mendlingbauer, 930 m SH; Foto: Moser.







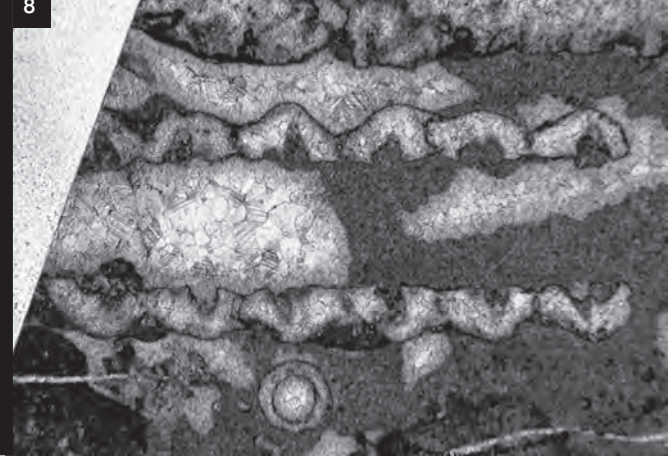
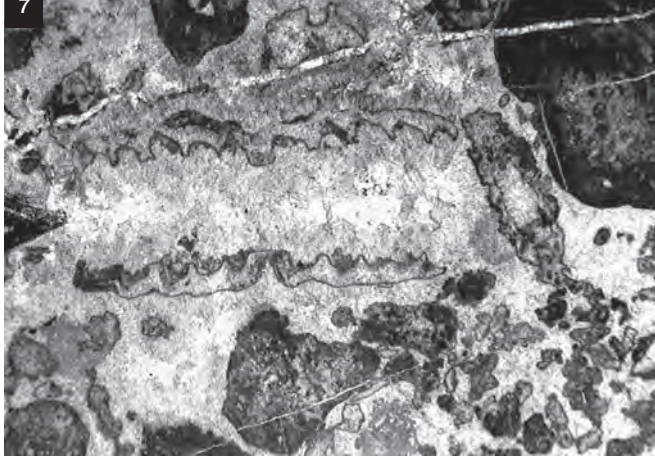
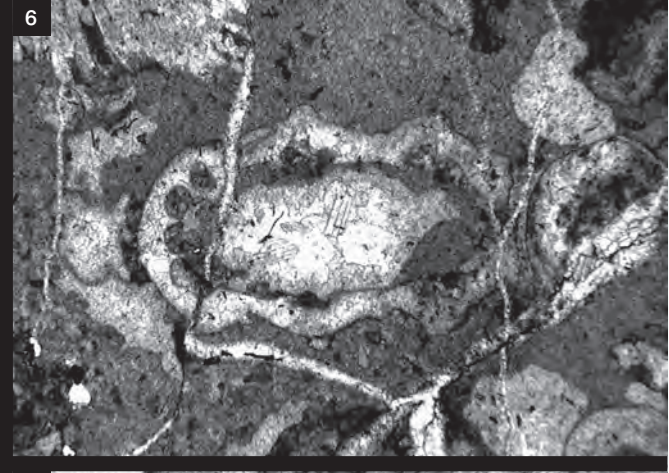
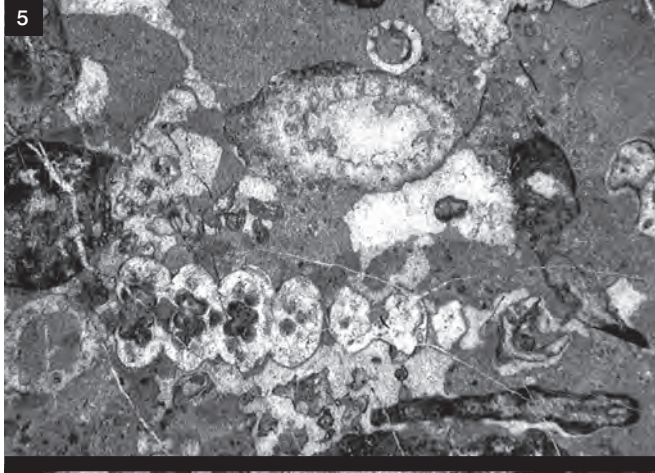
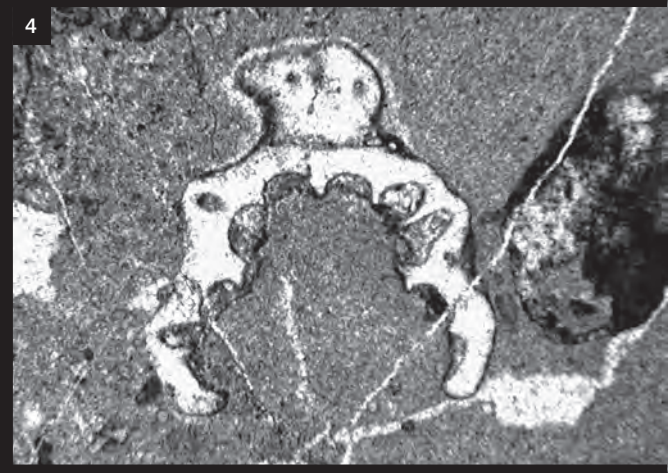
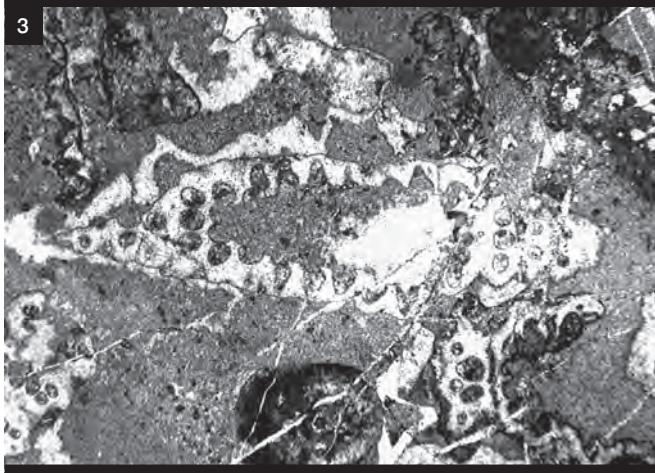
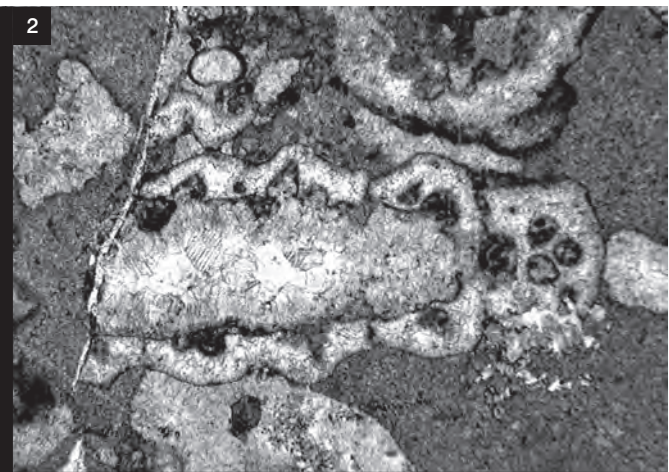
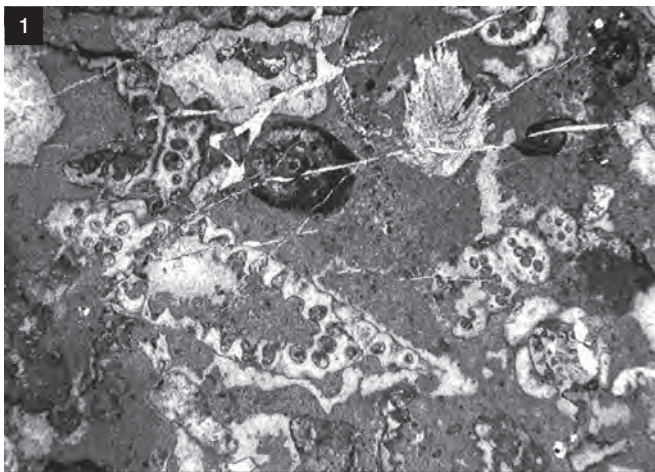
---

## Tafel 3

### Dasycladaceen aus dem Steinalmkalk (det. Olga Piros)

- Fig. 1: *Physoporella pauciforata* (GÜMBEL) *pauciforata* BYSTRICKÝ  
*Physoporella dissita* (GÜMBEL) PIA  
*Teutloporella peniculiformis* OTT  
Foto und Schliff: Moser.
- Fig. 2: *Physoporella dissita* (GÜMBEL) PIA  
Foto und Schliff: Moser.
- Fig. 3: *Physoporella pauciforata* (GÜMBEL) *pauciforata* BYSTRICKÝ  
*Physoporella dissita* (GÜMBEL) PIA  
Foto und Schliff: Moser.
- Fig. 4: *Physoporella dissita* (GÜMBEL) PIA  
Foto und Schliff: Moser.
- Fig. 5: *Physoporella pauciforata* (GÜMBEL) *pauciforata* BYSTRICKÝ  
*Physoporella dissita* (GÜMBEL) PIA  
Foto und Schliff: Moser.
- Fig. 6: *Physoporella dissita* (GÜMBEL) PIA  
Foto und Schliff: Moser.
- Fig. 7: *Physoporella pauciforata* (GÜMBEL) *pauciforata* BYSTRICKÝ  
*Physoporella minutula* (GÜMBEL) PIA  
Foto und Schliff: Moser.
- Fig. 8: *Physoporella pauciforata undulata* PIA  
Foto und Schliff: Moser.
-







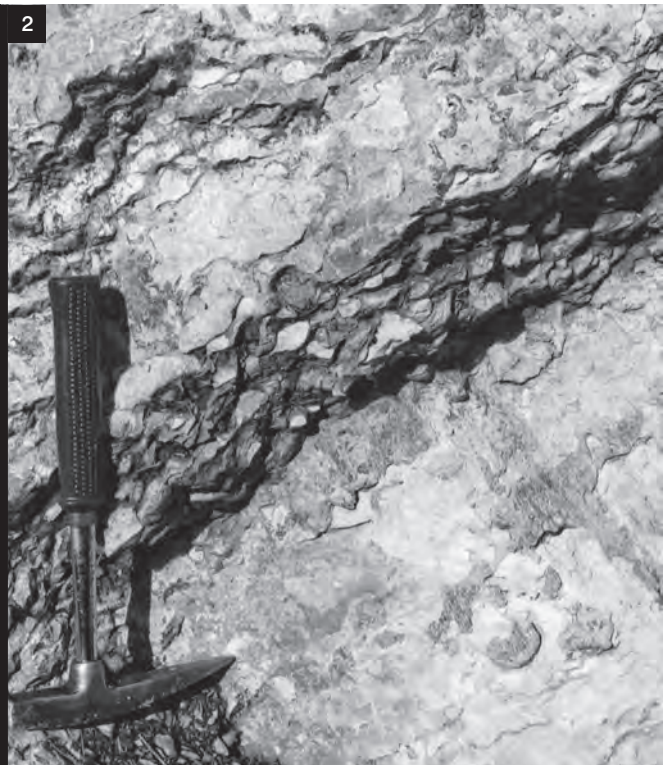
---

## Tafel 4

### Lithologien des Unteren und Oberen Reiflinger Kalkes

- Fig. 1: Anisischer Reiflinger Kalk (Oberes Pelsonium/Illyrium): charakteristisch sind dunkelgraue Farbe, eben-wellige Schichtflächen, dicke Hornstein- und dünne Mergellagen; Conodonten: *Paragondolella bifurcata*; Lokalität: Forststraße Mendlingbauer, 960 m SH; Foto: Moser
- Fig. 2: Unterladinischer Reiflinger Kalk mit *Gladigondolella tethydis* und *Paragondolella trammeri*; charakteristisch sind mittelgraue Farbe, deutlich knolliges Schichtgefüge und „amöbenförmig“ herauswitternde Hornsteinknollen; Lokalität: Forststraße Mendlingbauer, 980 m SH; Foto: Moser.
- Fig. 3: Lage im oberanisischen Reiflinger Kalk mit zahlreichen Ammonitenquerschnitten; Gattungen: *Kellnerites* sp., *Ptychites* sp., *Flexoptychites* sp., *Lanceoptychites* sp.; Lokalität: Forststraße Mendlingbauer, 960 m SH; Foto: Velledits.
- Fig. 4: Lichtgrauer, regelmäßig dm-gebankter, wellig-schichtiger Reiflinger Kalk des oberen Ladiniums (Langobardium 2) mit nur wenig oder keinem Hornstein, feinem Biogenschutt (Crinoiden, Filamente, kleine Ammoniten) sowie mit Bioturbation; Conodonten: *Gondolella inclinata*, *Budurovignathus longobardicus*, *Epigondolella mungoensis*, *Paragondolella trammeri*; Lokalität: Forststraße Mendlingbauer, 990 m SH; Foto: Velledits.
- Fig. 5: Sowohl im oberen Reiflinger Kalk als auch im Raminger Kalk sind Einschaltungen verschieden mächtiger, dunkelgrüner Tonmergel (Partnachmergel) charakteristisch; Lokalität: Forststraße Mendlingbauer, 1.010 m SH; Foto: Moser.
-





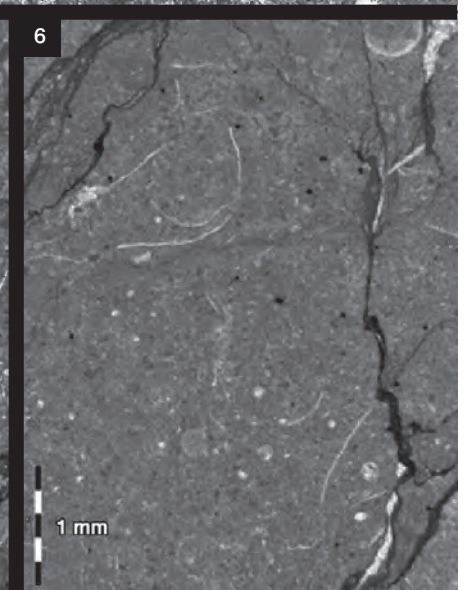
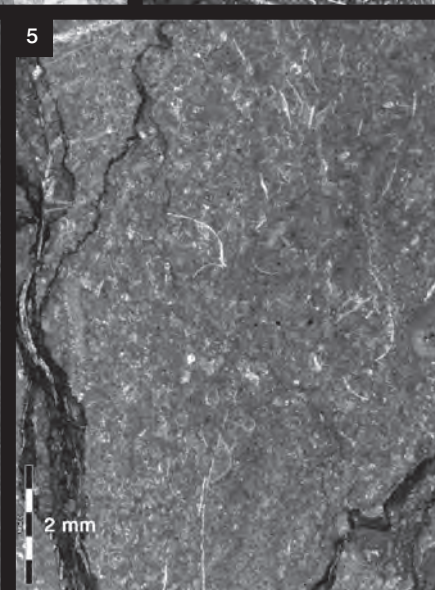
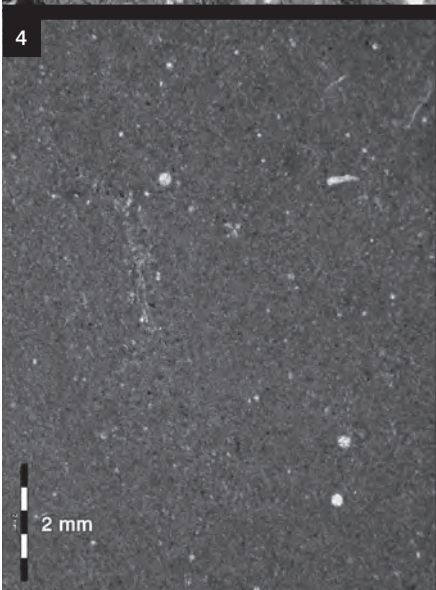
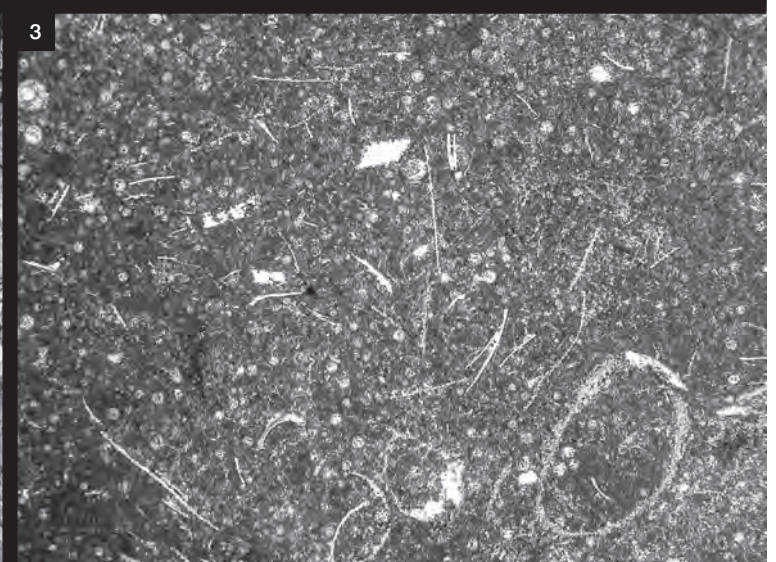


---

## Tafel 5

### Lithologien des Oberen Reiflinger Kalkes, Mikrofazies des Reiflinger Kalkes

- Fig. 1: Hellgrün-ockergelbe Tuffit-Lage im obereren Reiflinger Kalk (Langobardium); Lokalität: Forststraße Mendlingbauer, 980 m SH; Foto: Velledits.
- Fig. 2: An der Grenze Langobardium 1/2 ist im oberen Reiflinger Kalk ein bis zu einem halben Meter mächtiger Tuffithorizont erschlossen, der „Haupttuffit“; Lokalität: Forststraße Mendlingbauer, 980 m SH; Foto: Moser.
- Fig. 3: Dunkelgrauer, filament- und radiolarienreicher Biomikrit (packstone) aus dem anisischen Reiflinger Kalk (Illyrium mit *Neogondolella cornuta*); Lokalität: Forststraße Mendlingbauer, 960 m SH; Foto und Schliff: Velledits.
- Fig. 4: Dunkelgrauer, biogenführender Mikrit mit vereinzelten Radiolarien und Schwammnadeln (mudstone) aus dem anisischen Reiflinger Kalk (Illyrium); Lokalität: Gamsstein, 600 m NW' Bärenlucke, 1.150 m SH; Foto und Schliff: Tanzberger.
- Fig. 5: Mittelgrauer, etwas radiolarienführender Filamentmikrit aus dem ladinischen Reiflinger Kalk (Fassanium mit *Gladigondolella tethydis*); Lokalität: Gamsstein, 600 m NW' Bärenlucke, 1.160 m SH; Foto und Schliff: Tanzberger.
- Fig. 6: Radiolarien, Crinoiden und Filament führender Pelmikrit (Biopelmikrit) aus dem oberladinischen Reiflinger Kalk; (Langobardium mit *Gondolella inclinata*); Lokalität: Gamsstein, 600 m NW' Bärenlucke, 1.180 m SH; Foto und Schliff: Tanzberger.
-



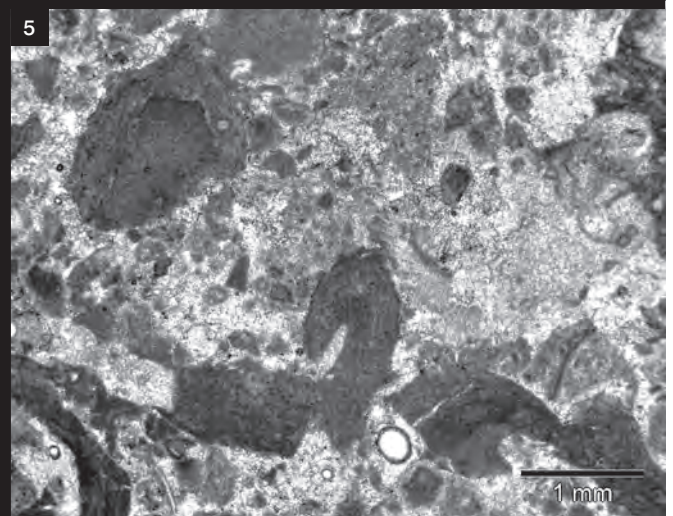
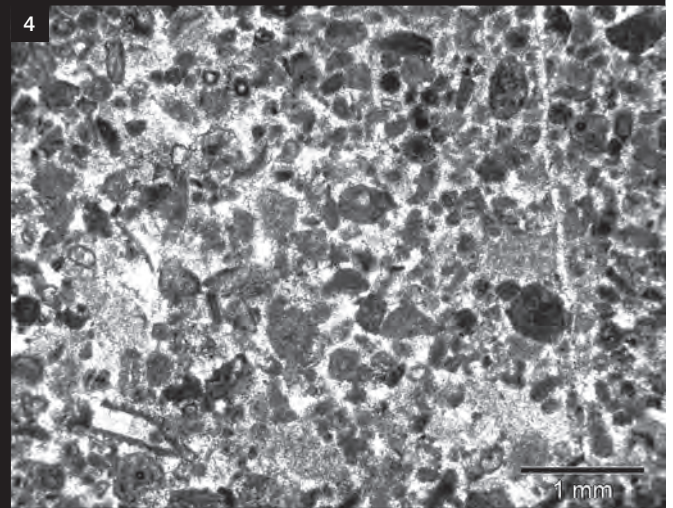
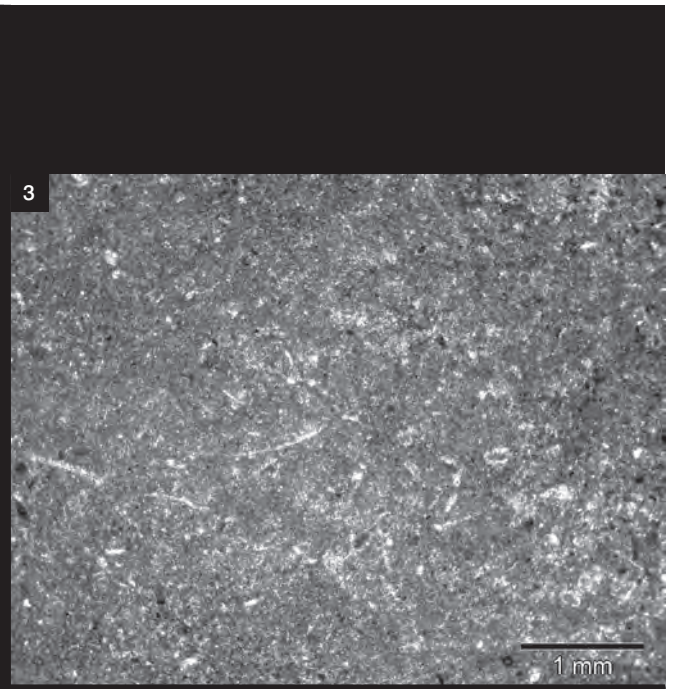
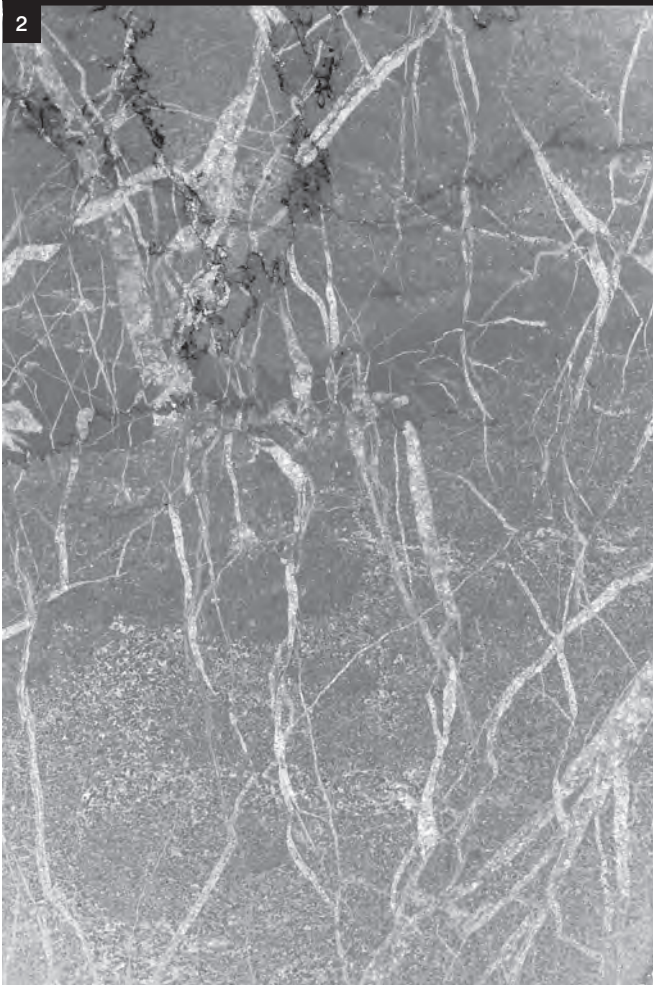
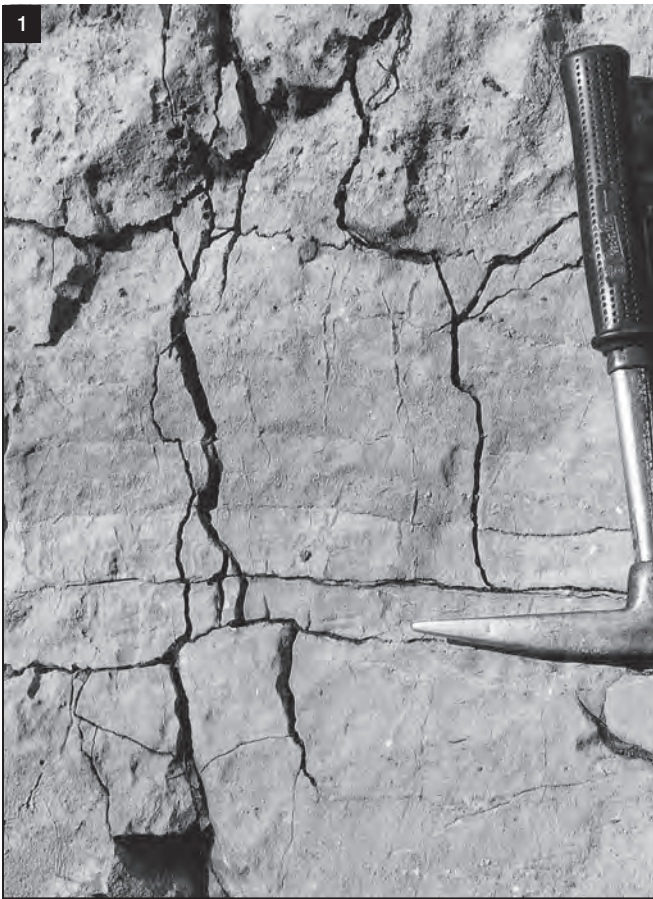


---

## Tafel 6

### Mikrofazies und Lithologie des Raminger Kalkes

- Fig. 1: Allodapischer Schuttkalk mit mehrfach gradierter Schichtung und erosiver Basis, aus dem Raminger Kalk an der Forststraße Mendlingbauer, 1.010 m SH; Foto: Moser.
- Fig. 2: Feinklastische Schüttung im Raminger Kalk mit „fining upwards“: grainstone an der Basis, wackestone und mudstone im Hangenden; Gamsstein, 700 m NW' Bärenlucke, etwa 1.200 m SH; Foto und Schliff: Tanzberger.
- Figs. 3–5: Turbiditische Abfolge aus dem Raminger Kalk an der Forststraße Mendlingbauer, 1.070 m SH: grobkörnige Basis (rudstone) in Fig. 5, mit umgelagerten Bioklasten von Tubiphyten und kantigen Lithoklasten; mittelkörniger Mittelteil (grainstone) in Fig. 4 mit kantigen Lithoklasten, umgelagerten Bahamiten und Crinoiden; feinkörniger Hangendteil (mikritischer packstone) in Fig. 3 mit feinen Echinodermen-Fragmenten und pelagischen Bivalven als autochthone Biogene; Fotos und Schliffe: Moser.



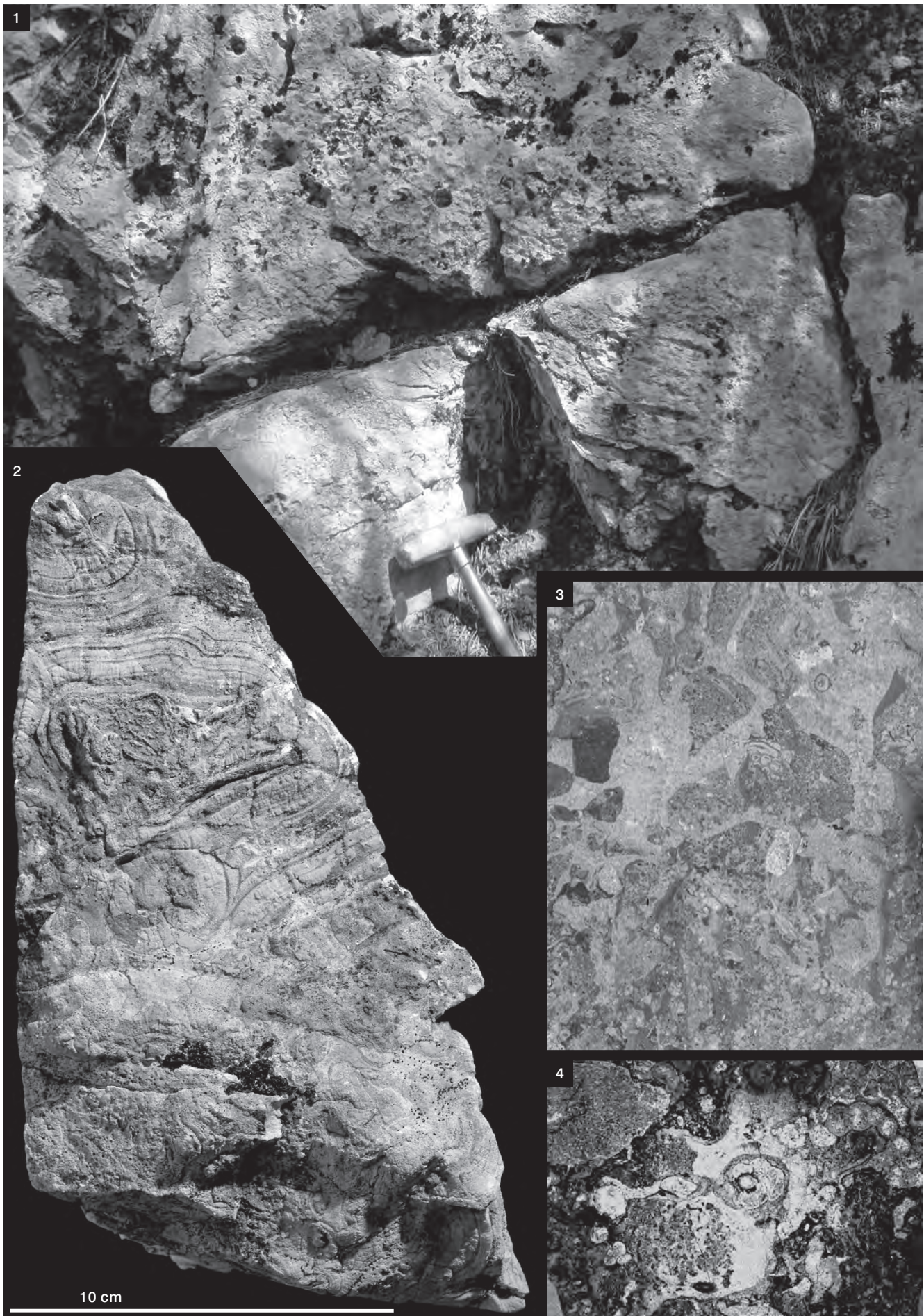


---

## Tafel 7

### Lithologie des Wetterstein-Riffkalkes

- Fig. 1: Dickbankig – massiger, typisch zellig-löchrig verwitternder Vorriffkalk aus dem Wetterstein-Riffkalk des Gamssteines, Sonnseite, 1.000 m SH; Foto: Tanzberger.
- Fig. 2: Hohlraumzemente („Großoolithe“) im Wetterstein-Riffkalk des Gamssteines, Gamssteineck, 1.595 m SH; Foto: Tanzberger.
- Fig. 3: Vorriffbrekzie aus kantigen Lithoklasten aus dem Riffbereich und, untergeordnet, aus dem Becken (Intrasparit) in einer spätigen Matrix; Gamsstein-Hühnerriegel, 1.400 m SH; Foto und Schliff: Tanzberger.
- Fig. 4: Typischer Riffkalk aus Kalkschwämmen (Sphinctozoen, u.a. *Colospongia* sp.), framestone; Gamsstein-Hühnerriegel, 1.500 m SH; Foto und Schliff: Tanzberger.



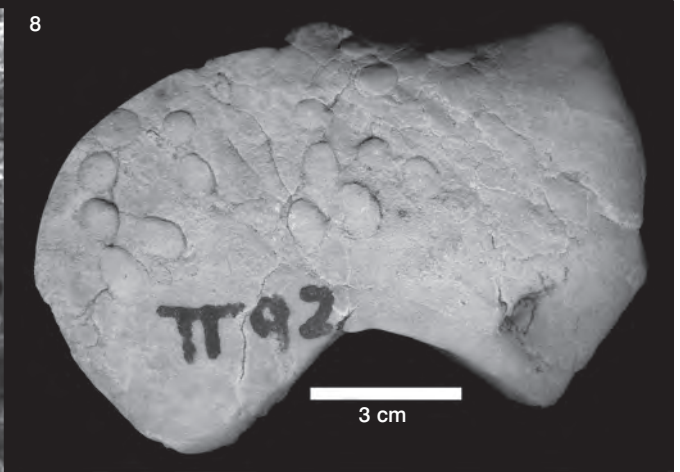
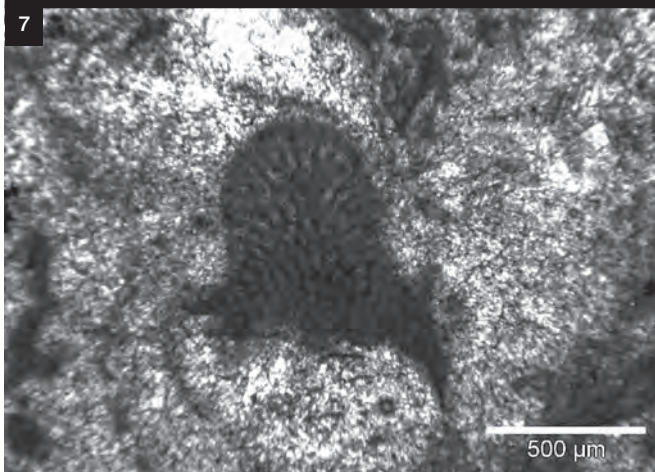
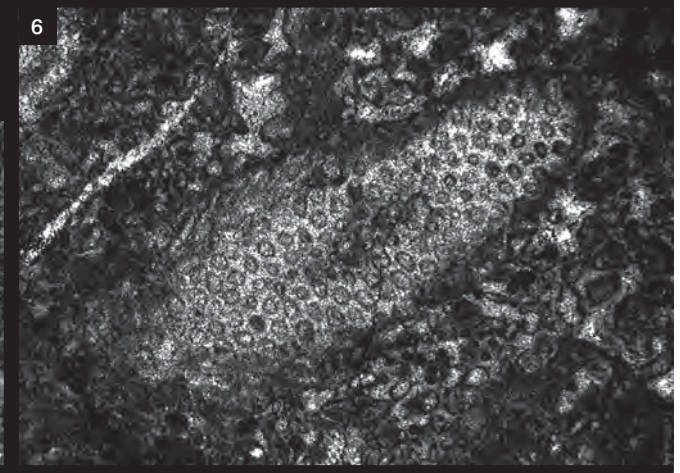
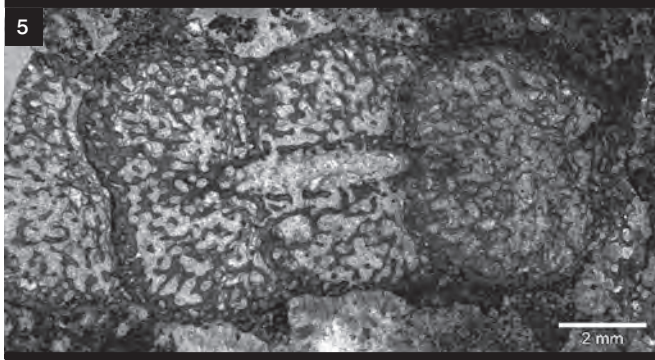
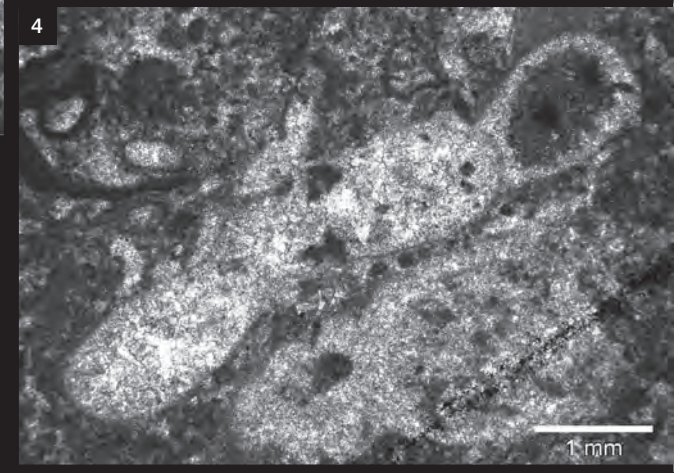
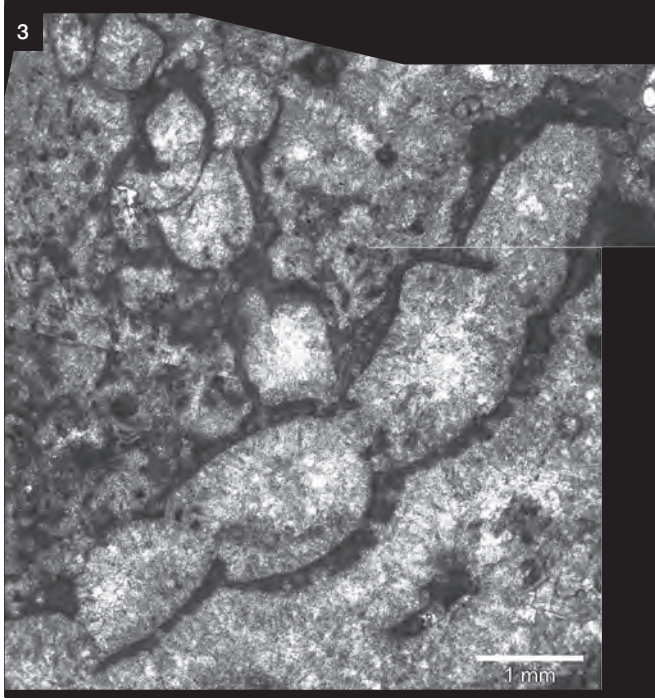
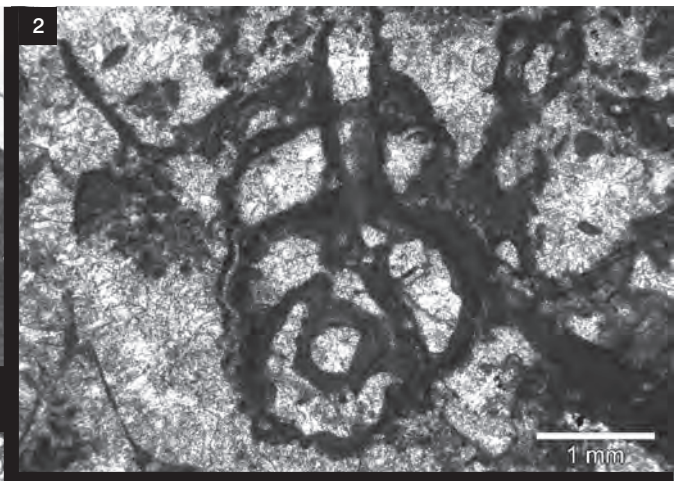
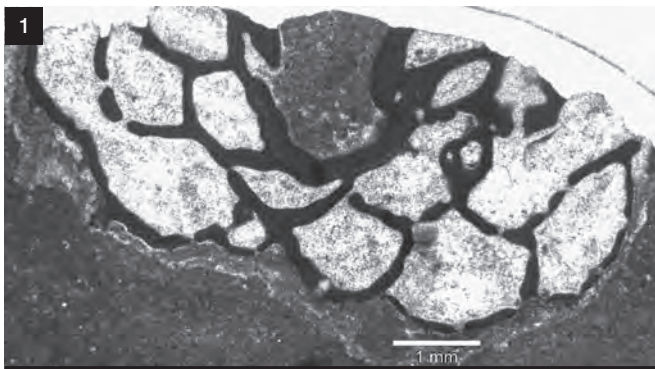


---

## Tafel 8

### Fossilien des Wetterstein-Riffkalkes (det. Baba Senowbari-Daryan) am Gamsstein und Scheibenberg

- Fig. 1: *Alpinothalamia* sp. aus dem Wetterstein-Riffkalk an der Scheibenberg-Südseite, 1.230 m SH; Foto und Schliff: Moser.
- Fig. 2: *Vesicocaulis* sp. aus dem Wetterstein-Riffkalk des Gamssteins (Rollstück); Foto und Schliff: Moser.
- Fig. 3: *Colospongia catenulata* OTT aus dem Wetterstein-Riffkalk am Gamsstein Hühnerriegel, 1.570 m SH; Foto und Schliff: Moser.
- Fig. 4: *Colospongia* sp. aus dem Wetterstein-Riffkalk am Gamsstein-Hühnerriegel, 1.570 m SH; Foto und Schliff: Moser.
- Fig. 5: *Solenomia manon manon* (MÜNSTER) aus dem Wetterstein-Riffkalk am Gamsstein-Hühnerriegel, 1.715 m SH; Foto und Schliff: Moser.
- Fig. 6: *Uragiella supatriassica* BYSTRICKÝ aus dem Wetterstein-Riffkalk am Scheibenberg-Ruhkogel, 1.320 m SH; Foto und Schliff: Moser.
- Fig. 7: *Ladinella porata* aus dem Wetterstein-Riffkalk des Gamssteins (Rollstück); Foto und Schliff: Moser.
- Fig. 8: *Holocoelia toulai* STEINMANN aus dem Wetterstein-Riffkalk am Gamsstein-Hühnerriegel, 1.520 m SH; Foto: Tanzberger.
-



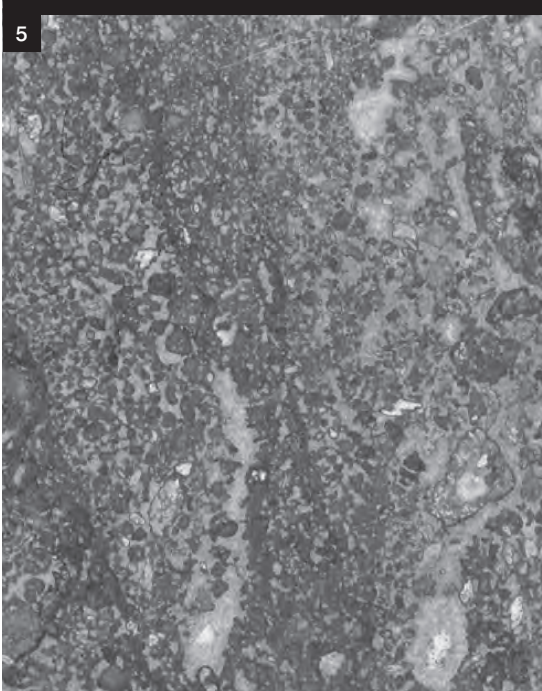
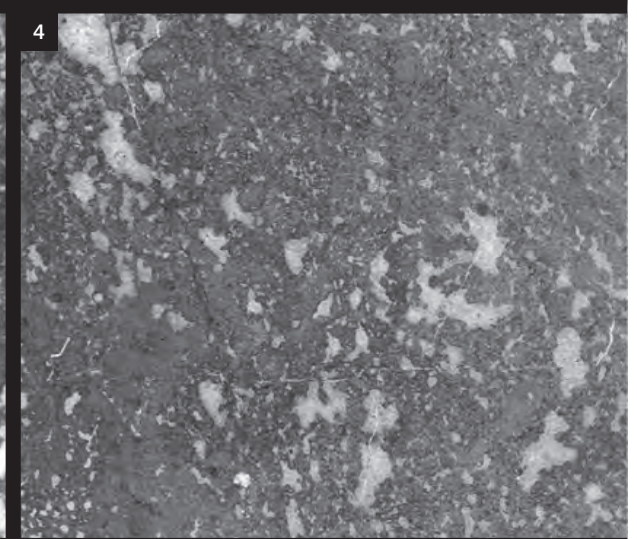
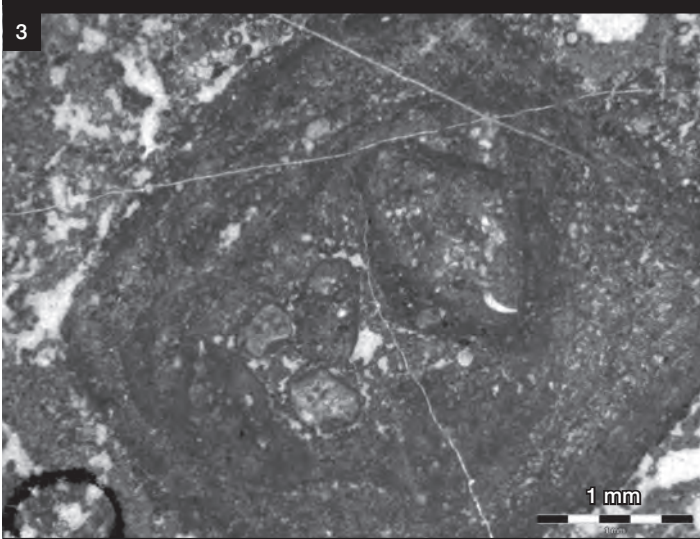
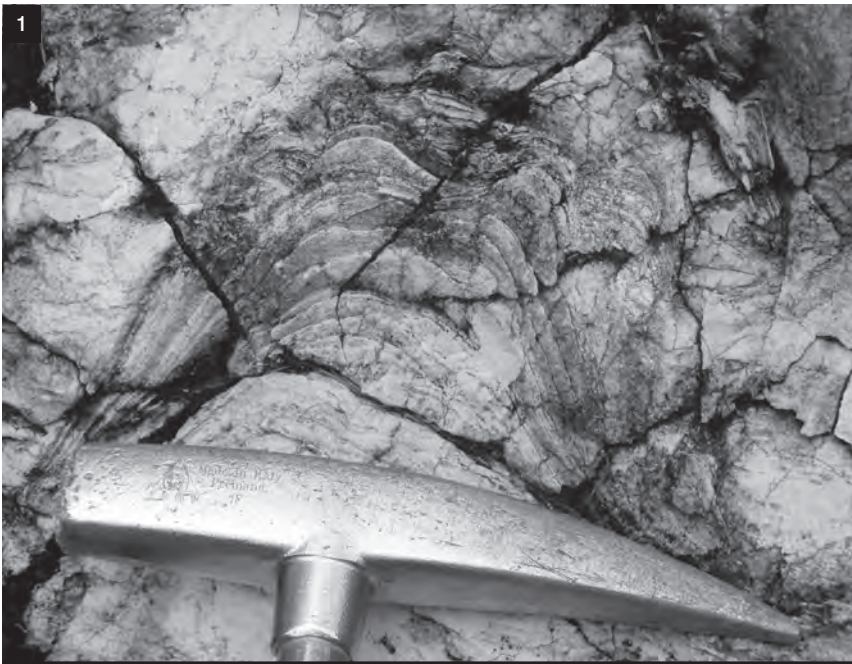


---

## Tafel 9

### Mikrofazies des lagunären Wettersteinkalkes

- Fig. 1: Domförmig nach oben gewölbter Algen-Stromatolith im lagunären Wettersteinkalk an der Gamsstein-Sonnseite, 1.030 m SH; Foto: Tanzberger.
- Fig. 2: Lotrecht stehender, deutlich gebankter, lagunärer Wettersteinkalk mit Algenlaminiten knapp unter dem Gamsstein-Gipfel, 1.710 m SH; Foto: Moser.
- Fig. 3: Porostromates Mesonkoid ( $\varnothing$  1 cm) aus dem lagunären Wettersteinkalk am nördlichen Plateaurand des Scheibenberges, 1.330 m SH; Schliff und Foto: Moser.
- Fig. 4: Lofertischer „birdseyes“-Kalk aus dem lagunären Wettersteinkalk am Gamsstein-Gipfel, 1.755 m SH; Schliff und Foto: Tanzberger.
- Fig. 5: Feinschichtiger grainstone (Biopelsparit) aus dem lagunären Wettersteinkalk am Gamsstein-Gipfelkamm, 1.696 m SH; Schliff und Foto: Tanzberger.
- Fig. 6: Biopelsparit mit großen Bivalvenschalen (kleine Megalodontiden) aus dem lagunären Wettersteinkalk an der Nordseite des Gamssteines, 1.700 m SH; Schliff und Foto: Tanzberger.
-





---

## Tafel 10

### Dasycladaceen und Foraminiferen aus dem lagunären Wettersteinkalk von Gamsstein und Scheibenberg (det. Olga Piros und Johann Hohenegger)

- Fig. 1: Mehrere Exemplare von *Poikiloporella duplicata* PIA, Gamsstein-Nordseite, oberste Kalkbank im lagunären Wettersteinkalk, 1.192 m SH; Schliff: Tanzberger.
- Figs. 2, 3: *Poikiloporella duplicata* PIA, Scheibenberg-Ruhkogel, 1.305 m SH; Schliff und Foto: Moser.
- Fig. 4: *Teutloporella herculea* (STOPPANI) PIA, Scheibenberg-Brettseiten, 1.120 m SH; Schliff und Foto: Moser.
- Fig. 5: *Uragiella supatriassica* BYSTRICKÝ, Scheibenberg-Nordseite, 1.280 m SH; Schliff und Foto: Moser.
- Fig. 6: *Involutina impressa* KRISTAN, 1957, nördlicher Plateaurand vom Scheibenberg, 1.300 m SH; Schliff und Foto: Moser.
- Fig. 7: *Angulodiscus gaschei praegaschei* KOEHN-ZANINETTI, 1968, aus dem lagunären Wettersteinkalk am nördlichen Plateaurand des Scheibenberges, 1.330 m SH; Schliff und Foto: Moser.
- Fig. 8: *Permodiscus eomesozoikus* OBERHAUSER, 1957, aus dem lagunären Wettersteinkalk an der Nordseite des Scheibenberges, 1.280 m SH; Schliff und Foto: Moser.
-

