

**Die Entwicklung des Karnbeckens von Aflenz im Spannungsfeld
zwischen Eustatik und synsedimentärer Tektonik
(Nördliche Kalkalpen, Österreich)**

**The Carnian evolution of the Aflenz Trough: influence of
synsedimentary tectonics versus eustatic sea-level changes
(Northern Calcareous Alps, Austria)**

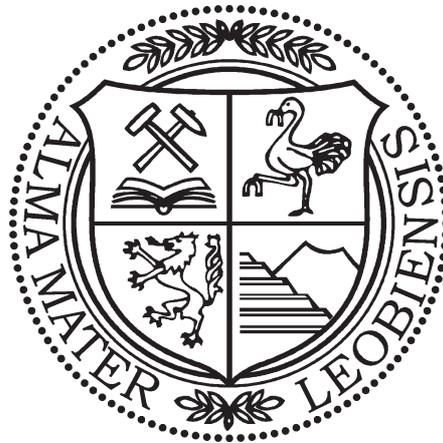
Von

RICHARD LEIN

Mit 10 Abbildungen und 4 Tafeln
With 10 figures and 4 plates

Exkursionsführer

PANGEO 2010



Anschrift des Verfassers, address of the author:
Center for Earth Sciences
UZA2
Althanstr. 14
A-1090 Wien
E-mail: richard.lein@univie.ac.at

Journal of Alpine Geology	53	S. 181-199	Wien 2010
----------------------------------	-----------	-------------------	------------------

Inhalt

Zusammenfassung.....	182
Abstract.....	182
1. Einleitung.....	182
2. Stand der Forschung.....	182
3. Exkursionspunkte.....	183
Stop 1: Fölzklamm - basale Schichtfolge der Mürzalpendecke.....	185
Stop 2: Bürgeralmstraße, ca. SH 1250 m (= Schnittpunkt zwischen Straße und Pressenbach) - Kontakt zwischen Reiflängerkalk und darüber folgenden Schiefen.....	185
Stop 3: Bürgeralmstraße zwischen SH 1260 m und 1320 m - frühe Kalziturbidite.....	187
Stop 4: Bürgeralmstraße, SH. 1360 m rote Dolosiltit-Lagen.....	187
Stop 5: „Doppelkehre“ der Bürgeralmstraße (SH 1400 m bis 1500 m) - Tonschiefer-Horizonte, Gleitblöcke und Cipit-Boulders.....	188
Stop 6: Oberer Bereich der Doppelkehre der Bürgeralmstraße - oberster („4.“) Schieferhorizont.....	188
Stop 7: „Obere Achnerriegel Forststraße“ - oberkarnische Hornsteindolomite.....	189
Stop 8: Neue Forststraße entlang der SW-Flanke des Hühnersteigkogels - Aflenz Kalk.....	191
4. Diskussion und abschließende Bemerkungen.....	191
5. Literatur.....	191

Zusammenfassung

Auf der Basis erster Ergebnisse neu angelaufener sedimentologischer und stratigraphischer Untersuchungen wird die Schichtfolge der unterkarnischen Beckenentwicklung des Aflenz Trog ausführlich besprochen und in Bezug zu anderen gleichaltrigen Serien der Nördlichen Kalkalpen gestellt. Auch wird die mögliche Bedeutung von Meeresspiegelschwankungen auf das Sedimentationsgeschehen dieses Zeitabschnittes diskutiert.

Als Ergebnis dieser vergleichenden Überlegungen wird festgehalten, dass die unterkarnische Sedimentabfolge des Aflenz Trog, wie auch weitere zeitgleiche Abfolgen am Kalkalpensüdrand (Gosaukamm, Hochkönig) klar von dem Nordalpinen Raibler Schichten abzutrennen sind und ein eigenständiges Schichtglied (Leckkogel Formation) darstellen.

Abstract

The Early Carnian basin evolution of the Aflenz Trough will be described on basis of first new stratigraphic and facies investigations. The sedimentary succession will be compared with other age equivalent series of the Northern Calcareous Alps. The influence of sea-level changes on the general sedimentation pattern will be discussed.

As a result of these reflections can be stated, that the Early Carnian sedimentary succession of the Aflenz Trough as well as other similar successions near the southern rim of the Northern Calcareous Alps (e.g., Mount Gosaukamm, Mount Hochkönig) belong not to the northalpine Raibl Beds. The Leckkogel succession represents a complete independent evolution and is therefore separated from the Raibl Formation as Leckkogel Formation.

überlieferten Faziesüberganges zwischen einem obertriadischen Becken und einer angrenzenden Seichtwasserkarbonatplattform vor. Bei genauerer Betrachtung handelt es sich dabei sogar um zwei übereinander folgende Becken-Plattform-Sequenzen. Der tiefere (überwiegend unterkarnische) Abschnitt, Gegenstand der folgenden Exkursion, ist durch Terrigeneinschaltungen sowie massive Sedimentumlagerung gekennzeichnet und insgesamt nur sehr bedingt mit den „Nordalpinen Raibler Schichten“ vergleichbar. Die darüber folgende Sequenz wird von Aflenz Kalk und Dachsteinkalk aufgebaut. Selbst in der von KRISTAN-TOLLMANN & TOLLMANN (1962) als Vielfaziesdecke propagierten Mürzalpendecke (Abb. 1) stellt diese Faziesverzahnung insofern eine Ausnahme dar, als alle weiteren Faziesgrenzen innerhalb dieser Einheit sich inzwischen als tektonisch begrenzt erwiesen haben.

Gerade dieses seltene Beispiel einer ungestörten Überlieferung benachbarter Faziesräume ermöglicht es, das komplexe Zusammenspiel von autochthoner Karbonatproduktion im Becken und der allochthonen Sedimentanlieferung von den Beckenrändern und der nahen Karbonatplattform in ihrem jeweiligen Umfang näher zu analysieren und quantitativ zu erfassen.

Anlass für die aktuelle Beschäftigung mit dieser Fragestellung sind einerseits die großartigen neuen Aufschlüsse, die - quer zum Faziesstreichen - entlang der Bürgeralmstraße durch Erweiterung bzw. Verlegung der alten Trasse jüngst entstanden sind. Einen weiteren Anstoß zu einer Neuevaluierung des bisherigen Kenntnisstandes hat die Geologische Bundesanstalt gegeben, indem sie für einen bereits vor Jahren fertig gestellten Teilabschnitt des Kartenblattes 102 - Aflenz Kurort (vgl. Jb. Geol. B.-A. **135**: 708ff., **136**: 391ff.) eine Neukartierung in Auftrag gegeben hat.

2. Stand der Forschung

Generell sind im Zeitabschnitt zwischen obersten Mittelanis und Ende Nor in den Kalkalpen drei übereinander folgende Ablagerungssequenzen entwickelt, die ihrerseits

1. Einleitung

Am Kalkalpensüdrand im Raum von Aflenz (Obersteiermark) liegt der überaus seltene Fall eines fast ungestört

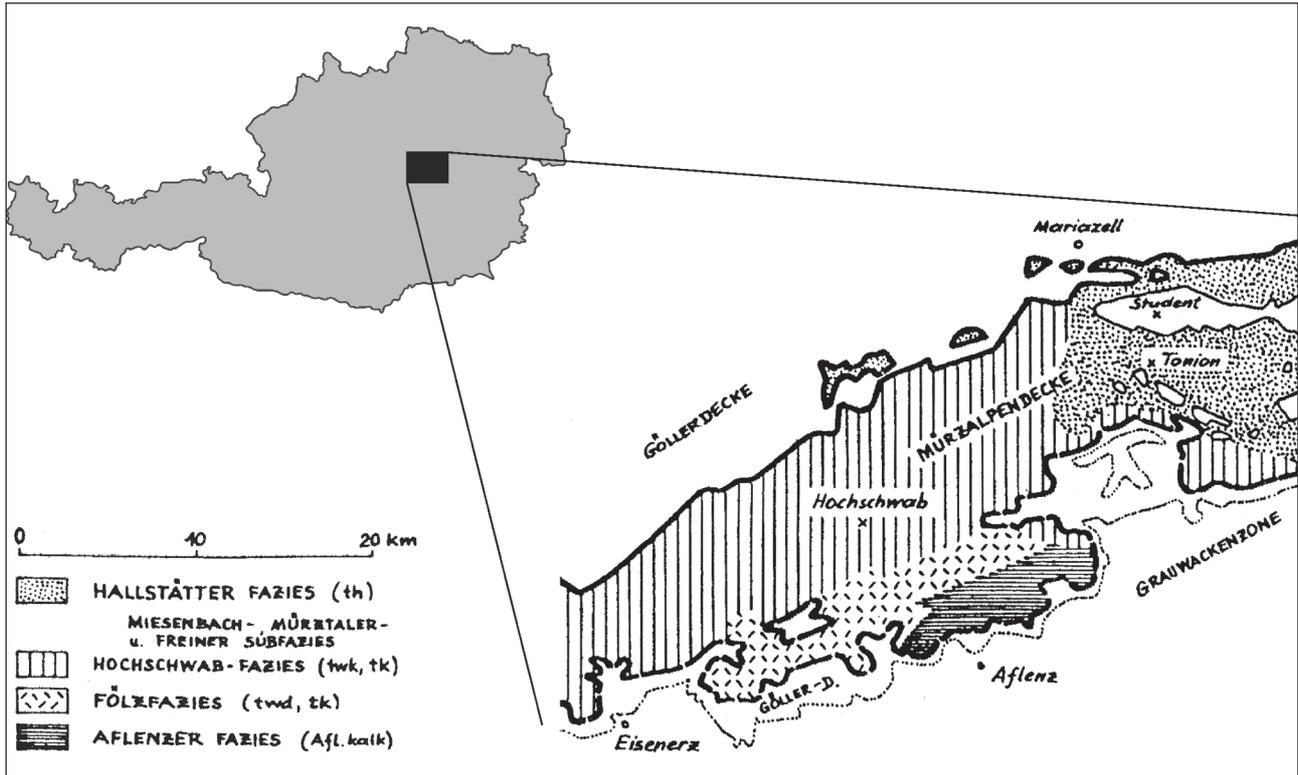


Abb. 1: Das in der Mürzalpendecke am Kalkalpensüdrand situierte Karn-Profil der Aflenzer Bürgeralm ist Teil des Aflenzer Faziesbezirkes. Karte der Fazieszonen der Mürzalpendecke (Ausschnitt) (aus TOLLMANN 1973: Abb. 14).

Fig. 1: Facies zones within part of the Muerzalpen Nappe after TOLLMANN (1973: Fig. 14). The Carnian sequence of the Buergeralm is located within the Aflenzer facies belt at the southern margin of the Northern Calcareous Alps.

eine Gliederung in Plattformen und Becken ausweisen. In der Region von Aflenzer ist in den beiden obersten Sequenzen die räumliche Anordnung dieser Faziesgrenze zwischen Becken und anschließenden Plattform weitgehend deckungsgleich. Nur in der untersten Sequenz scheint das nicht der Fall zu sein. Dabei ist allerdings der beträchtliche tektonische Zuschchnitt dieses Horizontes zu bedenken, der das Erfassen ursprünglicher Faziesgrenzen zusätzlich erschwert.

Dieser laterale Fazieswechsel war in der erwähnten Form in groben Zügen bereits BITTNER (1887, 1888, 1890) bekannt. SPENGLER (1920) hat denselben im Rahmen seiner Kartierung - Kartenblatt 4954 Eisenerz, Wildalpe und Aflenzer - im Detail erfasst. Darüber hinaus erweiterte SPENGLER (1920: 224) für diese lithologisch singuläre Abfolge karnisch/norischer Beckensedimente den zuvor bereits von BÖSE (1898: 724, 756) verwendeten Begriff „Aflenzer Fazies“. Als Hauptcharakteristikum derselben nannte es deren mächtige karnische Terrigenabfolge in Verbindung mit der lokalen Sonderentwicklung der norischen Aflenzer Kalke, deren Begriffsprägung ebenfalls auf SPENGLER (1920: 226) zurückgeht. Von SPENGLER (1920: 251, 1959: Taf. 4) wurde der Aflenzer Faziesbezirk als ein zur Hallstätter Salzbergfazies hin vermittelnder Beckenbereich gedeutet, während wir (KRYSZYN & LEIN in HAAS et al. 1995) auch die Möglichkeit in Erwägung ziehen, dass das Aflenzer Becken - in Analogie zum Slowenischen Trog - in südlicher Richtung vom offenen Ozean durch weitere Plattformbereiche abgeschirmt war (Abb. 3). Sedimentologische Detailuntersuchungen bezüglich der

Aflenzer Karnentwicklung erfolgten erst relativ spät (GROTTENTHALER 1978, HINTEREGGER 1979), wobei in beiden Fällen jeweils der regionale Vergleich mit weiteren zeitgleichen Profilen Ziel dieser Aufnahmen war. Weitere Studien des Verfassers im Jahr 1984, die unveröffentlicht geblieben sind, haben neben einer Profilaufnahme entlang der Bürgeralmstraße (Abb. 4) vor allem eine Dokumentation der umfangreichen Massenumlagerungen im höheren Profilabschnitt der unterkarnischen Beckenentwicklung zum Ziel gehabt.

In der Zwischenzeit haben weitere Begehungen im Umkreis der Aflenzer Bürgeralm gezeigt, dass der Verzahnungsbereich des unterkarnischen Plattform-/Beckenkomplexes durch Seitenverschiebungen und ein, diese später überprägendes, Störungssystem stärker zerschnitten ist, als bisher angenommen wurde. Auch die von SPENGLER (1920) rekonstruierte Geometrie der Faziesverzahnung, insbesondere die Form des Auskeilens der drei karnischen Schieferbänder (Abb. 2) hat sich im Rahmen einer Neukartierung nicht bestätigt.

3. Exkursionspunkte

Vorbemerkungen

Ziel der Exkursion ist aus der reichhaltigen Sedimentaufzeichnung eines zurzeit exzellent aufgeschlossenen Profiles die Entwicklung des Karnbeckens von Aflenzer kritisch

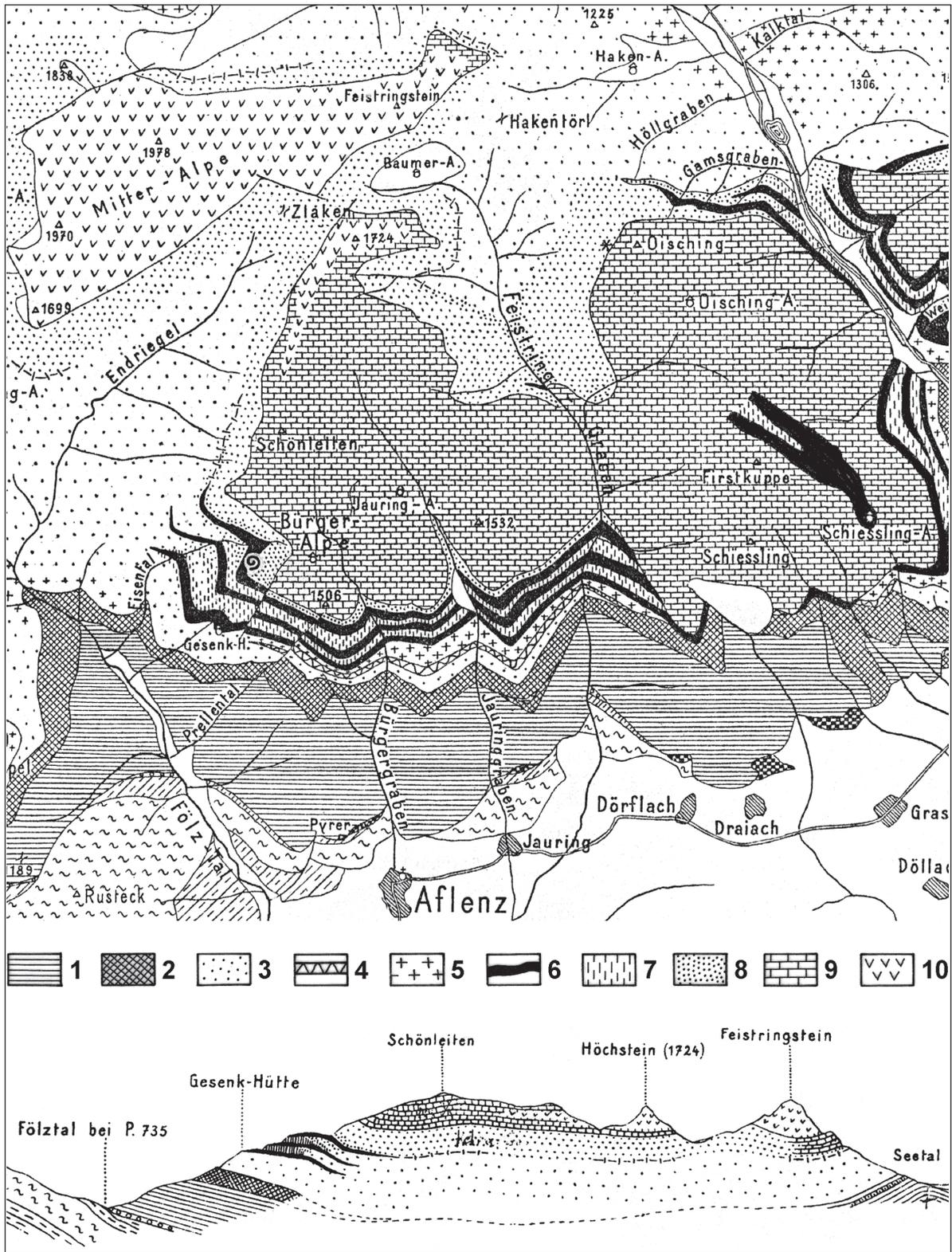


Abb. 2: Geologische Karte des Aflenz Triasgebietes, darunter ein N-S-Schnitt durch die Bürgeralm und das Schönleitenplateau (SPENGLER 1920). Legende: 1) Werfener Schichten, 2) Gutensteiner Schichten, 3) Steinalmdolomit, 4) Reiflinger Kalk, 5) Wettersteindolomit, 6) Tonschiefer und 7) Kalke der „Nordalpinen Raibler Schichten“ (recte Leckkogel-Formation), 8) Karnischer Dolomit, 9) Aflenz Kalk, 10) Dachstein-Riffkalk.

Fig. 2: Geological map of the Aflenz Triassic, below a N-S cross-section through the Buergeralm and the Schoenleitenplateau after SPENGLER (1920). Legend: 1) Werfen Formation, 2) Gutenstein Formation, 3) Steinalm Dolomite, 4) Wetterstein Dolomite, 5) Shale and 6) Limestone of the „Northalpine Raibl Beds“ (recte Leckkogel Beds), 8) Carnian Dolomite, 9) Aflenz Limestone, 10) Dachstein Reeflimestone.

nachzuvollziehen, wobei auf folgende Punkte ein besonderes Augenmerk gelegt werden sollte:

1. Angesichts der gewaltigen gravitativen Massenumlagerungen in diesem Becken sollte versucht werden die Größenordnung des autochthonen Sedimentanteiles gegenüber der allochthonen Komponente festzulegen.
2. Vor dem Hintergrund möglicher Steuerungsmechanismen des gravitativen Massentransportes (Schwankungen des Meeresspiegels, die entweder ein Highstand-Shedding oder Lowstand-Umlagerungen bewirken, tektonisch induzierte Seismite etc.) sollten Kriterien zur Festlegung dieser Möglichkeiten definiert werden.
3. Gab es während der terrigenen Beckenphasen Karbonatproduktion auf den Plattformen - wenn ja, in welcher Form und Größenordnung?

Dass man im Bemühen um eine Quantifizierung einfacher Sachverhalte, wie etwa beim Ausmessen der Profillänge der karnischen Beckensedimente entlang der Bürgeralmstraße oder beim Zählen der den Karbonaten eingeschalteten Schieferhorizonte zu weit auseinander liegenden Ergebnissen kommen könnte, beweisen die fast gleichzeitig durchgeführten Aufnahmen von GROTTENTHALER (1978) und HINTEREGGER (1979). Während ersterer eine Gesamtmächtigkeit des Aflenzer Karn-Profiles von 160 m mit 3 Schieferhorizonten feststellte, kam HINTEREGGER (1979: Beil. 12) auf 350 m Profillänge und 4 Schieferhorizonte.

Stop 1: Fölzklamm - basale Schichtfolge der Mürzalpdecke

Vom Mündungsbereich des Schwarzenbaches in den Fölzbach bis zu dem weiter nördlich gelegenen stillgelegten kleinen E-Werk sind entlang der Straße crinoidenreiche dunkle Kalke der oberen Werfener Schichten aufgeschlossen. Es handelt sich dabei um gut ausgewaschene, meist

relativ grobkörnige Tempestite (Taf. 1/1-2, 7-8).

Es folgen mit tektonischem Kontakt vor dem Eingang in die Fölzklamm im Bach, gegenüber dem E-Werk, rote Flaserkalke der Reiflinger Schichtengruppe und darüber anschließend helle Dolomite, bei denen es sich, durch Conodontenproben belegt, um echte Beckensedimente handelt. Die roten Flaserkalke und der Dolomit sind auf Grund von Conodontenfaunen in das höchste Ladin zu stellen.

An Hand dieser Proben mit Conodont Alteration Index (CAI) Werten zwischen 6,5-7,0 (= untere Grünschieferfazies) wird erneut die beträchtliche thermische Prägung des juvavischen Kalkalpensüdrandes bestätigt (GAWLICK et al. 1994, LEIN & GAWLICK 2001, BRYDA et al. 2008).

Stop 2: Bürgeralmstraße, ca. SH 1250 m (= Schnittpunkt zwischen Straße und Pressenbach) - Kontakt zwischen Reiflinger Kalk und darüber folgenden Schiefen

Vom Gasthof Pierer (am Beginn der Mautstraße) kommend quert man zunächst die Werfener Schichten, dann dunkle Dolomite (Gutensteiner Dolomit).

Es folgt heller Steinalmkalk (Mittleres Anis), der tektonisiert und rekristallisiert ist. Nur in geringem Umfang sind noch Biogenreste erkennbar (Taf. 1/3).

Darüber folgen an der Basis der Reiflinger Kalke wenige Meter mächtige dunkle Knollenkalke (Taf. 1/4), die in das oberste Pelson zu stellen sind. Helle kieselige Kalke, oft sekundär rötlich verfärbt, repräsentieren den ladinischen Anteil dieses Schichtgliedes (Taf. 1/5-6).

Die jüngsten Abschnitte der Reiflinger Kalke sind tektonisch amputiert und fehlen daher.

Über dem in nordwestliche Richtung einfallenden Reiflinger Kalk folgt mit tektonischem Kontakt und deutlich anders orientiert (ss 040/40) eine Serie dunkler Schiefer mit Mergelschaltungen.

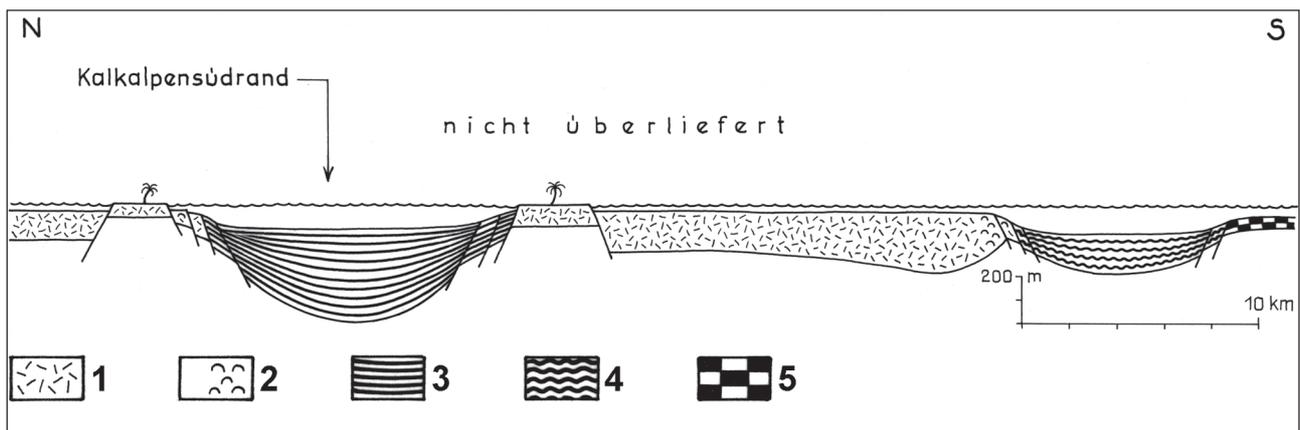


Abb. 3: Bisherige Vorstellung zur Position des Aflenzer Troges zur Zeit des Karns. Flankiert ist dieses Becken durch Seichtwasser-Plattformen, deren Ränder zumindest zeitweilig emergiert waren. Dargestellt ist die im Karn abgelagerte Sedimentdecke, auf deren vermutete Mächtigkeitsunterschiede besonders hingewiesen wird. Legende: 1) Plattform-Karbonate, 2) Riffkalk, 3) Beckensedimente, 4) Graukalk und 5) Buntkalk der Hallstätter Zone.

Fig. 3: Previous interpretation of the Carnian topography of the Aflenzer basin bordered by carbonate platforms which were occasionally emerged. Consider the different thicknesses between basin (high) and platform (low) due to local synsedimentary tectonics. Legend: 1) platform carbonates, 2) reefal limestone, 3) basinal sediments, 4) grey and 5) red limestone of the Hallstatt Zone.

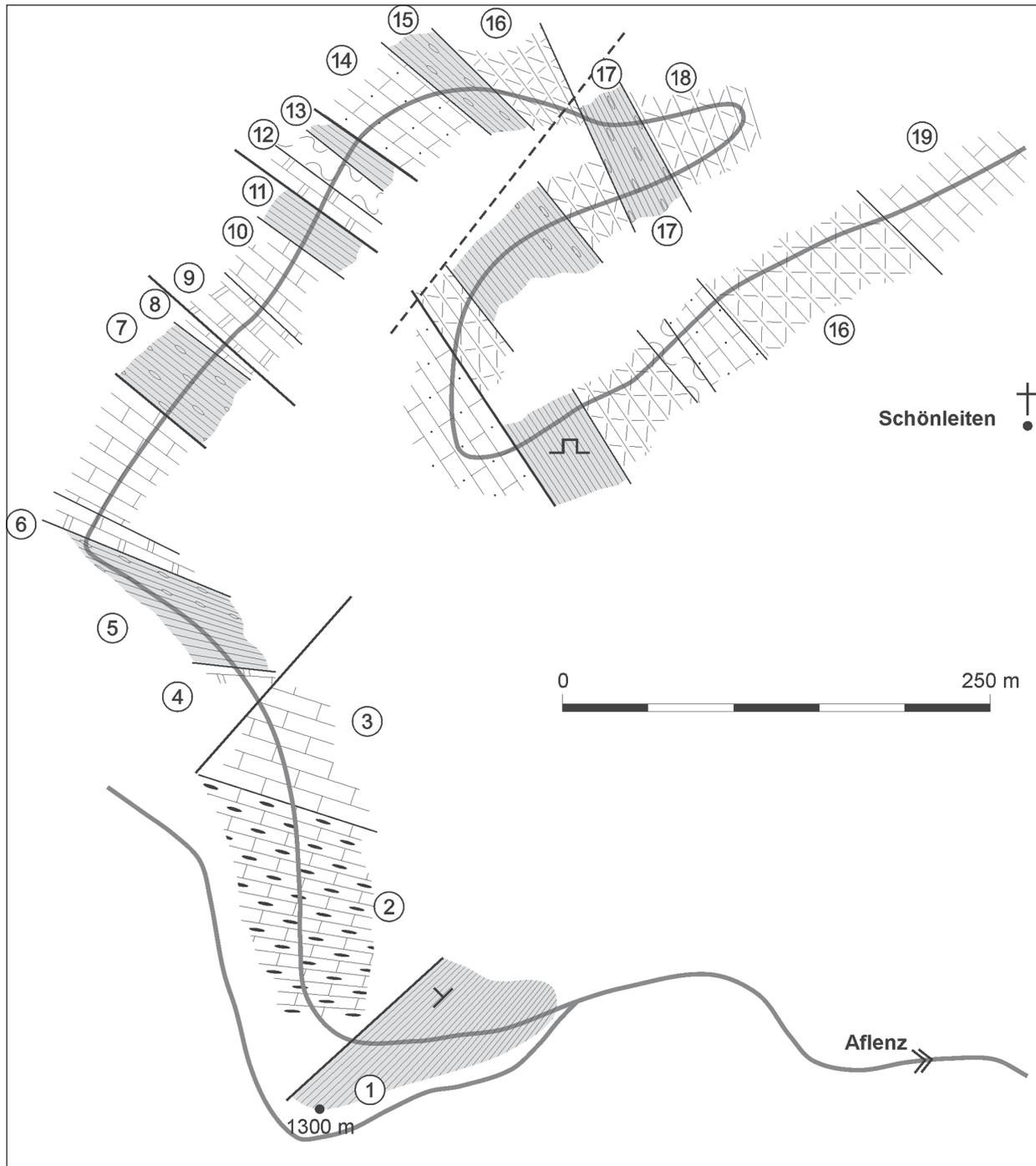


Abb. 4: Karn-Abfolge entlang der Straße zur Aflenzler Bürgeralm (alte Trasse!) zwischen Gesenk (SH 1280 m) und Doppelkehre (SH 1560 m).

Legende: 1) siltige Tonschiefer (ca. 60 m), 2) helle Bankkalke mit Hornsteinen, 3) dunkle Bankkalke mit dunklen Mergelbestegen; im Hangenden Kalk-/Mergel-Rhythmik, am Top bioklastenreiche Brekzie, 4) nach Aufschlußlücke Kalk-/Mergel-Wechselfolge, 5) Tonschiefer mit Cipitblöcken, 6) rosa Brekzienhorizont, darüber laminierte Kalkmergel, 7) Tonschiefer mit kalkigen Biogenschuttlagen und Cipit-Blöcken, 8) dunkle Kalkmergel mit mm-starken roten Dolosititlagen, 9) rosa Brekzienkalk, 10) mittelgraue allodapische Kalke mit roten Bestegen (Abb. 6). Mit unterkarnischer Conodontenfauna: *Gladigondolella tethydis*, *Gondolella foliata*, *G. auriformins*, *G. cf. polygnathiformis* (Proben A731, A735; CAI 5,5-6,0), 11) Tonschiefer (20 m), vereinzelt mit Gleitblöcken, 12) massige hellrosa Kalke, darüber dunkle Mergelkalke, 13) geringmächtige Tonschiefer, 14) dunkle arenitische Kalke, 15) Tonschiefer mit Cipit-Blöcken, 16) schwarzer gebankter Dolomit, 17) Tonschiefer mit Cipit-Blöcken, 18) dunkler Dolomit, 19) schwarzer Kalk mit roten Bestegen.

Fig. 4: The Carnian sequence along the old road - which partly deviates from the present one - between „Gesenk“ (1280 m asl.) and double bend (1560 m asl). For legend see German description.



Abb. 5: Allodapischer Hornsteinbankkalk (1. Karbonathorizont, Bürgeralmstraße).

Fig. 5: Allodapic bedded cherty limestone (1. carbonate horizon, new road).

Stop 3: Bürgeralmstraße zwischen SH 1260 m und 1320 m - frühe Kalziturbidite

Über dem erwähnten Tonschiefer folgen dunkle Hornsteinbankkalke und dickbankige helle Hornsteinkalke (Abb. 5). In der entlang der Straße aufgeschlossenen Abfolge beinhaltet dieser Abschnitt möglicherweise die ältesten Turbiditabfolgen des Aflenzer Beckens. Auffallend ist das disproportionale Verhältnis zwischen autochthoner Sedimentation in Form von Radiolarien-führenden Wackestones (Taf. 2/6) und dem überwiegend fremden Sedimentanteil unterschiedlichster Korngröße.

Stop 4: Bürgeralmstraße, SH 1360 m rote Dolosiltit-Lagen

In einer fast ausschließlich aus Kalziturbiditen aufgebauten Serie treten vielfach am Top derartiger Schüttungskörper 1 mm bis max. 30 mm starke rote Lagen auf, die im wesentlichen aus neugesproßten Dolomitkristallen in Siltikorngröße bestehen. Ähnliche (wenn gleich nicht rötlich gefärbte) Dolosilite (Taf. 2/8, 4/3) entsprechen denen in YOSE (1991: Taf. 4/F). Es ist naheliegend, dass der später diagenetisch veränderte Kalkschlamm schon entsprechende Kristallkeime enthielt, welche später eine durchgreifende Dolomitisierung förderten.

Wir interpretieren die anstehenden roten Lagen als umgelagerte und später diagenetisch veränderte Verwitterungs-

Abb. 6: Allodapischer Bankkalk mit mm-starken roten Dolosiltitlagen (Pfeile), Bürgeralmstraße.

Fig. 6: Allodapic bedded cherty limestone with mm-thick red dolosiltite layers (arrows), new road.



produkte aufgetauchter und verkarsteter Karbonatplattformen.

Stop 5: „Doppelkehre“ der Bürgeralmstraße (SH 1400 m bis 1500 m) - Tonschiefer-Horizonte, Gleitblöcke und Cipit-Boulders

Nach einer Biegung (bei SH 1360 m) schwenkt die Straße in NNW-Richtung ein, ab SH 1400 m folgt dann eine markante Doppelkehre, deren quer zum Streichen verlaufenden großflächigen Aufschlüsse einen fast dreidimensionalen Einblick ermöglichen.

Problem der Zählung der Terrigenintervalle

Ab Beginn der erwähnten Straßenbiegung bis zur Doppelkehre quert man mehrere Tonschieferlagen, deren Zählung (oder Erfassung als selbstständige Einheiten) im Sinne der klassischen (Drei)-Gliederung der Nordalpinen Raibler Schichten von ANGERMEIER et al. (1963) Schwierigkeiten bereitet. Sofern eine Korrelation von Profilen aus dem Nordabschnitt des kalkalpinen Ablagerungsraumes mit



Abb. 7: Gleitblock (helle Seichtwasserkarbonate mit Spuren subaerischer Diagenese), eingebettet in dunkle karbonatische Matrix (Bürgeralmstraße, Doppelkurve).

Fig. 7: Olistolith (gliding block of light-coloured shallow-water limestone with evidence of subaerial diagenesis) embedded in grey dm-bedded limestone, double bend of new road.

solchen des Juvavikums bzw. Hochtirolikums überhaupt sinnvoll ist, müssten entsprechende Kriterien für den Zusammenschluss kleinerer Profilabschnitte zu genetisch zusammengehörigen Sequenzen in erster Linie in den zwischengeschalteten Karbonatabfolgen gesucht werden. GROTTENTHALER (1978: Taf. 11) scheint bei seiner Profilaufnahme die Vielzahl dieser Terrigenintervalle im Wesentlichen in zwei Haupthorizonte zusammengefasst zu haben.

Mögliche Steuerungsmechanismen subaquatischer Massenbewegungen

In diesem Profilabschnitt treten neben meist sehr groben Brekzienlagen auch Einzelkomponenten von ungewöhnlicher Größe auf. Es handelt sich bei diesen entweder um riesige **Gleitblöcke**, meist helle, stark rekristallisierte Seichtwasserkarbonate, oft in einer karbonatischen Matrix eingebettet (Abb. 7, 8), oder um sogenannte **Cipit-Blöcke**, die meist dunkler gefärbt, diagenetisch wenig alteriert, meist reich an Bioklasten (Gerüstbilder), sind sowie in einer tonigen oder mergeligen Grundmasse eingebettet sind.

Geleitet von Beobachtungen, die zu diesem möglicherweise stark gefilterten Bild korrelierbarer Schieferhorizonte geführt haben und bestärkt von gängigen Interpretationsmustern, nach welchen der für die Nordalpinen Raibler Schichten charakteristische mehrfache Wechsel von terrigen beeinflussten und karbonatischen Sedimenten als ein ausschließlich eustatisch gesteuerter Vorgang erklärt wurde (vgl. BECHSTÄDT & SCHWEIZER 1991 - cum lit.), ist der in der Abb. 10 festgehaltene Erklärungsversuch entstanden, der bewußt andere Möglichkeiten ausblendet. Unter den Prämissen einer ausschließlich eustatischen Steuerung der Sedimentumlagerung scheint es dabei einsichtig, dass in Phasen eines Meeresspiegeltiefstandes aus dem Bereich emergierter Plattformränder vor allem ein von subaerischer Diagenese geprägter Abtragungsschutt in das Becken gelangte (= Phase 2 der Abb. 10). Unter der Annahme disaerober Bedingungen in einem infolge eines Meeresspiegeltiefstandes abgeschnürten und so in seiner Zirkulation beeinträchtigten Beckens scheint, wie in der Abb. 10 zu sehen, auch das Einbettungsmedium, meist dunkel gefärbte Kalke, gut in dieses Szenario zu passen. Die in der Phase 3 der Abb. 10 gedeutete Form der Genese von Cipit-Blöcken ist freilich von eustatischen Prozessen unabhängig und beruht in erster Linie auf der durch Materialwechsel (von einem karbonatischen zu einem siliziklastisch-pelitischen Substrat) bedingten Herabsetzung des natürlichen Böschungswinkes. Die daraus resultierenden Hanginstabilitäten sind dann die Ursache des Abgleitens kleiner, am oberen Hang angesiedelter Fleckenriffe (Taf. 4/8). Die Umlagerung von Seichtwasserkarbonaten in das Becken ist nicht zwanghaft an Lowstands gebunden, sondern zumeist an Hochstände (Highstand-Shedding), indem der Produktionsüberschuss prosperierender Karbonatplattformen in Form von Kalziturbiditen beckenwärts umgelagert wird. Hier ist also auf die Diagenese der umgelagerten Komponenten zu achten.

Stop 6: Oberer Bereich der Doppelkehre der Bürgeralmstraße - oberster („4.“) Schieferhorizont

Über einer ca. 2,5 m mächtigen dm-gebankten Serie von



Abb. 8: Gleitblock(hell) in dunkler karbonatischer Matrix (Bürgeralmstraße).

Fig. 8: Small gliding block (light) in dark-coloured limy matrix, new road.

Kalken und Kalkmergeln folgen schwarze karbonatfreie Tonschiefer mit der Einschaltung riesiger Gleitblöcke, die z. T. tektonisch boudiniert sind. Diese Blöcke unterscheiden sich in Form und Lithologie deutlich von den darüber in einem 3,50 m mächtigen Abschnitt in loser Form in tonige Matrix eingebetteten Cipit-Kalke. In höheren Abschnitten des Schieferneiveaus wurden mehrfach Bivalven, z. T. in doppelklappiger Erhaltung, gefunden. HINTEREGGER (1979: 64-65) beschreibt daraus: *Solenomorpha alpiscivicae* (BITTNER), *Avicula* cf. *caudata* (STOPPANI), *Schafhäutlia mellingi* (HAUER), ? *Amphijanira landrana* (BITTNER), *Septifer precutus* (KLIPPSTEIN). Mit Ausnahme der erstgenannten Form auf dieser Faunenliste handelt es sich bei den anderen Arten, die ein festes Substrat benötigen, um ein verfrachtetes Material, wobei die transportie-

rende Strömung angesichts der doppelklappigen Erhaltung sehr schwach gewesen sein muss.

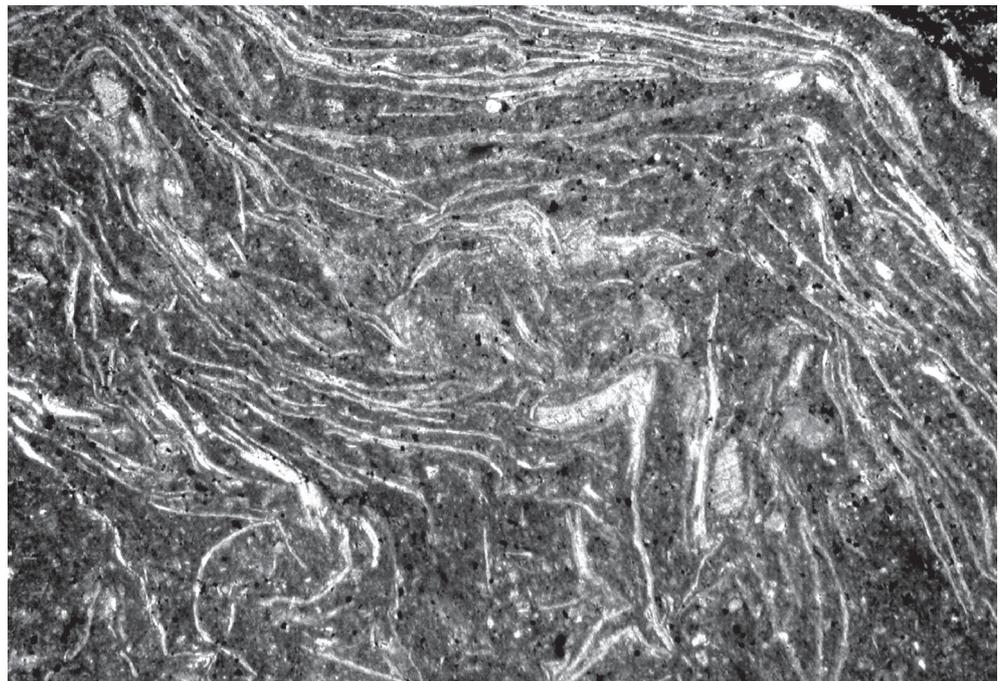
Über dem Schieferneiveau folgt ein schwarzer Dolomit, der bald von dunklen arenitischen Kalken abgelöst wird. Eine Conodontenprobe (A1586) daraus mit *Gondolella polygnathiformis* (BUDUROV & STEFANOV) belegt bereits ein oberkarnisches Alter. Auf Grund ihrer Position über dem obersten Schiefer werden diese Karbonate im Sinne von SPENGLER (1920) zu den Aflenzer Kalken gezählt.

Stop 7: „Obere Achnerriegel Forststraße“ - oberkarnische Hornsteindolomite

In der Nähe des großen Parkplatzes, knapp vor Erreichen

Abb. 9: Schill-Lage, zusammengesetzt aus Halo- biiden der *superba*-Gruppe, aus oberkarnischen Hornsteinbankkalken des Hühnersteigkogels (Tuval 2).

Fig. 9: Thin section of pelagic bivalve lumachelle (of *Halobia superba* group) within the Upper Carnian (Tuvalian 2) cherty limestone of the Hühnersteigkogel.



der Hochfläche, zweigt in westlicher Richtung, leicht abfallend, eine neue Forststraße ab. Sie erschließt den südlichsten Randbereich des Verzahnungsareals. Entlang dieser Straße, knapp oberhalb des letzten Schieferfniveaus, ist eine teilweise synsedimentär zerglittene Abfolge von Hornsteindolomiten aufgeschlossen. Die Gesamtmächtigkeit dieser flach nach N einfallenden „Beckendolomite“, die in ihrem lithologischen Habitus stark an

Dolomite der Baca-Formation aus dem Slowenischen Trog erinnern, beträgt ca. 100 m. Ihr oberkarnisches Alter (Tuval 2) wird durch eine ausschließlich aus *Gondolella polygnathiformis* (BUDUROV & STEFANOV) zusammengesetzte Conodontenprobe (09/52) belegt. Auch der höhere Teil der Serie ist fossilmäßig belegt (A1282: Tuval 3/1). 60 m über diesem Niveau folgen dann (Aflenz) Kalke mit *Epigondolella abneptis* (HUCKRIEDE) (A755).

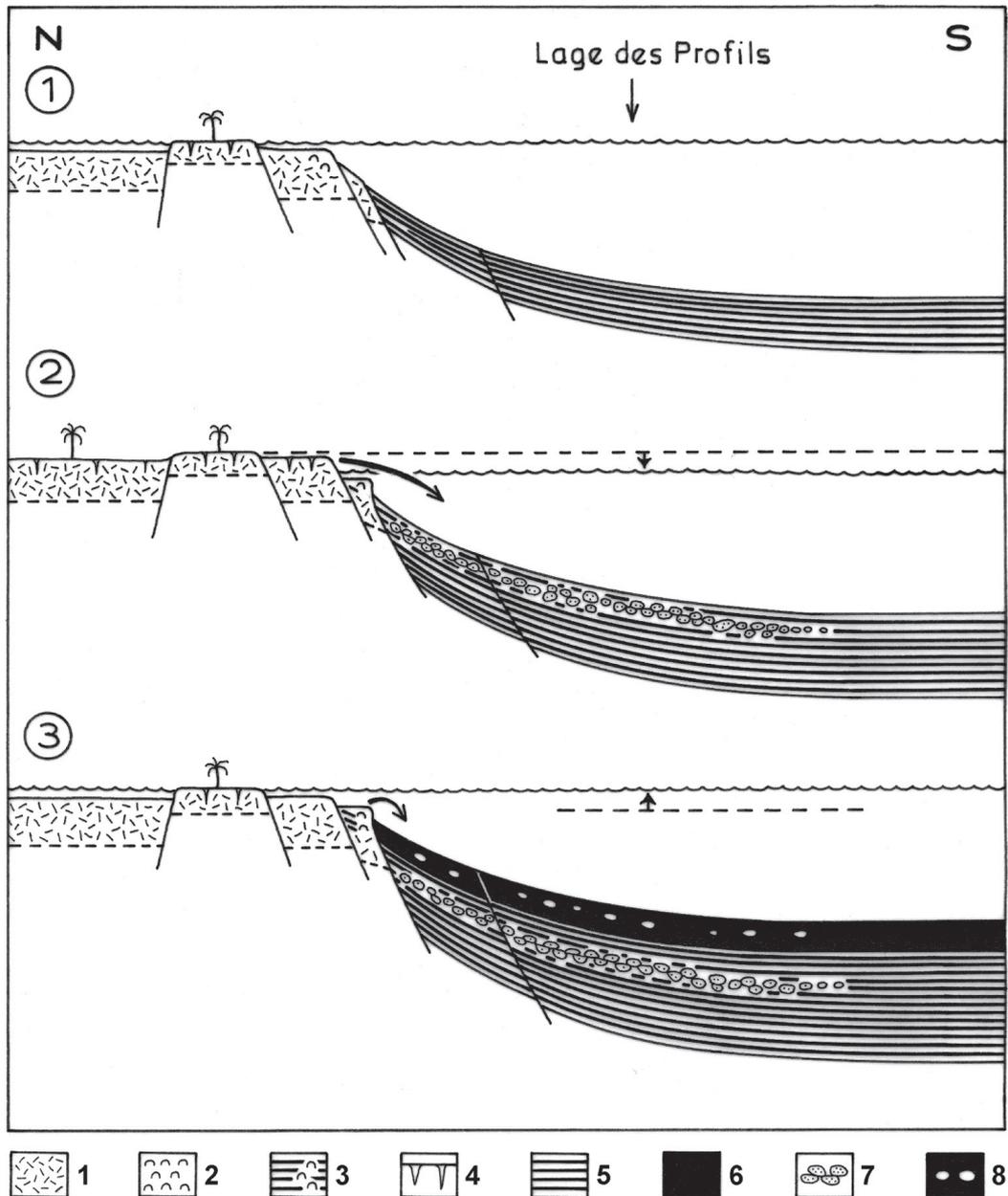


Abb. 10: Sedimentumlagerung im Aflenz-Trog im höheren Unter-Karn (höheres Jul). Der Darstellung zugrunde liegt die Annahme einer eustatischen Steuerung dieses Prozesses. 2) In Perioden eines abgesenkten Meeresspiegels werden Ränder der Plattform trockengelegt und Blöcke von Seichtwasserkarbonaten mit subaerischer Diagenese in das Becken verfrachtet. 3) Die meist in einer Matrix aus Tonschiefern eingebetteten Cipit-Blöcke sind abgeglittene kleine Riffe aus dem obersten Hangbereich.

Fig. 10: Late Early Carnian (Upper Julian) sedimentary redeposition processes in the Aflenz basin supposedly triggered by eustatic changes. 2) during sea level lows the platform margin becomes emerged, and shallow-water blocks with subaerial diagenesis glide down in the basin, 3) small reefal olistoliths (so-called Cipit blocks) are usually embedded in terrigenous matrix and represent parts of small reefs which originally grew on the upper basin slope.

Stop 8: Neue Forststraße entlang der SW-Flanke des Hühnersteigkogels - Aflenzler Kalk

Die nach Süden leicht abfallende Forststraße schließt eine ca. 160 m mächtige Abfolge hellgrauer Hornsteinbankkalke auf. Ein oberkarnisches Alter (Tuval 2) dieser feinkörnigen Halobien-Schill führenden Kalke (Abb. 9) ist durch Conodonten belegt (A4995).

4. Diskussion und abschließende Bemerkungen

Zur Frage der Beckenentwicklung des karnischen Aflenzler Troges lassen sich nur bedingt fundierte Aussagen machen, da von diesem Becken nur ein kleiner Teil erhalten geblieben ist (Abb. 3) und selbst von diesem Abschnitt der eigentliche Übergangsbereich zwischen Becken und Plattform aufschlussbedingt nur ungenügend bekannt ist. Trotz dieser Kenntnislücke ist es aber evident, dass der größte Teil des in diesem Abschnitt des Beckens abgelagerten Sedimentvolumens allochthoner Herkunft ist, wobei dieses teils vom Rand der angrenzenden Plattform(en) herzu-leiten ist, teils aus dem obersten Hangbereich des Beckens mobilisiert wurde.

In einem karbonatischen Ablagerungssystem wird die Geometrie eines Hanges wesentlich durch die Größenordnung von Subsidenz und Produktivität der benachbarten Plattformen bestimmt. Die Dominanz des allodapischen Sedimentanteiles sowie die Zunahme der Proximalität der Schüttungen belegen nicht nur in gewissem Ausmaß eine Progradation der Plattform, sondern ab dem Niveau des 2. Schieferhorizontes auch ein allmähliches steiler werden der Hangbereiche. Eine idente Entwicklung, d. h. eine in höheren Profilabschnitten erfolgende Versteilung der Hänge, welche schließlich zu einer Mobilisierung größerer Gleitblöcke führte, kennen wir auch von ähnlichen Karn-Profilen im Bereich des Gosaukammes und des Hochkönigs, die ebenfalls als Teile einer von der Mitteltrias bis in die höchste Obertrias durchgehenden Beckenentwicklung aufzufassen sind. In dieser Eigenheit liegt auch der Hauptunterschied dieser Serien zu Normalabfolgen der Nordalpinen Raibler Schichten, welche durch Auffüllen der mitteltriadischen Beckenareale eine Egalisierung der überkommenen Reliefunterschiede bewirkt und damit in weiterer Folge die Grundlage für die ausgedehnten Hauptdolomit-Areale im Hangenden geschaffen haben. Dieser essentielle Unterschied ist auch der Grund, weshalb bei jenen terrigen beeinflussten karnischen Serien, die Teile einer über einen längere Zeitabschnitt hindurch ortsfesten Beckensequenz darstellen, am Begriff „Leckkogelschichten“ festgehalten wird. Hauptunterschied zwischen den Becken der Raibler Schichten im Norden und jenen im Leckkogel-Becken am Kalkalpensüdrand sind demnach deren deutlich unterschiedliche Subsidenzraten, die bedingen, dass die kleinräumigen Becken im Norden infolge reduzierter Absenkungsraten rasch aufgefüllt werden, während jene im Süden - trotz produzierender Karbonatplattformen im Nahbereich - bei gleichbleibender Größenordnung der Subsidenz, diese nicht ausreichend kompensieren können, was zwangsläufig zu einer Übersteilung

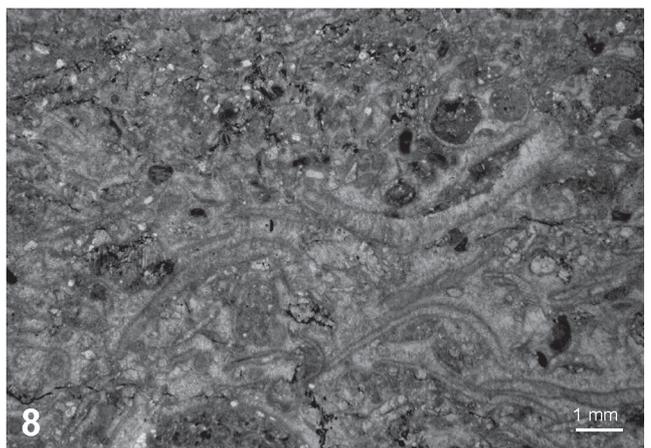
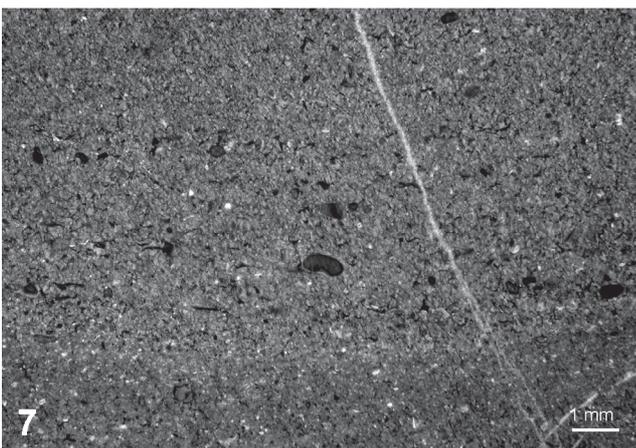
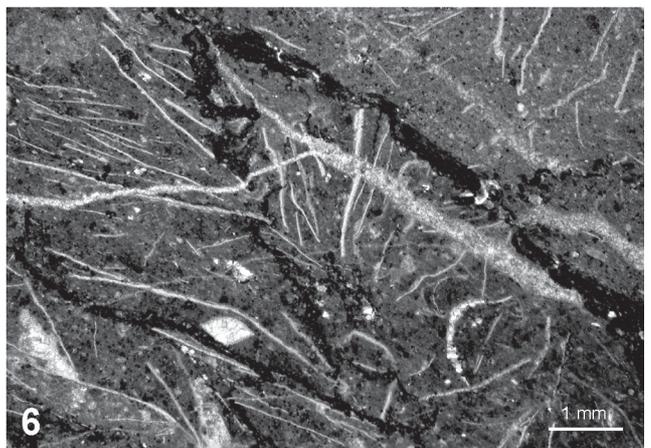
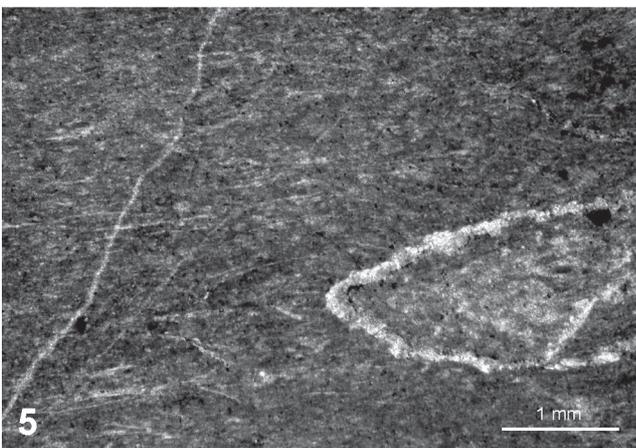
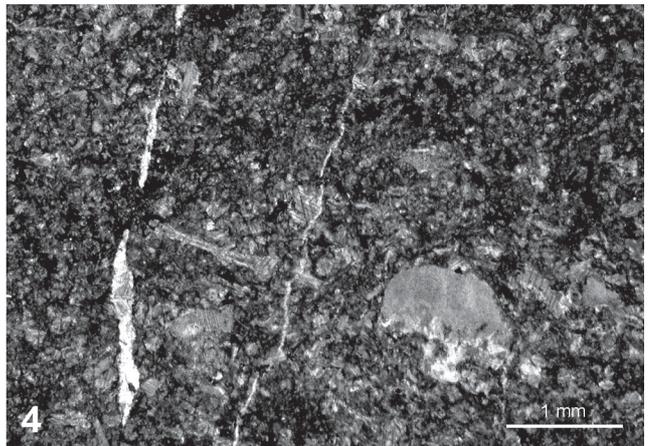
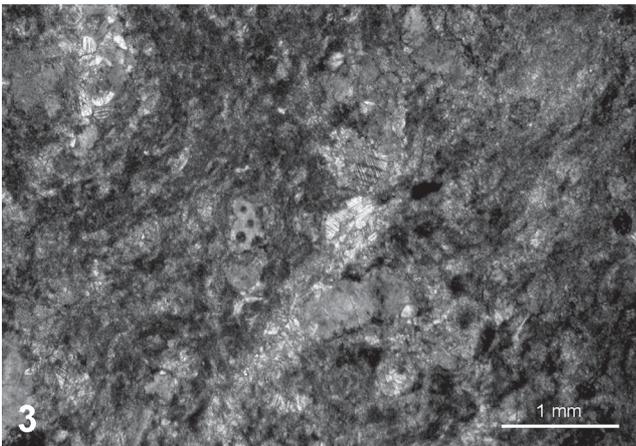
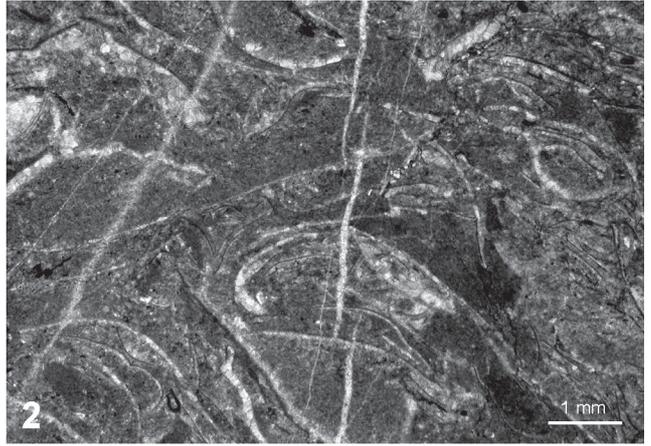
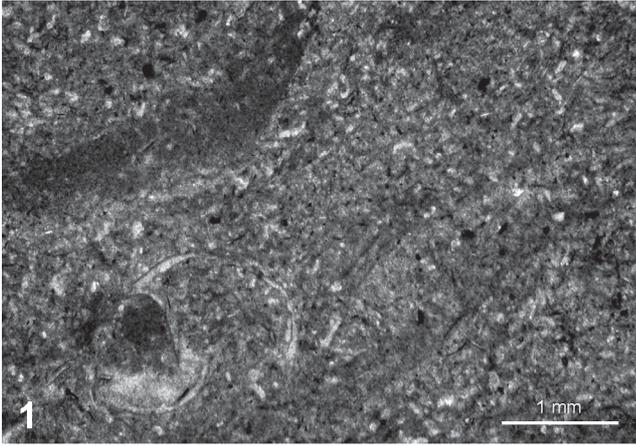
der Beckenränder und zu einer vermehrten Materialumlagerung am Slope führen muss.

5. Literatur

- ANGERMEIER, H.-O., PÖSCHL, A. & SCHNEIDER, H.-J. (1963): Die Gliederung der Raibler Schichten und die Ausbildung ihrer Liegendgrenze in der „Tirolischen Einheit“ der östlichen Chiemgauer Alpen. - Mitt. bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., **3**: 83-105, München.
- BECHSTÄDT, T. & SCHWEIZER, T. (1991): The carbonate-clastic cycles of the East-Alpine Raibl group: result of third-order sea-level fluctuations in the Carnian. - *Sedimentary Geology*, **70**, 241-270, Amsterdam.
- BITTNER, A. (1887): Aus dem Gebiet der Ennsthaler Kalkalpen und des Hochschwab. - Verh. Geol. R.-A., **1887**: 89-98, Wien.
- BITTNER, A. (1888): Aufnahmebericht von Turnau bei Aflenz. - Verh. Geol. R.-A., **1888**: 248-251, Wien.
- BITTNER, A. (1890): Aus dem Gebiete des Hochschwab und der nördlich angrenzenden Gebirgsketten. - Verh. Geol. R.-A., **1890**: 299-309, Wien.
- BÖSE, E. (1898): Beiträge zur Kenntnis der alpinen Trias. II. Die Faziesbezirke der Trias in den Nordalpen. - Z. dt. geol. Ges., **50**: 695-761, Berlin.
- BRYDA, G., GAWLICK, H.-J., KREUSS, O., LEIN, R., MOSER, M. & PAVLIK, W. (2008): Zur thermischen Geschichte des Westabschnittes der Mürzalpendecke auf der Basis neuer Conodont Colour Alteration Index (CAI) Untersuchungen. - *Journal of Alpine Geology*, **49**: 16-17, Wien.
- GAWLICK, H.-J., KRYSSTYN, L. & LEIN, R. (1994): Conodont Alteration Indices: Paleotemperatures and metamorphism in the Northern Calcareous Alps - a general view. - *Geol. Rundschau*, **83**: 660-664, Berlin.
- GROTTENTHALER, W. (1978): Die Raibler Schichten der Nördlichen Kalkalpen zwischen Salzach und Pyhrnpaß. - Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr., **25**: 11-33, Wien.
- HAAS, J., KOVACS, S., KRYSSTYN, L. & LEIN, R. (1995): Significance of Late Permian-Triassic facies zones in terrane reconstructions in the Alpine-North Pannonian domain. - *Tectonophysics*, **242**: 19-40, Amsterdam.
- HINTEREGGER, H. (1979): Fazies und Stratigraphie der Opponitzer Schichten ausgehend vom Lunzer Raum. - Unveröff. Diss. Form. u. Naturwiss. Fak. Univ. Wien, 160 S., Wien.
- HORNUNG, T. & BRANDNER, R. (2005): Biochronostratigraphy of the Reingraben Turnover. - *Facies*, **51**: 475-494, Berlin.
- KRISTAN-TOLLMANN, E. & TOLLMANN, A. (1962): Die Mürzalpendecke - eine neue hochalpine Großeinheit in den östlichen Kalkalpen. - Sitzber. Österr. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl., Abt. I, **171**: 7-39, Wien.
- LEIN, R. & GAWLICK, H.-J. (2001): Neue Grundlagen zur tektonischen Intergliederung der Mürzalpendecke auf der Basis von Conodont Colour Alteration Index (CAI)-Untersuchungen. - *Geol. B.-A. Arbeitstagung 2001*, 132-134, Neuberg.
- SPENGLER, E. (1920): Das Aflenzler Triasgebiet. - *Jb. Geol. R.-A.*, **69** (1919): 221-254, Wien.
- SPENGLER, E. (1959): Versuch einer Rekonstruktion des Ablagerungsraumes der Decken der Nördlichen Kalkalpen, 3. Teil. - *Jb. Geol. B.-A.*, **99**: 1-74, Wien.
- TOLLMANN, A. (1973): Grundzüge der alpinen Deckentektonik. Eine Systemanalyse am Beispiel der Nördlichen Kalkalpen. - 1-404, (Deuticke) Wien.
- YOSE, L.A. (1991): Sequence Stratigraphy of Mixed Carbonate/Volcanoclastic Slope deposits... - Dolomieu Conference on Carbonate Platforms and Dolomitization, Guidebook Excursion A, 17-39, Ortisei.

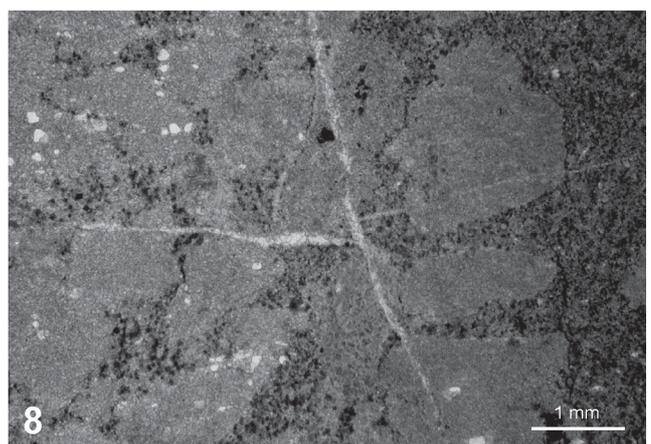
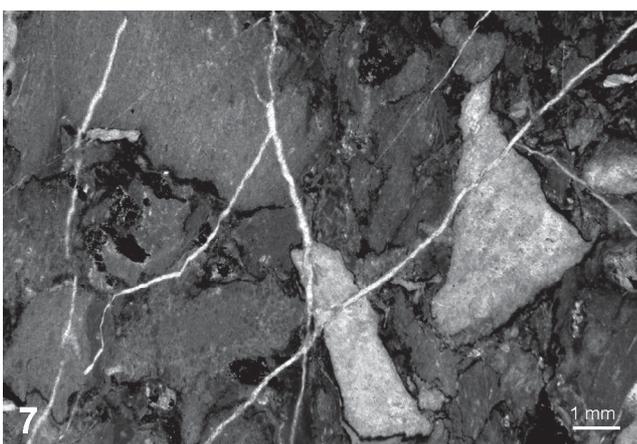
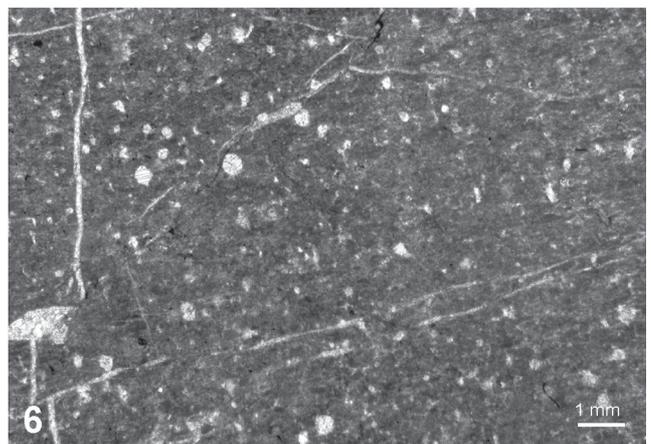
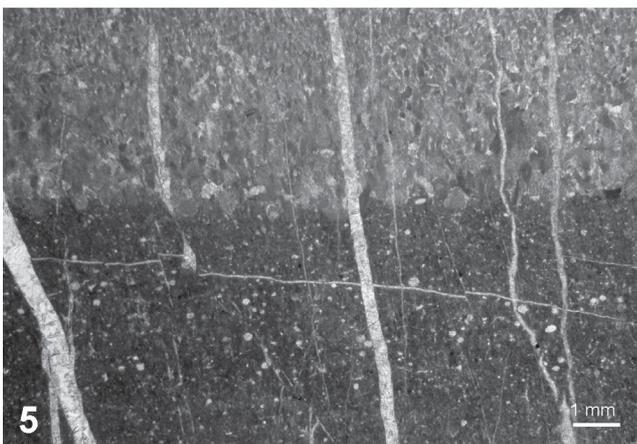
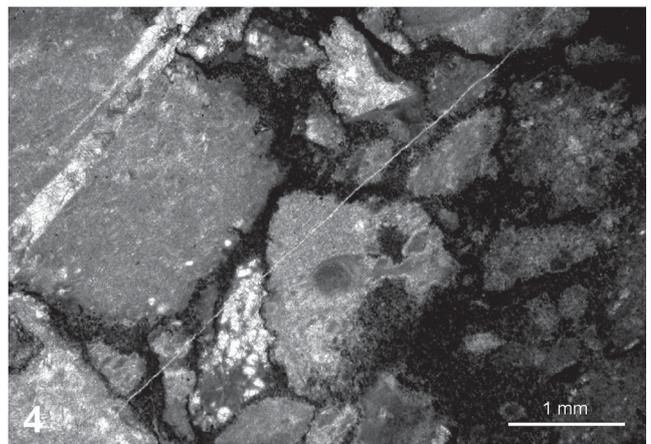
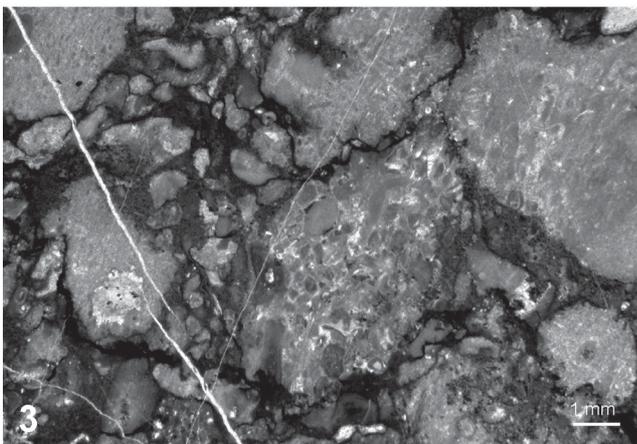
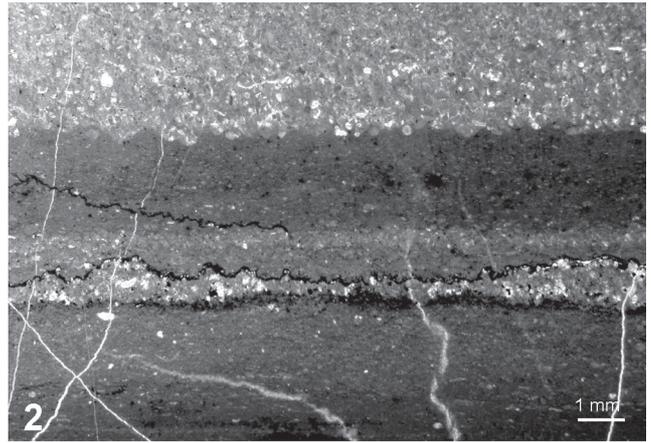
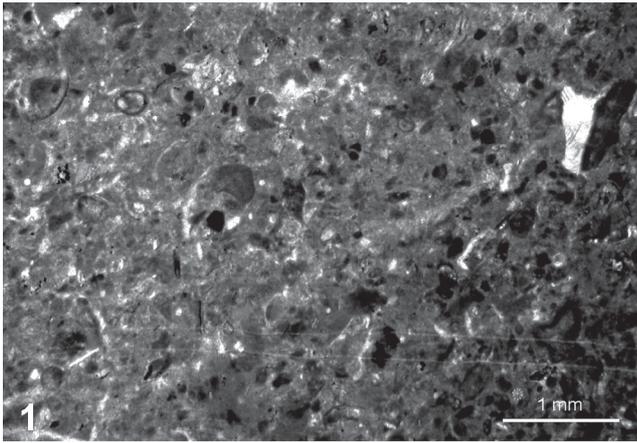
Tafel 1

1. Obere Werfener Schichten, Fölzgraben (Probe A2732/1); tempestitischer Wackestone mit Bio- und Lithoklasten, bioturbat überprägt.
2. Obere Werfener Schichten, Fölzgraben (Probe A2732/2); Verstellte Geoportalgefüge belegen die Umlagerung semilithifizierter Sedimentanteile.
3. Steinalmkalk (Top), Bürgerbach bei Aflenz, SH 1030 m; (Probe A1874/2); Bio- und lithoklastischer Grainstone mit stark rekristallisierten Dasycladaceen-Fragmenten.
4. Reiflinger Kalk (Basis), Ober-Pelson, Profil Bürgeralmstraße (Probe A4843); peloidal Grainstone mit Filamenten und Crinoiden.
5. Reiflinger Kalk, Ladin, Profil Bürgeralmstraße (alte Trasse) (Probe A867/1); peloidal Wackestone mit Filamenten.
6. Reiflinger Kalk, Ladin, Profil Bürgeralmstraße (Probe A4842/1); bioclastic Wackestone mit Filamenten und vereinzelt Radiolarien.
7. Obere Werfener Schichten, Fölzgraben (Probe A1315); peloidal Packstone mit Crinoiden.
8. Obere Werfener Schichten, Fölzgraben (Probe A1314); tempestitischer Grain- bis Wackestone mit Crinoiden und dickschaligen Bivalven.



Tafel 2

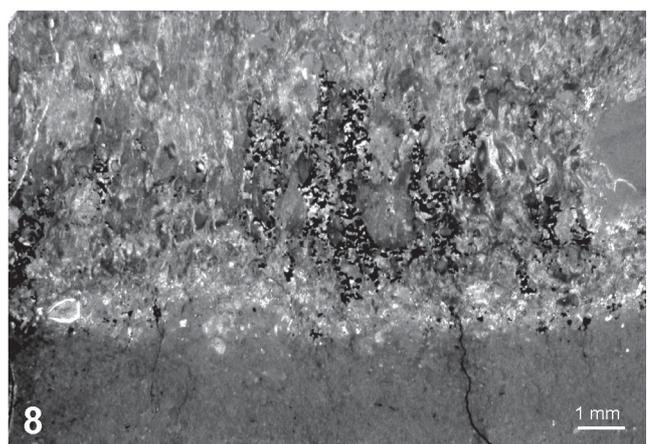
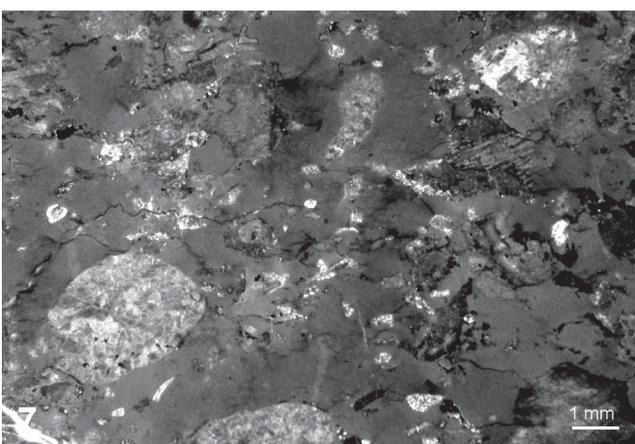
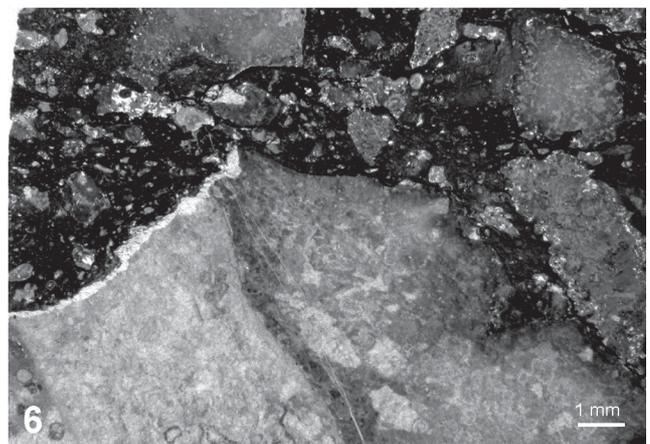
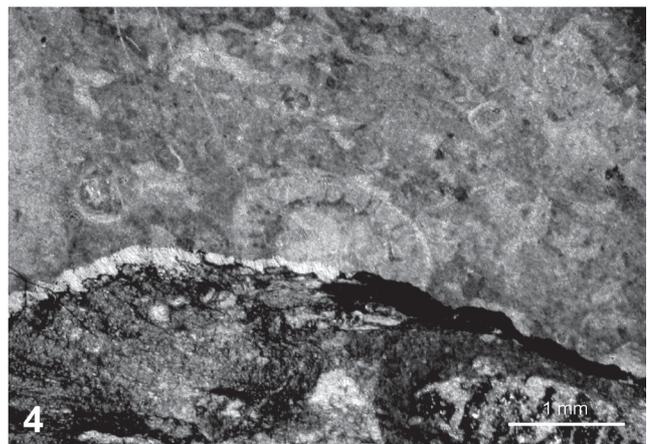
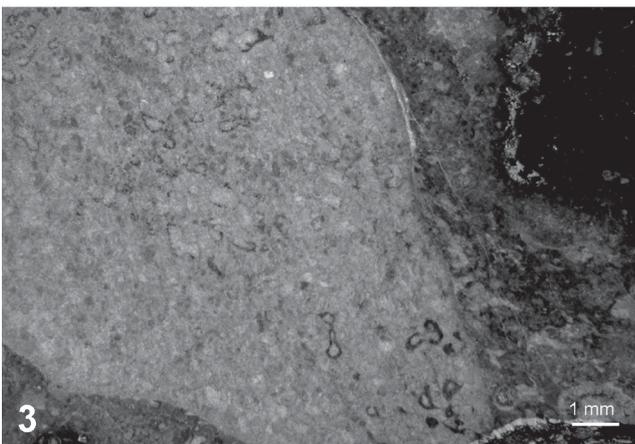
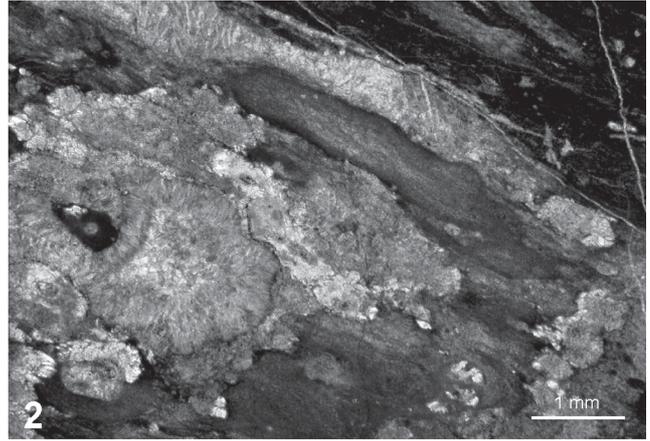
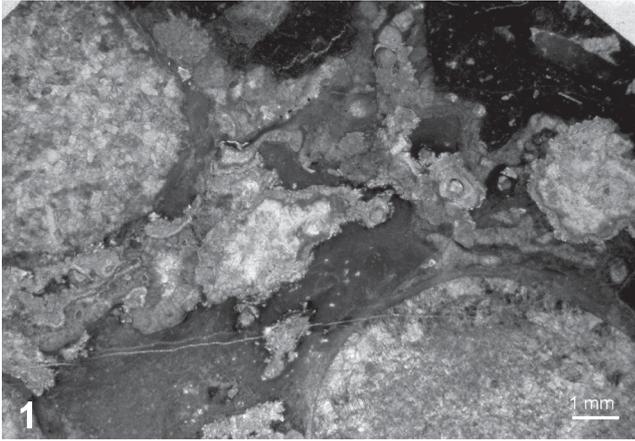
1. Schwarze Bankkalke (Unter-Karn) über dem ?1. Schieferhorizont, Bürgeralmstraße, SH 1230 m, (Probe A4999); biogenreicher peloidal Wackestone mit Extraklasten („black pebbles“).
2. Dunkle Bankkalke (Unter-Karn), Bürgeralmstraße, SH 1290 m, (Probe A5000); distale Kalkturbidite, durch Drucklösung stark überprägt, Grainstone-Lagen mit vereinzelt Rindenkörnern (?Highstand-Ablagerung).
- 3-4. Biogenschuttkalk (Unter-Karn); Bürgeralmstraße, SH 1290 m, (Probe A5001o); lithoklastischer Rudstone. Neben großen Lithoklasten (z. T. onkolithisch umkrustet) auch lose Bioklasten (Tubiphyten, Foraminiferen) als Brekzienkomponenten (?Highstand-Ablagerung).
- 5-6. Dunkle Bankkalke (Unter-Karn; Bürgeralmstraße, SH 1320 m („Felsentor“), (Probe A5002u); Grenzbereich zweier Turbitlagen, Radiolarien-führender peloidal Packstone als autochthoner Sedimentanteil. In der allochthonen Sedimentfraktion (Turbidit) vereinzelt Rindenkörner (?Highstand-Ablagerung).
7. Brekzienkalk (Unter-Karn), Bürgeralmstraße, SH 1320 m („Felsentor“); Lithoklastischer Rudstone, Komponenten überwiegend peloidal Grainstones (aus dem oberen ?Slope), zwickelförmiger Porenraum durch eisenschüssige Lösungen verfärbt.
8. Grobklastischer Hornsteinbankkalk, gradiert, (Unter-Karn), Bürgeralmstraße, SH 1350 m, (Probe A5005/1); proximaler Kalkturbidit (Basis), Komponenten rekristallisiert, den Porenraum verfüllende Matrix besteht aus diagenetisch entstandenen euhedralen Dolomitkristallen (?Lowstand-Ablagerung).



Tafel 3

(Leckkogel Formation s. str.)

- 1-2. Stark rekristallisierte Boundstone-Fragmente (hell), eingebettet in dunkle feinkörnige Matrix (bioklastischer Wackestone mit vereinzelt Radiolarien), Fließgefüge in der Matrix durch tektonische Deformation; Bürgeralmstraße, SH 1350 m, (Proben A5006/1, A5006/2) (?Lowstand-Ablagerung).
- 3-6. Ausschnitte aus einem von Tonschiefern umhüllten Cipit-Block; Bioklastischer Wackestone mit teilweise umkrusteten Gerüstbilder-Schutt (Schwämme, Hydrozoen); Bürgeralmstraße, SH 1355 m, (Proben A5007/2, A5007/3); (?Highstand-Ablagerung).
- 7-8. Biogenschuttkalkbank, gradiert (Fig. 8) in toniger Matrix eingebettet; Bürgeralmstraße, SH 1360 m, (Proben A5008/1, A5008/2) (?Highstand-Ablagerung).



Tafel 4

(Leckkogel Formation s. str.)

1. Brekzienbank, in Tonschiefer-Matrix eingebettet; Float- bis Rudstone, Litho- und Bioklasten (aus dem oberen Hangbereich) zeigen geringe diagenetische Alteration; Bürgeralmstraße, SH 1360 m, (Probe A5009) (?Highstand-Ablagerung).
2. Heller Biogenschuttkalk, als Gleitblock eingebettet in schwarze Kalkmatrix (vgl. Abb. 7), Lithoklasten mehrheitlich peloidal Wackestones, Bioklasten (Brachiopoden, Schwämme, Crinoiden) eher selten, schwache Anzeichen subaerischer Diagenese; Bürgeralmstraße, SH 1360 m, (Probe A5010o) (?Lowstand-Ablagerung).
- 3-4. Randbereich eines brekziösen Gleitblockes, Komponentenzusammensetzung homogen (peloidal Packstone), Porenraum durch diagenetisch gesprossene Dolomitkristalle (euhedral) geschlossen; Bürgeralmstraße, SH 1380 m, (Proben A5012/1, A5012/2) (?Lowstand-Ablagerung).
- 5-6. Gradierte Schuttlage in Bankkalk-Abfolge, (Probe A5013u); bioklastenreiche Lage (mit zahlreichen Crinoiden) zeigt Fließgefüge (Probe A5013 m); Bürgeralmstraße, SH 1380 m (?Highstand-Ablagerung).
- 7-8. Bioklastenreicher Floatstone mit Cidarisstacheln und Gerüstbildner-Fragmenten in bituminöser Matrix; Bürgeralmstraße, SH 1380 m, (Proben A5015/1, A5015/2).

