

**Urgonkalkgerölle aus den Konglomeraten der Lilienfelder Gosau  
(Oberkreide; NÖ Kalkvorpalen).**

von

**Michael Wagreich und Felix Schlagintweit**

ÖK 50 Blatt 56, 74

mit

2 Abbildungen, 2 Tabellen und 3 Tafeln

Schlüsselwörter:

Niederösterreich  
Nördliche Kalkalpen  
Gosauschichtgruppe  
Konglomerate  
Urgonkalkgerölle  
Mikrofazies

Adresse der Autoren:

Dr. Michael Wagreich  
Institut für Geologie der Universität Wien  
Universitätsstraße 7/III  
A-1010 Wien

Dipl. Geol. Felix Schlagintweit  
Institut für Paläontologie und historische Geologie der Universität  
Richard Wagner-Straße 10  
D-8000 München 2

### Inhalt

Kurzfassung, Abstract .....	148
1. Einleitung .....	148
2. Geologischer Rahmen .....	149
2.1. Neue Daten zur Altersstellung der Tieferen Gosau von Lilienfeld .....	151
3. Mikrofazielle Beschreibung der Urgonkalke .....	151
4. Stratigraphie der Urgonkalke .....	154
5. Paläogeographische Beziehungen .....	156
Literatur .....	158

### Kurzfassung

Von den in der basalen Gosau von Lilienfeld auftretenden Urgonkalk-Geröllen werden repräsentativ vier Typen mikrofaziell beschrieben und mit den SMF-Typen des WILSON-Modells korreliert. Mit Hilfe von Benthosforaminiferen und Kalkalgen lassen sich die Gerölle in das Oberapt und Alb einstufen. Auffallende Übereinstimmungen bestehen zu äquivalenten Kalkgeröllen aus der Gosau von Oberwössen (Chiemgau) und dem Florianiberg (Unterinntal). Sie sind jedoch nicht mit den Urgonkalk-Geröllen der Losensteiner Schichten der kalkalpinen Randzone vergleichbar.

### Abstract

Four representative microfacies types of clasts of Urgonian-type limestones are described from the basal conglomerates of the Gosau Group of Lilienfeld/Lower Austria (Coniacian-Santonian) and compared with SMF-types of WILSON. Determinations of benthonic foraminifera and calcareous algae give Upper Aptian and Albian ages for the clasts. Similarities exist to equivalent Urgonian-type limestone clasts of the Gosau Group of Oberwössen (Chiemgau) and Florianiberg (Unterinntal). Urgonian limestone clasts of the Losenstein Formation from the northernmost tectonic unit of the Northern Calcareous Alps show greater differences.

### 1. Einleitung

Kalkalpenfremde, „exotische“ Klastika wurden seit Beginn dieses Jahrhunderts aus kretazischen Schichtkomplexen der Nördlichen Kalkalpen beschrieben (z.B.: AMPFERER & OHNESORGE 1909; AMPFERER 1918). Die Frage nach ihrem Liefergebiet stellt nach wie vor ein nicht widerspruchsfrei gelöstes Problem dar, aber auch einen wichtigen Ansatzpunkt zur Rekonstruktion der Entwicklung des ostalpinen Sedimentationsraumes im Rahmen des altpaläozoischen orogenetischen Geschehens.

Frühe Bearbeitungen konzentrierten sich auf auffällige nichtkarbonatische Gerölle der Gosaugruppe und der Losensteiner Schichten. Dabei konnten Komponenten saurer und basischer Vulkanite, diverse Metamorphite und Granite festgestellt werden (u.a. AMPFERER & OHNESORGE 1909; AMPFERER 1918; ZEIL 1955;

MÜLLER 1973; LÖCSEJ 1974). Jüngere Untersuchungen belegten aber auch das Auftreten von Karbonatgeröllen in diesen Serien, die in der bekannten Schichtfolge der Kalkalpen keine Entsprechung haben (GAUPP 1980, 1983; HAGN 1982; WEIDICH 1984; SCHLAGINTWEIT 1987). Dabei handelt es sich v.a. um neritische Unterkreidekalke („Urgonfazies“), die aus den Losensteiner Schichten und Brandersfleckschichten der nördlichen Deckeneinheiten der Kalkalpen (GAUPP 1980, 1983), aber auch aus der Unterkreide der Thierseemulde und Gosauvorkommen des Hochbajuvarikums (HAGN 1982; WEIDICH 1984; SCHLAGINTWEIT 1987) beschrieben wurden. Dazu kommen noch weiter umgelagerte tertiäre Vorkommen in Molasseschottern, etwa auch aus dem Gebiet N Salzburg (HAGN 1983, 1985).

Auf Grund dieser Funde im West- und Mittelteil der Kalkalpen lag es nahe, den bisher in dieser Hinsicht weitgehend unbearbeiteten Ostteil genauer auf „exotische“ Karbonatgerölle der Unterkreide zu untersuchen. Einen Ansatzpunkt dafür bot das Gosauvorkommen von Lilienfeld, SE St. Pölten/NÖ mit seinen bekannt exotikareichen Basiskonglomeraten (ERKAN 1973; WAGREICH 1986). Aus diesen Konglomeraten gab es den bisher einzigen Hinweis auf ein orbitolenführendes Kalkgeröll, das nach ERKAN (1970:64; 1973:74) durch A. PAPP in das Alb eingestuft wurde.

Die folgende Arbeit gibt einen ersten Bericht über das Auftreten und die Mikrofazies der bei einer gemeinsamen Geländebegehung der Autoren gefundenen Urgonkalkgerölle. Für eine eingehende Diskussion über die Problematik und mögliche Herleitung dieser Gerölle innerhalb des westlichen Abschnittes der Kalkalpen sei auf SCHLAGINTWEIT (in Vorb.) verwiesen.

## 2. Geologischer Rahmen

Das Gosauvorkommen von Lilienfeld liegt diskordant der hochbajuvarischen Lunzer Decke auf. Nachgosauisch wurde es von der Reisalpen- und Sulzbachdecke des tirolischen Ötscherdeckensystems überschoben und verfault (NEUBAUER 1949; TOLLMANN 1967; vgl. Abb. 1). Die Schichtfolge der Gosau gliedert sich in vier lithostratigraphische Einheiten (Abb. 1): Über der Tieferen Gosau mit terrestrischen und geringmächtigen marinen Konglomeraten und Sandsteinen liegen diskordant bunte Kalkmergel des Mittel- bis Obercampans (Nierentaler Schichten), eine dolomitreiche Breccienserie, sowie, wieder mit schwach diskordanter Beziehung, eine turbiditische Tiefwasserserie des Maastrichts („Höllgrabenschichten“, FAUPL & WAGREICH 1983; WAGREICH 1986).

Die im Rahmen dieser Arbeit untersuchten exotikaführenden Schichten der Basiskonglomerate sind v.a. im Gebiet der Vordereben, SE Lilienfeld mit einer Gesamtmächtigkeit bis 120 m erschlossen (Abb. 1). Es handelt sich um meist rötlich gefärbte Konglomerate einer alluvialen Schwemmfächerfazies mit Übergängen in eine Fan-Delta-Fazies (WAGREICH 1986). Es dominieren schlecht geschichtete bis massige, komponentengestützte Konglomeratbänke. Untergeordnet treten Sandstein- und Pelitzwischenlagen auf. Quarzporphyre und andere nichtkarbonatische Exotika machen z.T. bis zu 20 % des Geröllspektrums aus. Die Schwermineralspektren aus Sandsteinlagen setzen sich aus wechselnden Anteilen von Chromspinell und stabilen Mineralen wie Zirkon und Turmalin zusammen (WAGREICH 1986: Tab. 1).

Die Probenlokalitäten (Abb. 1) der Basiskonglomerate liegen am Weg von der Klo-

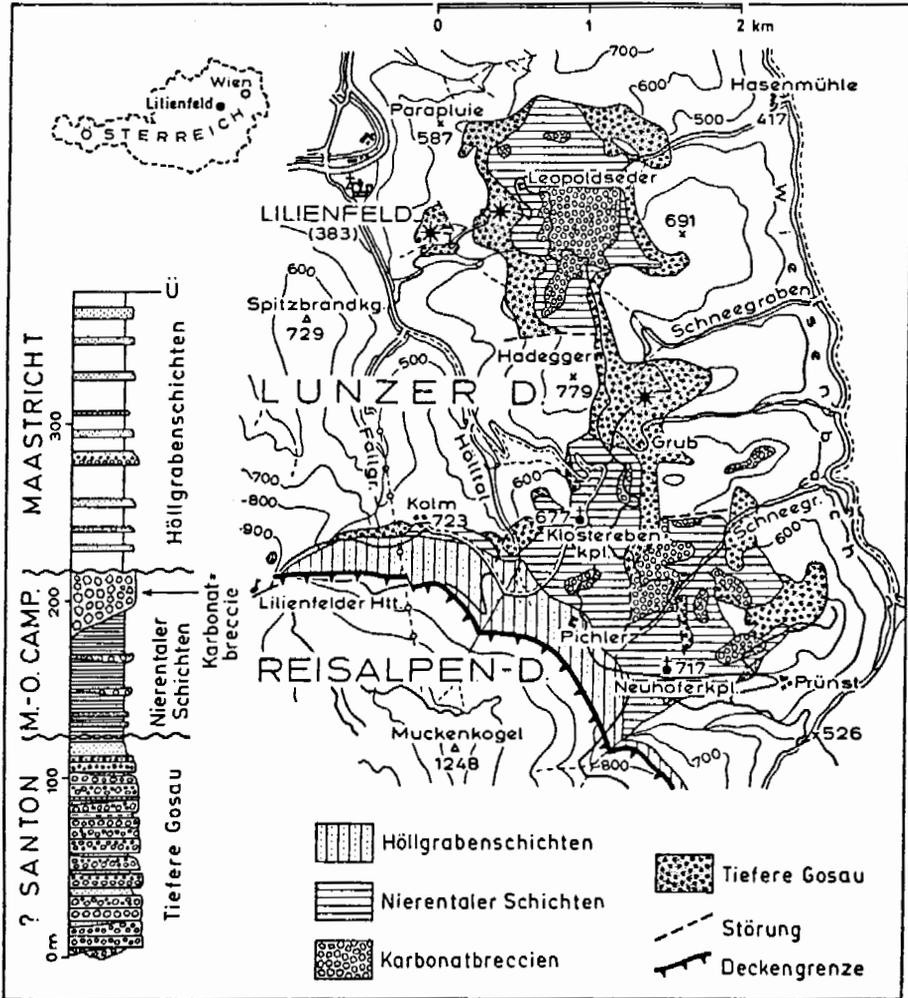


Abb. 1: Lage des Untersuchungsgebietes, schematische geologische Karte der Gosauschichtgruppe von Lilienfeld mit den bearbeiteten Aufschlüssen (Sternsignatur) sowie einem idealisierten Übersichtsprofil der Gosauschichtgruppe von Lilienfeld, leicht modifiziert nach FAUPL & WAGREICH 1983 und WAGREICH 1986.

sterbenstraße S Lilienfeld, Richtung Wiesenbach, 500 m SE Gehöft Hadegger, und an der Forststraße zum Gehöft Leopoldseeder, 1 km SE Lilienfeld. In diesem Bereich wurden auch innerhalb einer Breccienlage der Nierentaler Schichten vermutlich aus den Basiskonglomeraten aufgearbeitete Urgongeröle zusammen mit Quarzporphyren gefunden.

Ähnliche Urgongeröle wie im Bereich von Lilienfeld treten auch in der 15 km östlich gelegenen Fortsetzung der Lilienfelder Gosau im Gebiet Hainfeld/Ramsau in den Exotika-führenden Basiskonglomeraten auf (zur Lokalität Ramsau siehe ERKAN 1973: 80). Darüberhinaus konnten auch in den Quarzporphyr-führenden roten Konglomeraten des Höllensteinzuges bei Kaltenleutgeben, W Wien, derartige Geröle ge-

funden werden. Diese Konglomerate wurden allerdings zuletzt auf Grund ihres Auftretens zusammen mit Iruvienkalken und Sandsteinen ohne genauere Altershinweise dem Turon zugerechnet (vgl. z. B. ERKAN 1973:41 f.).

### 2.1. Neue Daten zur Altersstellung der Tieferen Gosau von Lilienfeld

Das Alter der alluvial-terrestrischen Basiskonglomerate, aus denen der Großteil der untersuchten Proben stammt, ist naturgemäß nur schwer einzugrenzen. Bisher gab es mit Hilfe von Foraminiferen, zumeist aus den überlagernden marinen Schichten, Hinweise auf Coniac–Santon (OBERHAUSER 1963; WAGREICH 1986) bis tiefes Obercampan (ERKAN 1973:72). ERKAN (1973) schloß auf Grund des von ihm angenommenen Campanalters auf ein überregional verbreitetes „Lilienfelder“-Konglomeratniveau im tiefen Obercampan.

Ein neu beprobtes Profil innerhalb der die alluvialen Konglomerate überlagernden marinen Sandsteine (Weg 1 km SE Lilienfeld, 680 m SH) konnte mit Nannofossilien eingestuft werden. Lithologisch handelt es sich um einen etwa 10 m mächtigen Übergang von grauen, geröllführenden Sandsteinen über mergelige Feinsandsteine zu siltig-sandigen, harten, grauen Mergeln mit Echinodermenspat (vgl. WAGREICH 1986:26). Nannofossilproben aus dem hangenden Abschnitt dieser noch zur Tieferen Gosau zu zählenden Serie führten folgende Nannoflora:

- Calculites ovalis* (STRADNER, 1963) PRINS & SISSINGH, 1977
- Eiffellithus eximius* (STOVER, 1966) PERCH-NIELSEN, 1968
- Eiffellithus turriseiffellii* (DEFLANDRE & FERT, 1954) REINHARDT, 1965
- Lithastrinus* sp.
- Lucianorhabdus* cf. *cayeuxii* DEFLANDRE, 1959
- Lucianorhabdus maleformis* REINHARDT, 1966
- Marthasterites furcatus* (DEFLANDRE in DEFLANDRE & FERT, 1954)  
DEFLANDRE, 1959
- Ottavianus giannus* RISATTI, 1973

Diese Nannoflora belegt ein Coniac–Santon-Alter, wobei tieferes Santon nach dem Auftreten von *L. cf. cayeuxii* DEFLANDRE, 1959 wahrscheinlich ist. Der Formenkreis um die Campanleitform *Broinsonia parca* (STRADNER, 1963) BUKRY, 1969 fehlt.

Somit ist entgegen ERKAN (1973) ein Campanalter für die Basiskonglomerate von Lilienfeld auszuschließen. Die von ERKAN (1973:72) genannte Campanfauna aus ockerbraunen und rötlichen Mergeln unterhalb der Basiskonglomerate dürfte eher aus Nierentaler Schichten stammen. Eigene Probenaufsammlungen aus Pelitlagen im Liegenden der Basiskonglomerate lieferten jedenfalls keine Mikrofaunen oder Nannofloren.

### 3. Mikrofazielle Beschreibung der Urgonkalke

Aus dem Gosauvorkommen von Lilienfeld werden vier Urgonkalk-Mikrofaziestypen (MF-Typen), benannt nach den Klassifikationen von DUNHAM (1962) und FOLK (1962), repräsentativ vorgestellt. Die bisher in Lilienfeld gefundenen Fazies-

typen lassen sich ohne Ausnahme mit den im Mittelabschnitt der Nördlichen Kalkalpen auftretenden Urgonkalkgeröllen vergleichen, deren Bearbeitung eine Vielzahl verschiedener Faziestypen erbrachte (SCHLAGINTWEIT, in Vorb.).

Die in den Urgonkalken auftretenden Foraminiferen bzw. Foraminiferen-Assoziationen gestatten auf Grund ihrer Präferenz für bestimmte Habitate die Ausscheidung einzelner Paläomilieus (ARNAUD-VANNEAU 1979; ARNAUD-VANNEAU & DARSAC 1984). Zusammen mit textuellen Eigenschaften können somit charakteristische Mikrofaziestypen definiert werden.

Die gefundenen MF-Typen lassen sich bestimmten Ablagerungsräumen im Vergleich mit Faziesverteilungen gut bearbeiteter Urgonvorkommen, vor allem Südfrankreichs (CONRAD 1969; MASSE 1976; ARNAUD-VANNEAU 1980) und Nordspaniens (N'DA 1984; REITNER 1987) zuordnen und können auch mit den 9 Fazieszonen und den 24 Standardmikrofaziestypen (SMF) des Wilson-Modells korreliert werden. Die Anwendbarkeit des WILSON-Schemas beruht auf der Ähnlichkeit des Aufbaus unterkretazischer Urgon-Plattformen mit dem allgemeinen Plattformmodell (RAT & PASCAL 1979:389). MASSE (1977:323) vergleicht etwa das Urgon Südfrankreichs mit aktuellen Karbonatplattformen der Bahamas und des Persischen Golfs; CARANNANTE & SIMONE (1987) weisen die Urgonfazies einem "open tropical shelf" zu. Gegen ein Rampenmodell, wie es beispielsweise bei den mittelkretazischen Rudistenriffen von Texas angewendet wird (SCOTT 1979; BEBOUT et al. 1983), sprechen das Auftreten allodapischer Urgonkalke im westlichen Bereich (HAGN 1982; HARLOFF 1989), die bei dem schwachen Paläogefälle einer Rampe generell fehlen sollten.

#### MF-Typ 1 Mesorbitolinen-wackestone bis packstone / Biopelmikrit

(Taf. 1, Abb. 1)

**Beschreibung:** In einer bioturbaten, überwiegend mikritischen Kalkschlamm-Matrix liegen die Schalenfragmente von Rudisten und zahlreiche Gehäuse von *Orbitolina* (*Mesorbitolina*) *texana* (ROEMER), die mitunter Schwammrhexen agglutiniert haben. Erstere sind häufig allseitig von dem Problematikum *Bacinnella irregularis* RADOICIC/ *Lithocodium aggregatum* ELLIOTT inkrustiert. Die in der Matrix auftretenden, strukturlosen Peloiden weisen eine Größe von 0,05 mm bis 0,2 mm auf und heben sich aufgrund ihrer dunkleren Färbung vom umgebenden Sediment ab.

Die Foraminiferendichte ist mit 30–50 Exemplaren/cm<sup>2</sup> relativ hoch und verteilt sich auf Textulariina (72 %), Miliolina (27 %) und Rotaliina (1 %). Hervorzuheben sind vor allem *Sabaudia minuta* (HOFKER), *Mayncina bulgarica* LAUG, PEYBERNES & REY, *Charentia cuvillieri* NEUMANN, *Glomospirella* sp. a N'DA und selten *Cuneolina pavonia parva* HENSON. Auffallend sind ferner großwüchsige (bis über 2 mm messende) Foraminiferen mit globalveolärer Wandstruktur, die bei geringem Zementanteil, vor allem Peloiden und Kleinforaminiferen zum Aufbau ihrer Gehäusewand verwenden.

Kalkalgen sind selten und nur durch die „Spiculae“ von Acicularien und die knollig-büscheligen Thalli von *Rivularia lissaviensis* (BORNEMANN) vertreten.

**Interpretation:** Der MF-Typ 1 entspricht dem SMF-9 (bioclastic wackestone) der einen offenen Plattformbereich (Schelflagune) anzeigt (WILSON 1975). Die Nähe zur äußeren Plattform wird durch die Schwammrhexen-Agglutination der

Orbitolinen angezeigt, die nach REITNER (1987:206) typisch für äußere Plattformbereiche ohne deutlichen terrigenen Einfluß ist.

Wenn auch stratigraphisch etwas jünger, so läßt sich der MF-Typ 1 gut mit dem „Biopelmicrite à foraminifères“ von CONRAD (1969:MF-21) aus dem Urgon der Umgebung von Genf vergleichen. Aufgrund des mikrofaziellen Erscheinungsbildes sowie des charakteristischen gemeinsamen Vorkommens von *S. minuta* (HOFKER) und großen, agglutinierenden Foraminiferen stellt der vorliegende Gerölltyp Ablagerungen in lagunären, internen Plattformbereichen nahe zur externen Plattform dar (ARNAUD-VANNEAU 1979: Paläomilieu 9, Taf. 2, Abb. 1). In ihrer mikrofaziellen Ausbildung identische Gesteine werden von SCOTT (1979) als „Mollusk-Miliolid-Orbitolinid Wackestone“ aus mittelkretazischen Rudistenriff-Komplexen des „Mural Limestone“ von Arizona beschrieben.

### MF-Typ 2 Grainstone mit sandschaligen Foraminiferen/Biosparit (Taf. 1, Abb. 2)

**B e s c h r e i b u n g :** Dieser Faziestyp ist durch das Vorherrschen 2- und 3-zeiliger Sandschaler (Textulariidae, Ataxophragmiidae) in einem Grainstonegefüge gekennzeichnet. Das Korngrößenspektrum der Komponenten liegt, bei relativ guter Sortierung, zwischen 0,05 und 0,75 mm. Im Zwickelraum zwischen den Komponenten tritt mitunter Pyrit auf.

Die Foraminiferengesamtfaua mit 20–40 Exemplaren/cm<sup>2</sup> setzt sich zusammen aus Textulariina (84 %), Miliolina (14 %) und Rotaliina (2 %). Charakteristisch sind besonders Vertreter der Gattung *Meandrospira* mit *M. bancilai* NEAGU und *M. washitensis* LOEBLICH & TAPPAN, seltener *Spirillina* sp.; Orbitolinen fehlen in diesem Faziestyp vollkommen.

Häufig finden sich kleinere Thallusfragmente der Rotalge *Agardhiellopsis cretacea* LEMOINE; Reste des Mikroproblematikums *Koskinobullina socialis* CHERCHI & SCHROEDER sind vorhanden.

**I n t e r p r e t a t i o n :** Der MF-Typ 2 entspricht dem SMF-2 (Microbioclastic calcisiltite) der Fazieszone 3 (Lower Slope Environment) bei WILSON (1975). Nach dem genannten Autor sind den Talus abwärts gerichtete Strömungen für das „winnowing“ der Mikritmatrix und die resultierende Grainstonetextur verantwortlich. Die auftretenden Rotalgenreste und das Mikroproblematikum *K. socialis* sind typisch allochthone Florenelemente, die von rezifalen Faziestypen der externen Plattformbereiche eingeschwemmt wurden. Für das Ablagerungsmilieu ist die „partie inferieure du Talus“ anzugeben (ARNAUD-VANNEAU 1979: Paläomilieu 3). Einen identischen MF-Typ bilden ARNAUD-VANNEAU & DARSAC (1983: Taf. 1) als „biosparite fine à petits Foraminifères“ ab. Als Ablagerungsraum geben sie den externen Talus an (= Outer slope; milieu circalittoral der französischen Literatur).

### MF-Typ 3 Grainstone mit Ooiden/Biosparit (Taf. 1, Abb. 3)

**B e s c h r e i b u n g :** In einer überwiegend sparitischen, z.T. mikrosparitischen Matrix (um 40 Vol.%) liegen bei mäßiger Sortierung und Rundung Bioklasten von Molluskenschalen, Dasycladaceen (Gattungen *Neomeris* und *Triploporella*), Bryozoen, Gastropoden und Echinodermen die von einer 1- bis 2-schichtigen Ooidhülle (Dicke um 0,04 mm) umgeben sind. Die Mikrofauna ist stark verarmt (5–10 Foraminife-

ren/cm<sup>2</sup>) und vor allem durch sessile Miliolidschaler (81 %), wenige Sandschaler (4 %), darunter *Rheopax ? giganteus* ARNAUD-VANNEAU, und Kalkschaler (5 %) der Gattung (*Neo-*) *Trocholina* vertreten. Die wenigen Orbitolinen haben Quarz und das Schwermineral Chromspinell in ihre Kammerböden eingebaut, während die Grundmasse nahezu rein karbonatisch ist.

**Interpretation:** Der MF-Typ 3 läßt sich dem SMF-15 (ooid grainstone) zuordnen, besitzt aber auch mikrofaziale Merkmale des SMF-11 (coated bioclasts in sparite). Der Ablagerungsraum stellt exponierte Kalksandbarren im Bewegtwasserbereich der äußeren Lagune dar (shoal environment in agitated water. WILSON 1975). Die kantengerundeten größeren Bioklasten, sowie die Reste einer mikrosparitischen Matrix lassen auf ein nicht ständig hochenergetisches Milieu schließen.

Der MF-3 entspricht in etwa den "sables oolitiques" von ARNAUD-VANNEAU (1979: Paläomilieu 5). Von den vielen in der Literatur abgebildeten, äquivalenten Faziestypen sei als Beispiel der „Repräsentative Faziestyp 27: Biosparit mit rekristallisierten Biogenen“ von BOLLINGER (1988: Taf. 9, Abb. 4) aus dem Helvetischen Schrottenkalk genannt.

#### **MF-4 Bioklastischer Orbitolinen grainstone bis rudstone/Biosparit** (Taf. 1, Abb. 4)

**Beschreibung:** Das Gestein zeichnet sich durch relativ dichtgepackte fragmentierte und abgerollte Bioklasten, besonders Gehäuse von Orbitolinen und Rudistenschalen in einer sparitischen Grundmasse aus. Hinzu treten Echinodermen, Bryozoen, Rotalgen mit *Agardhiellopsis cretacea* LEMOINE, *Solenopora urgoniana* PFENDER, *Kymalithon belgicum* (FOSLIE) LEMOINE & EMBERGER, *Pseudolithothamnium album* PFENDER, *Parakymalithon phylloideum* (BUCUR & DRAGASTAN), die Mikroproblematika *Pienina oblonga* BORZA & MIŠÍK und *Coptocampylodon fontis* PATRULIUS und vereinzelt auch Reste von Gerüstbildnern. Grünalgen sind selten mit Acicularien und *Boueina hochstetteri* TOULA. Die Foraminiferen (15–30 Exemplare/cm<sup>2</sup>) sind präsent mit Textulariina (86 %), Miliolina (10 %) und Rotaliina (3 %). Letztere sind nur durch im Nabelbereich stark verdickte Gehäuse von *Involutina* sp. („*Hensonina*“ *lenticularis* (HENSON)) vertreten.

**Interpretation:** Nach dem WILSON-Schema ist der MF-Typ 4 mit dem SMF-11 der Fazieszone 6 zu korrelieren. Die Nähe zu patch-reef-Bereichen wird durch die Gerüstbildner und die Rotalgen angezeigt. Die Unterschiede zum MF-Typ 3 liegen neben dem Fehlen der Ooidhüllen vor allem in dem diversen Biogenanteil und einer deutlich individuen- und artenreicheren Mikrofauna (z.B. Häufigkeit von Orbitolinen). *Involutina* sp. (= „*Hensonina*“ *lenticularis* (HENSON)) ist nach REITNER (1987: 206) ein guter Indikator für höherenergetische Faziestypen.

Einen vergleichbaren Faziestyp bilden GRIFFITH et al. (1969: Fig. 28) als "Back-reef skeletal sand" aus der Mittelkreide von Texas ab.

#### 4. Stratigraphie der Urgonkalke

Die altersmäßige Einstufung der beschriebenen Gerölle erfolgt mit benthonischen Foraminiferen und Kalkalgen; die auftretenden Mikroproblematik zeigen zwar wie in

Tabelle 1: Auftreten der Foraminiferen, Kalkalgen und Mikroproblematika in den beschriebenen Gerölltypen (X = vorhanden, - = fehlt, ? = fraglich), die Probennummern entsprechen den vier ausgeschiedenen Mikrofaziestypen).

	Proben Nr.	1	2	3	4
<b>FORAMINIFEREN</b>					
Orbitolinen		X	-	-	X
<i>Orb. (Mesorb.) texana</i>		X	-	-	?
<i>S. minuta</i>		X	-	-	-
<i>M. bulgarica</i>		X	-	-	-
<i>Ch. cuvillieri</i>		X	-	-	X
<i>C. pavonia parva</i>		X	-	-	?
<i>Glomospirella</i> sp.		X	-	-	-
<i>M. washitensis</i>		-	X	-	?
<i>M. bancelai</i>		-	X	-	X
<i>R. ? giganteus</i>		-	-	X	?
<i>Involutina</i> sp. („H.“ <i>lenticularis</i> )		-	-	-	X
(Neo-) Trocholinen		-	-	X	-
<b>KALKALGEN</b>					
<i>A. cretacea</i>		?	X	-	X
<i>P. phylloideum</i>		-	?	-	X
<i>K. belgicum</i>		-	X	-	X
<i>S. urgoniana</i>		-	-	-	X
<i>P. album</i>		-	-	-	X
Dasycladaceen		-	-	X	?
Acicularien		X	-	-	X
<i>B. hochstetteri</i>		-	-	-	X
<i>R. lissaviensis</i>		X	-	-	-
<b>MIKROPROBLEMATIKA</b>					
<i>P. oblonga</i>		-	-	?	X
<i>C. fontis</i>		-	-	-	X
<i>K. socialis</i>		-	X	-	X
<i>Bacinella / Lithocodium</i>		X	-	-	X

Tabelle 2: Biostratigraphie der Urgonkalke mit Foraminiferen und Kalkalgen nach POIGNANT (1981), AZEMA et al. (1979), REY et al. (1977), SCHROEDER & NEUMANN (1987), MOUTY & SAINT-MARC (1980) u.a.

	BAR.	APT	ALB
	U O	U O	U M O
<u>Foraminiferen</u>			
<i>Orbitolina (Mesorb.) texana</i>		—	—
<i>Involutina</i> sp. = <i>Hensonina lenticularis</i>		—	— ?
<i>Cuneolina pavonia parva</i>		—	— →
<i>Neotrocholina fribourgensis</i>	—	—	
<u>Kalkalgen</u>			
<i>Solenopora urgoniana</i>		—	
<i>Agardhiellopsis cretacea</i>			— →

den obertriadischen Riff- und Plattformkarbonaten eine ausgeprägte Faziesabhängigkeit, sind aber aufgrund einer zu großen Reichweite stratigraphisch wertlos: z.B. *Koskinobullina socialis* (Bathon—Cenoman, CHERCHI & SCHROEDER 1985) oder *Pienina oblonga* (Barreme—Paleozän, BORZA & MISIK 1976).

Den größten Leitwert für die Biostratigraphie von Urgonkalken besitzen zweifelsohne die Orbitolinen, die die Ausscheidung einzelner Orbitolinen-Biozonen ermöglichen (z.B. SCHROEDER 1964, 1975). In den kalkalpinen Urgonkalken sind die Orbitolinen nur mit wenigen Arten vertreten und oftmals steht auch ihr schlechter Erhaltungszustand einer exakten artlichen Determination im Wege. Aus diesem Grunde können die Gerölle mitunter nur recht grob eingestuft werden. Mit dem Erstauftreten bestimmter anderer Benthosforaminiferen, die zwar häufig bis in die Oberkreide persistieren, läßt sich jedoch in einigen Fällen ein Mindestalter angeben, das in Verbindung mit der Kenntnis, daß die in den Gosaukonglomeraten auftretenden allochthonen Unter- und Mittelkreidegerölle ausschließlich bis in das obere Alb/? untere Cenoman reichen (SCHLAGINTWEIT, in Vorb.), eine weitere Einschränkung ergibt (Tab. 1 und 2).

Eine Datierung älter als Oberapt ließ sich an keinem der untersuchten 30 Gerölle mit Sicherheit nachweisen. Ein schlecht erhaltenes Exemplar einer orbitoliniden Großforaminifere, die sich mit Vorbehalt als *Dictyoconus arabicus* HENSON ansprechen läßt, würde auf Oberbarreme bis tieferes Unterapt hinweisen (vgl. SCHROEDER & CHERCHI 1979) wohin auch die Art *Neotrocholina fribourgensis* GUILLAUME & REICHEL passen würde. Jedoch ist zum einen die Bestimmung der Vertreter dieses Genus nicht immer eindeutig durchzuführen und zum anderen werden in der Literatur recht unterschiedliche Reichweiten der einzelnen Arten angegeben, so daß sich mit dem Auftreten von *N. fribourgensis* lediglich ein Alb-Alter ausschließen läßt.

Der überwiegende Teil der Gerölle besitzt ein Oberapt-Alter; trotz des Fehlens eines geeigneten Markers für die Apt-/Alb-Grenze ist, zumindest für einen Teil der Gerölle, ein Alb-Alter anzunehmen. Um den stratigraphischen Gesamtumfang der allochthonen neritischen Unterkreidekalke der Lilienfelder Gosau anzugeben, reicht das untersuchte Geröllmaterial jedoch nicht aus.

## 5. Paläogeographische Beziehungen

Vorkommen ortsfremder — und daher exotischer — Urgonkalke sind in den letzten 10 Jahren aus verschiedenen kretazischen und tertiären Schichtgliedern im westlichen bis mittleren Abschnitt der Nördlichen Kalkalpen, vor allem im Bereich des Unterinntales, bekannt gemacht worden (vgl. Abb. 2).

Die Urgonkalkgerölle der Lilienfelder Gosau zeigen auffallende Ähnlichkeiten vor allem mit den Geröllen der Gosauvorkommen von Oberwössen/Kössen und des Florianiberges. Die Mikrofaunen und Mikroflora sowie das Auftreten mehrerer Mikrofaziestypen, aber auch die Chromspinellführung der Gerölle, stimmen sehr gut überein. Der Anteil von Urgonkalken am Geröllspektrum der beiden Lokalitäten liegt zwischen 3 % und 15 % und bewegt sich auch für die Lilienfelder Konglomerate in diesem Rahmen. Auch die maximalen Geröllgrößen (Florianiberg: 25 cm; Oberwössen/Kössen: 35 cm; Lilienfeld: 25 cm) sind vergleichbar. Auffallend ist jedoch der signifikant höhere Anteil exotischer Quarzporphyre in der Gosau von Lilienfeld,

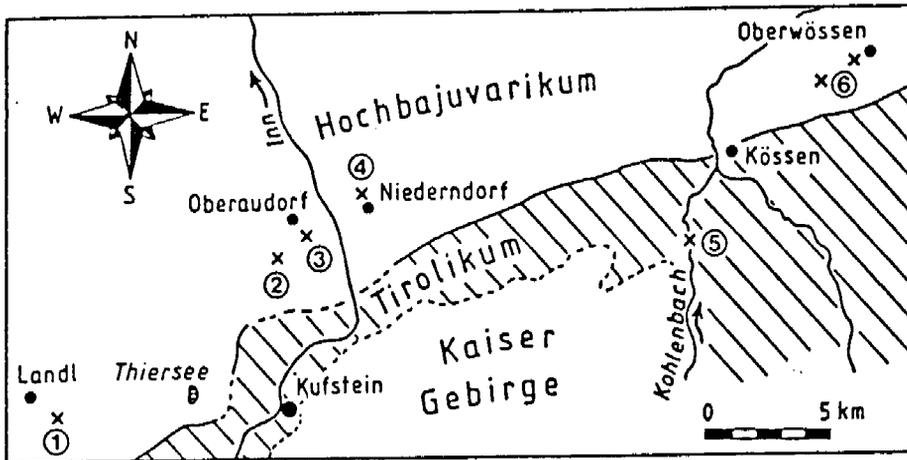


Abb. 2: Vorkommen resedimentierter Urgonkalke im Mittleren Abschnitt der Nördlichen Kalkalpen nach 1. HAGN (1982), HARLOFF (1989); 2. ALLERSMEIER (1981), HAGN (1985); 3. WEIDICH (1984); 4. HAGN (1982); 5. ALLERSMEIER (1981); 6. SCHLAGINTWEIT (1987).

die auch mit maximal 27 cm deutlich größer sind als diejenigen am Florianiberg mit max. 8 cm. Nicht unerwähnt bleiben sollte das Auftreten von Oberjura-Flachwasserkalken in Plassenkalk-Fazies in der Lilienfelder Gosau (bis 15 cm Geröll Durchmesser). Sie kommen zwar auch am Florianiberg und Oberwössen/Kössen vor, sind aber dort deutlich kleiner (bis 5 cm) und sehr viel seltener. Bei diesen Geröllen handelt es sich um mikritische Kalke mit den Foraminiferen *Parakilianina rahonensis* (FOURY & VINCENT), *Kurnubia* ex. gr. *palastiniensis* HENSON und den Kalkalgen *Clypeina jurassica* FAVRE und *Salpingoporella annulata* (CAROZZI). Aufgrund ihrer Mikrofazies entsprechen sie dem Typus des „Mikritischen Plassenkalks“ sensu STEIGER & WURM (1980).

Von den in den Losensteiner Schichten der kalkalpinen Randzone auftretenden und erstmalig von GAUPP (1980) beschriebenen Urgonkalken unterscheiden sich die hier beschriebenen Gerölle in ihrem, wenn auch in unterschiedlichen Mengen stets präsenten Klastikagehalt, den größeren Geröllgrößen und der Mikrofazies. Während in den Konglomeraten der Losensteiner Schichten mikritische Faziestypen interner Plattformbereiche die häufigsten Gerölltypen darstellen, sind diese in den Gosaukonglomeraten ausgesprochen selten anzutreffen. Vor allem aber ist in den Urgonkalken der Losensteiner Schichten eine vollkommen andere Orbitolinien-Vergesellschaftung festzustellen. Gerade die Vertreter der Familie Dictyoconinae (= Orbitolinidae mit einfach gebautem Embryonalapparat) zeigen oftmals einen ausgeprägten Endemismus (Bioprovinzen) und lassen sich daher mit ihrem Auftreten bzw. Fehlen in paläogeographische Überlegungen und Rekonstruktionen miteinbeziehen (z.B. PÉLISSIE et al. 1982; BASSOULLET et al. 1985; MOULLADE et al. 1985). So herrschen unter den „primitiven“ Orbitoliniden der Losensteiner Urgonkalke die Gattungen *Orbitolinopsis* SILVESTRI und *Paracoskinolina* MOULLADE mit mehreren Arten vor. Beide Genera konnten bislang in keinem der untersuchten Urgonkalkgerölle der Gosaukonglomerate nachgewiesen werden (SCHLAGINTWEIT in Vorb.) und treten auch in Lilienfeld nicht auf.

Auch ist das Geröllgesamtspektrum der Losensteiner Schichten, vor allem was die Exotika betrifft (e.g. ZEIL 1955; LÖCSEJ 1974; MÜLLER 1973), nicht vereinbar mit demjenigen der basalen Gosau, wie es bei einer Mehrfachumlagerung im Sinne von LEISS (1988) zu erwarten wäre.

Zur Interpretation der Herkunft der Urgonkalke in der Lilienfelder Gosau bieten sich zwei konträre paläogeographische Modelle an. Nach bisheriger Meinung sind diese Gerölle von einem nördlich der Kalkalpen gelegenen Liefergebiet zu beziehen, analog den exotischen Quarzporphyrgeröllen (WAGREICH 1986). Einen Hinweis darauf geben die spärlichen Paläoströmungsdaten aus Sandsteinlagen innerhalb der Konglomeratserie (7 Messungen, Vektormittel gegen 112 Grad), die eher auf einen Antransport aus W bis NW schließen lassen. Dagegen spricht die unterschiedliche Fazies der Urgonkalke der Losensteiner Schichten sowie der Vergleich mit der paläogeographischen Situation im Mittelteil der Kalkalpen mit einem durchgehenden Tiefwasserbereich nördlich der hochbajuvarischen Gosauvorkommen (WEIDICH 1984, 1987).

Das zweite mögliche Modell geht dagegen in Analogieschluß zum Mittelteil der Kalkalpen von einem internen Liefergebiet (südliches Hochbajuvarikum bzw. nördliches Tirolikum) aus (HAGN 1982; WEIDICH 1984, 1987; SCHLAGINTWEIT in Vorb.). Aufgrund der deckentektonischen Position der Lilienfelder Gosau auf dem südlichen Hochbajuvarikum und der vergleichbaren Mikrofazies wären diese Gerölle von einem südlich gelegenen Liefergebiet in ähnlicher tektonischer Stellung wie im Unterinntaler Raum zu beziehen. Allerdings gibt es dafür bisher keine Belege in Form von Paläoströmungsdaten aus Gosaubasiskonglomeraten.

Die einstige Ablagerung von Urgonkalke auf einem nördlich der Kalkalpen gelegenen Hochgebiet, das die Gerölle der Losensteiner Schichten lieferte (GAUPP 1980), wird dabei nicht angezweifelt, denn wie GAUPP (1983: 163) schon feststellte, waren „Rekurrenzen der Malm- und Unterkreide-Flachwasserkarbonatfazies . . . selbstverständlich überall dort gegeben, wo die bathymetrischen und paläogeographischen Verhältnisse dies erlaubten“.

#### Literatur

- ALLERSMEIER, C. (1981): Geröllbestand und Entstehung des inneralpinen Ober-eozäns im Gebiet von Kössen (Tirol) und Oberaudorf (Oberbayern). – Diss. TU München: 1–77, München.
- AMPFERER, O. (1918): Geologische Untersuchungen über die exotischen Gerölle und die Tektonik Niederösterreichischer Gosau-Ablagerungen. – Denkschr. Akad. Wiss. Wien, math.-naturwiss. Kl., 96, 1–56, Wien.
- & OHNESORGE, T. (1909): Über exotische Gerölle in der Gosau und verwandten Ablagerungen der tirolischen Nordalpen. – Jb. geol. Reichsanst., 59, 289–332, Wien.
- ARNAUD-VANNEAU, A. (1979): Répartition de la microfaune benthique dans les différents paléomilieus urgoniens. – Géobios, Mém. spéc., 3, 255–275, Lyon.
- (1980): L'Urgonien du Vercors septentrional et de la Chartreuse. – Géol. alpine, Mém., 11 (3 Bände), 1–874, Grenoble.
- & DARSAC, C. (1984): Caractères et évolution des peuplements de Foraminifères benthiques dans les principaux biotopes des plates-formes carbonatées du Crétacé

- inférieur des Alpes du Nord (France). — Géobios. Mém. spéc., 8, 19–23, Lyon.
- AZEMA, J., CHABRIER, G., CHAUVE, P. & FOURCADE, E. (1979): Nouvelles données stratigraphiques sur le Jurassique et le Crétacé du Nord-ouest d'Ibiza (Baléares, Espagne). — Geol. Romana, 18, 1–21, Rom.
- BASSOULLET, J.-P., FOURCADE, E. & PEYBERNÈS, B. (1985): Paléobiogéographie des grands Foraminifères benthiques des marges néo-téthysiennes au Jurassique et au Crétacé inférieur. — Bull. géol. Soc. France, (8) t. 1(5), 699–713, Paris.
- BEBOUT, D.G. & LOUCKS, R.G. (1983): Lower Cretaceous Reefs, South Texas. — [In:] SCHOLLE, P.A., BEBOUT, D.G. & MOORE, C.H. (Hrsg.): Carbonate Depositional Environments, 441–444, Tulsa.
- BOLLINGER, D. (1988): Die Entwicklung des distalen osthelvetischen Schelfs im Barremian und Früh-Aptian. Drusberg-, Mittagsspitz- und Schrattenkalk-Formation in Vorarlberg und Allgäu. — Mitt. Geol. Inst. Eidg. TH & Univ. Zürich, N.F., 259a, 1–136, Zürich.
- BORZA, K. & MIŠÍK, M. (1976): *Pienina oblonga* n. gen., n. sp. aus kretazischen und paläogenen Kalken der Westkarpaten. — Geol. Zborn. Slov. akad. vied., 27(1), 65–77, Bratislava.
- CARANNANTE, G. & SIMONE, L. (1987): "Temperate" versus "tropical" Cretaceous carbonate platforms in Italy. — Rend. Soc. Geol. It., 9(1986), 153–156, Rom.
- CONRAD, M.A. (1969): Les calcaires urgoniens de la région entourant Genève. — Ecl. Geol. Helv., 62(1), 1–79, Basel.
- CHERCHI, A. & SCHROEDER, R. (1985): *Koskinobullina socialis* CHERCHI & SCHROEDER, 1979, a colonial microfossil incertae sedis (algae ?) from Jurassic — Cretaceous of the mediterranean region. — Boll. Soc. Paleont. Ital., 23(2), 361–374, Modena.
- DUNHAM, R.J. (1962): Classification of carbonate rocks according to depositional texture. — AAPG Mem., 1, 108–121, Tulsa.
- ERKAN, E. (1970): Die exotischen Gerölle in der Gosaukreide der nordöstlichen Kalkalpen. — Unveröff. Diss. Phil. Fak. Univ. Wien, 154 S., Wien.
- (1973): Die exotischen Gerölle in der Gosaukreide der nordöstlichen Kalkalpen. — Mitt. Geol. Ges., 65, 33–108, Wien.
- FAUPL, P. & WAGREICH, M. (1983): Bericht über Studien in der Gosau bei Lilienfeld/Niederösterreich (Östliche Kalkalpen). — Jber. Hochschulschwerpkt. S-15, 1982, 145–159, Graz.
- FOLK, R.C. (1962): Spectral subdivision of Limestone types. — AAPG Mem. 1, 62–84, Tulsa.
- GAUPP, R. (1980): Sedimentpetrographische und stratigraphische Untersuchungen in den oberostalpinen Mittelkreide-Serien des Westteiles der Nördlichen Kalkalpen. — Diss. TU München, 1–282, München.
- (1983): Die paläogeographische Bedeutung der Konglomerate in den Losensteiner Schichten (Alb, Nördliche Kalkalpen). — Zitteliana, 10, 155–171, München.
- GRIFFITH, L.S., PITCHER, M.G. & RICE, G.W. (1969): Quantitative environmental analysis of a Lower Cretaceous Reef Complex. — SEPM Spec. Publ., 14, 120–138, Tulsa.
- HAGN, H. (1982): Neue Beobachtungen in der Unterkreide der Nördlichen Kalkalpen (Thierseer Mulde SE Landl, Kalkalpine Randschuppe SW Bad Wiessee). — Mitt. Bayer. Staatssl. Paläont. hist. Geol., 22, 117–135, München.

- (1983): Die Kreide- und Alttertiär-Gerölle des Wachtbergsschotter (Ottngang–Subalpine Molasse) N Salzburg. – Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., 23, 125–150, München.
- (1985): Tertiär von Oberaudorf. – [In:] WOLFF, H. (Hrsg.): Erläuterungen Geol. Karte Bayern 1:25.000 Blatt Nr. 8338 Bayrischzell, 100–113, München (Bayer. Geol. Landesamt).
- HARLOFF, J. (1989): Neue Fundstellen alpidischer Kalke in der Unterkreide der Thierseemulde (Nördliche Kalkalpen, Tirol). – Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., 29 (in Druck).
- LEISS, O. (1988): Die Kontrolle des Sedimentationsgeschehens und der Biofazies durch evolutive orogenetische Prozesse in den Nördlichen Kalkalpen am Beispiel von Gosauvorkommen (Coniac–Santon). – Documenta naturae, 43, 1–95, München.
- LÖCSEJ, J. (1974): Die geröllführende mittlere Kreide der östlichen Kalkvoralpen. – Jb. Geol. B.-A., 117, 17–54, Wien.
- N'DA, L. V. (1984): Urgonien des Pyrénées Occidentales. Synthèse paléocéologique, micropaléontologique et paléogéographique. – Thèse Univ. Pau, 1–317, Pau.
- MASSE, J.-P. (1976): Les calcaires urgoniens de Provence, Valanginien–Aptien inférieur. Stratigraphie, paléontologie, les paléoenvironnements et leur évolution. – Thèse Univ. Aix-Marseille, 1–445, Marseille.
- (1977): Les constructions à Madrépores des calcaires urgoniens (Barrémien–Bédoulien) de Provence (SE de la France). – Mém. B.R.G.M., 89, 322–335, Paris.
- MOULLADE, M., PEYBERNÈS, B., REY, J. & SAINT-MARC, P. (1985): Biostratigraphic interest and paleobiogeographic distribution of Early and Mid-Cretaceous Mesogean orbitolinids (Foraminiferida). – Journ. Foram. Res., 15(3), 149–158, Lawrence.
- MOUTY, M. & SAINT-MARC, P. (1980): Le Crétacé moyen du Massif Alaouite (NW Syrie). – Cah. Micropaléont., 3, 55–69, Paris.
- MÜLLER, K. (1973): Das „Randcenoman“ der Nördlichen Kalkalpen und seine Bedeutung für den Ablauf der ostalpinen Deckenüberschiebungen und ihrer Schubweiten. – Geol. Rdsch., 62, 54–96, Stuttgart.
- NEUBAUER, W. (1949): Geologie der nordöstlichen Kalkvoralpen um Lilienfeld. – Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Wien, 1(1), 1–44, Wien.
- OBERHAUSER, R. (1963): Die Kreide im Ostalpenraum Österreichs in mikropaläontologischer Sicht. – Jb. Geol. B.-A., 106, 1–88, Wien.
- PÉLISSIE, T., PEYBERNÈS, B. & REY, J. (1982): Tectonique des plaques et paléobiogéographie des grands Foraminifères benthoniques et des Algues calcaires du Dogger à l'Albien sur le pourtour de la Mésogée. – Bull. Soc. géol. France, (7), t. XXIV(5–6), 1069–1076, Paris.
- POIGNANT, A.-F. (1981): Les Algues calcaires au Crétacé Moyen. – Cret. Res., 2, 405–408, London.
- RAT, P. & PASCAL, A. (1979): De l'étage aux systèmes biosédimentaires urgoniens. – Geobios, Mem. spec., 3, 385–399, Lyon.
- REITNER, J. (1987): Mikrofazielle, palökologische und paläogeographische Analyse ausgewählter Vorkommen flachmariner Karbonate im Basko-Kantabrischen Strike Slip Fault-Becken-System (Nordspanien) an der Wende von der Unterkreide zur Oberkreide. – Documenta naturae, 40, 1–239, München.
- REY, J., BILOTTE, M. & PEYBERNÈS, B. (1977): Analyse biostratigraphique et pa-

- léontologique de l'Albien d'Estremadura (Portugal). — *Géobios.*, 10(3), 369–393, Lyon.
- SCHLAGINTWEIT, F. (1987): Allochthone Urgon-Kalke aus Konglomeraten der basalen Gosau (Coniac) von Oberwössen (Chiemgau/Nördliche Kalkalpen). — *Mitt. Bayer. Staatslg. Paläont. hist. Geol.*, 27, 145–158, München.
- (in Vorb.): Allochthone Urgonkalke im Mittleren Abschnitt der Nördlichen Kalkalpen: Fazies, Paläontologie und Paläogeographie. — *Diss. Univ. München.*
- (in Vorb.): Über einige interessante Kalkgerölle aus den Losensteiner Schichten der Typlokalität (Oberösterreich/Nördliche Kalkalpen).
- SCHROEDER, R. (1964): Orbitoliniden-Biostratigraphie des Urgons nordöstlich von Terquel (Spanien). — *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.*, 8, 462–474, Stuttgart.
- (1975): General evolutionary trends in Orbitolinas. — *Rev. Espan. Micropaleont., Numero Espec. enero*, 117–128, Madrid.
- & CHERCHI, A. (1979): Upper Barremian–Lowermost Aptian orbitolinid foraminifera from the Grand Banks continental rise, northwestern Atlantic (DSDP Leg. 43, Site 384). — *Init. Rep. DSDP*, 43, 575–583, Washington.
- SCHROEDER, R. & NEUMANN, M. (Hrsg.) (1985): *Les grands Foraminifères du Crétacé Moyen de la région méditerranéenne.* — *Géobios Mém. spéc.*, 7, 1–160, Lyon.
- SCOTT, R.W. (1979): Depositional model of Early Cretaceous Coral-Algal-Rudist Reefs, Arizona. — *AAPG Bull.*, 63(7), 1108–1127, Tulsa.
- STEIGER, T. & WURM, D. (1980): Faziesmuster oberjurassischer Plattformkarbonate (Plassen-Kalke, Nördliche Kalkalpen, Steirisches Salzkammergut, Österreich). — *Facies*, 2, 241–284, Erlangen.
- TOLLMANN, A. (1967): Tektonische Karte der Nördlichen Kalkalpen. Teil 1: Der Ostabschnitt. — *Mitt. geol. Ges. Wien*, 59, 231–253, Taf. 1–2, Wien.
- WAGREICH, M. (1986): Schichtfolge und Fazies der Gosau von Lilienfeld (Oberkreide; niederösterreichische Kalkvoralpen). — *Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr.*, 32, 19–38, Wien.
- WEIDICH, K.F. (1984): Über die Beziehungen des „Cenomans“ zur Gosau in den Nördlichen Kalkalpen und ihre Auswirkungen auf die paläogeographischen und tektonischen Vorstellungen. — *Geol. Rdsch.*, 73(2), 517–566, Stuttgart.
- (1987): Die kalkalpine Unterkreide und ihre Foraminiferenfauna. — *Habil.-Schrift Univ. München*, 1–522, München.
- WILSON, J.L. (1975): Carbonate facies in geologic history. — 1–471, Berlin–Heidelberg–New York (Springer).
- ZEIL, W. (1955): Die Kreidetransgression der Bayerischen Kalkalpen zwischen Iller und Traun. — *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, 101, 141–226, Stuttgart.

**Dank:**

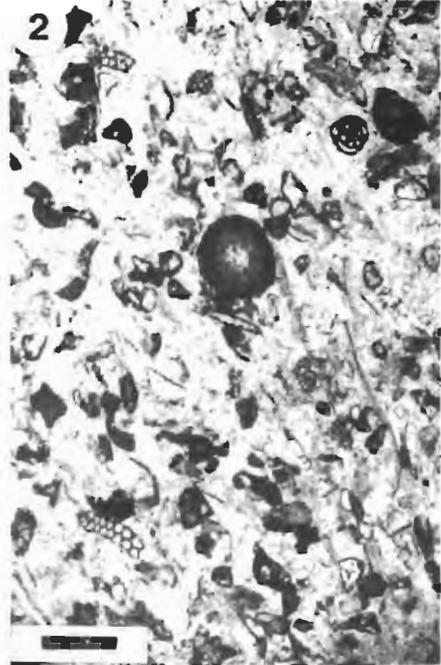
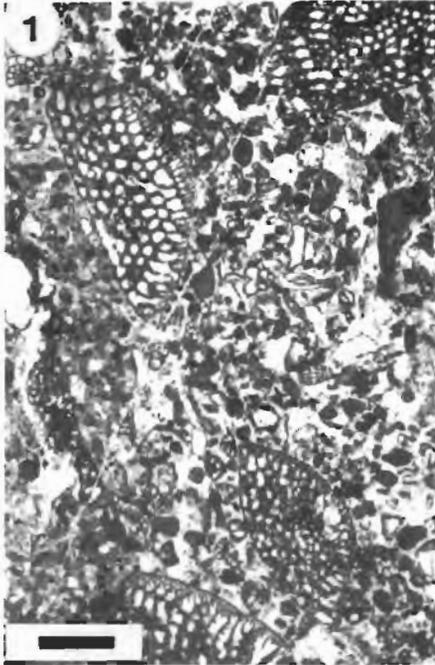
Für die kritische Durchsicht des Manuskriptes danken wir O. Prof. Dr. P. FAUPL und Univ.-Doz. Dr. R. LEIN (beide Univ. Wien).

## TAFEL 1

## Mikrofaziestypen

- MF-Typ 1: Foraminiferen wackestone bis packstone mit *Orbitolina* (*Mesorbitolina*) *texana* (ROEMER) (Geröll Lil. 1).
- MF-Typ 2: Grainstone mit sandschaligen Foraminiferen (Textulariidae und Ataxophragmiidae), *Meandrospira bancilai* NEAGU und Rotalgenresten, darunter *Agardhiellopsis cretacea* LEMOINE (Geröll Lil. 2).
- MF-Typ 3: Grainstone mit Ooiden und Resten von Gastropoden, Echinodermen, Dasycladaceen. Links oben: *Quinqueloculina* sp. als Ooidkern (Geröll Lil. 3).
- MF-Typ 4: Bioklastischer Grainstone mit zahlreichen abgerollten Orbitolinengehäusen, Rudistenschalen und Echinodermen (Geröll Lil. 4).
- Maßstab bei allen Abbildungen = 0,5 mm.

TAFEL 1

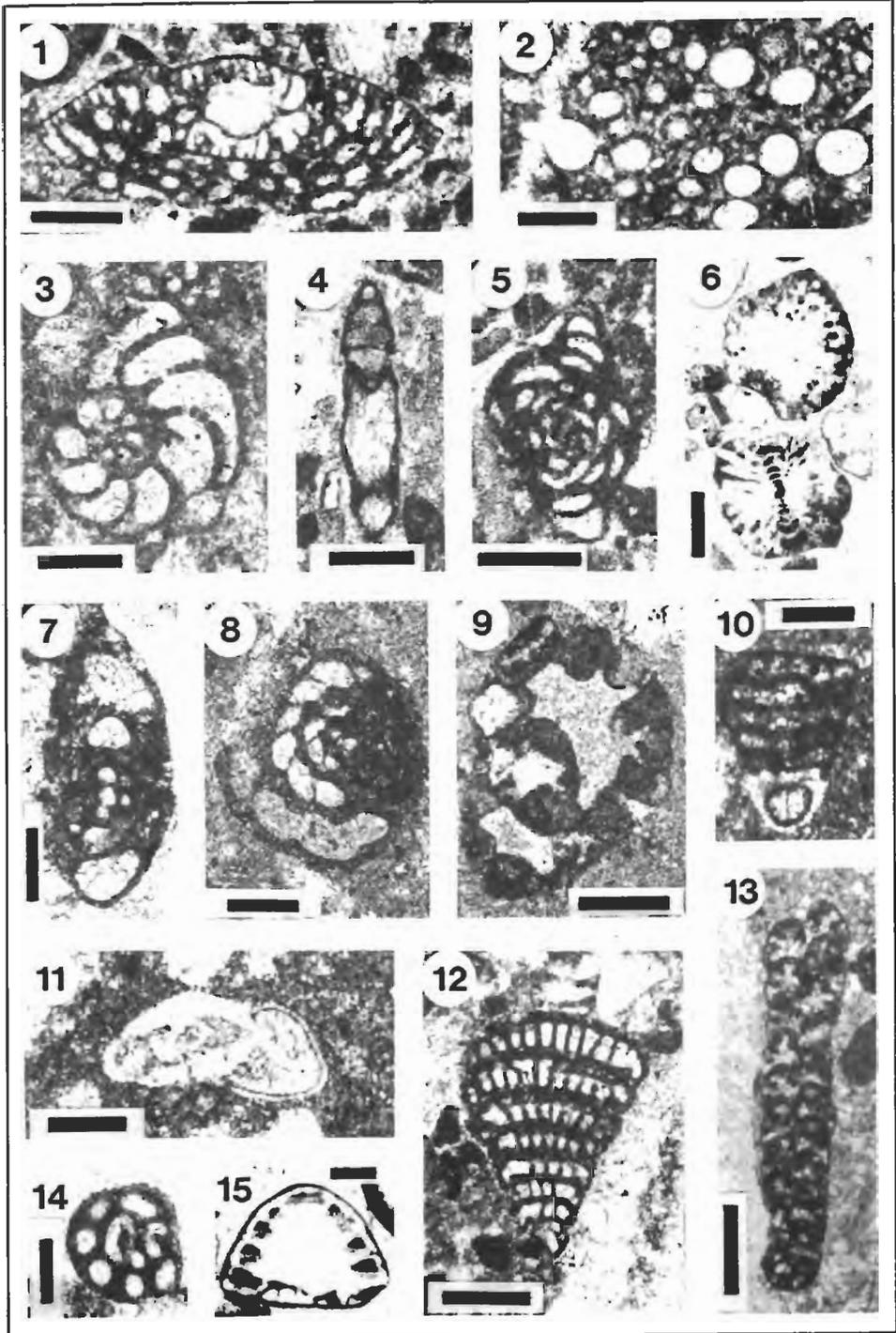


## TAFEL 2

## Foraminiferen der Urgonkalke

- Abb. 1: Juveniles Exemplar von *Orbitolina (Mesorbitolina) texana* (ROEMER) mit megalosphärischen Embryonalapparat. Achsialschnitt. Maßstab = 0,2 mm (Geröll Lil. 1).
- Abb. 2: Agglutinierte Schwammrhexen in Orbitolinengehäuse. Maßstab = 0,2 mm (Geröll Lil. 1).
- Abb. 3–4: *Mayncina bulgarica* LAUG, PEYBERNES & REY.  
3: Äquatorialschnitt, 4: Tangentialschnitt. Maßstab = 0,2 mm (Geröll Lil. 1).
- Abb. 5: *Glomospirella* sp. a N'DA. Maßstab = 0,2 mm (Geröll Lil. 1).
- Abb. 6: Zwei Exemplare von *Involutina* sp. = „*Hensonina*“ *lenticularis* (HENSON). Maßstab = 0,2 mm (Geröll Lil. 4).
- Abb. 7–8: *Charentia cuvillieri* NEUMANN.  
7: Achsialschnitt, 8: Schräger Äquatorialschnitt. Maßstab = 0,1 mm (Geröll Lil. 4).
- Abb. 9: Cyclamminidae gen. et sp. indet. mit grobalveolärer Wand und agglutinierten Peloiden. Maßstab = 0,3 mm (Geröll Lil. 1).
- Abb. 10: *Sabaudia minuta* (HOFKER). Maßstab = 0,1 mm (Geröll Lil. 1).
- Abb. 11: *Gavelinella* aff. *intermedia* (BERTHELIN). Maßstab = 0,1 mm (Geröll Lil. 1).
- Abb. 12–13: *Cuneolina pavonia parva* HENSON.  
12: Transversalschnitt, 13: Achsialschnitt. Maßstab = 0,3 mm (Geröll Lil. 5).
- Abb. 14: *Meandrospira washitensis* LOEBLICH & TAPPAN. Maßstab = 0,1 mm (Geröll Lil. 2).

TAFEL 2



## TAFEL 3

## Kalkalgen und Mikroproblematika der Urgonkalke

- Abb. 1: *Solenopora urgoniana* PFENDER, Maßstab = 0,5 mm (Geröll Lil. 6).
- Abb. 2: *Agardhiellopsis cretacea* LEMOINE. Maßstab = 0,3 mm (Geröll Lil. 7).
- Abb. 3: *Parakymalithon phylloideum* (BUCUR & DRAGASTAN) mit ungeschlechtlichen Fortpflanzungsorganen. Maßstab = 0,3 mm (Geröll Lil. 7).
- Abb. 4: Mikroproblematikum *Coptocampylodon fontis* PATRULIUS. Maßstab = 0,2 mm (Geröll Lil. 4).
- Abb. 5: *Boueina hochstetteri* TOULA. Maßstab = 0,5 mm (Geröll Lil. 9).
- Abb. 6: Mikroproblematikum *Koskinobulina socialis* CHERCHI & SCHROEDER. Maßstab = 0,2 mm (Geröll Lil. 10).
- Abb. 7: Mikroproblematikum *Pienina oblonga* BORZA & MIŠÍK. Maßstab = 0,2 mm (Geröll Lil. 3).
- Abb. 8: Rudistenschale umwachsen von dem Mikroproblematikum *Bacinella irregularis* RADOIČIĆ / *Lithocodium aggregatum* ELLIOTT. Maßstab = 1 mm (Geröll Lil. 1).

TAFEL 3

