

# Zur Geologie der Sauwand bei Gußwerk (Steiermark)

Von Erik Flügel, Darmstadt

Mit 4 Tafeln (III—VI), Beilagen-Tafeln II und VII,

4 Abbildungen im Text und 8 Tabellen

Dem Naturwissenschaftlichen Verein für Steiermark anlässlich seines hundertjährigen Bestandes gewidmet.

## Inhalt

I. EINLEITUNG	64
II. LAGE DES UNTERSUCHUNGSGBIETES	65
III. STRATIGRAPHIE	66
1. Werfener Schichten	66
2. Ramsau-Dolomit	67
3. Mürztaler Schichten	68
3. 1 Mikrofazies und Ablagerungsbedingungen der Mürztaler Schichten an der Typlokalität	72
3. 1. 1 Mikrofazielle Merkmale	72
3. 1. 2 Mikrofazies-Typen	72
3. 1. 3 SrCO <sub>3</sub> - und MgCO <sub>3</sub> -Gehalte	78
3. 1. 4 Paläowassertemperaturen	79
3. 1. 5 Ablagerungsbedingungen der Mürztaler Schichten	79
4. Dachsteinriffkalk	82
4. 1. Fazielle Gliederung	83
4. 2. Rotpelite und Hallstätter Fazies im Riffkalk	84
5. Gosau-Schichten	85
5. 1. Mikrofossilien aus Dünnschliffen von Gosaukalken- und Sandsteinen	
5. 1. 1 Großforaminiferen	85
5. 1. 2 Korallen	88
5. 1. 3 Bryozoen	89
5. 1. 4 Rotalgen	89
6. Junge Schuttbildungen	96
6. 1. Brekzie S Stockerbaueralm	97
6. 2. Alluviale Schotterterrassen	97
IV. TEKTONIK	97
1. Lagerungsverhältnisse	97
2. Störungen	99
3. Großtektonische Einheiten	99
V. ZUSAMMENFASSUNG	100
VI. LITERATUR	101

## I. EINLEITUNG

Im Zusammenhang mit der mikrofaziellen und geochemischen Gliederung des Dachsteinkalk-Riffes der Sauwand (E. FLÜGEL & E. FLÜGEL-KAHLER 1963) wurde das Gebiet der Sauwand neu aufgenommen. Als topographische Unterlagen standen zur Verfügung:

Karte 1 : 25.000 (Sect. 4854/2, 4854/4, 4855/3, 4955/1).

Luftbildaufnahmen des Österreichischen Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen.

Die Karten- und Luftbildunterlagen wurden photographisch auf 1:10.000 vergrößert.

Bedingt durch die spezielle Fragestellung beschränkte sich die Kartierung auf die Umgrenzung des Riffkalkes bzw. seiner Über- und Unterlagerung. Daher sind auf der Geologischen Karte (Beil.-Tafel II) nur große Schichtgruppen ausgeschieden.

Lediglich im Bereich der Mürztaler Schichten wurde der Versuch unternommen, mit Hilfe von mikrofaziellen und geochemischen Daten zu einer im wesentlichen lithofaziellen Gliederung dieses Schichtkomplexes an der Typlokalität zu gelangen.

Die Dünnschliff-Untersuchung von Sedimenten der Gosau-Schichten bot Gelegenheit, neben als Zeitmarken wichtigen Orbitoiden einige Mikrofossilien zu beschreiben, die bisher bei der mikropaläontologischen Bearbeitung der Gosau-Schichten nicht berücksichtigt wurden (insbesondere „Lithothamnien“).

Das Gebiet der Sauwand wurde bereits frühzeitig kartiert (GEYER 1889) und hat immer wieder geologisches Interesse gefunden (z. B. SPENGLER 1925, CORNELIUS 1939, HAUSER 1942), da der Bergstock von Störungslinien begrenzt wird, die zur Trennung von großtektonischen Einheiten herangezogen wurden. In jüngster Zeit hat der Störungsbereich der Puchberg-Mariazeller Linie (BITTNER 1887) durch KRISTAN-TOLLMANN & TOLLMANN (1962) eine neue Deutung erfahren, die zeigt, wie notwendig Detailaufnahmen gerade in diesem Teil der Kalkalpen sind. SPENGLER und CORNELIUS haben nachdrücklich betont, daß die stratigraphische Einstufung der zahlreichen Kalk- und Dolomitvorkommen, welche diese Großstörung zusammen mit Werfener Schichten markieren, vielfach noch sehr subjektiv erfolgt.

Es erscheint daher notwendig, zunächst in kleineren Bereichen nach neuen Kriterien zu suchen, welche eine Unterscheidung von fossilarmen triadischen Kalken und Dolomiten ermöglicht. Derartige Kriterien sind durch eine genaue mikrofazielle Analyse gegeben.

Die Arbeit wurde durch die Zuerkennung des Erzherzog-Johann-Forschungspreises des Landes Steiermark ermöglicht. Ich bin der Steiermärkischen Landesregierung und Herrn Landesrat Univ.-Prof. Dr. H. KOREN (Graz) für diese Unterstützung zu herzlichem Dank verpflichtet.

Die  $\text{SrCO}_3$ - und  $\text{MgCO}_3$ -Bestimmungen der Mürztaler Kalke und Dolomite wurden von Frau Dr. E. FLÜGEL-KAHLER am Mineralogischen Institut der Universität Wien durchgeführt. Herrn Dozent Dr. E. T. DEGENS (California Institute of Technology, Pasadena) danke ich für die am Massenspektrometer ausgeführte Isotopen-Analyse.

## II. LAGE DES UNTERSUCHUNGSGEBIETES

Die Sauwand (1421 m) bildet nordöstlich von Gußwerk (nördliche Steiermark) einen etwa Ost-West verlaufenden Bergzug von ca. 3 km Länge, der im Westen durch das Salztal und im Osten durch die Eintalung der Washuben und Mooshuben begrenzt wird. Die Nordgrenze bildet das Becken von Mariazell, die Südgrenze das etwa NW—SE verlaufende Tal des Aschbaches.

Das Kartierungsgebiet wurde wie folgt begrenzt: Im Westen und Süden

Bundesstraße 20 Mariazell—Seebergsattel, etwa vom Gehöft Kogler bis zum Gasthaus Fallenstein; im Osten durch eine vom Gasthaus Fallenstein über den Stockerbauerkogel (1114 m) und Eibelbauer etwa zur Kote 900 parallel verlaufende Linie. Die Nordgrenze des Aufnahmegebietes bildet die Kote 900 am Nordhang der Sauwand.

### III. STRATIGRAPHIE

Die Besprechung der stratigraphischen Einheiten erfolgt in der Reihenfolge ihres stratigraphischen Alters ohne Rücksicht auf die großtektonische Position der Schichtgruppen (vgl. S. 99). Es sei vorweggenommen, daß es sich bei diesen Schichtgruppen nur zum Teil um echte Zeit-Gestein-Einheiten (KRUMBEIN & SLOSS 1955:23) handelt, deren Grenzen durch Zeitmarken fixiert sind. Während die Dachstein-Riffkalke durch ihren Fossilinhalt biochronologisch einstuftbar und daher als echte Zeit-Gestein-Einheit anzusprechen sind, handelt es sich bei den Mürztaler Schichten derzeit noch um eine Gestein-Einheit, deren Datierung nicht völlig geklärt ist. Diese Ungleichwertigkeit der bei geologischen Kartierungen verwendeten stratigraphischen Kategorien sollte nicht übersehen werden.

#### 1. Werfener Schichten

**Verbreitung:** Gebiet des Eibelbauer. Im Norden bis an den Waldrand nördlich des Gehöftes Eibelbauer heranreichend und die Dachsteinriffkalke überlagernd. Nach Westen nach Lesesteinen begrenzt in der Wiese westlich Eibelbauer. Im Nordosten überdeckt von den Gosau-Schichten der Washuben. Im Süden Grenze nach Lesesteinen südöstlich vom Eibelbauer in etwa 850 m Seehöhe. Östlich vom Eibelbauer setzen sich die Werfener Schichten gegen Osten fort.

**Lithologische Beschreibung:** Rote, streuglimmerführende Quarzsandsteine und sandige, braune Tonschiefer. UDM.: Gut sortierte, mittelkörnige (Klassifikation nach FÜCHTBAUER 1959:605) Sandsteine. Die  $\pm$  gleich großen Quarzkörner zeigen keine Gradierung. Biotit tritt vereinzelt in Lagen parallel ss auf.

**Datierung:** In Sandsteinen am Waldrand nördlich vom Eibelbauer fand sich

#### *Anodontophora fassaënsis* WISSMANN

Es liegen mehrere Abdrücke und Steinkerne vor. *A. fassaënsis* ist aus dem oberen und unteren Skyth der Nordalpen in weiter Verbreitung bekannt.

**Literatur:** Diese Werfener Schichten werden bereits von GEYER (1889:525) beschrieben. Nach GEYER liegt über dem „Myaciten führenden Werfener Schichten“ am Fuße des Stockerbauerkogels ein Vorkommen von dunklen Muschelkalkdolomiten:

Dieses Vorkommen liegt bereits außerhalb des Kartierungsgebietes am südöstlichen Fuß des Stockerbauerkogels in etwa 900 m Seehöhe. Es handelt sich um graublau, etwas dolomitische Kalke ohne Fossilien. In Schliften erkennt man umkristallisierte Biosparite. Die wenigen Biogene deuten darauf hin, daß es sich um Dachsteinriffkalke und nicht um einen mitteltriadischen Kalk handelt. Dies wird auch dadurch wahrscheinlich gemacht, daß der Dachsteinriff-Kalk des Stockerbauerkogels am Nordhang dieses Berges bis unter die Kote 900 herabkommt.

CORNELIUS (1939:132) beschreibt die Verbreitung der Werfener Schichten östlich und südöstlich der Sauwand und erwähnt das Auftreten von „schwarzen Lyditen“ — die er als paläozoische Schubfetzen ansieht — und von dunklen Kalken, die er als mitteltriadisch einstuft. Es handelt sich hier um Lesestein-Vorkommen in Gebieten, in denen bereits die Gosau-Schichten anstehen (südöstlich des Fahrweges Eibelbauer—Washuben auf der Wiese). Möglicherweise handelt es sich um Relikte aus klastischen Gosau-Sedimenten, in denen ebenfalls Lydite und dunkle Kalke auftreten.

## 2. Ramsau-Dolomit

**Verbreitung:** N Gußwerk. Der Dolomit bildet den Hang oberhalb des Gasthofes „Zur Post“ und ist im Osten in einem Anriß östlich des Promenadenweges Gußwerk—Mariazell aufgeschlossen. Die nördliche Begrenzung liegt in etwa 780 m Seehöhe. Die Überlagerung durch den Dachstein-Riffkalk ist nur indirekt durch in etwa 850 m Seehöhe anstehende, bergwärts fallende Riffkalke nachweisbar. Der Grenzbereich Dolomit/Riffkalk ist durch Gehängeschutt verhüllt, bzw. verläuft in aufschlußfreien Wiesen. Im W reicht der Dolomit als schmaler NW—SE streichender Streifen etwa bis zum Abbruch der Geländekante gegen SW. Die Begrenzung des Dolomites wird allseitig durch Störungen gebildet (vgl. S. 99).

**Lithologische Beschreibung:** Hellgraue, splittrig brechende Dolomite. Udm.: Umkristallisierter Dolosparit mit eckigen Dolomit-Komponenten, die durch feinkörnigen Dolomit verkittet sind (Probe 142, Promenadenweg Gußwerk—Mariazell, westlich des letzten Hauses vor Eintritt des Weges in den Wald). Eine zweite Probe (143, Wiese oberhalb Promenadenweg, nordöstlich Probe 142) zeigt Dolosparit mit kennzeichnender Mosaikstruktur, in welcher eckige Komponenten fehlen. Dafür treten vereinzelt sehr undeutliche Schnitte von nicht bestimmbar Dasycladaceen auf.

**Datierung:** Da Fossilien fehlen, kann der Dolomit nur nach seiner Lithologie mit ähnlichen mitteltriadischen Dolomiten verglichen werden und in konventioneller Weise als Ramsau-Dolomit eingestuft werden.

**Literatur:** Auf der Geologischen Karte der Steiermark von D. STUR (1865) ist im Gebiet der Dolomit-Verbreitung ein NW—SE streichender Streifen von „Gutensteiner Kalk“ eingezeichnet. GEYER (1889:524) hat die Selbständigkeit des Schichtgliedes erkannt und bemerkt, daß die Riffkalke der Sauwand am Hange nördlich oberhalb Gußwerk „in einer scharf markierten Bruchlinie“ an einen grauen — „wohl sicher dem Muschelkalk angehörenden“ — Brekziendolomit stoßen.

Nach F. HERITSCH (1921:110) verliert sich die Störung, welche Riffkalke und Ramsau-Dolomit trennt, gegen Osten. Der gleichen Ansicht ist SPENGLER (1925:282), welcher die Überlagerung der Ramsau-Dolomite durch die Mürztaler Schichten beschreibt. Auf dem Geologischen Spezialblatt Eisenerz, Wildalpe und Aflenz (SPENGLER & STINY 1926) wird die östliche Grenze des Ramsau-Dolomites durch eine SW—NE verlaufende Störung etwa im Gebiet des Grabens westlich vom Herterbauerkogel dargestellt (= K-Graben).

Die Neukartierung hat gezeigt, daß der Ramsau-Dolomit am Hang nördlich von Gußwerk an einer NW—SE verlaufenden Grenze von Dachstein-Riffkalk überlagert wird. Der Umstand, daß diese Grenze einer gleichsinnig verlaufenden Geländekante bzw. einer morphologischen Einmuldung folgt, kann dafür sprechen, daß die Grenze zwischen Ramsau-Dolomit und Dachstein-Riffkalk durch eine Bruchlinie gebildet wird. Die östliche Begrenzung des Ramsau-Dolomites verläuft jedoch nicht im Herterbauerkogelgraben, sondern etwa 200 m westlich in der Einmuldung östlich des von Ramsaudolomit-Grus erfüllten künstlichen Anrisses am Beginn des Promenadenweges in Gußwerk.

Wenige Meter östlich von diesem Aufschluß stehen Dolomite an, die im Schlibbild von den Ramsau-Dolomiten vollkommen abweichen und den an der Bundesstraße aufgeschlossenen, gering gebankten Dolomiten entsprechen, welche nachfolgend als Mikrofazies-Typus 1 der Mürztaler Schichten beschrieben werden. Diese Dolomite sind äußerst feinkörnig, zeigen in paläontologischen Schliften eine Tüpfelstruktur und verzahnen sich mit bzw. werden überlagert von Dolomiten mit deutlicher Gradierung und mit Hornsteinen. Da sich diese Dolomite mit typischen Mürztaler Kalken vom Mikrofazies-Typus Mü 2 verzahnen (vgl. Abb. 3), werden sie als Schichtglied der Mürztaler Schichten angesehen.

Die Ramsau-Dolomite haben demnach im Untersuchungsbereich nur eine

sehr geringe Ausdehnung. Sie werden im Osten von den mikrofaziell abweichenden Dolomiten der Mürztaler Schichten überlagert.

### 3. Mürztaler Schichten

Der Begriff Mürztaler Schichten wurde von SPENGLER (1925:292) für „einen Komplex von schwarzen Plattenkalken und Mergeln“ vorgeschlagen. Definition und Alterseinstufung dieser Gesteins-Einheit haben in der Literatur gewechselt (vgl. CORNELIUS 1939:59). Bis heute fehlt eine litho- oder biostratigraphische Gliederung der Mürztaler Schichten.

Eine derartige Gliederung ist mit Hilfe von mikrofaziellen und geochemischen Daten trotz weitgehender Fossilarmut möglich und wird im folgenden gegeben (S. 72). Diese lithofazielle Gliederung wurde an der Typlokalität der Mürztaler Schichten gewonnen (vgl. SPENGLER 1925:292 — „... im Gebiet der Sauwand...“; O. KÜHN 1962:302).

**Verbreitung:** Das Verbreitungsgebiet der Mürztaler Schichten geht aus der Geologischen Karte hervor (Beilagentafel II). Die Mürztaler Schichten werden im Westen durch eine Störung sowohl vom Ramsau-Dolomit als auch vom Dachstein-Riffkalk getrennt. Auch die nördliche Begrenzung gegen den Riffkalk und die Grenzen gegen die Riffkalk-Vorkommen des Herterbauerkogels und des Gebietes westlich davon bilden Störungen (vgl. S. 99).

**Lithologie:** Die Mürztaler Schichten sind als Kalke, Dolomite, Kalkschiefer und Mergel ausgebildet. Lokal treten kalkige Oolithe auf. In der Verbreitung dieser Gesteine sind insofern Gesetzmäßigkeiten gegeben, als die Dolomite im allgemeinen im Liegenden der Kalke auftreten. Nachfolgend seien die verschiedenen lithologischen Typen kurz skizziert:

(a) **Dolomite:** Im Gelände und im Dünnschliff können zwei Typen unterschieden werden.

(a 1) **Schlecht gebankte, grobstückig brechende Dolomite.** Farbe: mittleres Dunkelgrau (nach Rock-Color-Chart, Geol. Soc. America 1951). Mit Alizarin-S (WARNE 1962:32) nicht färbbar. Aufschlüsse: Hangfuß östlich vom Lindenhof, nördlich der Bundesstraße 20 Gußwerk—Wegscheid.

(a 2) **Hell-dunkel-gebänderte, cm-gebankte Dolomite mit parallel ss eingeschalteten Hornsteinen.** Farbe: lichtgrau (N 7, hellere Lagen) und mittleres Grau (N 5, dunkle Lagen). Aufschlüsse: unterer Abschnitt des Herterbauerkogelgrabens, etwa bis 750 m Seehöhe. Ein Detailprofil im unteren Herterbauerkogelgraben zeigt das Verhältnis zwischen den Dolomiten u. Hornsteinen:

79—92 cm gebankter Dolomit

72—78 cm parallel ss eingeschaltete Hornstein-Lage in zerbrochenem Dolomit

63—71 cm zerbrochener Dolomit ohne Hornsteine

25—62 cm schlecht gebankter, verfalteter Dolomit mit Hornsteinen

0—24 cm Hell-dunkel gebänderter, cm-gebankter Dolomit, Dicke der Bänke zwischen 5 und 7 cm, meist 6 cm. Mit der Längsachse parallel ss eingelagert sind im Schnitt ovale Hornsteinknollen (Farbe: schwarz, N 1; Länge x Höhe 6 x 2 bis 6 x 3 cm; auffallend helle äußere Rinde).

(b) **Kalke:** Die Kalke sind im allgemeinen gut gebankt. Relativ häufig besitzen sie stratigraphische Einschaltungen von dünnplattigen und geringmächtigen Kalkschiefern und Mergellagen (z. B. Steinbruch Waldaumühle). Auf den Schichtflächen der Kalke fallen Echinodermen-Reste (Crinoidenstielglieder, Seeigelplatten) auf, desgleichen als glänzende Einkristallflächen im frischen Bruch. Die Farbe schwankt zwischen grauschwarz (N 2), dunkelgrau (N 3), und mittlerem Dunkelgrau (N 4). Die meisten Proben besitzen eine gleichmäßige dunkelgraue Farbe. Auf Grund des Schliffbildes lassen sich unter den gebankten

Kalken vier Mikrofazies-Typen (Mü 2, 4, 5 und 6) unterscheiden, welche durch die qualitative und quantitative Verteilung der Komponenten gekennzeichnet sind (vgl. S. 77).

(c) **Kalkschiefer und Mergel**: Den gebankten Kalken zwischengeschaltet finden sich dünnplattige, mürbe Kalkschiefer und Mergel. Lithologisch lassen sich zwei Typen unterscheiden: unregelmäßig dünnplattige Mergel als Einschaltungen an Schichtfugen der Kalkbänke und verschieden entwickelte Kalkschiefer. Bei letzteren handelt es sich um sehr feinplattige, ebenstückig brechende Schiefer, die stellenweise stark sandig sind (viel Quarz im Säure-Rückstand). Farbe: meist dunkelgrau (N 3), vereinzelt (zum Beispiel am SE-Hang des Herterbauerkogel) mittleres Rötlichbraun (10 R 4/6).

An der W-Flanke des Stockerbauerkogels treten die Kalke zugunsten von schwarz-weiß-gebänderten Kalkschiefern zurück. Stellenweise sind die Kalkschiefer hier als regelmäßige cm- und mm-Rhythmite ausgebildet.

(d) **Oolithische Mergelkalk** und Dolomite: An der SW-Flanke des Stockerbauerkogels werden Kalke und Kalkschiefer von oolithischen Mergelkalken überlagert, welche stellenweise dolomitisiert sind. Die Gesteine zeigen eine charakteristische Auswitterung und sind in Rollstücken bereits am Weg vom Gasthaus Fallenstein zum Eibelbauer anzutreffen. Anstehend fanden sich die Oolithe erst in einer Seehöhe von etwa 1020 m.

**Datierung**: Die Fossilführung ist gering. An Makrofossilien wurden im Steinbruch Waldaumühle gefunden:

Pleurotomarien indet.

*Pecten* s. l. sp.

Rhynchonellidae gen. et sp. indet.

Hierbei handelt es sich bei den Gastropoden und Brachiopoden um auffallend kleinwüchsige (Jugend?)-Formen, wie sie in Mürztaler Kalken verbreitet sind.

Von Interesse ist der spezifisch leider nicht bestimmbare *Pecten*, bei dem es sich um eine auffallend große Form handelt (Länge etwa 70 mm!): Ein Vergleich mit den im Fossilium Catalogus (DIENER 1923, KUTASSY 1931) angeführten *Pecten*-Arten zeigt, daß sich mitteltriadische und karnische Arten durch ihre bedeutend geringere Größe und auch durch abweichende Wölbung des Schalenrandes unterscheiden. *Pectinidae* von der Größe der im Steinbruch Waldaumühle gefundenen Form sind bisher nur aus dem Nor und Rhät bekannt geworden. Möglicherweise kann der Fund als Hinweis für die schon von SPENGLER (1925:293) vermutete Vertretung der Norischen Stufe in den Mürztaler Schichten gelten.

An Mikrofossilien treten in Dünnschliffen relativ häufig benthonische Kleinforaminiferen auf: Es handelt sich zumeist um *Nodosariidae*. Eine Schlammprobe aus den in Kalkbänken des Steinbruches Waldaumühle eingeschalteten Mergeln enthielt nur einige wenige untypische Sandschaler und einige Echinodermen-Fragmente.

Außer Foraminiferen konnten in den Dünnschliffen Sphären (wahrscheinlich Radiolarien) und verschiedene Echinodermen-Reste festgestellt werden. Letztere treten stellenweise gehäuft auf und können zur Charakterisierung eines Mikrofazies-Typus der Mürztaler Schichten herangezogen werden (vgl. S. 75).

Die geringe Mikrofossilführung der Mürztaler Schichten wird auch von KRISTAN-TOLLMANN (1961:A 110) betont.

Conodonten-Tests, die in entgegenkommender Weise im Geol.-Paläont. Institut der Universität Graz durchgeführt wurden, verliefen leider ergebnislos

(Probenpunkte: Steinbruch Waldaumühle, Weg Almhütte — Eibelbauer, Weg S Stockerbaueralm).

Die Datierung der Mürztaler Schichten stößt infolge dieser Fossilarmut auf Schwierigkeiten:

Die bisherige Einstufung als Karn und unteres Nor (SPENGLER 1925:293, SPENGLER & STINY 1926:57, CORNELIUS 1939:60, CORNELIUS 1952:23) ergab sich aus der Lagerung der Mürztaler Schichten über Ramsau-Dolomit und aus dem Vorkommen einiger für Karn bezeichnender Fossilien. Die Fossilliste der Mürztaler Schichten umfaßt bisher folgende Arten:

Spongien	<i>Dendrocoelia dichotoma</i> LAUBE <i>Palaeocera gracilis</i> (MÜNSTER) <i>Verrucospongia armata</i> (KLIPSTEIN)
Korallen	<i>Montlivaultia</i> sp. <i>Stylophyllum paradoxum</i> FRECH <i>Thecosmilia</i> sp.
Brachiopoden	<i>Amphiclina coarctata</i> BITTNER <i>Amphiclina haberfelneri</i> BITTNER <i>Koninckina</i> cf. <i>austriaca</i> BITTNER <i>Rhynchonella</i> sp. <i>Spirigera indistincta</i> BITTNER <i>Terebratula</i> sp. <i>Thecospira</i> sp.
Lamelli-branchiaten	<i>Avicella gea</i> d'ORBIGNY <i>Halorella pedata</i> BRONN <i>Macrodon</i> sp.
Ammoniten	<i>Arcestes</i> sp. <i>Celtites arduini</i> MOJSISOVIC <i>Celtites rectangularis</i> HAUER <i>Choristoceras</i> sp. <i>Joannites cymbiformis</i> WULFEN ? <i>Megaphyllites jarbas</i> MÜNSTER ? <i>Monophyllites agener</i> MÜNSTER
Crinoiden	<i>Encrinurus granulosus</i> MÜNSTER

Zu diesen Arten kommen, um die Faunenliste zu vervollständigen, die von KRISTAN-TOLLMANN (1961:A 111) genannten Mikrofossilien:

Foraminiferen — *Ammobaculites*, *Annulina metensis* TERQUEM, *Dentalina* sp., *Eoguttulina* sp., *Haplophragmoides* sp., *Lenticulina* sp., *Nodosaria* sp. und *Spirillina* sp. Außerdem wird das Vorkommen von Ostrakoden gemeldet.

Diese Faunenliste geht im wesentlichen auf Fossilfunde aus dem vorigen Jahrhundert zurück. Geologische Neubearbeitungen der Mürztaler Schichten erbrachten keine Vermehrung der Fossilliste (vgl. G. SCHMITZ 1961).

Eine sichere Aussage über den stratigraphischen Umfang der Mürztaler Schichten ist auf Grund dieser Faunenliste nicht möglich:

Die Schwämme sind ökologisch stark anfällig und schwer zu bestimmen. Insbesondere die ungliederten Kalkschwämme weisen große Bestimmungsschwierigkeiten auf, was im wesentlichen auf die fehlende Neubearbeitung der wichtigen Cassianer Fauna zurückzuführen ist.

Unter den Korallen ist *Stylophyllum paradoxum* FRECH mit sicheren Funden bisher nur aus dem Rhät bekannt (Zlambach-Schichten, Kössener Schichten, Dachstein-Riffkalke); außer-alpine Vorkommen stammen aus dem nordamerikanischen Nor (SQUIRES 1956), die stratigraphische Einstufung der Fundschichten ist wahrscheinlich zu revidieren.

Die Brachiopoden wurden zum Teil von BITTNER selbst bestimmt und entsprechen kar-nischen Arten.

Bei den Lamellibranchiaten ist das Vorkommen von *Halorella pedata* von Interesse, da diese Art im allgemeinen als Leitform des oberen Nor gilt (ROSENBERG 1959, Taf. 16).

Nach CORNELIUS (1939:24) hat J. PIA den Leitfossilcharakter dieser Art bezweifelt. Die Fundstelle im Schwarzenbachgraben in den Mürztaler Alpen konnte nicht mehr aufgefunden werden.

Unter den Cephalopoden als orthostratigraphisch wichtigste Gruppe treten Arten auf, die aus dem Ladin und Karn bekannt sind. Die Gattung *Choristoceras* besitzt eine Reichweite Karn bis Rhät.

*Encrinurus granulosis* wird aus anisischen bis rhätischen Schichten gemeldet (vgl. SIEVERTS-DORECK 1961:166). Es ist anzunehmen, daß mit diesem Namen zum Teil die in den Mürztaler Kalken nicht seltenen Crinoiden-Stielglieder bezeichnet wurden. In ähnlicher Weise werden Crinoiden-Fragmente im Gutensteiner Kalk häufig auf *Dadocrinus gracilis* bezogen.

Die Mehrzahl der in der Faunenliste angeführten Arten spricht für eine Einstufung der Mürztaler Schichten in das Karn. Eine andere Datierung lassen die Korallen und *Halorella pedata* BRONN vermuten. Hierbei muß betont werden, daß es sich bei den Korallen möglicherweise um Lesesteine aus rhätischen Schichten handelt; so findet man zum Beispiel im Steinbruch Waldaumühle vereinzelt grauschwarze Kalk-Lesesteine mit Korallen. Wie im Dünnschliff zu erkennen ist, handelt es sich eindeutig um rhätische Riffkalke.

Zieht man die Überlagerung der Mürztaler Schichten in Betracht, so ergeben sich Hinweise für eine Ungleichwertigkeit des Alters dieser Schichtgruppe:

Nach CORNELIUS (1939:25) wird das Hangende der Mürztaler Schichten normalerweise von Hauptdolomit, Hallstätter Kalk oder Dachsteinkalk gebildet. Nachdem die Dachsteinkalke bisher im allgemeinen eher als Nor denn als Rhät angesprochen wurden, lag eine Einstufung der Mürztaler Schichten in das Karn im Bereich der Möglichkeit.

An der Typlokalität der Mürztaler Schichten, im Gebiet südlich der Sauwand, zeigt es sich nun, daß die die Mürztaler Schichten überlagernden Dachstein-Riffkalke als Rhät, vielleicht sogar als höheres Rhät, einzustufen sind (vgl. S. 83). Will man keine Schichtlücke annehmen, so muß man die Mürztaler Schichten dieses Raumes in das Karn und in das Nor stellen.

An anderen Stellen, wie zum Beispiel in der Mürzschlucht, wo Mürztaler Kalke von norischen Hallstätter Kalken überlagert werden, wird man zunächst ein karnisches Alter der Mürztaler Schichten annehmen.

**Literatur:** Die von SPENGLER (1925) als Mürztaler Schichten bezeichneten Kalke und Dolomite wurden von STUR (Geologische Karte der Steiermark, 1865) als Gutensteiner Kalke angesprochen. Etwas später bezeichnet STUR (1871:260) die Schichtgruppe als Aviculen-Schiefer, indem er einen von HERTLE (1863:487) geprägten Namen aufgriff. GEYER (1889: 525), welcher diese Schichten sehr genau auskartierte und beschrieb, bezeichnete die Schichtgruppe als Zlambach-Schichten: „... eine Folge von schwarzen, dünn geschichteten Kalken und Mergelkalken, am Südgehänge der Sauwand hoch hinaufreichend, am rechten Ufer des Aschbaches ununterbrochen bis Wegscheid, überall von kleinklüftigem Dolomit unterteuft.“ Die von GEYER beschriebenen Lagerungsverhältnisse konnten durch die Neukartierung bestätigt werden.

Durch SPENGLER & STINY (1926:57) wurden die Mürztaler Kalke als „schwarze, hornsteinlose Plattenkalke, welche im Aschbachtal zwischen Gußwerk und Wegscheid auftreten und hier in Steinbrüchen bei der Waldauermühle und beim Edlerbauer abgebaut werden“ definiert.

CORNELIUS (1939:61, 1952:23) hat darauf hingewiesen, daß sehr verschiedenartige lithologische Typen unter dem Namen Mürztaler Schichten zusammengefaßt werden. Von den zahlreichen, von CORNELIUS kurz skizzierten Gesteinen treten an der Typlokalität nur einige auf. Insbesondere ist auffallend, daß hier Mergel und Kalkschiefer im Vergleich mit Kalken und Dolomiten stark zurücktreten. Die mikrofazial-geochemische Gliederung der Mürztaler Schichten dürfte daher nicht das gesamte lithologische Spektrum dieser Gesteins-Einheit erfassen.



### 3. 1. *Mikrofazies und Ablagerungsbedingungen der Mürztaler Schichten an der Typlokalität*

Um die Mürztaler Schichten lithostratigraphisch gliedern zu können, wurden sie einer mikrofazialen Analyse unterzogen.

Nachdem zunächst nur lithologisch verschiedenartige Gesteinstypen in Proben bemustert wurden, erfolgte die Probenentnahme anschließend im Rahmen von Profilaufnahmen (Herterbauerkogelgraben, Profil Stockerbauer — Stockerbaueralm, Profil am SW-Hang des Stockerbauerkogels). Die Mehrzahl der Proben wurde orientiert entnommen, um die Lagerungsverhältnisse mit Hilfe von Geopetalgefügen überprüfen zu können.

Wir verstehen unter *Mikrofazies* die Gesamtheit der im Dünnschliff-Bereich typisierbaren paläontologischen und petrographischen Daten (E. FLÜGEL 1963b). Die Methoden der mikrofazialen Analyse beruhen im wesentlichen auf einer qualitativen und quantitativen Auswertung der in Dünnschliffen erkennbaren Komponenten. Als *Mikrofazies-Typus* wird eine, innerhalb einer Gesteins-Einheit im gleichen Lithotop und Sedimentationsraum gleichbleibende, die normale Variationsbreite nicht überschreitende Mikrofazies bezeichnet.

Die nachfolgend verwendete Klassifikation stammt von R. L. FOLK (1959). Die von FOLK vorgeschlagene Terminologie hat sich bei der Untersuchung von fossilen und rezenten Karbonatsedimenten mehrfach bewährt (vgl. z. B. HAM 1962).

#### 3. 1. 1 Mikrofaziale Merkmale

Die *Grundmasse* der Mürztaler Kalke wird in den meisten Proben durch Mikrit gebildet. In dolomitischen Kalken und in Dolomiten tritt Sparit auf.

Das quantitative Verhältnis Grundmasse : Komponenten kann zur Kennzeichnung von Mikrofazies-Typen herangezogen werden. Neben nahezu fossilfreien Mikriten treten Mikrite mit Biogenen und Biomikrite auf.

Unter den *Komponenten* finden sich Biogene, Intraklaste, Pseudooide, Ooide und authi- sowie terrigene Minerale. Quantitativ stehen die Biogene (Fossilreste) an der Spitze, gefolgt von Ooiden und Mineralen. Intraklaste und Pseudooide spielen nur eine untergeordnete Rolle und sind nur vereinzelt und nur in bestimmten Mikrofazies-Typen anzutreffen.

Die Biogene sind durch folgende Gruppen vertreten: Foraminiferen, Radiolarien, Brachiopoden-Schalen, Kleingastropoden, Lamellibranchiaten-Schalen, Echinoideen-Fragmente, Crinoiden-Reste, Holothurien-Elemente, Ostrakoden. Außerdem finden sich stäbchenförmige Elemente, welche Spiculae von Kiesel-spongien entsprechen dürften.

Intraklaste sind nur selten in Form von aufgearbeitetem Sediment mit Einschlüssen von Komponenten zu beobachten.

Pseudooide finden sich vereinzelt zusammen mit echten Ooiden.

Die Ooide besitzen die für diese Elemente kennzeichnende Struktur und werden nachfolgend (S. 76) genauer beschrieben.

Als Minerale wurden Quarze zusammen mit Echinodermen-Resten beobachtet, ferner Pyrit als authigene Bildungen — zum Teil in sekundären Calcitadern.

Durch quantitative Auswertung dieser Komponenten und mehrmalige Schliffvergleiche konnten folgende Mikrofazies-Typen unterschieden werden:

#### 3. 1. 2 Mikrofazies-Typen

Die nachfolgend definierten Mikrofazies-Typen besitzen im Kartierungsgebiet eine mehr oder weniger regelmäßige Verbreitung:

### Mikrofazies Mü 1

**Definition:** Fossilfreier, verschiedenkörniger Dolosparit.

**Schliffbild** (Sammelbeschreibung auf Grund von mehreren Schliffen): Dolosparit ohne Komponenten. Verschiedene Korngrößen bedingen in paläontologischen Schliffen eine, stellenweise durch Erz verstärkte „Tüpfel-Struktur“. Möglicherweise handelt es sich um umkristallisierten Pelmikrit (vgl. Folk 1959: 31).

**Lithologie:** Gering gebankte Dolomite, mit Alizarin-S nicht färbbar, grobstückig brechend. Farbe: mittleres Dunkelgrau (N 4).

**Typlokalität** und **Verbreitung:** Aufschluß in der Wiese etwa 40 m östlich Lindenhof. **Verbreitung:** Hangfuß östlich Lindenhof nördlich der Bundesstraße Gußwerk — Wegscheid, im Osten bis zum Herterbauerkogelgraben, im Norden etwa bis zur Kote 850 m.

**Material** (angegeben sind nur typische Schliffe bzw. Proben): 44, 92, 94.

### Mikrofazies Mü 2 (Taf. III, Fig. 2)

**Definition:** Biomikrit mit seltenen, schlecht sortierten Echinodermen-Resten und Kleinforaminiferen.

**Schliffbild:** Mikrit mit sehr unregelmäßig verteilten und nicht gehäuft auftretenden Echinoideen-Stacheln, Crinoiden-Stielgliedern, Textularien und einigen sehr kleinen Ostrakoden-Schalen.

**Lithologie:** Gut gebankte Kalke mit parallel zur Schichtung eingeschalteten Kalkschiefern (Mikrofazies Mü 2 A). Maximale Bank-Dicke 80 cm. Bank-Oberfläche im allgemeinen eben. Farbe: grauschwarz (N 2) und dunkelgrau (N 3).

**Typlokalität:** Steinbruch Waldaumühle an der Bundesstraße Gußwerk — Wegscheid. **Verbreitung:** Vom Herterbauerkogelgraben im Westen bis zur Kote 800 im Osten. Südgrenze Bundesstraße, Nordgrenze Riffkalk des Herterbauerkogels bzw. Kote 900 (dort Überlagerung durch Kalke vom Mikrofazies-Typus Mü 6).

**Material:** 90, 144.

Die in den Kalken vom Mikrofazies-Typus Mü 2 eingeschalteten Kalkschiefer zeigen ein abweichendes Schliffbild und werden nachfolgend als Mikrofazies Mü 2 A beschrieben.

**Definition:** Meist fossilfreier Mikrit.

**Schliffbild:** Fein- bis feinstkörniger Mikrit (Korn- $\phi$  unter 0,012 mm). Stellenweise treten regellos angehäuften Quarz-Aggregate auf, stellenweise Biogene von unklarer systematischer Zugehörigkeit:

So zeigt Schliff 28 (Fundpunkt 32, Anriß an der Westflanke des Stockerbauerkogels) zahlreiche ovale bis kreisrunde Querschnitte ( $\phi$  0,10—0,30 mm) mit zum Teil polarer Öffnung. In den meisten Fällen ist die Schale vollkommen umkristallisiert. Es könnte sich um Ostrakoden oder um Radiolarien handeln. Außerdem finden sich gerade bis leicht gebogene, unregelmäßig verteilte stäbchenförmige Elemente (Länge 0,40 bis 0,70 mm, Breite 0,03 mm), welche wahrscheinlich Spiculae von Kiesel-spongien entsprechen.

**Lithologie:** Sehr feinplattige, ebenstückig brechende Kalkschiefer als Einschaltung in Kalken. Stellenweise sandig. Farbe meist dunkelgrau (N 3). Stellenweise treten die Kalkschiefer als schwarz-weiß-gebänderte cm- und mm-Rhythmite im Vergleich mit den Kalken stark hervor.

**Verbreitung:** Als sedimentäre Einschaltung in den Kalken südlich vom Herterbauerkogel, im Eibelbauergraben und — als Rhythmite — an der

Westflanke des Stockerbauerkogels, in großen Anrissen aufgeschlossen, und von Dolomiten und dolomitischen Kalken vom Mikrofazies-Typus Mü 7 überlagert.

Material: 28, 29, 84.

#### Mikrofazies Mü 3 (Taf. III, Fig. 1)

**Definition:** Geschichteter, fossilfreier Dolomikrit mit deutlicher Gradierung und mit parallel ss eingeschalteten Hornsteinen.

**Schliffbild:** Fein- bis mittelkörniger Dolomikrit mit rhythmisch verteilten, hell gefärbten cm-Lagen, in welchen größere Körner an der Basis und kleinere Körner darüber eine deutliche, sich mehrmals wiederholende Gradierung anzeigen. Biogene fehlen. Die den Dolomiten schichtparallel eingeschalteten Hornsteine (vgl. S. 68) zeigen im Schliff eine aus unregelmäßig angeordneten Chalcedon-Aggregaten bestehende Textur. Die die Hornsteine umgebende, hell gefärbte Rinde besteht ebenfalls aus Chalcedon; es treten jedoch hier, eingeschlossen im Chalcedon, dolomitische Relikte auf.

**Lithologie:** Hell-dunkel gebänderte, gebankte Dolomite. Farbe: hellgrau (N 7) und mittleres Grau (N 5).

**Typlokalität und Verbreitung:** Unterer Abschnitt des Herterbauerkogelgraben, bei Kote 800. **Verbreitung:** Herterbauerkogelgraben zwischen den Koten 800 und 920. Überlagert von Kalken vom Mikrofazies-Typus 4. Im Westen verzahnt mit Dolomiten vom Mikrofazies-Typus 1, im Osten mit Kalken vom Mikrofazies-Typus 2.

Material: 63 A, 63 B, 64, 98, 139.

#### Mikrofazies Mü 4.

**Definition:** Biomikrit mit zahlreichen Sphären (Radiolarien).

**Schliffbild:** Mikrit mit zahlreichen, dicht liegenden und gut sortierten kreisrunden bis ovalen Schnitten, welche vereinzelt stachelförmige Fortsätze besitzen.  $\phi$  0,03 bis 0,05 mm. Es dürfte sich um Radiolarien handeln, was im Zusammenhang mit den häufigen Hornsteinbildungen von Interesse ist. Vereinzelt finden sich Kleinforaminiferen, meist Textularien und Nodosariidae.

**Lithologie:** Gut gebankter, verfalteter Kalk. Farbe: grauschwarz (N 2).

**Typlokalität und Verbreitung:** Herterbauerkogelgraben, bei Kote 1020. **Verbreitung:** südwestlich des Herterbauersattels, nur lokal entwickelt.

Material: 37, 40.

#### Mikrofazies Mü 5 (Taf. III, Fig. 3)

**Definition:** Fast fossilfreier Mikrit mit Resedimenten.

**Schliffbild:** Feinstkörniger Mikrit (Korn- $\phi$  unter 0,009 mm) mit durch Färbung und Korngröße unterschiedenen, im Schliff oft gleichförmig im Raum verteilten Resedimenten (Typisierung und Deutung vgl. S. 81). Die Sparit-Hauben können als Geopetalgefüge ausgewertet werden. Sie zeigen an orientiert entnommenen Proben, daß die Lagerungsverhältnisse nicht gestört sind. Sehr selten finden sich Nodosariidae.

**Lithologie:** cm-gebankter, plattiger bis schlecht gebankter Kalk, Calcilit. Farbe: dunkelgrau (N 3).

**Typlokalität und Verbreitung:** Jagdstieg westlich des Herterbauersattels am Südabfall der Sauwand. Nur lokal verbreitet. Von ungebankten Dachstein-Riffkalken überlagert.

Material: 47.

### Mikrofazies Mü 6 (Taf. IV, Fig. 2)

**Definition:** Biomikrit, selten Biosparit mit gehäuft auftretendem Echinodermen-Detritus und Quarz.

**Schliffbild:** Mikrit oder Sparit mit zahlreichen Echinodermen-Resten (meist Siebplatten, seltener Crinoiden-Stielglieder), deren Ränder durch Erzimpregnationen gut markiert sind. Der Echinodermen-Detritus zeigt oft eine regelmäßige Lagerung, welche auf eine Fließ-Textur hinweist. Untergeordnet treten Kleinforaminiferen (Nodosariidae) auf. Unregelmäßig verteilt finden sich Quarzkörner und Pyrit von zum Teil gut ausgebildeter kristallographischer Gestalt. Authigene Pyrite treten auch innerhalb von Calcitadern auf, welche die Kalke nach verschiedenen Richtungen hin durchsetzen. Häufig sind Mikrostylolithen entwickelt.

**Lithologie:** Gut gebankte Kalke und mürbe, weiche Kalkschiefer. Im Bruch sind die Spaltflächen der Echinodermen-Reste meist gut zu erkennen.

„Crinoiden-Kalke“ mit zahlreichen, dicht gelagerten Trochiten wurden nur an einer Stelle gefunden (Felswand NE Almhütte, etwa 30 m unter dem Riffkalk).

Die Farbe der Echinodermen führenden Kalke schwankt zwischen Grauschwarz (N 2), dunkelgrau (N 3), und einem mittleren Dunkelgrau (N 4). Bei den meisten Proben liegt sie bei N 3.

**Typlokalität und Verbreitung:** Aufschluß am Weg Almhütte — Eibelbauer, oberhalb des kleinen Anrisses. **Verbreitung:** Östlich des Herterbauersattels etwa nördlich der Linie Herterbauersattel — Almhütte — Stockerbaueralm — Weg Stockerbaueralm — Eibelbauer. Die Kalke vom Mikrofazies-Typus 6 bilden einen gut verfolgbaren Komplex, sie überlagern Mürztaler Schichten vom Mikrofazies-Typus 2 und werden von Dachstein-Riffkalke überlagert.

**Material:** 39, 42, 52, 53, 58, 60, 61, 85, 86, 131.

### Mikrofazies Mü 7 (Taf. III, Fig. 4; Taf. IV, Fig. 2)

**Definition:** Oosparit, Oodolosparit bis Dolosparit.

Drei durch das Auftreten von Ooiden gekennzeichnete Schliffbilder werden hier trotz zum Teil verschiedener Lithologie als Mikrofazies 7 zusammengefaßt,

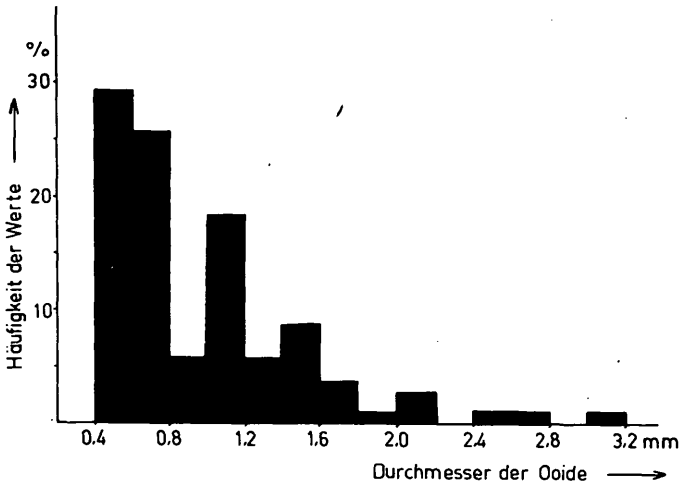


Abb. 1: Korngrößen-Verteilung der Ooide der Mürztaler Kalke, Mikrofazies Mü 7, Südwesthang des Stockerbauerkogels.

da die Probeentnahmestellen eng benachbart liegen und alle Proben als sedimentologisch wichtiges Merkmal Ooide enthalten.

**Schliffbild A** (Taf. III, Fig. 4):

In einer als feinkörnigem Sparit ausgebildeten Grundmasse finden sich zahlreiche im Schnitt ovale, gut gerundete Ooide mit oft sehr kleinem und nicht identifizierbarem Kern und einer Schale aus deutlichen konzentrischen Ringen; eine Radialstruktur ist meist gut erkennbar. Häufig treten Biogene (Echinodermen- und Mollusken-Detritus etc.) auf, die nur von einem einzigen Ring umgeben sind (superficial oolites ILLING 1954:1). Probe 7 vom SW-Hang des Stokerbauerkogels läßt folgende Merkmale erkennen:

Größe der Ooide: vgl. Abb. 1.

Gestalt: Im Schnitt fast immer oval, als Ausnahmen treten eingedellte Ooide oder 8-förmige Doppeloide auf.

Kern: Eine Auszählung von 70 Ooiden ergab folgendes Resultat:

Prozent	Kern
47	unbestimmbar
30	Mollusken-Reste
7	Echinodermen-Reste
12	Kleingastropoden
4	Foraminiferen

Bei den als unbestimmbar bezeichneten Kernen handelt es sich um sehr kleine, wahrscheinlich biogene Fragmente. Die Mollusken-Reste dürften auf Kleingastropoden zurückzuführen sein, die ja in den Mürztaler Kalken häufig auftreten. Die Echinodermen-Reste sind durch Siebplatten und Seeigelstachel vertreten.

Die Kerne bestehen ebenso wie die Grundmasse aus fibrösem Calcit.

Schale: Die Schale besteht aus  $\pm$  gleichmäßig konzentrischen Ringen, die bei einigen Ooiden in Gruppen (zu je 5—6 dünnen Ringen) auftreten. Bei einer Schalen-Dicke von etwa 0,50 mm zählt man 24 Ringe. Der Ring-Abstand liegt unter 0,01 mm. Im allgemeinen sind mehr als 2 Ringe vorhanden; Echinodermen-Reste mit nur einer Ring-Lage spielen quantitativ nur eine untergeordnete Rolle.

Einige Ooide besitzen unregelmäßig angeordnete, nicht konzentrische Ringe und haben keine Radialstruktur. Derartige Körner erinnern an Onkoide (vgl. E. FLÜGEL & M. KIRCHMAYER 1962:114); sie sind meist größer als echte Ooide.

Radialstruktur: Bei fast allen Ooiden ist eine Radialstruktur erkennbar, wie sie bei Ooiden häufig ist (vgl. z. B. USDOWSKI 1962:162). Die Radialfasern sind in den meisten Fällen gleichförmig verteilt, ein Balkenmuster tritt nur selten auf.

**Schliffbild B** (Taf. 4, Fig. 3):

In einer sparitischen Grundmasse finden sich neben Ooiden mit limonitischen Rändern zahlreiche Reste von Brachiopoden-Schalen und Echinodermen-Fragmente. Die Brachiopoden-Schalen zeigen eine charakteristische „punktate“ Struktur und können daher auch im Schliff gut von Lamellibranchiaten-Schalen unterschieden werden.

**Schliffbild C:**

In einem grobkörnigen Dolosparit treten vereinzelt Ooide auf. Biogene fehlen.

**Lithologie:** A — Dünnpaltiger, mürber oolithischer Kalk mit ausgewittertem Echinodermen-Detritus und zahlreichen, auch makroskopisch erkennbaren Ooiden. Farbe: dunkelgrau (N 3). B — Grobstückig brechender Dolomit mit ausgewitterten Schalenresten von Mollusken und Brachiopoden. Farbe:

gleichmäßig gelbbraun (10 YR 5/4). C — Kleingeklüfteter Dolomit, Farbe wie bei B.

Typlokalität: SW-Hang des Stockerbauerkogels, Profil zwischen den Koten 900 und 1060 (A liegend, C hangend). Verbreitung: Stockerbauerkogel-SW-Hang, in Lesesteinen bis zum Gasthaus Fallenstein.

Material: 7 A, 7 B, 43 — Schliffbild A, 62 — Schliffbild B, 93 — Schliffbild C.

Die räumliche Verteilung dieser Mikrofazies-Typen geht aus Beil.-Taf. VII hervor:

Bei einem generell NW—SE gerichteten Streichen der Mürtzaler Schichten erkennt man die der Streichrichtung parallele Anordnung der Mikrofazies-Verteilung. Insbesondere bei den Mikrofazies-Typen Mü 2 und Mü 6 ist die Konstanz der mikrofazialen Merkmale auf über zwei km durch zahlreiche Proben belegt.

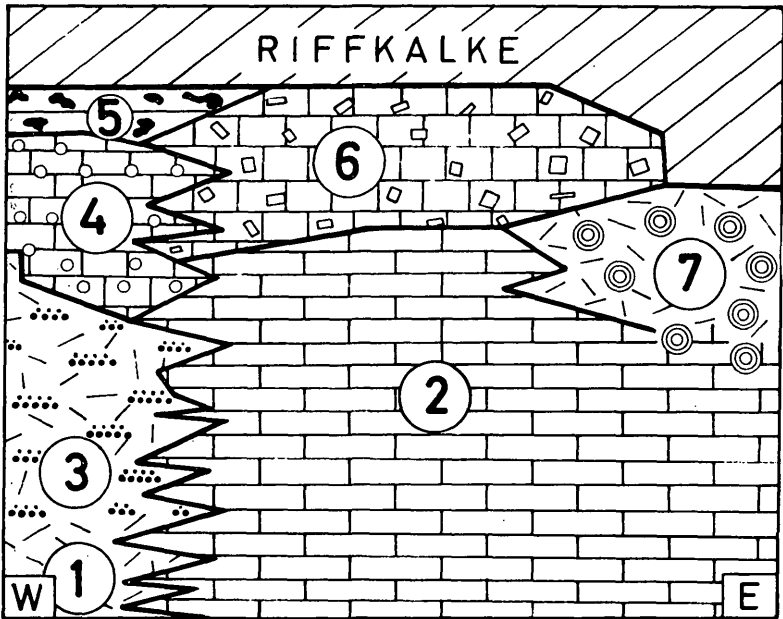


Abb. 2: Fazies-Schema der Mürtzaler Schichten südlich der Sauwand. Verzahnung u. Überlagerung verschiedener Mikrofazies-Typen. Mächtigkeiten geschätzt.

Legende:

- 1 = fossilfreier Dolosparit
- 2 = Mikrit mit seltenen Echinodermen-Resten und benthonischen Foraminiferen
- 3 = fossilfreier Dolosparit mit Gradierung
- 4 = Mikrit mit Sphären
- 5 = Mikrit mit Resedimenten
- 6 = Biomikrit/-Sparit mit gehäuft auftretenden Echinodermen-Resten
- 7 = Oodolosparit.

Auf Abb. 2 wurde die räumliche Verteilung der Mikrofazies-Typen durch Kombination einiger Parallelprofile (Herterbauerkogelgraben, Eibelbauergraben, Stockerbauerkogel-Westflanke) in Form eines Fazies-Schemas dargestellt. Die Schichtmächtigkeiten sind geschätzt. Die Ziffern entsprechen den Zahlen der Mikrofazies-Typen.

Von verschiedenen Autoren wurde auf die lithologische Ähnlichkeit der Mürztaler Kalke mit den Gutensteiner Kalken hingewiesen (z. B. SPENGLER 1925:293). Durch die mikrofazielle Analyse ist nun ein gutes Hilfsmittel zur Unterscheidung dieser beiden verschiedenen alten, makroskopisch ähnlichen Kalke gegeben:

In Gutensteiner Kalken der Typlokalität (E. FLÜGEL & KIRCHMAYER 1963) fehlen die in den Mürztaler Kalken gehäuft auftretenden Siebplatten der Echinodermen. In den Mürztaler Kalken fehlen alle biogenen Elemente, welche ein Leben in einem, im Bereich der Photosynthese liegenden Raum andeuten (Algen!); es fehlen ferner die winzigen Sphären der Gutensteiner Kalke sowie die verkieselten Ooide. Die Ooide in den beiden Kalken zeigen eine unterschiedliche Sortierung. Unter den Biogenen fehlen in den Mürztaler Kalken die in den Gutensteiner Kalken vorhandenen Glomospiren.

Auch im Säure-Rückstand scheinen Unterschiede zu liegen (höherer Quarz-Gehalt in den Mürztaler Kalken).

Die beiden Kalke wurden in verschiedenen Ablagerungsmedien sedimentiert (vgl. S. 82 und E. FLÜGEL & M. KIRCHMAYER 1963).

### 3. 1. 3 SrCO<sub>3</sub>- und MgCO<sub>3</sub>-Gehalte

Um zusätzliche Daten zur lithostratigraphischen Gliederung der Mürztaler Schichten zu gewinnen, wurden die SrCO<sub>3</sub>- und MgCO<sub>3</sub>-Gehalte einer Reihe von Proben untersucht.

Der Sr-Gehalt wurde durch Röntgenfluoreszenz-Analyse bestimmt und in den Tabellen als SrCO<sub>3</sub> angegeben. Zur Eichung wurde eine Mischungsreihe von SrCO<sub>3</sub> und CaCO<sub>3</sub> (MERCCK-Präparate p. a.) durchgemessen und der Nullpunkt der Eichkurve in bekannter Weise korrigiert. Der Fehler in der Bestim-

Tab. 1: SrCO<sub>3</sub>-Gehalt der Mürztaler Schichten (Kalke und Dolomite)

Probe	Lokalität	Mikro- fazies	Calcit	Dolo- mit	SrCO <sub>3</sub> ppm	Atome Sr/Ca × 1000
57	Wiese E Lindenhof	1		x	390	0,26
58	40 m K-Graben	1		x	345	0,23
X (34 A)	K-Graben	3		x	345	0,23
62	K-Graben, Wasserfall	3		x	295	0,20
II/(23)	Einschnitt W Herterbauersattel	4			850	0,58
—	Steinbruch Waldaumühle	2			835	0,57
—	S Waldaumühle	2			950	0,66
69	Weg Herterbauersattel -- Stockerbaueralm	6			2680	1,85
70	N Probe 69	6			3450	2,34
93	E Almhütte am Hang	6			2560	1,74
90	30 m S P. KK 37, NE Almh.	6	x		640	0,43
94	Weg Stockerbaueralm -- Eibelbauer, W Anriß	6			2500	1,70
74	Weg Stockerbaueralm -- Anriß — Eibelbauer, Anriß	6			1630	1,11
T 48	E Anriß	6			2200	1,52
92	Weg Almhütte — Stocker- baueralm, Lesestein	—			475	0,32
92/ Block	Weg Almhütte — Stocker- baueralm, Lesestein	6			1030	0,70
98	Waldrand NW Eibelbauer Lesestein	—			510	0,34
41 D	SW-Flanke Stockerbauerkogel	7			808	0,55
43 F	SW-Flanke Stockerbauerkogel	7			1030	0,70

mung des Sr-Gehaltes bewegt sich in den Grenzen von  $\pm 3$  Prozent des gemessenen Wertes.

Die Ergebnisse sind in Tab. 1 zusammengestellt, wobei der  $\text{SrCO}_3$ -Gehalt sowohl in ppm (g/t) als auch durch das Atom-Verhältnis  $\text{Sr}/\text{Ca} \times 1000$  angegeben wurde, um Literaturvergleiche zu erleichtern.

In den Spalten 4 und 5 sind jene Proben verzeichnet, welche am Röntgendiffraktometer auf ihren Calcit- bzw. Dolomit-Gehalt hin überprüft wurden. Bei allen untersuchten Proben außer 57, 58, X (34 A) und 62 handelt es sich um Kalke.

$\text{MgCO}_3$  wurde gravimetrisch als  $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$  ermittelt. Die Ergebnisse sind in Tab. 2 zusammengestellt:

Tab. 2:  $\text{MgCO}_3$ -Gehalte,  $\text{SrCO}_3$ -Gehalte und unlöslicher Rückstand von Mürztaler Kalken

Probe	Lokalität	$\text{MgCO}_3$ Gew.-%	$\text{SrCO}_3$ ppm	Unlöslicher Rückstand Gew.-%
a	Steinbruch Waldaumühle	1,57	835	3,83
S	Steinbruch Waldaumühle	2,83	950	—
69	Weg Herterbauersattel —Stockerbaueralm	1,51	2680	1,84
T 48	Anriß östlich Stockerbaueralm	1,12	2200	6,78

Die Mürztaler Kalke lösen sich in heißer Salzsäure und in Essigsäure, wobei verschiedene Mengen an unlöslichem Rückstand anfallen:

Der nach Behandlung mit Monochloressigsäure auftretende Rückstand besteht auf Grund von Zählrohrdiagrammen, aufgenommen auf einem PHILIPPS-Röntgendiffraktometer, bei Probe a aus dem Steinbruch Waldaumühle aus Quarz und etwas Muskowit. Die Probe T 48 enthält als Hauptbestandteil des unlöslichen Rückstandes Quarz, ferner Pyrit und Orthoklas, sowie Plagioklas.

UdM. erkennt man im Rückstand der Probe a zahlreiche korrodierte Quarze, wenig Pyrit und einige kleine, braune Schälchen, Probe T 48 zeigt Quarz mit zum Teil gut entwickelten Prismen und Rhomboedern, auffallend viel Pyrit, Feldspat und Muskowit. Pyrit tritt zum Teil in Würfelform auf, zum Teil als kleine Kugeln ( $\varnothing$  0,40 mm). Vereinzelt finden sich verkieselte Foraminiferen.

Die beiden Proben sind im Rückstand durch den verschiedenen Habitus der Quarze und durch die Pyrit-Menge unterscheidbar.

### 3. 1. 4 Paläowassertemperaturen

Herr Dozent Dr. E. T. DEGENS (California Institute of Technology, Pasadena) führte in entgegenkommender Weise am Massenspektrometer eine Isotopen-Analyse durch, welche Angaben über die Paläowassertemperaturen im Ablagerungsraum der Mürztaler Kalke ermöglicht (Tab. 3).

Tab. 3: Isotopen und Paläowassertemperatur

Probe	Lokalität	$^{18}\text{O}$	$^{13}\text{C}$	$T^0$ (Wassertemp., Cels.)
a	Steinbruch Waldaumühle	-2,25	+1,52	26,9 Grad

### 3. 1. 5 Ablagerungsbedingungen der Mürztaler Schichten

Durch eine gemeinsame Auswertung der mikrofaziellen, paläontologischen



und geochemischen Daten sind einige Aussagen über das Ablagerungsmedium der Mürztaler Schichten möglich:

Wie das Fazies-Schema (Abb. 2) zeigt, lassen sich die Mürztaler Schichten der Typlokalität in mehrere Mikrofazies-Typen aufgliedern, die sich mit einander verzahnen bzw. einander überlagern. Diese verschiedenen Mikrofazies-Typen deuten zum Teil auch verschiedene Ablagerungsmedien (environments) an:

Mikrofazies 2, 4, 5 und 6 besitzen eine mikritische Grundmasse; es handelt sich um meist gebankte, dunkel gefärbte Calcilitite. Nach Folk (1962:69) stellt Mikrit das Ergebnis von rascher biochemischer oder chemischer Kalkschlamm-Sedimentation in einem nur von schwachen Strömungen gestörten Ablagerungsmedium dar. Andere Bildungsmöglichkeiten von feinkörnigem Kalk sind durch Algen-Tätigkeit, durch physiologische Kalkfällung durch Bakterien und durch Abrasion der Skelett-Teile kalkschaliger Rifforganismen gegeben. Da in den Mürztaler Kalken Algen und riffbildende Organismen fehlen, sind diese Erklärungen hier wenig wahrscheinlich.

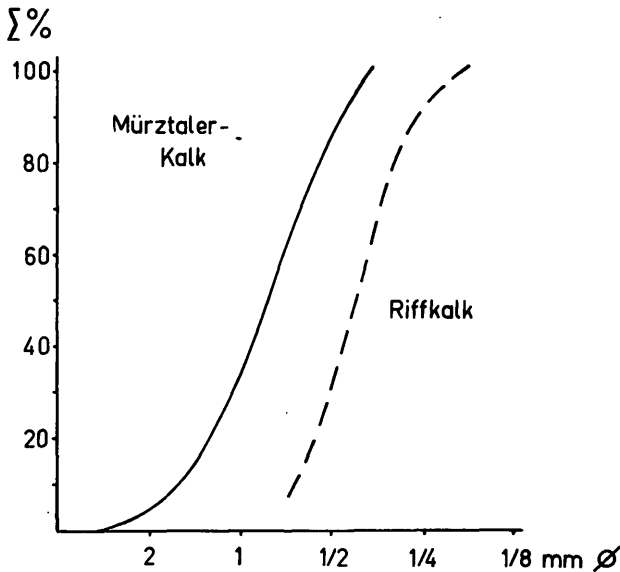


Abb. 3: Sortierung der Ooide der Mürztaler Kalke verglichen mit Ooiden aus oberhäthischen Riffkalcken. INMAN-Indizes bei Mürztaler Kalcken 1,8, bei Riffkalcken 1,5. Ähnliche Sortierung, verschiedene Korngrößen-Bereiche.

Mikrofazies 7 ist als Oosparit entwickelt. Die sparitische Grundmasse ist als Zement ausgebildet, der erst nach Auswaschung des ursprünglich vorhandenen Mikrits entstanden sein kann. Es muß also in diesem Ablagerungsmedium mit stärkerer Wasserbewegung gerechnet werden.

Ähnliche Hinweise ergeben sich bei Betrachtung der Komponenten: In allen Mikrofazies-Typen außer in Mikrofazies 7 sind die Komponenten schlecht sortiert und stellen Detritus dar. Dieser Detritus besteht aus eckigen Biogenen (Echinodermen- und Mollusken-Resten) und aus benthonischen Foraminiferen. Die Komponenten sind unregelmäßig in die Grundmasse eingelagert und zeigen keine Anzeichen von Transportierung. Hinweise auf Resedimentation finden sich nur in Mikrofazies 5. Hier treten ähnliche Bildungen auf, wie sie von SCHWARZ-

ACHER (1948) aus norischen Hallstätter Kalken des Salzkammergutes beschrieben und als „Schlickgerölle“ gedeutet wurden. Eine andere Erklärung wäre Kleinhöhlenbildung durch sedimentdurchwühlende Organismen.

Der Fossilinhalt der Mürztaler Kalke gestattet nur geringe Aussagen über das Ablagerungsmedium. Die festgestellten Biogene besitzen keine eng begrenzte bathymetrische Verbreitung; Foraminiferen, Mollusken und Echinodermen können in verschiedenen Wassertiefen leben und die Reste dieser Organismen können in verschiedenen Wassertiefen sedimentiert werden. Von Interesse ist der Umstand, daß Reste von Organismen, die direkt oder indirekt auf Photosynthese angewiesen sind, fehlen. Man wird daher an nicht zu flaches Wasser denken.

In diesem Zusammenhang muß auf die Ansicht von CORNELIUS (1939:69) hingewiesen werden, wonach während des Karns eine Differenzierung der Sedimentation in Schwellen- und Beckenablagerungen erfolgte. In Becken sollen sich die Mürztaler Schichten abgesetzt haben, auf Schwellen die geringmächtigen, echinodermenführenden „sogenannten Cardita-Schichten“. An der Typokalität der Mürztaler Schichten ist eine derartige Differenzierung nur undeutlich entwickelt: Den in tieferem Wasser abgelagerten Schichten von Mikrofazies-Typus 2, 4, 5 und wohl auch 6 stehen die Flachwasserbildungen vom Mikrofazies-Typus 7 gegenüber.

Ooide bilden sich entweder in Flachwasserregionen vor Küsten oder in flachen Becken mit stärkerer Wellenbewegung und -Brechung.

Die Morphologie der Ooide ist im Laufe der Genese dieser Gefügekörner bestimmten Gesetzmäßigkeiten unterworfen (CAROZZI 1957, 1960:241), die im wesentlichen durch zwei Faktoren (Wirkung der Strömung, welche die als Ooidkerne dienenden Elemente zum Bildungsraum bringt und Wirkung der lokalen Wasserbewegung im Ablagerungsmedium) beeinflusst werden. Als Maß für den ersten Faktor gilt nach CAROZZI die maximale Korngröße der durch Strömungen transportierten, als Kerne für die Ooidbildung dienenden Pseudooiden (kurz als c bezeichnet). Der zweite Faktor, die lokale Wasserbewegung (als a bezeichnet) ist einerseits für eine der Ooidbildung vorausgehende Sortierung der Pseudooiden verantwortlich und andererseits für die Größe der Ooide.

CAROZZI hat durch unterschiedliche Kombination von c und a 6 Modellfälle konstruiert. Vergleicht man die Merkmale der Ooide der Mürztaler Schichten mit den für die einzelnen Modellfälle charakteristischen Merkmalen, so zeigt sich, daß die Genese der Oolithe vom Stockerbauerkogel den Modellfällen 3 bis 4 zuzuordnen ist:

Bei Fall 3 besitzen alle kleinen Körner eine oolithische Schale, die größeren Ooide besitzen nur einen oder wenige Ringe, die übrigen Ooide zeigen eine normale Entwicklung und die größten im Schliff feststellbaren Elemente sind Biogene, die hier die Rolle der Pseudooiden übernommen haben. Es handelt sich um ein Ablagerungsmedium, in dem a gleich groß wie c ist bzw. (Modellfall 4) a kleiner als c ist. Dann ist die Wellenbewegung kleiner als die maximale Klastizität der Körner, aber größer als die kleinsten Partikel der Ablagerung (CAROZZI 1960:244).

Die Oolithe der Mürztaler Schichten sind demnach in einem Ablagerungsmedium entstanden, in welches Biogene eingeschüttet wurden, die als Kerne für Ooide dienten, die bei etwa gleich großer Strömungs- und Wellenstärken gebildet wurden.

Die Rückstandsanalysen (Tab. 2) zeigen, daß terrigene Minerale vom Land her eingeschwemmt wurden. Authigene Bildungen liegen mit Sicherheit nur mit

den Pyriten vor, was auf ein reduzierendes Milieu in den Sedimenten vom Mikrofazies-Typus 2 deuten würde.

Die Paläowassertemperatur-Bestimmung hat einen relativ hohen Wert geliefert (ca. 30 Grad C). Dieser Wert findet sich in rezenten Meeren in Riff-Arealen oder in abgeschlossenen Buchten mit geringer Wasserzirkulation (vgl. WIENS 1962:223, KUENEN 1950).

Die sowohl in den Dolomiten als auch in den Kalken vorhandenen Rhythmite zeigen im Korn- und Handstück-Bereich eine sich mehrmals wiederholende Gradierung, was auf gleichmäßig wechselnde Sedimentationsbedingungen bzw. bei ausgeprägter Korn-Gradierung (Mikrofazies 3) auf einmalige Einschwemmungen deutet.

Der Umstand, daß in Proben vom Mikrofazies-Typus 2 und in Proben vom Mikrofazies-Typus 6 der  $\text{SrCO}_3$ -Gehalt im Streichen der Schichten konstant bleibt, spricht dafür, daß die Mürztaler Schichten der Typlokalität unter relativ gleichmäßigen Ablagerungsbedingungen sedimentiert wurden. Tab. 1 zeigt, daß bestimmte Mikrofazies-Typen mit bestimmten  $\text{SrCO}_3$ -Werten verknüpft sind:

Die niedrigsten Werte findet man in den Dolomiten vom Mikrofaziestypus 1 und 3. Kalke zeigen im allgemeinen höhere Werte; Proben vom Mikrofazies-Typus 2 und 4 haben  $\text{SrCO}_3$ -Gehalte zwischen 850 und 950 ppm, Proben vom Mikrofazies-Typus 6 zwischen ca. 1000 und 3500 ppm (Ausnahme — Crinoiden-Kalk nördlich Almhütte) und Proben vom Mikrofaziestypus 7 besitzen  $\text{SrCO}_3$ -Gehalte zwischen 800 und 1020 ppm. Es lassen sich demnach innerhalb der Kalke deutlich zwei durch verschieden hohe  $\text{SrCO}_3$ -Gehalte getrennte Einheiten unterscheiden. Der Grund für die verschiedenen  $\text{SrCO}_3$ -Gehalte kann hier nur angedeutet werden: Da sich in allen Proben mit sehr hohen  $\text{SrCO}_3$ -Werten auffallend viele Echinodermen-Reste finden, liegt es nahe, den Sr-Gehalt mit diesen Biogenen in Zusammenhang zu bringen. Daneben müssen jedoch auf jeden Fall auch andere Faktoren berücksichtigt werden (Temperatur, Salinität, Tontrübe etc., vgl. E. FLÜGEL & E. FLÜGEL-KAHLER 1963).

Die Diagenese hat alle Teile der im Typprofil aufgeschlossenen Mürztaler Schichten gleichförmig erfaßt. Dafür spricht der in Parallelprofilen in gleichen Horizonten gleiche  $\text{SrCO}_3$ -Gehalt. Auch die ungestörte Relation zwischen  $\text{SrCO}_3$  und der Isotopen-Verteilung läßt sich in diesem Sinne deuten (LOWENSTAM 1961).

Als para- bis postdiagenetische Bildungen sind die in den Dolomiten vom Mikrofazies-Typus 3 auftretenden Hornsteine anzusehen, die in Gestalt und Lagerung vollkommen den von A. WINKLER (1925:429) aus dem Mesozoikum der Südalpen beschriebenen Vorkommen gleichen.

Zusammenfassend kann man die Ablagerungen der Mürztaler Schichten folgendermaßen charakterisieren: Kalkschlamm sedimentation in warmen, landnahen Buchten mit geringer Wasserbewegung (Mikrofazies 2 bzw. 4). Verschiebung der Strandlinie und Bildung von Ooiden in bewegtem Wasser, aber nicht in der Turbulenzzone (Mikrofazies 7). Neuerliche Kalkschlamm-Sedimentation in Landnähe (Quarz-Einschüttung) und in einem strömungsreicheren Ablagerungsmedium (Anhäufung von Echinodermen-Resten). Ablagerungstiefe etwa wie bei Mikrofazies 2 (Mikrofazies 6 und 5).

#### 4. Dachstein-Riffkalk

Verbreitung: Zug der Sauwand, Herterbauerkogel, einige kleine isolierte Vorkommen westlich des Herterbauerkogels, Kamm und Nord- sowie Ost-

flanke des Stockerbauerkogels. Der Riffkalk fällt gegen Süden und Westen in steilen Felswänden ab. Die nördliche Begrenzung ist durch ausgedehnte Schutt-Areale verhüllt, auf die bereits HAUSER (1942:38) hingewiesen hat. Im Osten wird der Riffkalk von Gosau-Sedimenten überlagert.

**Lithologische Beschreibung:** Meist ungebankte, helle Kalke mit häufigen Resten von riffbildenden Organismen (Schwämme, Korallen, Algen usw.). An der Westflanke der Sauwand m-Bankung.

Die Riffkalke wurden in einer anderen Arbeit eingehend untersucht (E. FLÜGEL & E. FLÜGEL-KAHLER 1963). Es sei daher hier nur auf die dort gebrachten Ergebnisse verwiesen, von denen die wichtigsten nachfolgend kurz referiert werden:

#### 4. 1 Fazielle Gliederung

Innerhalb der Riffkalke ließen sich 7 Mikrofazies-Typen (Ri 1—7) erkennen, welche verschiedenen Ablagerungsmedien zugeordnet werden können und im Sauwand-Riff eine gesetzmäßige Verbreitung besitzen.

Durch Kombination von mikrofaziellen, geochemischen und paläontologischen Daten konnten die einzelnen Teile des Riff-Komplexes unterschieden und gegliedert werden: Der *back-reef-Bereich* ist an der Westflanke der Sauwand, im Nordosten, am östlichen Abfall des Herterbauerkogels und am Stockerbauerkogel entwickelt. Der *fore-reef-Bereich* konnte nur im Osten der Sauwand, etwa am Weg Eibelbauer — Alpenrosenhütte, festgestellt werden. Das durch biogene Anlagerung charakterisierte *zentrale Riff-Areal* ließ sich im Kammgebiet der Sauwand und am Plateau der Alpenrosenhütte und am Herterbauerkogel, sowie am Stockerbauerkogel nachweisen.

Diese fazielle Gliederung gestattet die Erkennung eines Riff-Bauschemas, das als Modellbild für andere obertriadische Riffe in den nördlichen Kalkalpen dienen kann.

**Datierung:** Eine reiche, vorwiegend aus Riffbildnern bestehende Fauna und Flora (vgl. E. FLÜGEL & E. FLÜGEL-KAHLER 1963) gestattet eine Einstufung der Dachstein-Riffkalke der Sauwand in das Rhät. Neben Formen, die aus dem Dachstein-Riffkalk bekannt sind, finden sich auch Arten, die bisher nur aus dem höheren Rhät (Oberrhätischer Riffkalk von Tirol und Salzburg, „Rätolias-Riffkalk“ von Bayern und Tirol) beschrieben worden sind (z. B. *Cheilosporites tirolensis* WÄHNER, *Labyrinthina mirabilis* WEYNSCHENK u. a.).

**Literatur:** Die Riffkalke der Sauwand wurden bereits frühzeitig als Dachstein-Riffkalke erkannt. STUR (1871:392) führt unter den Fundorten der „Dachstein-Bivalve“ (Megalodontiden) die Sauwand an und stufte die Riffkalke in das Rhät ein. GEYER (1889:523) verglich die an der Südflanke der Sauwand aufgeschlossenen Kalke mit dem „Korallenriff-Kalk“ der Tonion, wo er eine „von der norischen Stufe ohne Unterbrechung bis ins Rhät hinaufreichende Riffentwicklung“ postulierte.

Vom Ostfuß der Sauwand beschrieb GEYER (1889:525) einen „Denudationsrest von Kössener Schichten auf Riffkalcken“: Das aus grauen Mergelkalcken, weißaderigen Crinoiden-Kalcken mit bräunlicher Verwitterungsrinde und oolithischen Gesteinen bestehende Vorkommen wird „am Waldrand nördlich Eibelbauer, sowie auch als Geröll in dem waldigen, von dort gegen Westen zum Aschbach absinkenden Graben“ lokalisiert. GEYER führt eine kleine Faunula an:

*Terebratula pyriformis* SUESS  
*Rhynchonella fissicostata* SUESS  
*Spiriferina uncinata* SCHAFFHÜTL  
*Spirigera oxycolpos* EMMRICH ?  
*Avicula koessenensis* EMMRICH

Die als *Spirigera oxycolpos* bezeichnete Form wurde von BITTNER (1890b: 273) nur als *Spirigera* sp. aff. *oxycolpos* EMMRICH bestimmt. Bei den anderen Arten handelt es sich aber durchaus um Formen, wie sie mit weiter Verbreitung in Kössener Schichten und in anderen rhätischen Schichtgruppen vorkommen.

Eine Anfrage in der Geologischen Bundesanstalt Wien (Prof. Dr. R. SIEBER) ergab, daß das Belegmaterial zu der Arbeit von GEYER nicht mehr zugänglich ist.

Die Lagerungsverhältnisse dieser Kössener Schichten werden von GEYER (S. 757) folgendermaßen beschrieben: „Auf der Sauwand gehen die undeutlich gebankten Riffkalke nach oben in wohlgeschichtete, Megalodonten führende Dachsteinkalke über, auf welchen zwischen Herterbauersattel und Eibelbauer typische Kössener Schichten lagern.“

Diese Überlagerung der Dachsteinkalke durch rhätische Kössener Schichten wurde von einigen Autoren (SPENGLER 1925:293, SPENGLER & STINY 1926:58, HAUSER 1942:38) als Beweis für das norische Alter des Sauwand-Riffkalke betrachtet.

Bereits CORNELIUS (1939:134) konnte das von GEYER beschriebene Vorkommen nicht mehr finden und hat die Kössener Schichten auf Blatt Mürzzuschlag (1936) nach den Angaben von GEYER eingetragen. Auch bei der Neukartierung wurden diese Schichten nicht mehr gefunden, obwohl der Talkessel zwischen Stockerbaueralm und Eibelbauer mehrmals begangen und die im Eibelbauergraben aufgeschlossenen Gesteine genau untersucht wurden. Im Gebiet „zwischen Herterbauersattel und Eibelbauer“ stehen nur Mürztaler Schichten an und auch im Eibelbauergraben sind nur typische Mürztaler Kalke vom Mikrofazies-Typus 2 aufgeschlossen.

Es dürfte sich demnach um ein sehr kleines Vorkommen gehandelt haben. Wie CORNELIUS (1939:134) betont hat, ist auf Grund von Profilen in dem an die Sauwand im Osten anschließenden Gebiet die normale Auflagerung der Kössener Schichten auf die Dachstein-Riffkalke nicht als gesichert anzusehen; sie können daher nicht als Kriterium für ein norisches Alter der Sauwand-Riffkalke herangezogen werden.

Einige weitere Literaturangaben bedürfen einer Stellungnahme:

GEYER (1889:525) beschreibt vom „östlichen Gratende“ der Sauwand „rötliche, vielleicht den Starhemberger Schichten angehörende Zwischenlagen“. Möglicherweise handelt es sich hier um die gerade in diesem Gebiet häufigen Rotpelit-Vorkommen.

Die nördliche Begrenzung der Riffkalke wurde von HAUSER (1942:38 ff.) diskutiert, der auf die im westlichen und mittleren Abschnitt des Sauwand-Nordhanges vorhandenen großflächigen Verebnungen hinwies und auf die verschiedenen alten Schuttbildungen (Gehängebrekzien; nachgosauische Terrassensedimente des Mariazeller Beckens) aufmerksam machte.

Im Kartierungsgebiet wurden Gehängebrekzien am Sauwand-Nordhang zwischen den Koten 860 und 1180 festgestellt (vgl. Beil.-Taf. II). Neben verfestigten, monomikten Brekzien treten isolierte Riffkalk-Blöcke bis m-Größe auf. Anstehendes Gestein ist nur vereinzelt aufgeschlossen bzw. an den walddreichen Steilhängen nicht immer zu erkennen. Gosau-Brekzien fehlen und sind nur im östlichen Abschnitt des Sauwand-Nordhanges vorhanden (vgl. S. 85).

#### 4. 2 Rotpelite und Hallstätter Fazies im Riffkalk

Im Ostteil der Sauwand, östlich der Alpenrosenhütte finden sich in den Riffkalken die in Dachsteinkalken weit verbreiteten roten „schwimmenden Scherben“. Mikrofazielle Untersuchungen haben gezeigt, daß das Dünnschliff-Bild dieser Rotpelite mit Dünnschliffen von roten, cephalopodenführenden Hallstätter Kalken übereinstimmt. In beiden Sedimenten treten die für den Ablagerungsraum der Hallstätter Fazies charakteristischen Filamente auf, es finden sich dünnschalige Mikroorganismen und Foraminiferen vom Bautypus der Globigerinen.

Als stratigraphische Einschaltung in den Dachstein-Riffkalke sind am Westhang der Sauwand graue calcilitische Kalke aufgeschlossen, deren Mikrofazies vollkommen der von Hallstätter Kalken gleicht.

Diese Einschaltungen und die Rotpelite wurden als synsedimentäre Einschwemmungen von Rotpelit bzw. Kalkschlamm aus dem Ablagerungsraum der Hallstätter Kalke in die primären Hohlräume des Riffes gedeutet und die Hallstätter Fazies als „Zwischen-Riff-Fazies“ (Ablagerungen zwischen isolierten Riff-Komplexen) aufgefaßt. Vgl. E. FLÜGEL & E. FLÜGEL-KAHLER 1963).

## 5. Gosau-Schichten

Die lithologisch sehr verschiedenartig entwickelten Gosau-Schichten sind im Osten und Nordosten der Sauwand verbreitet. Lesestein-Vorkommen fanden sich auch am Südfuß der Sauwand, oberhalb des Weges Almhütte — Eibelbauer. Da nur die Abgrenzung Gosauschichten/Dachstein-Riffkalk auskartiert wurde, erübrigen sich Angaben über die Verbreitung der Gosau-Schichten in dem von Kreide-Sedimenten eingenommenen Becken von Mooshuben und Washuben. Einige Punkte der die Riffkalke überlagernden Gosau-Überdeckung wurden in Mikrofazies-Proben bemustert. Hierbei konnten interessante paläontologische und stratigraphische Ergebnisse gewonnen werden.

### 5. 1. 1 Großforaminiferen

In Dünnschliffen von Sandsteinen und Kalken fanden sich Großforaminiferen, die erste Angaben über die stratigraphische Einstufung der Gosau-Schichten östlich der Sauwand ermöglichen.

#### Orbitoiden (Taf. 5, Fig. 3)

**Material:** Probe 9, Rote Kalksandsteine mit zahlreichen makroskopisch erkennbaren Orbitoiden, die eine Einregelung (Einstreuung) erkennen lassen. Sandsteine westlich vom Gehöft Riegler, nordöstlich Sauwand.

**Beschreibung:** Ein Dünnschliff zeigt Äquatorial-, Axial- und Tangentialschnitte verschiedener Individuen (Schnitt-Orientierung nach POKORNY 1958: 379). Tangential- und Axialschnitte lassen ein schmal-ovales Gehäuse erkennen, das in der Mitte nur schwach erhoben ist. Eine Skulpturierung ist nicht vorhanden, die äußere Umrißlinie des Gehäuses verläuft in einer Ebene.

Die zur Charakterisierung von orbitoid gebauten Foraminiferen erforderlichen Merkmale sind wie folgt ausgebildet:

(a) Embryonalkammern: Äquatorialschnitte zeigen, daß die Embryonalkammer nicht in Deuteroconch und Protoconch unterteilt ist, sondern ein einheitliches, in Tangentialschnitten ovales Element darstellt. Die Embryonalkammer wird von 2—4 schwach gebogenen, dünnen Wänden durchzogen. Derart können innerhalb der Embryonalkammer 4 Zellen erkennbar sein (Abb. 4/1). Die Wand der Embryonalkammer besitzt eine Dicke von 0,08—0,10 mm und setzt sich aus radial angeordneten Calcitaggregaten zusammen. Eine Perforation ist nur undeutlich ausgebildet.

(b) Auxilarkammern: An der Embryonalkammer setzen bis zu 10, meist nur 8, nicht in einer Ebene liegende Auxilarkammern an.

(c) Äquatorialkammern der Medianschicht: Tangentialschnitte zeigen gleichmäßig gewölbte Äquatorialkammern, deren Höhe vom axialen Teil des Gehäuses gegen den Rand hin gleichbleibt. Die Wände der Äquatorialkammern sind stellenweise perforiert. Häufig erkennt man 2—4 randlich gelegene Stolon-Querschnitte.

(d) Lateralkammern: Die Seitenkammern besitzen eine unregelmäßig linsenförmige Gestalt. Ihre Zahl ist geringer als die der Äquatorialkammern.

(e) Äquatorialpfeiler: Die Pfeiler sind lang und kräftig entwickelt. Sie sind in allen Teilen des Gehäuses gleich gut ausgebildet.

Maße: Länge der Gehäuse — zwischen 5,5 und 8,5 mm, meist bei 7,5 mm. Höhe der Gehäuse (größte Breite im Tangentialschnitt) — 1 bis 1,8 mm. Länge der Embryonalkammer — 0,50 mm, Höhe der Embryonalkammer — 0,30 mm. Zahl der Äquatorialkammern — 30 bis 40. Zahl der Lateralkammern — 6 bis 9. Durchschnittlicher Abstand der Lateralkammern 0,10 mm. Dicke der Äquatorialpfeiler — 0,08 bis 0,12 mm.

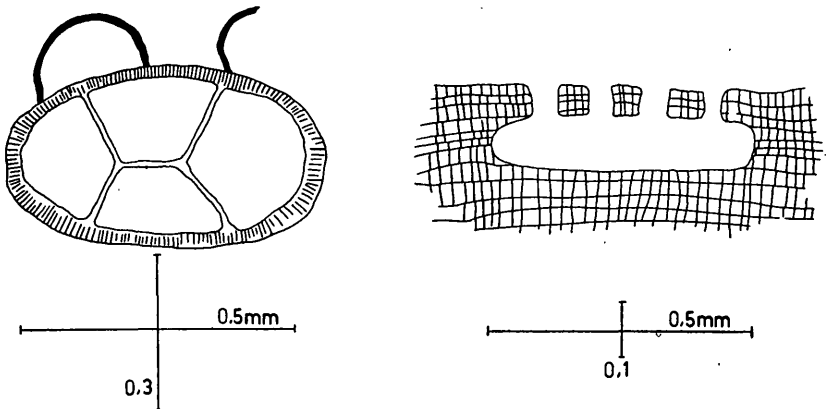


Abb. 4: Links: Embryonalkammer von *Orbitoides apiculata grünbachensis* PAPP aus den Gosauschichten von Washuben (Riegler). — Rechts: Conceptacel von *Mesophyllum* sp. (n. sp. 1) aus Gosau-Kalken N Eibelbauer. Das Dach wird von mehreren Poren durchbrochen (vgl. S. 91).

Bestimmung: Ein Vergleich der vorhin beschriebenen Form mit den Merkmalen der bei POKORNY (1958) zusammengestellten Gattungen der orbitoid gebauten Foraminiferen zeigt, daß auf Grund des einheitlichen Baues der Embryonalkammer nur eine Zuordnung zur Gattung *Orbitoides* d'ORBIGNY möglich ist. Eine Bestimmung als *Lepidorbitoides* SILVESTRI wird durch das Fehlen von Deuteroconch und Protoconch verhindert.

Morphologie der Embryonalkammer, Zahl der den Nepionten bildenden Auxilarkammern, die Stolonen in den gleich hohen Äquatorialkammern, die geringe Zahl der Lateralkammern und die quantitativen Daten gestatten eine eindeutige Bestimmung als

#### *Orbitoides apiculata grünbachensis* PAPP 1955

Der Formenkreis von *Orbitoides apiculata apiculata* SCHLUMBERGER wurde von PAPP (1955:308-310) im Zusammenhang mit der Beschreibung der Unterart *grünbachensis* diskutiert. Demnach unterscheidet sich die Stammform durch die Umrißhöhe der Gehäuse, Gestalt der Embryonalkammern und durch die Ausbildung der Äquatorialpfeiler.

Datierung: *O. apiculata grünbachensis* wurde von PAPP (1955:305, Taf. 2, Fig. 1-10, 12, Taf. 3, Fig. 2) aus den Orbitoidensandsteinen bei Grünbach (Niederösterreich) und aus den Kalken der Umgebung von Krampen bei Mürz-

zuschlag (Steiermark) beschrieben. Die Fundschichten sind auf Grund der Begleitfauna und nach der Spezialisationshöhe der Orbitoiden in das untere Maastricht einzustufen (vgl. auch PAPP 1956:46). Eine gleiche Datierung ist für die Sandsteine nordöstlich der Sauwand anzunehmen.

**Material:** Probe 70. Lesestein von der Wasserfassung nordwestlich Eibelbauer. Das Material stammt aus dem Aushub der Quelfassung. Sandstein mit makroskopisch erkennbaren Orbitoiden.

**Beschreibung und Bestimmung:** Da nur Tangentialschnitte vorhanden sind, und die Embryonalkammern nicht bekannt sind, ist keine sichere Bestimmung möglich. Nach Ausbildung von Medianschicht und nach der Gestalt der Lateralkammern, sowie nach der parallelen Begrenzung der Äquatorialkammern läßt sich die Form mit

*Lepidorbitoides cf. minor* (SCHLUMBERGER 1902)

vergleichen.

**Datierung:** Auch diese Art wäre nach PAPP (1955:311) für das untere Maastricht bezeichnend (vgl. auch PAPP 1954). *L. minor* ist in den Gosau-Kalken von Krampen sehr häufig.

**Literatur:** Die Orbitoiden-führenden Schichten der Gosau-Schichten östlich der Sauwand wurden bereits von GEYER (1889) erwähnt, bisher aber noch nicht eingehend untersucht.

#### Globorotalien ?

**Material:** Probe 15. Brekziöser Kalksandstein. Nordhang der Sauwand. Einmündung des von der Alpenrosenhütte abwärts führenden Steiges in den Ost-West verlaufenden Weg zum Koglerbauer. Etwa 1020 m Seehöhe.

**Beschreibung:** In Dünnschliffen von Probe 15 fanden sich zahlreiche Schnitte von Foraminiferen, unter denen zwei Formen durch ihre Häufigkeit auffallen. Während die eine Form zu den Miliolidea zu stellen ist und mit

#### *Spirophthalmidium* CUSHMAN

verglichen werden kann, zeigen die Schnitte der anderen Form Ähnlichkeit mit Dünnschliff-Bildern von Globorotalien.

Es handelt sich um verschieden große, trochispiral eingedrehte Gehäuse mit einem eckigen Umriß. Die Kammern besitzen eine eckig-rhomboid Gestalt, ihre Größe nimmt mit den Umgängen zu. Die Anfangskammer ist klein und im Schnitt gleichmäßig kreisförmig ausgebildet. Die Wände zeigen eine eng-perforierte Struktur.

**Maße:** Durchmesser der Exemplare — 1,2, 1,2, 0,8, 0,7, 1,3, 1,1, 1,2 und 1,8 mm. Höhe der Kammern — 0,2 bis 0,5 mm. Breite der Kammern — 0,15 mm, Maxima 0,08 bis 0,18 mm.

**Bestimmung:** Schliffbilder von Globorotalien (MIKROFACIES ITALIANE 1959, CUVILLIER 1961 u. a.) zeigen eine sehr ähnliche Struktur. Ein Vergleich der im Schliff sichtbaren Merkmale mit der Gattungsdiagnose von *Globorotalia* CUSHMAN wird durch die von BOLLI, LOEBLICH & TAPPAN (1957:41) gegebene Neubeschreibung ermöglicht:

Gemeinsamkeiten bestehen in der freien, trochispiralen Schale, im eckigen Umriß des Gehäuses, in der Gestalt der Kammern und in der Ausbildung der Wand („eng perforiert, radial strukturiert“).

Allerdings treten ähnliche Strukturen nicht nur bei Globorotalien auf (vgl. z. B. HOFKER 1956), sondern auch bei anderen Großforaminiferen wie zum Beispiel bei Amphisteginen (PESSAGNO 1960, Taf. 1, Fig. 4, 7). Dünnschliffprä-



parate von Globorotalien, die Kollege Dr. H. KOLLMANN (Naturhist. Mus. Wien) in freundlicher Weise zur Verfügung stellte, zeigen nur geringe Ähnlichkeiten mit den in den Proben vom Nordfuß der Sauwand häufigen Formen.

Aus diesem Grund können die Formen nur mit Vorbehalt als

*Globorotalia* sp.

bestimmt werden.

**Stratigraphische Konsequenzen:** Soferne die Bestimmung bestätigt werden kann, wäre damit der Nachweis erbracht, daß nördlich der Sauwand höchste Ober-Kreide (Dan) bzw. jüngere Schichten (Alt-Tertiär) anstehen! Nach den Untersuchungen von WICHER (1956:131) treten Globorotalien erst im höheren Dan auf (Dan II, Globorotalien-Bereich), nach neueren Untersuchungen (H. KOLLMANN) erst ab Paläozän.

Das Vorkommen von „Globorotalien“ in älteren Schichten (z. B. Senon, DUFAYRE 1959) muß erst überprüft werden.

Gemeinsam mit den hier mit Vorbehalt als Globorotalien bestimmten Formen treten großwüchsige Bolivinen, Milioliidae, Orbuliniidae und Rotalgen (*Mesophyllum* sp., *Palaeophyllum* ? sp.) auf. Diese Formen sprechen eher für Ober-Kreide als für Tertiär.

5. 1. 2 Korallen

Wie bereits GEYER (1889:525) festgestellt hat, finden sich in den hellen Gosaukalcken, welche nördlich vom Eibelbauer die Dachstein-Riffkalke überlagern, neben Algen auch kleine Korallen-Kolonien:

*Actinacis haueri* REUSS 1854 (Taf. V, Fig. 2)

- \* 1854 *Actinacis Haueri* n. sp. — REUSS, S. 128, Taf. 8, Fig. 13—14
- 1860 *Actinacis Haueri* REUSS. — MILNE-EDWARDS, S. 170
- 1906 *Actinacis Haueri* REUSS. — FELIX, S. 176, Abb. 2

Typus: Das im Naturhistorischen Museum Wien aufbewahrt gewesene Typusexemplar ist nicht mehr vorhanden. Es müßte ein Neotypus von der Typlokalität (Gosauschichten des Nefgrabens bei Gosau, Oberösterreich) bestimmt werden.

Diagnose: Kleine, stockbildende Koralle. Kelche durch eine, aus randlichen Synaptikeln gebildete Mauer begrenzt. Im Kelchinnern sind die Septen verdickt und bilden eine als Pali entwickelte Axialstruktur. Die Lücken des Coenosteums stehen in der Verlängerung der Interseptalräume. Maße: Durchmesser 0,75—1 mm, 18—22 Septen.

**Beschreibung:** Bereits im Handstück sind die zierlichen Stöckchen der Korallen auffallend. Querschliffe zeigen sehr kleine, durch eine synaptikothekale Mauer begrenzte Kelche mit einer deutlich entwickelten Axialstruktur. Letztere wird durch zentrale Septenverdickung gebildet (Pali). Die Septen verdünnen sich gegen das Kelchzentrum, um im Zentrum selbst wieder an Dicke zuzunehmen. Die Fläche des die Kelche verbindenden Coenosteums ist im Vergleich mit der gesamten Coralliten-Fläche (bezogen auf die ganze Kolonie) klein.

Maße: Stockgröße 40 × 30 mm. Die Zahl der Septen steigt mit dem Durchmesser:

Kelch-Durchmesser	Septen-Zahl
1,1	12
1,3	16
1,5	17
1,7	19
1,7	20
1,7	24
1,8	24

**Zur Bestimmung:** Die Merkmale dieser Form stimmen gut mit der von FELIX (1906:176) gegebenen Beschreibung überein. Ein Unterschied besteht in der Größe der Kelche (1,1—1,8 mm gegenüber 0,75—1,0 mm). Nach diesem Merkmal wäre ein Vergleich mit *A. martiana* d'ORBIGNY möglich ( $\phi$  1,50—2,20 mm, 24—28 Septen). Diese Art ist in Gosau-Schichten sehr häufig. *A. martiana* unterscheidet sich jedoch von unserer Form durch eine bedeutend stärkere Entwicklung des Coenosteums und durch eine höhere Septen-Zahl. Insbesondere die gleichartige Ausbildung der Pali spricht für eine Bestimmung als *A. haueri* REUSS.

**Verbreitung:** *A. haueri* ist bisher nur aus den Gosau-Schichten (Senon) des Nefgrabens und von der Pletzachalm im Sonnwendgebirge bekannt geworden. Einen stratigraphischen Wert besitzt die Art — gleich wie die anderen Gosau-Korallen derzeit (vgl. KÜHN 1949) — nicht.

### 5. 1. 3 Bryozoen (Taf. VI, Fig. 2)

Um alle in den Dünnschliffen feststellbaren Organismen-Reste zu erfassen, seien auch die in mehreren Schliffen (Probe 12, Gosau-Brekzie am Weg anstehend, nördlich Eibelbauer, etc.) auftretenden „Bryozoen“ erwähnt.

Es handelt sich um kleine, immer unvollkommene Zoarien, welche sich aus dimorphen Röhren aufbauen. Die Größe der Zoarien-Fragmente beträgt maximal 20 mm, der Durchmesser der größeren Röhren liegt bei 0,10 mm, der der kleineren Röhren bei 0,03 mm. Die Zooecien sind gebogen und von Wachstumszonen begrenzt. Der Tangentialschnitt zeigt 5—6-eckige Umrisse der Röhren.

Eine Zuordnung zu den wenigen bisher aus den Gosau-Schichten beschriebenen Bryozoen (REUSS 1854, VOICR 1928) ist nicht möglich. Auch die Einstufung als Bryozoen kann angezweifelt werden, da außer den dimorphen Röhren keine Merkmale vorhanden sind, die für Bryozoen sprechen. Es erscheint daher besser, diese Fragmente vorerst mit dem Sammelnamen „Tabulozoen“ zu belegen (KÜHN 1942:130), zumal in einigen Zellröhren deutliche dünne Querböden zu erkennen sind.

### 5. 1. 4 Rotalgen

In Dünnschliffen von Gosau-Kalken finden sich häufig Algen-Reste. Diese meist als „Lithothamnien“ bezeichneten Formen wurden bisher nur wenig beachtet. Die nachfolgende Beschreibung der in Proben der Gosau von Mooshuben auftretenden Rotalgen soll dazu anregen, bei mikropaläontologischen Arbeiten auch diese Fossilgruppe in stärkerem Maß zu berücksichtigen.

Die in den Dünnschliffen feststellbaren Rotalgen gehören zum überwiegenden Teil zur Familie Corallinaceae; Solenoporaceae wurden bisher nur vereinzelt angetroffen.

## Corallinaceae

Es konnten nur ungliederte Corallinaceen beobachtet werden (Melobesiidae).

Der Besprechung der Algen wird eine zusammenfassende Übersicht über die bisher aus der österreichischen Kreide beschriebenen Arten vorangestellt (Tab. 4). Die meisten Arten stammen aus dem Dan der niederösterreichischen Klippenzone (LEMOINE 1926), einige Formen aus den ungliederten Gosau-Schichten des Salzkammergutes (ROTHPLETZ 1891).

Nicht berücksichtigt wurden in Tab. 4 die von LEMOINE bestimmten, aber nicht beschriebenen Formen aus den Zwieselalm-Schichten (Dan nach KÜHN 1962:165) des oberösterreichischen Salzkammergutes, die KÜHN (1926:516) anführt: *Archaeolithothamnium* (1 Art),

*Lithophyllum* (3), *Lithothamnium* (3), *Mesophyllum* (3); *Jania* (1). Unter diesen Arten befinden sich *Lithophyllum pisolithicum* (LEMOINE), *Lithothamnium applanatum* LEMOINE und *Mesophyllum* sp. (identisch mit M. sp., beschrieben von LEMOINE 1926:538).

Gattung *Mesophyllum* LEMOINE 1927

*Mesophyllum* sp. (n. sp. 1) (Taf. VI, Fig. 1—2)

Material: Probe 26 — nördlich Eibelbauer, westlich vom Weg Eibelbauer — Washuben anstehend, heller algenführender Kalk. Probe 30 — Fundpunkt wie oben. Probe 20 — nordwestlich Eibelbauer, am Waldrand anstehend,

Tab. 4: Corallinaceen aus der österreichischen Kreide

A r t	Stratigraphie	Fundort	Autor	Seite	Tafel	Fig.	Abb.
<i>Archaeolithothamnium gosaviense</i> (ROTHPLETZ)	Turon oder Senon	Salzkammergut, O.-Ö.	ROTHPLETZ 1891	314	17	3	—
<i>Archaeolithothamnium</i> cf. <i>parisiense</i> (GÜMBEL)	Dan	Zwieselalm, O.-Ö.	SPENGLER 1914	287	—	—	—
<i>Archaeolithothamnium</i> sp. 1	Dan	Bruderndorf, N.-Ö.	LEMOINE 1926	535	—	—	7-8
<i>Archaeolithothamnium</i> sp. 2	Dan	Bruderndorf, N.-Ö.	LEMOINE 1926	535	—	—	—
<i>Archaeolithothamnium</i> sp. 3	Dan	Bruderndorf, N.-Ö.	LEMOINE 1926	535	—	—	9
<i>Lithophyllum impositum</i> LEMOINE,	Dan	Haidhof, N.-Ö.	LEMOINE 1926	540	—	—	13
<i>Lithophyllum pisolithicum</i> (LEMOINE)	Dan	Haidhof, N.-Ö.	LEMOINE 1926	540	—	—	—
<i>Lithophyllum</i> sp.	Dan	Bruderndorf, N.-Ö.	LEMOINE 1926	539	—	—	—
<i>Lithothamnium applanatum</i> LEMOINE	Dan	Bruderndorf und Haidhof, N.-Ö.	LEMOINE 1926	537	—	—	—
<i>Lithothamnium kühni</i> LEMOINE	Dan	Haidhof, N.-Ö.	LEMOINE 1926	536	—	—	10
<i>Lithothamnium palmatum</i> (GOLDFUSS)	Turon oder Senon	Salzkammergut, O.-Ö.	GÜMBEL 1872	284	4	1 a b	—
			ROTHPLETZ 1891	304	—	—	—
<i>Lithothamnium</i> sp. 1	Dan	Bruderndorf, N.-Ö.	LEMOINE 1926	536	—	—	—
<i>Lithothamnium</i> sp. 2	Dan	Bruderndorf, N.-Ö.	LEMOINE 1926	538	—	—	—
<i>Lithothamnium</i> sp.	Dan	Haidhof, N.-Ö.	LEMOINE 1926	538	—	—	—
<i>Mesophyllum austriacum</i> LEMOINE	Dan	Bruderndorf und Haidhof, N.-Ö.	LEMOINE 1926	538	—	—	12
<i>Mesophyllum</i> sp.	Dan	Haidhof, N.-Ö.	LEMOINE 1926	538	—	—	11

Brekzie mit Kalk- und Sandstein-Komponenten und karbonatischem Bindemittel.

Beschreibung: Die wesentlichen Merkmale gehen aus Tab. 5 hervor.

Tab. 5: Merkmale von *Mesophyllum* sp. (n. sp. 1)

Probe	Gestalt der Thalli	Aufbau der Thalli	Bau und Anordnung der Conceptaceln	Größe der Thalli	Breite	Höhe	Breite	Höhe
					$\mu$	$\mu$	$\mu$	$\mu$
26	nodular-knollenförmig	undeutliche Differenzierung, Hypothallus als regelmäßiges Netzwerk, deutliche Wachstumslinien	Dach von zahlreichen Poren durchbohrt: z. T. isoliert, z. T. 2—3 Conceptaceln in einer Reihe	Ø ca. 3 mm, an der Basis 5 mm	10—15	20	300	150
30	nodular-verzweigt	undeutliche Differenzierung, Hypothallus gleichmäßig gebaut, Abstand der Wachstumslinien verschieden	Dach von deutlichen Poren durchbohrt	Ø 3,5 bis 6 mm, Höhe (unvollständig 18 mm)	10	15	300 — 400	120 — 150

In Probe 20 fanden sich nur Bruchstücke von Kolonien.

Wie an den Handstücken zu erkennen ist, handelt es sich um nodular-verzweigte Thalli, die zu cm-großen Kolonien zusammentreten. Bereits mit freiem Auge sind die  $\pm$  konzentrischen Wachstumszonen zu erkennen. In Schliffen sieht man, daß diese Linien einen unterschiedlichen Vertikalabstand besitzen.

Die Randpartien des Perithallus sind nicht unterscheidbar. Die gleichmäßige Form und die Größe der Zellen innerhalb der gesamten Kolonie deuten darauf hin, daß nur ein Hypothallus entwickelt ist, während der Perithallus nur auf wenige unscheinbare periphere Lagen beschränkt ist.

Das regelmäßige Netzwerk des Thallus besteht aus rechteckigen Zellen, deren Höhe größer als die Breite ist. Die Zellfäden sind sehr dünn, die horizontalen Elemente etwas dicker als die vertikalen Elemente.

Für die Bestimmung ist der Bau der im Schnitt ovalen bis kreisrunden Conceptaceln von Bedeutung. Das Dach der Conceptaceln wird von zahlreichen, dicht stehenden Öffnungen durchbrochen (Abb. 4/2). Die Conceptaceln sind entweder unregelmäßig und isoliert im Thallus verstreut oder sie treten zu zweit und dritt innerhalb einer Lage auf.

Diese lagenartige Anordnung der Conceptaceln erinnert an die Gattung *Archaeolithothamnium* (vgl. JOHNSON 1963). Jedoch unterscheiden sich die hier beschriebenen Formen deutlich durch die Ausbildung des Conceptacel-Daches, das von dichtstehenden Poren durchbrochen wird, während bei *Archaeolithothamnium* nur eine einzige große Öffnung vorhanden ist.

Bei den Angaben über die Größe der Kolonien handelt es sich um Schliffmessungen; im Handstück ist zu erkennen, daß die Kolonien eine beträchtliche Ausdehnung (bis zu 6 cm) besitzen. Die übrigen Daten stellen Mittelwerte (10 Messungen) dar.

Während die Höhe der Conceptaceln nur geringen Schwankungen unterworfen ist, liegen die Maxima der Breiten-Messungen bei 200 und 600  $\mu$ .

Tab. 6: Definitionen der bisher aus der Kreide bekannten Corallinaceen

Gattung	Aufbau der Thalli	Anordnung und Bau der Conceptaceln
<i>Archaeolithothamnium</i> ROTHPLETZ 1891	H aus gebogenen Zellreihen mit großen, unregelmäßig angeordneten Zellen. P aus regelmäßig angeordneten, gleich großen Zellen. Längsschnitt: rektungulares Muster.	Sphärische, elliptische oder zylindrische Sporangien, in parallelen Reihen lagenförmig angeordnet.
<i>Lithophyllum</i> PHILLIPS 1837	H aus regelmäßig gebogenen Zellreihen, zwischen welchen einige unregelmäßig gebogene Zellreihen entwickelt sind. P aus regelmäßigen Zellreihen.	Conceptaceln im Thallus verstreut. Im Dach der Conceptaceln nur eine Öffnung.
<i>Lithoporella</i> FOSLIE 1906	Keine Differentiation in H und P. Thallus aus einer oder mehreren Zell-Lagen. Zellen gleich groß, gleich geformt, übereinandergestellt.	Conceptaceln entweder an der Oberfläche oder tief eingesenkt. Im Dach der Conceptaceln nur eine Öffnung.
<i>Lithothamnium</i> PHILLIPS 1837	Basaler und medullärer H+P. Basaler H aus einem Band von gebogenen Zellreihen. Bei verzweigten Formen medullärer H im Zentralteil. P aus parallel zur Oberfläche verlaufenden Zellfäden.	Dach der Conceptaceln von zahlreichen engen Öffnungen durchbohrt.
<i>Mesophyllum</i> LEMOINE 1927	Aufbau der Thalli wie bei <i>Lithophyllum</i> . Häufig konzentrische Wachstumszonen.	Dach der Conceptaceln von zahlreichen Öffnungen durchbohrt.
<i>Palaeophyllum</i> MASLOV 1950	H aus dünnen, verschieden gebogenen Zellreihen. Die Zellenlänge verringert sich vom Zentrum gegen die Peripherie. Wechsel von kürzeren und längeren Zellen. Horizontalelemente dick. P aus rechteckigen Zellen, dickere Wände. Zellen parallel zur Oberfläche.	Conceptaceln nicht beobachtet.

Tab. 7: Merkmale der aus der Kreide beschriebenen Arten von *Lithothamnium* PHILLIPS  
(H = Hypothallus, P = Perithallus, Maße in  $\mu$ )

<i>Lithothamnium</i>	Breite		Höhe		Breite Conceptaceln	Höhe	Stratigraphie	Fundort
	Zellen	Zellen	Conceptaceln	Conceptaceln				
<i>aesitante</i> CONTI 1949:8, Taf. 15/2, Fig. 4.	H 11—14 P 11—14	H 16—22 P 15—22	250— 330	100— 104	Ober-Kreide		Montalto bei Pavia, Italien	
<i>alasanii</i> MASLOV 1956:114, Taf. 23, Fig. 5, Abb. 43	6—8	8	700— 760	170— 220	höchste Ober-Kreide		Kaschetinsk, Grusini- sche SSR	
<i>angolense</i> ROMANES 1916:581, Abb. 4—6	P 8—12	P 8—16	350	125	Alb		Angola	
<i>applanatum</i> LEMOINE 1923:62 (LEMOINE 1926)	P 8—13	H 15—55 P 9—13			Dan		Klippenzone NE Wien	
<i>causicum</i> MASLOV 1956:116, Taf. 33, Fig. 2, Abb. 46	12—15	9—23			höchste Ober-Kreide		Kaschetinsk, Grusini- sche SSR	
<i>exiguum</i> LEMOINE 1939:45, Abb. 9—10	H 6—12 P 6—12	H 7—17 P 8—15	175— 525	90	Kreide		Algerien	
(P) <i>iorii</i> MASLOV 1956:115, Taf. 33, Fig. 3, Abb. 45	6—10	8—10			höchste Ober-Kreide		Kaschetinsk, Grusini- sche SSR	
<i>kühni</i> LEMOINE 1926:536, Abb. 10	H 6—9 P 7—14	H 10—22 P 12	275	90	Dan		Klippenzone NE Wien	
<i>lybicum</i> RAINERI 1920:142, Abb. 5	H 8 P 8—10	H 24—32 P 15—20			Cenoman oder Turon		Lybien und Tripolis	
<i>palmatum</i> (GOLDFUSS) — (GÜMBEL 1872:284, Taf. 4, Fig. 1a, b)	P 7	P 8			Turon oder Senon		Gosau-Becken, Ober- östrerr. u. Frankreich	
<i>racemosum</i> (GOLDFUSS) — (UMBROVE 1927:00)	9—12	10			Maastricht		Maastricht	
(P) <i>suhumii</i> MASLOV 1956:114, Abb. 42	5—10	10—15			oberste Kreide		Kaschetinsk, Grusini- sche SSR	

Tab. 8: Merkmale der aus der Kreide beschriebenen Arten von *Mesophyllum* LEMOINE (Maße in  $\mu$ )

<i>Mesophyllum</i>	Stratigraphie	Fundpunkt	Form des Thallus	Aufbau des Thallus	Breite		Höhe		
					Zellen	Conceptaceln	Zellen	Conceptaceln	
<i>austriacum</i> LEMOINE 1926:588, Abb. 12	Dan.	Klippenzone NE Wien	sehr variabel, $\phi$ 1—1,3 mm	H sehr dick, P sehr regelmäßig gebaut, viele Wachstumslinien	H 8—17 P 7—15		H 10—22 P 18—30	280	75
<i>paronai</i> (RAINERI) 1920:141, Abb. 4)	Cenoman oder Turon	Lybien	—	—	8		16—20		
<i>ramosum</i> LEMOINE 1933:276, Abb. 5	Senon (Santon-Campan)	Westliche Karpathen	dünne Zweige, $\phi$ 0,9—1,6 mm	zwischen Zellen von normaler Größe sind kleinere Zellen (Höhe 10 $\mu$ ) eingeschaltet	8—14		25—30		
sp. — LEMOINE 1926:588, Abb. 11	Dan.	Klippenzone NE Wien	nur ein Zweig, $\phi$ 1,5 mm,	Zellen rechteckig, in Reihen übereinander gestellt, Wachstumslinien	4—10		7—20	225— 275	70

**Zur Bestimmung:** In Tab. 6 wurden die Diagnosen der bisher aus der Kreide bekannten Corallinaceen zusammengestellt. Die Unterschiede liegen einerseits im Aufbau des Thallus und andererseits im Bau und in der Anordnung der Conceptaceln. Die Definitionen stützen sich auf die Originalarbeiten und auf die Übersichten bei JOHNSON (1951, 1954) und ENDO (1961). Die wichtige Arbeit von CONTI (1950) war leider nicht zugänglich.

Wie die Tabelle zeigt, gestattet die Ausbildung der Conceptaceln lediglich eine Zuordnung zu *Lithothamnium* oder *Mesophyllum*.

Auf Grund des Zurücktretens des Perithallus und der Häufigkeit der Wachstumszonen wird die Art zu *Mesophyllum* LEMOINE gestellt, wobei hier die Existenzberechtigung der Gattung *Mesophyllum* nicht diskutiert werden soll (vgl. PIA 1930:130, VARMA 1953:349, JOHNSON 1962:8). Möglicherweise ist *Mesophyllum* dem Genus *Lithothamnium* als Untergattung anzuschließen.

Die engen Beziehungen zwischen *Mesophyllum* und *Lithothamnium* machen es erforderlich, daß die Merkmale der Art mit den Merkmalen von Arten beider Gattungen verglichen werden:

In den Tabellen 7 und 8 sind die aus der Kreide bekannten Arten von *Lithothamnium* PHILLIPI und *Mesophyllum* LEMOINE zusammengestellt.

Zu Tab. 7 ist zu bemerken: Die von MASLOV (1956) beschriebenen Arten stammen aus einem Horizont (Datskischer Horizont), der nach den Verbreitungstabellen von MASLOV über dem Senon liegt bzw. in die höchste Ober-Kreide zu stellen ist. Bei *L. (?) suhumii* MASLOV kann es sich um eine Art von *Archaeolithothamnium* handeln (vgl. JOHNSON 1962:57).

Nicht in die Tabelle aufgenommen wurden folgende ursprünglich als *Lithothamnium* beschriebene Arten:

- amphiroaeformis* ROTHPLETZ 1891 — von MASLOV (1956:122) zu *Palaeophyllum* gestellt.
- cenomanicum* ROTHPLETZ 1891 — vom Autor selbst zu *Archaeolithothamnium* gestellt.
- goldfussi* GÜMBEL 1871 — nach UMBGROVE (1927:92) keine Alge.
- gosaviense* ROTHPLETZ 1891 — vom Autor zu *Archaeolithothamnium* gestellt.
- mammillosum* GÜMBEL 1871 — von LEMOINE (1927) zu *Archaeolithothamnium* gestellt.
- parisiense* GÜMBEL 1871 — von LEMOINE zu *Archaeolithothamnium* gestellt. Alter der Fundschicht nicht gesichert (Dan oder Mont).
- perulatum* GÜMBEL 1871 — nach UMBGROVE (1927) nur Wuchsform von *mammillosum*, nach LEMOINE (1927) zu *Lithophyllum* zu stellen.
- procaenum* GÜMBEL 1871 — von LEMOINE (1927) zu *Lithophyllum* gestellt.
- turonicum* ROTHPLETZ 1891 — vom Autor zu *Archaeolithothamnium* gestellt.

Diese zahlreichen Änderungen zeigen deutlich, wie uneinheitlich die Gattungsbestimmungen bei den fossilen Corallinaceen gehandhabt werden. Der Grund hierfür liegt darin, daß einmal der Bau der Conceptaceln und einmal der Aufbau des vegetativen Thallus stärker betont wurde.

Nach den Abmessungen der Zellen und Conceptaceln kann unsere Art mit *Lithothamnium aesitante* CONTI, *L. caucasicum* MASLOV, *L. kühni* LEMOINE und *Mesophyllum austriacum* LEMOINE verglichen werden. Alle diese Arten besitzen jedoch Merkmale, welche eine Identifizierung unserer Form mit einer dieser Arten verhindern:

*L. aesitante* besitzt krustenförmige Thalli, *L. caucasicum* bildet zierliche Stämmchen. *L. kühni* zeigt eine deutliche Thallusdifferenzierung und das gleiche ist bei *M. austriacum* der Fall. Die letzte Art weist sonst eine gewisse Ähnlichkeit, so zum Beispiel im  $\pm$  runden Umriß der Zellen im Querschnitt auf.

Die Art wird als *Mesophyllum* sp. (n. sp. 1) bezeichnet, um auszudrücken, daß es sich um eine, mit den bisher bekannten Formen nicht vergleichbare neue Art handelt. Von einer Benennung wird abgesehen, solange die Möglichkeit einer Revision der kretazischen Corallinaceen nicht gegeben und die Vergleiche nicht auf die morphologisch zum Teil sehr ähnlichen alttertiären Arten ausgedehnt sind.



Als Typus der neuen Art hat das auf Taf. VI, Fig. 1 abgebildete Exemplar zu gelten. Stratum typicum: Kalke der Gosau, höhere Ober-Kreide. Locus typicus: ca. 300 m nördlich Eibelbauer, westlich des Weges Eibelbauer — Washuben, anstehender Kalk am Wegrand. Aufbewahrung: Landesmuseum Joanneum, Museum für Geologie, Bergbau und Technik, Graz. Inv.-Nr. 59.900.

Außerdem treten in mehreren Proben (15, 30, 26) isolierte, kleine Thalli auf, welche möglicherweise auf die von MASLOV (1950) aufgestellte Gattung *Palaeophyllum* zu beziehen sind (Diagnose siehe Tab. 6):

Es handelt sich um nodulare Thalli von maximal 1,7 mm Höhe und 0,3 bis 0,5 mm Breite, die sich aus deutlichen Wachstumszonen zusammensetzen. Die Zellen werden durch diese Wachstumslinien begrenzt und besitzen eine regelmäßige schmal-rechteckige Gestalt. Querböden fehlen. Die Zellfäden divergieren gegen außen zu. Eine Differenzierung in Hypo- und Perithallus ist nur sehr undeutlich zu erkennen. Conceptaceln fehlen.

Höhe der Zellen 40, Breite 10—20  $\mu$ .

### Solenoporaceae

Gattung *Solenopora* DUBOWSKI 1877

*Solenopora* sp. (n. sp. 1) (Taf. V, Fig. 1)

Material: Probe 81, Waldrand nördlich Eibelbauer, Gosau-Kalk.

Beschreibung: Es handelt sich um ein nodular-zylindrisches, auf einer Koralle (*Actinacis haueri* REUSS, vgl. S. 88) aufgewachsenes Stöckchen, welches sich aus langen, gegen außen und oben zu divergierenden Zellfäden aufbaut. Die Zellfäden sind untereinander nicht parallel. Ihre Dicke beträgt 8  $\mu$ . Eine Verdickung ist nicht vorhanden. Die Verbindung der Zellfäden erfolgt durch dünne Querböden, die nur stellenweise ausgebildet sind und keinen regelmäßigen Vertikalabstand besitzen. Die Dicke der Wachstumszonen beträgt 0,30—0,45 mm. Sporangien oder ähnliche Bildungen fehlen.

Maße: Höhe des Thallus 11 mm, größte Breite 6 mm. Zellen- $\phi$  (Lumen) 15—30  $\mu$ , stark schwankend.

Zur Bestimmung: Nach der von JOHNSON (1960:13) gegebenen Klassifikation der Solenoporaceae handelt es sich auf Grund des Vorherrschens der Vertikalelemente um eine Art von *Solenopora*.

Zu den wenigen aus der Kreide beschriebenen Arten dieser Gattung (zusammengestellt bei PIA 1930, 1939) bestehen keine Beziehungen. Echte Solenoporaceen sind in der Kreide nur durch Einzelfunde bekannt geworden.

Bedingt durch die bei den Soenoporaceen vorhandene Merkmalsarmut wurden der Gattung *Solenopora* bisher eine große Zahl von Arten zugeschrieben, die sich in ihren Abmessungen zum Teil nur geringfügig oder gar nicht unterscheiden. Die Abmessungen unserer Art lassen sich mit Werten von altpaläozoischen Solenoporaceen vergleichen (siehe MASLOV 1962:111). Es wurde daher auch hier die Offene Nomenklatur angewandt, um die Sonderstellung der Art hervorzuheben. Typus ist der auf Taf. V, Fig. 1 abgebildete Thallus. Stratum typicum und Locus typicus siehe oben. Aufbewahrung: Landesmuseum Joanneum, Museum für Bergbau, Geologie und Technik, Graz, Inv.-Nr. 59.901.

### 6. Junge Schuttbildungen

Außer den Gehäugebrekzien am Nordhang der Sauwand treten im Kartierungsgebiet noch an zwei Stellen junge Schuttbildungen auf:

## 6. 1 Brekzie S Stockerbaueralm

**Verbreitung:** Etwa in 850 m Seehöhe südlich bzw. südwestlich der Stockerbaueralm. Die Brekzie ist im Wald aufgeschlossen und zieht sich bis zum parallel zum Eibelbauergraben verlaufenden Einschnitt im Osten. Als Unterlage ist überall Mürztaler Kalk ausgebildet.

**Lithologische Beschreibung:** Es handelt sich um eine polymikte Brekzie. Die Bestandteile werden von eckigen Riff-Kalk- und Mürztaler-Kalk-Komponenten von wechselnder Größe gebildet. Die Rundung der Komponenten ist gering, desgleichen die Sphärizität. Die schlecht sortierten Komponenten werden durch ein kalzitisches Bindemittel verbunden. Die Brekzie zeigt eine schwache Bankung, wobei in einzelnen Lagen besser gerundete Komponenten auftreten.

**Datierung:** Anschliffe zeigen, daß in der Brekzie Riffkalke vom Mikrofazies-Typus Ri 3 und Mürztaler Kalke vom Mikrofazies-Typus Mü 2 enthalten sind. Die Riffkalke stehen im Norden in steilen Felswänden an, die Mürztaler Kalke vom Mikrofazies-Typus Mü 2 sind im Verbreitungsgebiet der Brekzie aufgeschlossen. Es ist daher unwahrscheinlich, daß es sich um eine Gehängebrekzie handelt. Ebenso ist es unmöglich, daß es sich um eine Gosau-Brekzie handelt, da diese Ablagerungen, wie Dünn- und Anschliffe zeigen, neben Dachsteinkalken, und Mürztaler Kalken stets auch klastische Komponenten wie Sandsteine etc. und außerdem Gosau-Sedimente beinhalten.

Als wahrscheinlichste Deutung ist daher anzunehmen, daß es sich um eine interglaziale Bildung handelt. Eine Vergletscherung dieses Gebietes wurde von SCHMIDTBAUER (1916) und STRYGOWSKI (1937) postuliert.

## 6. 2 Alluviale Schotterterrassen

Im Aschbachtal finden sich Reste einer niedrigen Terrasse, welche sich aus gut gerundeten, verfestigten Geröllen von Kalk aufbaut. Die Terrasse bildet eine deutliche morphologische Geländekante. Diese Terrassen werden hier mit SPENGLER & STINY (1926:85) als nacheiszeitliche, alluviale Bildungen bezeichnet.

# IV. TEKTONIK

Die tektonischen Verhältnisse des Aufnahmegebietes sollen im folgenden durch Besprechung der Lagerung und der Störungen dargestellt werden, um abschließend zu den großtektonischen Deutungsversuchen Stellung zu nehmen.

## 1. Lagerungsverhältnisse

Die Lagerungsverhältnisse wurden durch zahlreiche Lagerungsmessungen (Streichen und Fallen) und durch Auswertung der Daten in Gefügediagrammen erfaßt.

Die im Kartierungsgebiet aufgeschlossenen Mürztaler Schichten zeigen ein einheitliches NW-SE gerichtetes Streichen, das nur im Gebiet westlich vom Herterbauersattel und südlich vom Herterbauerkogel gegen NNW bzw. nach N—S umschwenkt. Am Westhang des Stockerbauerkogels treten ebenso wie im Gebiet des Eibelbauergrabens und auf der Stockerbaueralm NW—SE streichende Kalke und Kalkschiefer auf. Die Schichten fallen flach bis mittelsteil gegen SW ein.

Nur im Gebiet nördlich und nordöstlich der Waldaumühle wurden auf engem Raum sehr verschiedene Werte für Streichen und Fallen gemessen und in Gefügediagrammen ausgewertet:

Es wurden in den Mürztaler Kalken des Steinbruches Waldaumühle 30 Schichtflächen-Messungen gesammelt (Bereich I), in den Mürztaler Kalken am Weg Stockerbauer — Stockerbaueralm 20 Schichtflächen-Messungen (Bereich II). Da im Steinbruch Waldaumühle eine deutliche Verfaltung der Kalke zu erkennen ist, wurde die Frage untersucht, ob die beiden Bereiche nach einem einheitlichen oder nach verschiedenen Beanspruchungsplänen verformt wurden:

Lagekugeldiagramme zeigen, daß sich in beiden Diagrammen die Messungen nach bestimmten Konfigurationen anordnen: Im Bereich I fallen die Schichten allgemein mit einem Maximum nach NW und haben einen von N gegen E reichenden Streubereich. Im Bereich II streuen die Fallwerte der Schichten von W gegen ESE. Die Streichrichtung der Schichtflächen in beiden Bereichen ist daher jeweils um 90 Grad von den angegebenen Fallwerten verschieden.

In den Lagekugeldiagrammen wurden die Pole der Schichtflächen eingetragen. Sie ordnen sich zu Konfigurationen, die sich wie folgt typisieren lassen (Nomenklatur nach KIRCHMAYER 1961):

Bereich I (Waldaumühle): Die Daten als Pol-Punkte eingetragen, ordnen sich 2 Zonenachsen zu, die aus den  $\pi$ -Kreisen konstruiert wurden:  $\beta_1$  fällt 078/68 und  $\beta_2$  111/41. Beide Werte liegen auf einem „Großkreis der Zonenachsen“, der mit 038/72 einfällt.

Bereich II (S Stockerbaueralm): Die Daten als Pol-Punkte eingetragen, bilden 2  $\pi$ -Kreise mit 2 Zonenachsen:  $\beta_1$  mit 320/58 und  $\beta_2$  mit 090/50. Beide Zonenachsen liegen auf einem 020/72 geneigten „Großkreis der Zonenachsen“.

Für die kinematische Deutung dieser Verhältnisse könnte die von RUTTNER (in RUTTNER & WOLETZ 1956:254) beschriebene „Fächertektonik“ herangezogen werden. RUTTNER deutet in der gleichen Ebene liegende Achsen von Teilbereichen als einzeitig verformt.

Die 4 Zonenachsen, je 2 im Bereich I und II, liegen auf einer Ebene, welche durch die Großkreise der Zonenachsen definiert ist. Diese Ebene kann als Gleitenebene angesehen werden, durch welche die die Zonenachsen liefernde Verformung gelenkt wurde.

Es ist somit anzunehmen, daß beide Bereiche nach dem gleichen Verformungsplan deformiert wurden.

Das Streichen der die Mürztaler Kalke überlagernden Dachstein-Riffkalke ist ebenfalls NW—SE gerichtet. Die Kalke fallen meist mit 45 bis 70 Grad gegen SW ein. Die Fallwerte zeigen im Kammgebiet der Sauwand eine größere Variationsbreite als am Südhang der Sauwand, wo das Einfallen der Riffkalke etwa dem Einfallen der unterlagernden Mürztaler Kalke entspricht; dies beschreibt bereits GEYER (1889:524) aus dem Herterbauersattel. Die vom Zug der Sauwand isolierten Riffkalk-Vorkommen des Herterbauerkogels, sowie die kleinen westlich davon gelegenen Vorkommen besitzen das gleiche NE—SE gerichtete Streichen wie die Riffkalke des Hauptzuges.

Die Dachstein-Riffkalke werden im Gebiet des Eibelbauer von Werfener Schichten und nördlich davon von Gosau-Schichten überlagert. Die Auflagerung der Gosau-Sandsteine auf Dachstein-Riffkalke ist am rotmarkierten Weg vom Eibelbauer zum Poller in etwa 1000 m Seehöhe aufgeschlossen; die Gosau-Schichten streichen hier N 60 E und fallen mit 45 gegen NW ein. Am Osthang der Sauwand und westlich vom Weg Eibelbauer — Washuben ist die diskordante Auflagerung der Gosau-Schichten auf die Dachstein-Riffkalke an mehreren Stellen zu erkennen.

## 2. Störungen

In der Geologischen Karte (Beil.-Taf. II) sind mehrere Störungen eingezeichnet, deren Natur im nachfolgenden erläutert werden soll:

Die Störungsfläche, welche die Ramsauer-Dolomite von den überlagernden Riffkalken trennt, wurde bereits von HAUER (1853:717) erkannt, von GEYER (1889:524) beschrieben und von F. HERITSCH (1921:110, 116) treffend charakterisiert. Im Sinne der Nomenklatur von ADLER et al. (1960:24) handelt es sich um eine Verschiebungsfläche. Wie bereits von den älteren Autoren betont wurde, setzt diese Störungslinie gegen E zu aus (BITTNER 1890:306).

Die südliche Begrenzung der Riffkalke und die Begrenzung der isolierten Riffkalk-Vorkommen wurden in der Karte als Störungen eingetragen, da — insbesondere westlich des Herterbauersattels — deutliche Abweichungen zwischen der Lagerung der Mürtzaler Kalke und der der Riffkalke vorhanden sind. Auch die am Südfall der Sauwand auftretenden Steilwände und eventuell auch der in den Riffkalken erkennbare, und nur in diesem Gebiet vorhandene Mikrofazies-Typus Ri 5 (vgl. E. FLÜGEL & FLÜGEL-KAHLER 1963) sprechen für eine derartige Erklärung.

Wie die Luftaufnahmen zeigen, ist im Herterbauersattel sicher eine Störung zwischen Herterbauerkogel und Sauwand anzunehmen. Desgleichen zeigt die Luftaufnahme eine deutliche SW-NE gerichtete Bruchstörung am Nordwesthang der Sauwand. Nördlich dieser Störung, die sich auch im Gelände durch deutliche Verstellungen einzelner Riffkalk-Plateaus dokumentiert, liegt ein Areal, in dem Gehängebrekzien häufig sind. Es dürfte sich demnach um eine verhältnismäßig junge Störung handeln.

Im Norden der Sauwand verläuft die schon frühzeitig als Störungslinie erster Ordnung erkannte Puchberg-Mariazeller-Linie, welche durch das Auftreten von tieftriadischen Schollen am Sauwand-Nordrand markiert wird.

## 3. Großtektonische Einheiten

Die letzte Deutung der Großtektonik dieses Raumes stammt von KRISTAN-TOLLMANN & TOLLMANN (1962). Demnach wären hier folgende großtektonische Einheiten anzunehmen: (vom Liegenden zum Hangenden) voralpines Tirolikum, hochalpine Mürtzalpen-Decke, Schneeberg-Decke. Diese Gliederung steht den Ansichten von SPENGLER (1931:523, 1959:277) und CORNELIUS (1939:167) gegenüber, wonach über einem einheitlichen tirolischen Grundgebirge Deckschollen einer vorgosauisch aufgeschobenen Einheit liegen, die SPENGLER als „Schneeberg-Decke“ und CORNELIUS mit etwas anderem Begriffsumfang als „Lachalpen-Decke“ (HERITSCH 1921:119) bezeichnet hat.

Die nördliche Begrenzung der als Mürtzalpen-Decke bezeichneten Einheit verläuft nach KRISTAN-TOLLMANN & TOLLMANN entlang der Puchberg-Mariazeller-Linie auf der Strecke Hallhof ESE Mariazell — Greinerhof — Hiesbauer — Zeiser — Riegler — Kogler — Kl. Gußwerk — Gußwerk — Triben. Der Verlauf der durch Werfener Schichten und mitteltriadische Schichten markierten Puchberg-Mariazeller-Linie wird von den einzelnen Autoren verschieden angegeben (vgl. GEYER 1889, SPENGLER 1931, CORNELIUS 1939, THURNER 1951, KRISTAN-TOLLMANN & TOLLMANN 1962).

Da Detailuntersuchungen über die zeitliche Datierung der lithologisch verschiedenartigen, meist fossilfreien Schichten am Sauwand-Nordrand bisher fehlen, sind alle Grenzziehungen mit weitgehenden Unsicherheitsfaktoren verbunden.

Im Kartierungsgebiet wurden nur an einer Stelle Verhältnisse angetroffen, welche die Existenz von Überschiebungen als möglich erscheinen lassen:

N—S-Profile am Ostende der Sauwand im Gebiet des Eibelbauer zeigen, daß die Werfener Schichten des Eibelbauer von Gosau-Schichten überlagert werden und ihrerseits die Dachsteinkalke des Stockerbauerkogels überlagern, wobei Werfener Schichten und Mürtzaler Schichten S vom Eibelbauer durch

eine Störung getrennt sind. CORNELIUS (1939:134) hat diese Werfener Schichten als Schubfalten an der Basis der Lachalpen-Decke gedeutet. Will man diese Deutung akzeptieren, so müßte man die Grenzlinie zwischen Mürzalpen-Decke und Schneeberg-Decke insoferne ändern, als die Puchberg-Mariazeller-Linie im Raum östlich der Sauwand gegen SE umschwenken würde, etwa wie dies THURNER (1951, Abb. 1) angedeutet hat.

Es sei hier nochmals darauf hingewiesen, daß gerade in dem tektonisch und stratigraphisch überaus kompliziert gebauten Gebiet der Mürztaler Alpen vorerst paläontologisch fundierte stratigraphische Arbeiten vorliegen müssen, ehe zusammenfassende großtektonische Deutungen vorgenommen werden können.

## V. ZUSAMMENFASSUNG

Das Gebiet der Sauwand NE Gußwerk (Steiermark) wurde im Maßstab 1 : 10.000 kartiert.

Die Mürztaler Schichten (SPENGLER 1925) können mit Hilfe von mikrofaziellen und geochemischen Daten an der Typlokalität in zwei Gestein-Einheiten aufgegliedert werden: (a) Liegend-Komplex — Dolomite (Mikrofazies Mü 1 und Mü 3) und Kalke mit in ss eingeschalteten Kalkschiefern (Mikrofazies Mü 2, 2 A); SrCO<sub>3</sub>-Werte in den Dolomiten im Mittel um 350 ppm, in den Kalken um 990 ppm. (b) Hangend-Komplex — Gebankte Kalke mit Radiolarien (Mikrofazies Mü 4), verzahnt und überlagert von Echinodermen- und Quarz-führenden Kalken (Mikrofazies Mü 6), die sich mit oolithischen Kalken und Dolomiten verzahnen (Mikrofazies Mü 7); SrCO<sub>3</sub>-Werte der als gut verfolgbare Horizont durchziehenden Echinodermen-führenden Kalke im Mittel 2000 ppm.

Auf Grund von Dünnschliff-Untersuchungen und von geochemischen Daten (Isotopen-Analyse, E. T. DEGENS) können die Ablagerungsbedingungen der Mürztaler Schichten wie folgt charakterisiert werden: Kalkschlammsedimentation in warmen, landnahen Buchten mit geringer Wasserbewegung (Bildung der mikritischen Kalke vom Mikrofazies-Typus 2). Verschiebung der Strandlinie, Bildung von Ooiden in bewegtem Wasser, aber nicht in der Turbulenz-Zone (Mikrofazies Mü 7). Neuerliche landnahe Kalkschlammsedimentation mit Quarz-Einschüttung in einem strömungsreichen Ablagerungsmedium (Anhäufung von Echinodermen-Resten, Mikrofazies Mü 6; Resedimente — Mikrofazies Mü 5).

Die Mürztaler Kalke sind mikrofaziell von den lithologisch ähnlichen Gutensteiner Kalken deutlich unterschieden (S. 78).

Die stratigraphische Einstufung der Mürztaler Schichten ist noch nicht völlig geklärt, eine Datierung als Karn und Nor ist wahrscheinlich.

Die die Mürztaler Schichten überlagernden Dachstein-Riffkalke der Sauwand sind auf Grund einer im wesentlichen auf Riffbildnern bestehenden Fauna und Flora in das (höhere ?) Rhät zu stellen. Die Riffkalke können faziell gegliedert und durch ein Bauschema des Sauwand-Riffes erklärt werden (E. FLÜGEL & E. FLÜGEL-KAHLER 1963).

Dünnschliffe von Gosau-Kalken und -Sandsteinen (Gosau Becken von Mooshuben bzw. Washuben) erbrachten den Nachweis von Orbitoiden des unteren Maastricht und von (?) Globorotalien. Die in Gosau-Kal-

ken nicht seltenen Rotalgen (Corallineen, Solenoporaceen) werden beschrieben, desgleichen Bryozoen und Korallen.

## VI. LITERATUR

- ADLER R., FENCHEL W., MARTINI H.-J. & PILGER A. 1960: Einige Grundlagen der Tektonik II. Die tektonischen Trennflächen. Clausthaler Tekton. Hefte, 3, 94 S., 67 Abb., 1 Tab. Clausthal-Zellerfeld.
- BITTNER A. 1887. Aus dem Gebiet der Ennstaler Kalkalpen und des Hochschwab. Verh. geol. Reichsanst., 1887, 89-98. Wien.
- 1890a. Aus dem Gebiet des Hochschwab und der nördlich angrenzenden Gebirgsketten. Verh. geol. Reichsanst., 1890, 299-309. Wien.
- 1890b. Die Brachiopoden der Trias. — Abh. geol. Reichsanst. 14, 325 S., 41 Taf. Wien.
- BOLLI H. M., LOEBLICH A. R. & TAPPAN H. 1957: Planctonic Foraminiferal Families Hantkeninidae, Orbulinidae, Globorotaliidae und Globotruncanidae. U. S. Nat. Mus. Bull. 215, 3-50, Washington.
- CAROZZI A. V. 1957: Contribution à l'étude des propriétés géométriques des oolites. L'exemple du Grand Lac Salé, Utah, U. S. A. — Bull. Inst. Nat. Genève, 58, 1-51, Genf.
- 1960. Microscopic Sedimentary Petrography. — 485 S., 88 Abb. New York (J. Wiley).
- CONTI S. 1949. Alge corallineae cretaceae nelle argille scagliose di Montalto. — Atti Ist. Geol. Univ. Pavia, 3, 1-14, Taf. 14-15. Pavia.
- 1950. Alge corallineae fossili. — Ist. Geol. Univ. Genova Pub. Quad., 4, (A), Palaeont., 156 S., Genua.
- CORNELIUS H. P. 1936. Blatt Mürzschlag, 1 : 75.000. Geol. Bundesanst. Wien.
- 1939. Zur Schichtfolge und Tektonik der Mürztaler Kalkalpen. Jb. geol. Bundesanst., 89, 1/2, 27-175, Taf. 1-4, 18 Abb., Wien.
- 1952. Die Geologie des Mürztalgebietes (Erläuterungen zu Blatt Mürzschlag 1 : 75.000). — Jb. geol. Bundesanst. Sonderbd. 4, 94 S., Wien.
- CUVILLIER J. 1961. Stratigraphic Correlations by Microfacies in Western Auitaine. — Internat. Sed. Petrograph. Leiden. Ser., 2, 34 S., 100 Taf. Leiden (E. J. Brill).
- DIENER C. 1923. Lamellibranchiata triadica. — Fossilium Catalogus, 19. Berlin (Junk).
- DUFAURE Ph. 1959. Problèmes stratigraphiques dans le Crétacé supérieur des pays de Bigorre et de Comminges. — Rev. Micropaléont. 2, 2, 99-112, 3 Taf., 1 Abb., 1 Tab., Paris.
- ENDO R. 1961. Phylogenetic Relationships Among the Calcareous Algae. — Sci. Rept. Saitama Univ. (Urawa) (B), Endo-Mem. Vol., 52 S., 17 Taf., 7 Abb. Urawa.
- FELIX J. 1906. Studien über die korallenführenden Schichten der oberen Kreideformation in den Alpen und den Mediterrangebieten. I. Die Anthozoen der Gosauschichten in den Ostalpen. — Palaeontographica, 49, 163-360, 67 Abbild., Taf. 17-25.
- FLÜGEL E. 1963. Grundlagen der mikrofaziellen Analyse von Kalken. — N. Jb. Geol. Paläont., 1963, Mh. (im Druck).
- & FLÜGEL-KAHLER E.: Mikrofazielle und geochemische Gliederung eines obertriadischen Riffes der Nördlichen Kalkalpen (Sauwand bei Gußwerk, Steiermark, Österreich). — Mitt. Mus. Geol., Bergbau und Technik, Landesmus. Joanneum (Graz). 24, (im Druck).

- & KIRCHMAYER M. 1962. Zur Terminologie der Ooide, Onkoide und Pseudooide. — N. Jb. Geol. Paläont., 1962, Mh., 113-123, 2 Abb. Stuttgart.
- 1963: Typokalität und Mikrofazies des Gutensteiner Kalkes (Anis) der nordalpinen Trias. — Mitt. Naturwiss. Ver., 93, 106-136, 7 Abb., 4 Tab., Taf. 8—13. Graz.
- FOLK R. L. 1959. Practical Petrographic Classification of Limestones. — Bull. Amer. Ass. Petrol. Geol., 43, 1, 1-38, 41 Abb. Tulsa.
- 1962. Spectral Subdivision of Limestone Types. — Mem. Amer. Ass. Petrol. Geol., 1, 62-84, 7 Abb., 1 Taf. Tulsa.
- FÜCHTBAUER H. 1959. Zur Nomenklatur der Sedimentgesteine. — Erdöl und Kohle, 12, 605-613, 7 Abb. Hamburg.
- GEYER C. 1889. Beiträge zur Geologie der Mürztaler Kalkalpen und des Wiener Schneeberges. — Jb. geol. Reichsanst., 34, 497-784, 1 Taf. Wien.
- GÜMBEL C. W. 1871/72. Die sogenannten Nulliporen und ihre Beteiligung an der Zusammensetzung der Kalkgesteine. I. Lithothamnium. — Abh. Akad. Wiss. München, (II), 11.
- HAM W. E. 1962. Classification of Carbonate Rocks. A Symposium. — 279 S., zahlreiche Abb. und Taf., Mem. Amer. Ass. Petrol. Geol., 1. Tulsa.
- HAUSER A. 1942. Das Becken von Mariazell und seine Umgebung. — N. Jb. Min. etc., (B), 86, 35-98, Taf. 9-10. Stuttgart.
- HERITSCH F. 1921. Geologie von Steiermark. — Mitt. naturw. Ver. Steiermark, 57, 224 S., 1 geol. Karte 1 : 300.000, 60 Abb. Graz.
- HERTLE L. 1863. Lilienfeld und Bayerbach. — Jb. geol. Reichsanst. 15, 451-552. Wien.
- HOFKER J. 1956. The structure of *Globorotalia*. — Micropaleontology, 2, 4, 341-363, 7 Abb. New York.
- ILLING L. V. 1954. Bahaman calcareous sands. — Bull. Amer. Ass. Petrol. Geol., 38, 1-95. Tulsa.
- JOHNSON J. H. 1951. An Introduction to the Study of Organic Limestones. — Quart. Colorado School Mines, 46, 2, 185 S., 104 Taf. Golden.
- 1954. An Introduction to the Study of Rock Building Algae and Algal Limestones. — Quart. Colorado School Mines, 49, 2, 117 S. 62 Taf. Golden.
- 1957. Bibliography of Fossil Algae 1942—1955. — Quart. Colorado School Mines, 52, 2, 92 S. Golden.
- 1960. Paleozoic Solenoporaceae and Related Red Algae. — Quart. Colorado School Mines, 55, 3, 77 S., 23 Taf., Golden.
- 1962. The Algal Genus *Lithothamnium* and its Fossil Representatives. — Quart. Colorado School Mines, 57 (1), 111 S., 13 Taf., Golden.
- 1963. The algal genus *Archaeolithothamnium* and its fossil representatives. — J. Paleont., 37, 1, 175-211, 1 Abb., Taf. 25-30. Tulsa.
- KIRCHMAYER M. 1961. Zur Nomenklatur in der Makrogefügekunde. — N. Jb. Geol. Paläont., 1961, Mh., 7, 337-339, 1 Tab. Stuttgart.
- KRISTAN-TOLLMANN E. 1961. Bericht 1960 über mikropaläontologische Untersuchungen in den Mürztaler Mergeln (Obertrias) der Mürztaler Kalkalpen. — Verh. geol. Bundesanst., 1961, 3, A 110—111. Wien.
- & TOLLMANN A. 1962. Die Mürzalphendecke — eine neue hochalpine Großeinheit der östlichen Kalkalpen. — S.-B. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Kl. (I), 171 (1/2), 7-39, 1 Abb. Wien.
- KRUMBEIN W. C. & SLOSS L. L. 1955. Stratigraphy and Sedimentation. — 497 S., San Francisco (Freeman & Co.).

- KUENEN Ph. H. 1950. Marine Geology. — 568 S., 246 Abb. New York (J. Wiley).
- KÜHN O. 1926. Das Danien der äußeren Klippenzone bei Wien. — Geol. Paläont. Abh., N. F., 17, 5, 495-576, 18 Abb., Taf. 26-27. Jena.
- 1942. Zur Kenntnis des Rhät von Vorarlberg. — Mitt. Geol. Ges. Wien, 33, 111-157, 2 Taf., Wien.
- 1948. Zur Stratigraphie und Tektonik der Gosauschichten. — S.-B. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Kl. (I), 156, 181-200. Wien.
- 1962a. Neue Untersuchungen über die Dänische Stufe in Österreich. — Rept. Twenty-First Sess. Norden, Internat. Geol. Congr., IV, Sect. 162-169. Kopenhagen.
- (Herausgeber) 1962b. Austriche. — Lexique Strat. International, I, Europe, Fasc. 8, 646 S., 2 Karten. Paris (Centre National Rech. Sci.).
- KUTASSY A. 1931. Lamellibranchiata triadica II. — Fossilium Catalogus, 51. Berlin (Junk).
- LEMOINE P. 1926a. Algues. N. F., 17 (5), Jena, 534-541, 13 Abb., Fig. 17-18 auf Taf 27. — In KÜHN O.: Das Danien der äußeren Klippenzone bei Wien. — Geol.-Paläont. Abh. Jena.
- 1926b. Les Melobesiées de la craie de Maastricht. — Extr. Congr. soc. sav. en 1926, sect. C. R., 116-120, 3 Abb. Paris.
- 1928. Un nouveau genre de Melobesiées, *Mesophyllum*. — Bull. Soc. botan. France (5) 4, 251-254. Paris.
- LOWENSTAM H. A. 1961. Mineralogy, O 18/O 16 ratios, and strontium and magnesium contents of recent and fossil brachiopods and their bearing on the history of sea water. — J. Geol., 69, 241-260. Chicago.
- MASLOV V. I. 1956. Iskopaemje izvestkovje vodorosli SSSR (Die fossilen Kalkalgen der Sowjetunion). Akad. nauk SSSR, Trudy inst. geol. nauk, Moskau, 1, 160, 301 S., 86 Taf., 136 Abb., Moskau (russ.).
- 1962. Iskopaemvie bagrnije vodorosli SSSR i iz svjiz s faunimi. — Akad. nauk SSSR, Trudy geol. inst., 53, 222 S., 128 Abb., 26 Taf. Moskau (russ.)
- MEDWENITSCH W. 1958. Zur Geologie der Hallstätter Zone II (Mürztaler Kalkalpen). — Mitt. Geol. Ges., 50, Jg. 1957, 356-359. Wien.
- MICROFACIES ITALIANE 1959. 35 S., 145 Taf. Mailand (Agip Mineraria).
- OFFENHEIM P. 1930. Die Anthozoen der Gosauschichten in den Ostalpen. — 604 S., 48 Taf., Berlin.
- PAPP A. 1954. Über die Entwicklung von *Pseudorbitoides* und *Lepidorbitoides* in Europa. — Verh. geol. Bundesanst., 1954, 3, 162-170, 1 Abb. Wien.
- 1955a. Die Foraminiferenfauna von Guttaring und Klein St. Paul (Kärnten). IV. Biostratigraphische Ergebnisse in der Oberkreide und Bemerkungen über die Lagerung des Eozäns. — S.-B. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Kl., (I), 164, (6/7), 317-334, 1 Tab., 4 Abb. Wien.
- 1955b. Orbitoiden aus der Oberkreide der Ostalpen (Gosauschichten). — S.-B. Akad. Wiss., math.-nat. Kl., (I), 164, (6/7), 303-315, 3 Taf. Wien.
- 1956. Die morphologisch-genetische Entwicklung von Orbitoiden und ihre stratigraphische Bedeutung. — Paläont. Z., 30, 45-49, 2 Abb. Stuttgart.
- PESAGNO E. A. Jr. 1960. Thin-sectioning and photographing smaller foraminifera. — Micropaleontology, 6, 4, 419-423, 3 Abb., Taf. 1-2. New York.
- PIA J. 1930. Neue Arbeiten über fossile Solenoporaceae und Corallinaceae. — N. Jb. Min. etc., Referate, (III), 122-148. Stuttgart.
- 1939. Sammelbericht über fossile Algen: Solenoporaceae 1930 bis 1938, mit Nachträgen aus früheren Jahren. — N. Jb. Min. etc., Referate (III), 731-760. Stuttgart.



- POKORNY V. 1958. Grundzüge der zoologischen Mikropaläontologie, Band I. — 580 S., 549 Abb., Berlin.
- REUSS A. E. 1854. Beiträge zur Charakteristik der Kreideschichten in den Ostalpen, besonders im Gosauthale und am Wolfgangsee. — Denkschr. Akad. Wiss., math.-nat. Kl. 7, 1-157, Taf. 1-31, Wien.
- ROSENBERG G. 1959. Geleitworte zu den Tabellen der Nord- und Südalpinen Trias der Ostalpen. — Jb. Geol. Bundesanst. 102 (3), 477-479, Taf. 16-18, Wien.
- ROTHPLETZ A. 1891. Fossile Kalkalgen aus den Familien der Codiaceen und der Corallinaceen. — Z. dtsh. geol. Ges., 43, 295-322, Taf. 15-17, Berlin.
- RUTTNER A. & WOLETZ G. 1957. Die Gosau von Weißwasser bei Unterlaussa. — Mitt. Geol. Ges., 48, 221-256, 2 Taf. Wien.
- SCHMITZ G. 1961. Geologische Untersuchungen im Gebiet der westlichen Schnealpe. — Diss. Univ. Wien, 112 S., geol. Karte 1 : 25.000, Taf., Wien.
- SCHWARZACHER W. 1948. Sedimentpetrographische Untersuchungen kalkalpiner Gesteine. Hallstätter Kalk von Hallstatt und Ischl. — Jb. geol. Bundesanst. 91, Jg. 1946/47, 1-48, 15 Abb., Wien.
- SIEVERTS-DORECK H. 1961. Crinoiden aus dem Dachsteinkalk des Stoderzinkens, Ennstal. — Mitt. naturw. Ver. Steiermark, 91, 165-171, Taf. 12, Graz.
- SQUIRES D. F. 1956. A new Triassic Coral Fauna from Idaho. — Amer. Mus. Nov., Nr. 1797, 27 S., 53 Abb., New York.
- SPENGLER E. 1914. Untersuchungen über die tektonische Stellung der Gosauschichten. II. Das Becken von Gosau. — S.-B. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Kl., (I), 123, 1-62, Wien.
- 1925. Beiträge zur Geologie der Hochschwabgruppe und der Lassingalpen. II. — Jb. geol. Bundesanst. Wien, 75, 273-300, 2 Abb., Wien.
- 1931. Die Puchberg-Mariazeller-Linie und deren Bedeutung für den Gebirgsbau der östlichen Nordalpen. Jb. geol. Bundesanst., 81, 487-530, 1 Abbild., Taf. 18-19, Wien.
- 1959. Versuch einer Rekonstruktion des Ablagerungsraumes der Decken der Nördlichen Kalkalpen. III. Teil: Der Ostabschnitt der Kalkalpen. — Jb. geol. Bundesanst., 102, 193-312, 5 Abb., Taf. 4, Wien.
- & STINY J. 1926. Erläuterungen zur Geologischen Spezialkarte der Republik Österreich. Blatt Eisenerz, Wildalpe und Afenz. — Geol. Bundesanst., 99 S., 1 Profiltafel, Wien.
- STUR D. 1865. Geologische Karte der Steiermark. — Graz (Geognost.-Montan. Ver.).
- 1871. Geologie der Steiermark. — 654 S., Abb., Tab. Graz (Geognost.-Montan. Ver.).
- THURNER A. 1951. Die Puchberg- und Mariazeller Linie. — S.-B. Akad. Wiss. math.-nat. Kl., (I), 160, 8/9, 639-672, 8 Abb., Wien.
- UMBROVE J. H. F. 1927. Over Lithothamnia in het Maastrichtsche Tufkrijt. — Leidsche geol. Meded 2, 89-97, Taf. 23, Leiden.
- VARMA C. P. 1953. In algal flora from the Laki (Lower Eocene) beds of the Nammal gorge (Punjab Salt Range). II. *Mesophyllum*. — Natl. Inst. Sci. India (Calcutta), Proc., 19, (3), 349-354, Abb., Calcutta.
- VOIGT E. 1928. Bryozoen aus dem Gosauvorkommen am Taubensee bei Kössen in den Nordtiroler Kalkalpen. — Centralbl. Min. etc., (B), 1928, 443-448, Stuttgart.

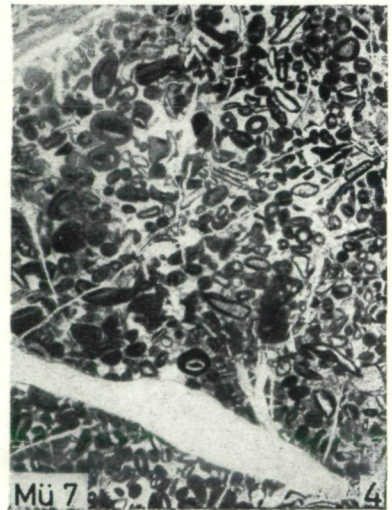
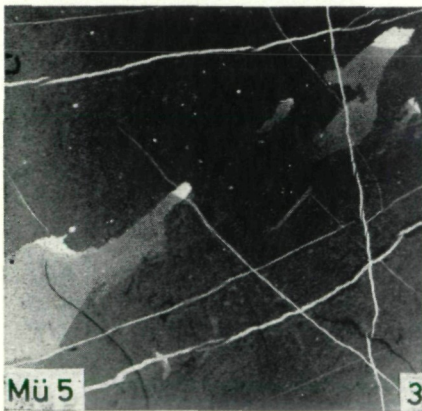
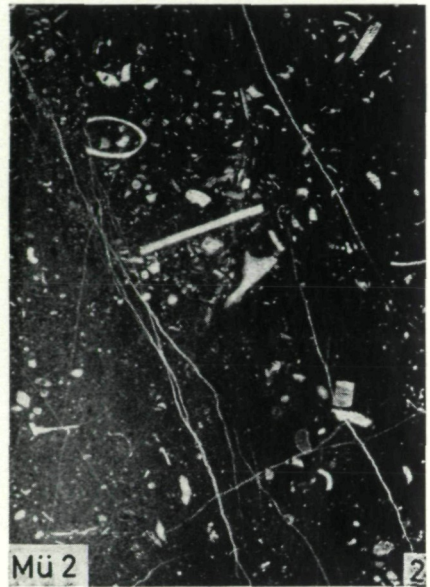
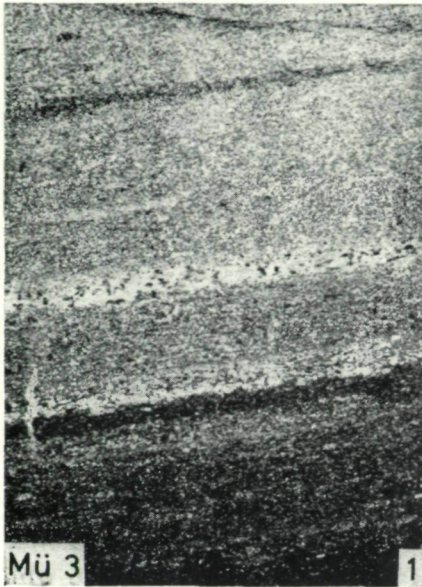


Fig. 1: Mikrofazies Mü 3. Dolomikrit mit deutlicher Gradierung. — Probe 63 A. Unterer Teil des Herterbauerkogelgrabens. Die Probe ist orientiert entnommen („Oben“ entspricht dem Oben der Tafel). x 4.

Fig. 2: Mikrofazies Mü 2. Mikrit mit Echinodermen-Resten. Probe 144. Steinbruch Wald-aumühle bei Gußwerk. x 4.

Fig. 3: Mikrofazies Mü 5. Mikrit mit Resedimenten („Schlickgeröllen“). Probe 115, Wand Jagdsteig westlich Herterbauersattel. x 4.

Fig. 4: Mikrofazies Mü 7. Oosparit mit schlechter Sortierung und als „superficial oolites“ ausgebildeten Biogenen (meist Mollusken- und Echinodermen-Bruchstücke). Probe 43 F. Stokkerbauerkogel-Südwesthang, ca. 920 m Seehöhe. x 4.



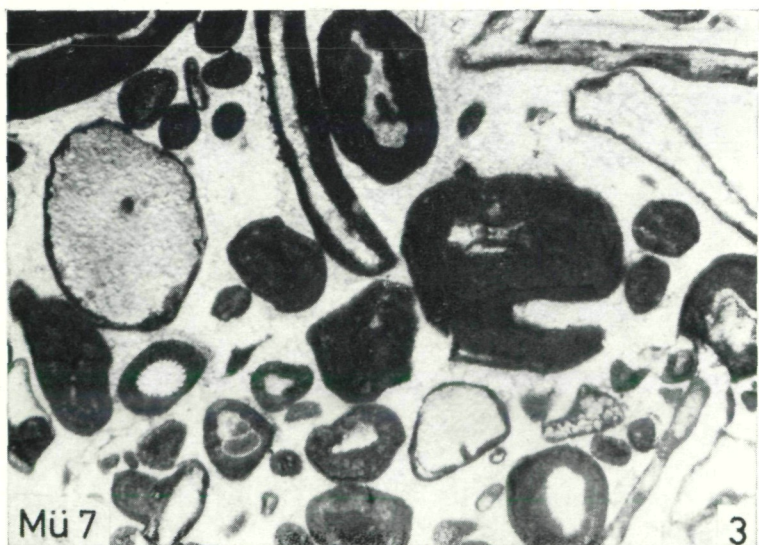
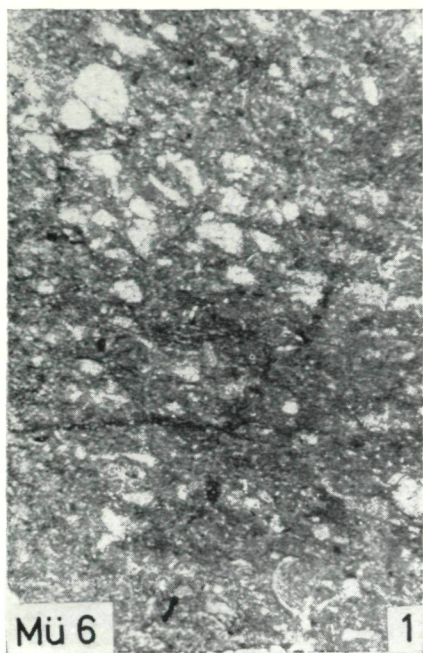


Fig. 1: Mikrofazies Mü 6. Biosparit mit gehäuft auftretenden Echinodermen-Platten und mit terrigenem Quarz. Probe 42. Weg Stockerbaueralm - Eibelbauer. x 15.

Fig. 2: Mikrofazies Mü 7. Sparit mit Brachiopoden-Schalen. Stockerbauerkogel-Südwesthang. x 12.

Fig. 3: Mikrofazies Mü 7. Oosparit. Echte Ooide und „superficial oolites“. Stockerbauerkogel-Südwesthang. x 10.





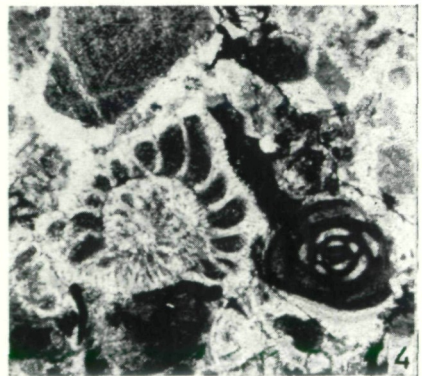
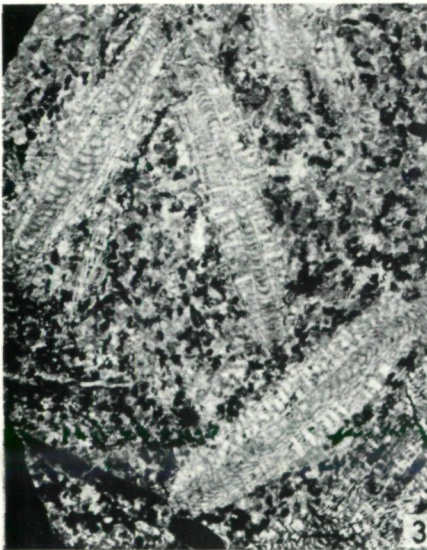
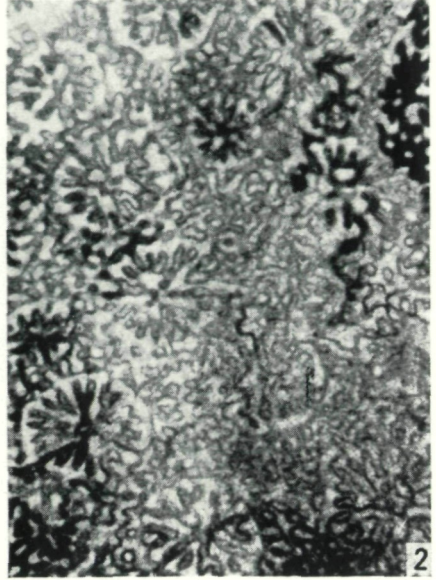
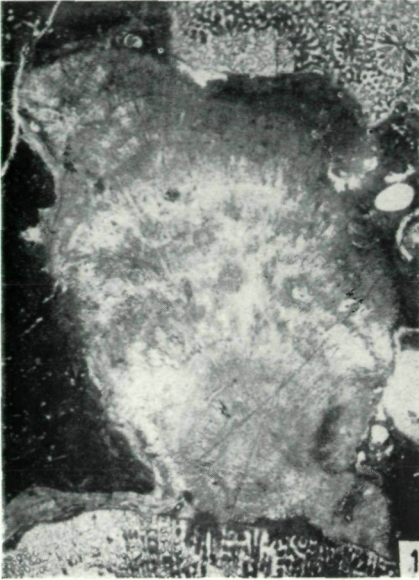


Fig. 1: *Solenopora* sp. (n. sp. 1). Probe 81. Waldrand nördlich Eibelbauer. x 6.

Fig. 2: *Actinacis haueri* REUSS. Querschliff. Probe 81. Waldrand nördlich Eibelbauer. x 8.

Fig. 3: *Orbitoides apiculata grünbachensis* PAPP. Gosau-Sandsteine SW Gehöft Riegler. x 5,5.

Fig. 4: Globorotalien und Milioliden (*Spirophthalmidium* sp.). Probe 15. Nordflanke der Sauwand, Einmündung des von der Alpenrosenhütte bergabwärts führenden Steiges in den Karrenweg zum Kogler. x 30.



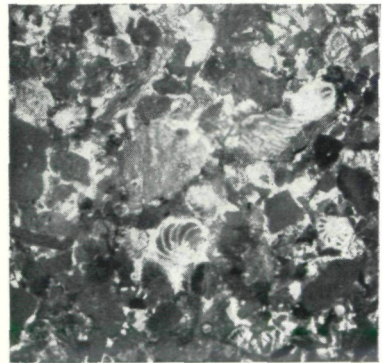
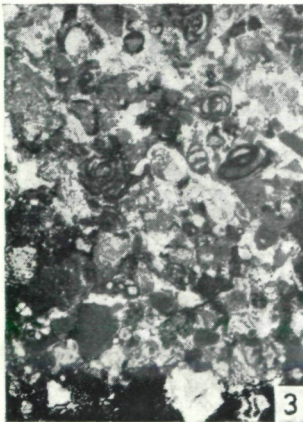


Fig. 1: *Mesophyllum* sp. (n. sp. 1). Probe 26. Gosau-Kalk nördlich Eibelbauer, westlich vom Weg Eibelbauer — Washuben. x 5.

Fig. 2: *Mesophyllum* sp. (n. sp. 1) und unbestimmbare Tabulozoen (Bryozoen). Probe 26. Nördlich Eibelbauer. x 6.

Fig. 3: Brekziöser Kalksandstein mit zahlreichen Querschnitten von Milioliden und (?) Globorotalien. Probe 15. Nordhang der Sauwand. x 4.

Fig. 4: Brekziöser Kalksandstein mit Milioliden und (?) Globorotalien. Probe 15. Nordhang der Sauwand. x 4.





- WARNE J. 1962. A quick field or laboratory staining scheme for the differentiation of the major carbonate minerals. *J. Sed. Petrol.*, 32, (1), 29-38, Taf. 2, 3 Abb., Tulsa.
- WICHER C. A. 1956. Die Gosau-Schichten im Becken von Gams (Österreich) und die Foraminiferengliederung der höheren Oberkreide in der Tethys. — *Paläont. Z.*, 30, Sonderheft, 87-136, 7 Abb., Taf. 12-13, Stuttgart.
- WIENS H. J. 1962. Atoll environment and ecology. — 532 S., 88 Taf., New Haven — London (Yale Univ. Press).
- WINKLER A. 1925. Über die Bildung mesozoischer Hornsteine. Ein Beitrag zur Sedimentpetrographie. — *Tschermaks Min. Petrograph. Mitt.*, 38, 424-455, 8 Abb., Taf. 9, Wien.

Anschrift des Verfassers: Dozent Dr. Erik FLÜGEL, Institut für Geologie und Technische Gesteinskunde der Technischen Hochschule, Darmstadt, Alexanderstraße 35, Bundesrepublik Deutschland.