

Carinthia II	176./96. Jahrgang	S. 463–478	Klagenfurt 1986
--------------	-------------------	------------	-----------------

Zur Mikrofazies oberanisischer Riffkalke in den östlichen Nordkarawanken, Kärnten

Von Erik FLÜGEL

Mit 5 Tafeln

Kurzfassung: Aus der Muschelkalkscholle NW vom Wirtshaus Riepl an der Straße Eisenkappel–Globasnitz in den Ostkarawanken werden oberanisische Riffkalke hinsichtlich ihrer Mikrofazies und Fossilführung beschrieben. Neben Schuttkalken treten Kalke mit sessilen, gerüstbauenden und sedimentbindenden Organismen (Algen, Tubiphyten, Kalkschwämme) auf. Mikroproblematika und Foraminiferen weisen auf die Existenz von spezifischen Riffhöhlen-Kleinbiotopen hin. Die an diese Riffhöhlen gebundenen Mikrofossilien (*Pseudocucurbitinen*, *Muranella*, *Baccanella*) waren bisher erst ab dem oberen Ladin bekannt. Im Gegensatz zu anderen oberanisischen Riffen scheint in der Riffbildnerassoziation in den untersuchten Kalken keine ausgeprägte Eigenständigkeit im Vergleich mit ladinisch-karnischen Riffen entwickelt zu sein.

Abstract: Middle Triassic (Upper Anisian) reef limestones from the Eastern Karawanken Mountains, Southern Carinthia, are described with regard to microfacies types and biota. Framebuilding and binding organisms are problematical algae (plate 5), micritic and thrombolitic algal crusts, *Tubiphytes*, and calcareous sponges. The existence of small niche biotopes is indicated by characteristic microfossils (*Pseudocucurbitina*, *Muranella*, *Baccanella*). These microfossils have been reported until now only from Ladinian/Carnian and Norian reefs. The Anisian reef investigated, exhibits considerable similarity when compared with Ladinian or Carnian reefs.

FRAGESTELLUNG

Zwischen den letzten permischen Riffbiotopen (Palaeofusulina-Zone: Insel Skyros/Sporaden, Kaukasus, Hubei/China; E. FLÜGEL & STANLEY 1984) und den ersten triadischen Riffen (Pelson der nordwestlichen Tethys; E. FLÜGEL 1982) liegt ein Zeitraum von etwa zehn Millionen Jahren. In der unteren Trias sind potentielle Riffbildner sehr selten (Kalkschwämme); charakteristische Gerüstbildner wie Korallen, Algen und Tubiphyten fehlen völlig. Überraschenderweise finden sich in mitteltriadischen und karnischen Riffen unter den primären Gerüstbauern und sedimentbildenden Organismen Faunenassoziationen, wie sie auch aus

permischen Riffen bekannt sind. Dies gilt insbesondere für die im wesentlichen auf die Wechselwirkung zwischen inkrustierenden Algen (spongiosomate und porosomate Algenkrusten, Tubiphyten) und rascher syndimentärer Bildung von submarinen Karbonatzementen zurückzuführenden „Algen-Zement-Riffe“, wie sie zum Beispiel aus der Mitteltrias der Dolomiten (FOIS & GAETANI 1984) und von Südsanien (E. FLÜGEL et al. 1984) bekannt sind. Zusätzlich finden sich in mitteltriadischen Riffen jedoch auch „neue“ Faunenelemente, insbesondere unter den Kalkschwämmen, Bryozoen und Korallen.

Die Kenntnis des Wiederaufbaues von Riffbiotopen während des Anis ist gering und beschränkt sich auf Beobachtungen im Pelson der ungarischen Westkarpaten (SCHOLZ 1972) und Pelson/Illyr der Dolomiten (BECHSTÄDT & BRANDNER 1970, OTT et al. 1980, GAETANI et al. 1982, BLENDINGER 1983, FOIS & GAETANI 1984). Die meisten Riffkalkvorkommen finden sich im oberen Anis der östlichen Dolomiten, ferner in den Lienzer Dolomiten (BRANDNER 1972), in der Carnia (FARABEGOLI & LEVANTI 1982) sowie in den Julischen Alpen (BUSER et al. 1982). Hinweise auf das Vorkommen anisischer Riffe in den Nordalpen geben SARNTHEIN (1965) und MILLER (1965) für die Nordkette bei Innsbruck und für die Mieminger Berge.

Die relativ wenigen, aus den Südalpen, Ungarn und Schlesien beschriebenen anisischen Korallen treten – ebenso wie die bisher artenreichste anisische Korallenfauna (Südchina: Qi WENTONG 1984, DENG ZHAN-QIU & KONG LEI 1984) – in riffreien Schelfbereichen auf.

Die mikrofazielle Typisierung oberanisischer Riffkalke aus den Nordkarawanken und weitere Untersuchungen sollen die Beantwortung folgender Fragen möglich machen: Welche Organismen sind für die Entstehung frühmitteltriadischer Riffe von Bedeutung? Zeichnen sich anisische Riffe durch eine „eigenständige Riffbildnerassoziation“ im Vergleich mit ladinisch-karnischen Riffen aus? Zeigen die ersten triadischen Riffe einen unterschiedlichen Aufbau in Abhängigkeit von Unterschieden in der paläogeographischen (und bathymetrischen?) Position?

UNTERSUCHUNGSMATERIAL

Die Proben stammen aus der Muschelkalkscholle nordwestlich vom Wirtshaus Riepl an der Straße Eisenkappel–Globasnitz in Südkärnten. Das Muschelkalkvorkommen wurde erstmals von BAUER (1970:196) beschrieben; demnach handelt es sich um graue, massige Kalke, die von Mergeln mit oberanisischen Makrofossilien überlagert werden. Das Vorkommen ist auf der Geologischen Karte der Ostkarawanken, Ostteil, Blatt 2 (BAUER et al. 1983), verzeichnet.

Die „Serie des alpinen Muschelkalkes“ läßt sich in den Nordkarawanken nach CERNY (1977) in eine liegende „Untere Schichtgruppe“ (mit Kalken,

Dolomiten, Brekzien und Mergellagen), eine „Mittlere Schichtgruppe“ (Zwischendolomit) und eine „Obere Schichtgruppe“ (mit Bank- und Massenkalken, Plattendolomiten, Knollenkalken, Tuffe) unterteilen. Die „Riff-Fazies“ ist auf die „Obere Schichtgruppe“ beschränkt.

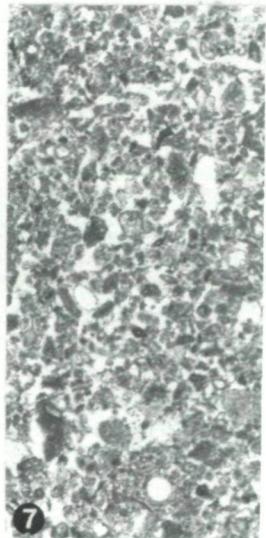
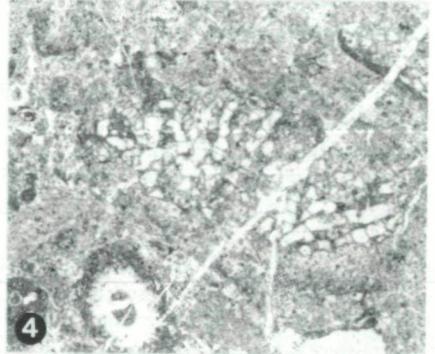
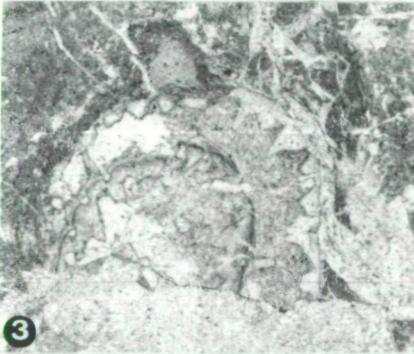
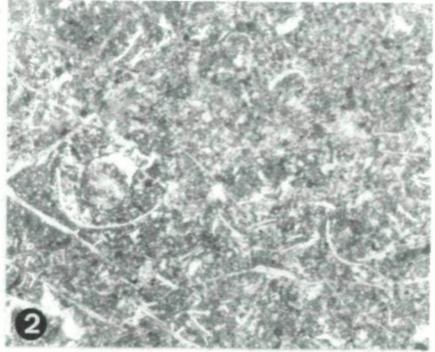
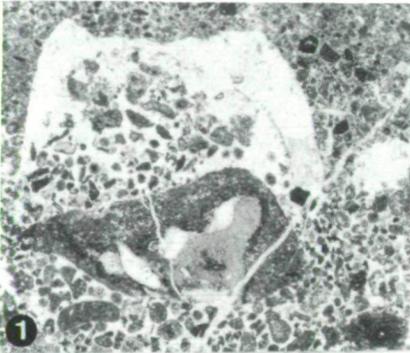
Anisische Riffkalke wurden aus den östlichen Nordkarawanken, außer aus dem Gebiet NW von Riepl, aus dem Straßenprofil Riepl–Globasnitz (BAUER 1970:195, CERNY 1977), vom Nordteil der Goreca SW von Riepl und von der Luscha-Alm SE von Riepl (BAUER 1970, 1973) bekanntgemacht. Aus den westlichen Nordkarawanken werden anisische Riffkalke aus dem Gebiet des Matschacher Gupf SW Ferlach, aus den westlichen Südkarawanken vom Grintoutz und vom Zeller Prapotnik beschrieben (BAUER 1984). An der letztgenannten Lokalität ist durch die Überlagerung der Riffkalke durch Rotkalke mit *Kellnerites* sp. eine Datierung als Illyr möglich.

Nach dem von CERNY (1977, 1978) erarbeiteten Übersichtsprofil des Anis der Ostkarawanken weist die „Obere Schichtgruppe“ auffallende Faziesdifferenzierungen und starke Mächtigkeitsschwankungen auf. Letzteres gilt insbesondere für die östlich von Eisenkappel auftretenden Bankkalke mit Einschaltungen von Schuttkalken, die bis zu drei Meter mächtig werden können. Diese, einem flachmarinen (teilweise inter- bis supratidalen) Ablagerungsraum zugeordneten Sedimente werden von lagunären Biomikriten überlagert, in denen bis zu 50 cm große Knollen auftreten, die Riffbildner (*Holocoelia*, *Tubiphytes*, *Uvanella*) enthalten und Hinweise auf vadose Diagenese zeigen. Letzteres und der Fossilinhalt stimmen mit den Merkmalen der hier untersuchten Proben überein.

Die Proben stammen sowohl vom Südrand des Muschelkalkvorkommens als auch aus dem nördlichen anschließenden Bereich (Weg Riepl–Topla, Weg 14, Blatt 65, Kompaß-Wanderkarte 1:50 000). Es wurden Großschliffe (bis 9×12 cm) untersucht.

FAZIESTYPEN

Nach den Texturtypen (DUNHAM 1962) und nach den vorherrschenden Riffbildnern lassen sich fünf Mikrofaziestypen unterscheiden. Die Faziestypen 2, 3 und 4 belegen die Existenz von Boundstone-Gefügen, wobei sowohl sedimentbindende (Fazies 4), sedimentfangende (Fazies 3) als auch gerüstbauende Organismen (Fazies 2 und teilweise auch Fazies 5) von Bedeutung sind. Im Gegensatz hierzu ist der Faziestyp 1 durch arenitischen „Riffschutt“ gekennzeichnet, der zusammen mit feinbioklastischen Mikriten auftritt. Das Spektrum innerhalb des Faziestyp 1 reicht von Biomikriten mit vielen Filamenten und nur vereinzelt Riffbildner-Klasten über Filament-Biomikrite mit zahlreichen Riffbildner-Klasten zu Intrapelspariten, in denen Bereiche mit Filament-Biomikriten stark zurücktreten. Einige Proben zeigen eine im dm-Bereich liegende Wechsel-



lagerung von Filament-Biomikriten und Intrapelspariten bis Intramikriten. Mikrofaziestyp 1 scheint die „riffnahe“ Fazies zu charakterisieren bzw. die Bankkalkle.

Mikrofazies 1 (Taf. 1, Fig. 1–2)

Bio- bis lithoklastischer Wackestone und Packstone, zum Teil auch Grainstone. Zusammen mit filamentreichen Mikriten finden sich meist aufgearbeitete Biogene, unter denen Mikroproblematikum 1, *Ladinella*, Schalen und Foraminiferen häufig sind. Seltener sind Reste von Sphinctozoen, porostromaten Algen, Echinodermen und Ostracoden. Dasycladaceen sind durch Einzelfunde vertreten. Kaum transportiert scheinen häufig die Tubiphyten zu sein; autochthone Elemente sind durch Krusten (mit Mikroproblematikum 1) auf Feinschuttlagen vertreten. Die Sortierung der Komponenten ist im allgemeinen mäßig bis schlecht, eine Gradierung fehlt. Zusammen mit gerundeten Biogenen finden sich mm-große Intraklaste, die die Aufarbeitung von lithifiziertem Riffmaterial andeuten.

Mikrofazies 2 (Taf. 1, Fig. 3)

Sphinctozoen-Framestone mit mikritischem Sediment zwischen den Kalkschwämmen. Die Schwämme weisen dünne Mikritkrusten auf. Andere Biogene wie Foraminiferen und Echinodermen sind selten, desgleichen abgerollte Riffbildnerfragmente. Jedoch wird eine schwache Auswaschung durch pelsparitische Areale innerhalb der mikritischen Matrix angezeigt.

Tafel 1 Oberanischer Riffkalk: Mikrofaziestypen

- Fig. 1: Mikrofaziestyp 1. Grain/Packstone mit zahlreichen Intraklasten. Innerhalb der gelösten Schale Intra- und Bioklasten. Die Schale ist biogen inkrustiert, im Zentrum *Ladinella porata* OTT. Rechts unten: *Tubiphytes obscurus* MASLOV. Probe 4. x 20
- Fig. 2: Mikrofaziestyp 1. Wackestone mit häufigen Filamenten. Dieser feinbioklastische MF-Typ tritt gemeinsam mit Grain- und Packstones innerhalb einer Probe auf, findet sich jedoch auch beschränkt auf die riffnahen Bankkalkle. Probe 7. x 14
- Fig. 3: Mikrofaziestyp 2. Sphinctozoen-Boundstone. Kalkschwämme (im Bild: *Cryptocoelia* sp.) bilden zusammen mit Algen-Krusten das Riffgerüst. Probe 3. x 20
- Fig. 4: Mikrofaziestyp 3. Bindstone mit Mikroproblematikum 1, einer inkrustierenden, aus Zellröhren aufgebauten Form (wahrscheinlich Alge). Unten: Dasycladaceen-Querschnitt. Probe 2. x 13
- Fig. 5: Mikrofaziestyp 4. Algenkrusten-Bindstone. Die Algenkrusten bilden zusammen mit Schwämmen ein Bindstone-, zum Teil auch ein Framestone-Gefüge. Probe 14. x 5
- Fig. 6: Mikrofaziestyp 4 zusammen mit Mikrofaziestyp 5. Biogen inkrustierte Schalen und Bindstone-Gefüge treten auch innerhalb der Grainstone-Kalke des MF 5 auf. Probe 13. x 5
- Fig. 7: Mikrofazies 5. Intrasparitischer Grainstone. Probe 11. x 16

Mikrofazies 3 (Taf. 1, Fig. 4)

Bafflestone mit auffallend großen, kaum umgelagerten Kolonien von Mikroproblematikum 1, deren ästig verzweigte Wuchsform noch gut erkennbar ist. Das Sediment zwischen und um die Organismen ist mikritisch. Weitere Biogene sind sehr selten (vereinzelt *Ladinella*).

Mikrofazies 4 (Taf. 1, Fig. 5)

Algenkrusten-Bindstone, gekennzeichnet durch unregelmäßig gewellte, auffallend gewölbte Mikritlagen, die mit sparitischen Zwischenlagen abwechseln können. Auf den Krusten aufgewachsen sind sessile Foraminiferen. Derartige Strukturen finden sich sowohl – zusammen mit filamentreichen Biomikriten – im tieferen Probenbereich als auch in den Proben am Weg zur Topla, hier jedoch zusammen mit einem pelsparitischen Grainstone-Gefüge, in dem neben aufgearbeiteten Klasten von Mikroproblematikum 1 und 2 Schalen und Fragmente von biogen umkrusteten Einzelkorallen auftreten.

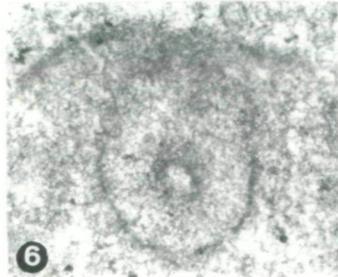
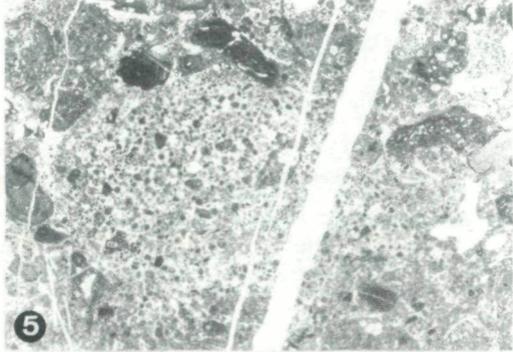
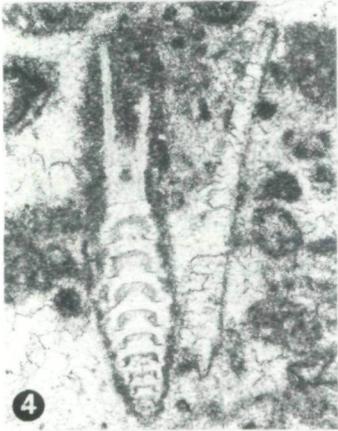
Mikrofazies 5 (Taf. 1, Fig. 7)

Wechsellagerung von pelsparitischem Grain- und Packstone mit Framestone mit Sphinctozoen und Mikriten. Letztere können auch Bindstone-Gefüge bilden, die mit schlecht sortierten Intrapelspariten abwechseln. Unter den Intraklasten überwiegen abgerollte Biogene; Muschelschalen sind häufig. Daneben finden sich Fragmente von Einzelkorallen, *Ladinella*, Mikroproblematikum 1 und vereinzelt Dasycladaceen sowie Foraminiferen, Echinodermen und Tubiphyten. Die Grenzen zwischen Grainstone- und Boundstone-Gefügen sind durch angelöste Hartgrundbildungen markiert, was zusammen mit vadosem Kristallsilt in Lösungshohlräumen für eine frühe Süßwasserdiagenese spricht. Diese Proben sind auf den höheren Probenbereich beschränkt.

Tafel 2

Foraminiferen und Pseudocucurbitinen aus oberanisischen Riffkalken

- Fig. 1: *Ammobaculites* sp. Mikrofaziestyp 5. Probe 12. x40
Fig. 2: *Ophthalmidium* sp. Mikrofaziestyp 1. Probe 8. x110
Fig. 3: *Karaburania* sp. Mikrofaziestyp 5. Probe 11. x110
Fig. 4: *Frondicularia* sp. Mikrofaziestyp 1. Probe 2. x50
Fig. 5: Aufgearbeitetes und durch Tubiphyten inkrustiertes Resediment. Pseudocucurbitinen sind als Bestandteile des Intraklasten häufig. Intrabioklastischer Wackestone. Unten rechts: Filamente. Mikrofaziestyp 1. Probe 9. x8
Fig. 6–7: *Pseudocucurbita* sp. Fig. 6: Probe 9. x160; Fig. 7: Probe 9. x130



FOSSILIEN

Die in den Schliffproben festgestellten Fossilien verteilen sich auf folgende Gruppen:

Foraminiferen (in 72% aller Proben), Kalkschwämme (36%), Korallen (22%), Brachiopoden (5%), Muschelschalen (22%), Gastropoden (12%), Echinodermen (75%), agglutinierte Röhren (32%), Dasycladaceen (28%), Tubiphyten (55%), spongiostromate und porostromate Algenkrusten (28%), *Ladinella porata* OTT (55%), *Baccanella floriformis* PANTIĆ (5%), *Muranella sphaerica* BORZA (36%), Pseudocucurbitinen (55%). Dazu kommen zwei möglicherweise zu Algen zu stellende Mikroproblematika (Tafel 5), die in 55% bzw. 72% aller Schlitte auftreten.

Foraminiferen (Taf. 2) sind überwiegend durch Ophthalmidien vertreten (*Ophthalmidium*, *Karaburania*). An zweiter Stelle stehen agglutinierte Arten (*Ammobaculites*, *Reophax*). Nodosariaceen sind relativ selten (*Fronicularia*, *Lingulina*). Foraminiferen sind in allen Mikrofaziestypen bis auf Mikrofazies 3 (Bafflestone) vorhanden. Sessile Foraminiferen sind für die Algenkrusten-Bindstone-Fazies kennzeichnend.

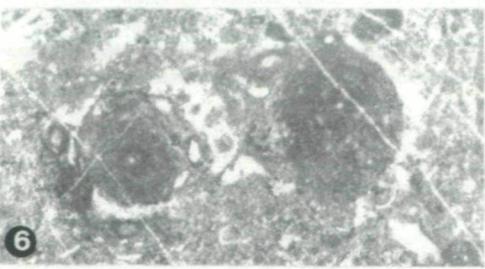
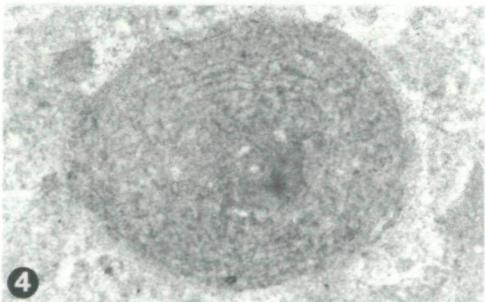
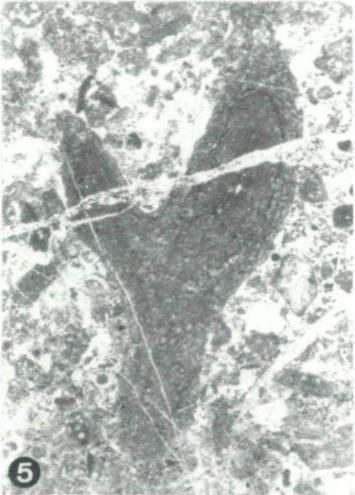
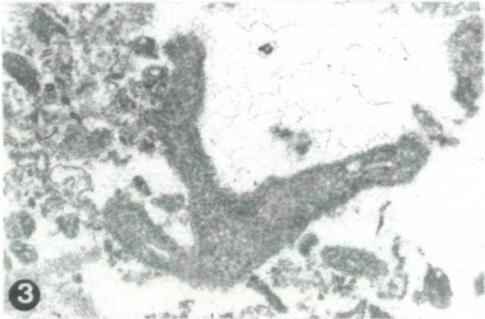
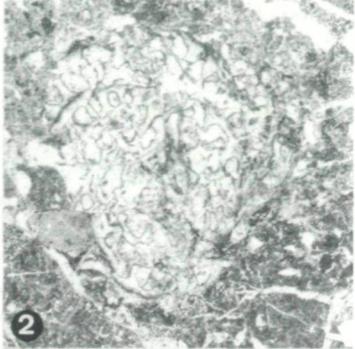
Kalkschwämme (Taf. 3) treten mit Sphinctozoen auf. In Mikrofazies 2 (Sphinctozoen-Framestone) überwiegt *Cryptocoelia* STEINMANN, in Mikrofazies 5 (Wechselagerung von Grain/Packstone mit Framestones) und Mikrofazies 1 (bio- bis lithoklastischer Packstone) findet sich neben *Cryptocoelia* auch *Zardinia* DIECI et al.

Korallen sind nur mit wenigen, nicht bestimmbar Schnitten von Einzelkorallen überliefert.

Agglutinierte Röhren (Taf. 4), wahrscheinlich Wurmbauten, sind in Mikrofazies 1 häufig, kommen jedoch auch in Mikrofazies 5 vor. Der Durchmesser der Röhren erreicht 1,8 mm, die Wanddicke 0,45 mm.

Tafel 3 Kalkschwämme und Tubiphyten aus oberanisischen Riffkalken

- Fig. 1: *Zardinia* sp. Mikrofaziestyp 1. Probe 2. x 15
- Fig. 2: *Cryptocoelia* sp. Mikrofaziestyp 2. Probe 3. x 7
- Fig. 3: *Tubiphytes gracilis* SCHÄFER & SENOWBARI-DARYAN. Mikrofaziestyp 5. Probe 12. x 20
- Fig. 4: *Tubiphytes* sp. mit deutlicher konzentrischer Struktur. Mikrofaziestyp 1. Probe 1. x 70
- Fig. 5: *Tubiphytes obscurus* MASLOV. Mikrofaziestyp 1. Probe 2. x 16
- Fig. 6: Tubiphyten, durch sessile Foraminiferen und ? Bryozoen inkrustiert. Mikrofaziestyp 1. Probe 9. x 40
- Fig. 7: *Tubiphytes ? carinthiacus* (E. FLÜGEL), biogen inkrustiert. Mikrofaziestyp 1. Probe 9. x 16



Dasycladaceen (Taf. 4, Fig. 8) sind im allgemeinen schlecht erhalten. Eine Bestimmung ist nur bei *Diplopora annulatissima* PIA (Mikrofazies 5) möglich; die vorkommende Form kann mit *Favoporella annulata* SOKAC verglichen werden; diese Art wird von OTT (1972) in die Synonymie von *Diplopora annulatissima* gestellt. „*Favoporella*“ entspricht einem speziellen Erhaltungsstadium.

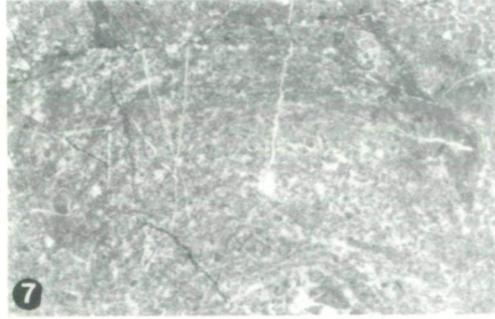
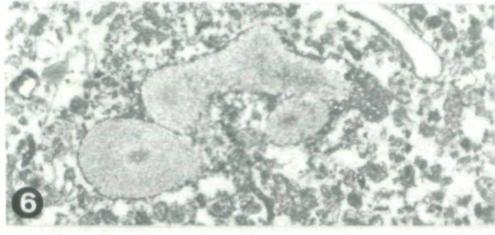
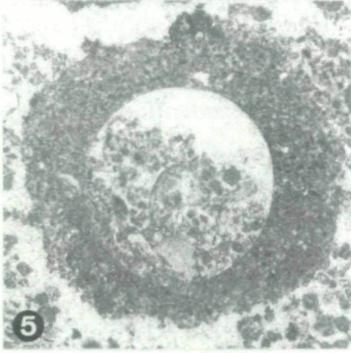
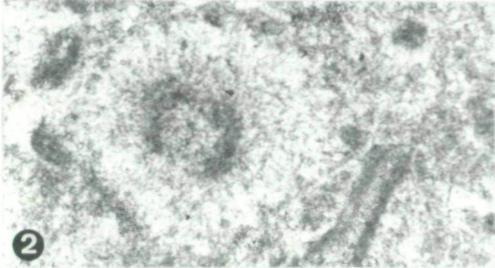
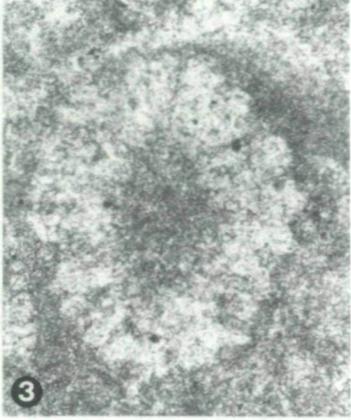
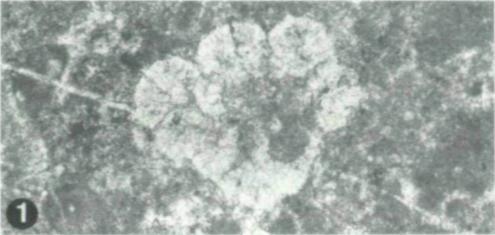
Tubiphyten (Taf. 3) sind mit mehreren Arten vertreten. Neben *Tubiphytes obscurus* MASLOV und *Tubiphytes carinthiacus* (E. FLÜGEL) finden sich auch Schnitte, die an *Tubiphytes gracilis* SCHÄFER & SENOWBARI-DARYAN erinnern. Tubiphyten sind fast ausschließlich an den Mikrofaziestyp 1 gebunden.

Algenkrusten. Spongiostromate und zum Teil auch porostromate Algenkrusten (Taf. 4, Fig. 7) sind als zusätzliche Gerüstbildner, zusammen mit Kalkschwämmen, und als sedimentbindende Organismen von großer Bedeutung. Ebenfalls als sekundäre Gerüstbildner wichtig sind *Ladinella porata*, *Baccanella floriformis* und *Muranella sphaerica* (Taf. 4). *Ladinella* findet sich in den Mikrofaziestypen 1 und 5, die beiden anderen Mikroproblematika nur im Mikrofaziestyp 1. Insbesondere *Muranella* ist in vielen ladinischen und obertriadischen Riffen ein für Riffhöhlen kennzeichnendes Faziesfossil. In den untersuchten Kalken ist die Gattung in Intraklasten, häufig zusammen mit Pseudocurbitinen, zu finden. Diese Assoziation spricht dafür, daß auch in den Muschelkalkriffen ein charakteristisches Riffhöhlenbiotop entwickelt war.

Pseudocurbitinen. Von besonderem Interesse sind die als Pseudocurbitinen bezeichneten Mikrofossilien (Taf. 2, Fig. 6–7), die heute meist als Foraminiferen angesehen werden (SENOWBARI-DARYAN 1982). Es handelt sich um kalzitische Gehäuse, die aus mehreren vasenförmigen, aufeinandergestapelten Kammern mit einem nach außen gerichteten Saum an der Oralseite bestehen. Diese Formen sind bisher nur aus dem Karn und

Tafel 4
Mikroproblematika und Algen aus oberanischen Riffkalken

- Fig. 1: *Baccanella floriformis* PANTIĆ. Mikrofaziestyp 1. Probe 4. x70
Fig. 2–3: *Muranella sphaerica* BORZA. Mikrofaziestyp 1. Fig. 2: Probe 2. x 110; Fig. 3: Probe 8. x 110
Fig. 4–5: Agglutinierte Röhren (Wurmbauten ?). Fig. 4: Mikrofaziestyp 1. Probe 9. x 12; Fig. 5: Mikrofaziestyp 5. Probe 12. x 14
Fig. 6: *Ladinella porata* OTT. Mikrofaziestyp 5. Probe 12. x 15
Fig. 7: Spongiostromate Algenkruste mit angedeuteten Zellfäden. Feine Stylolithen. Mikrofaziestyp 5. Probe 12. x 14
Fig. 8: *Diplopora annulatissima* PIA, biogen inkrustiert. Mikrofaziestyp 5. Probe 12. x 14



dem Nor bekanntgeworden. Bei den im Anis auftretenden Arten handelt es sich um Arten, die im Karn häufig sind. Pseudocucurbitinen sind auf die Mikrofaziestypen 1 und 5 beschränkt.

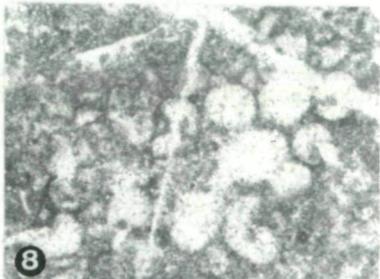
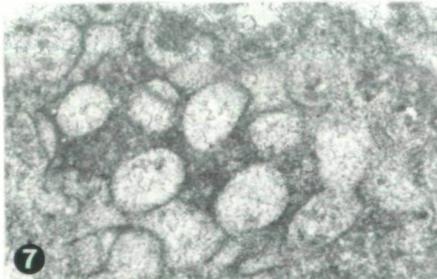
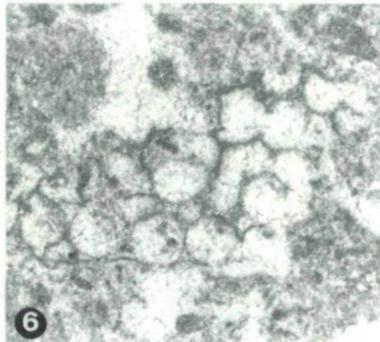
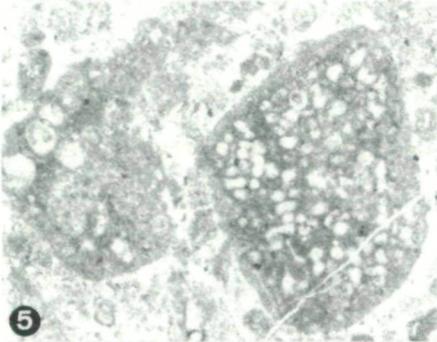
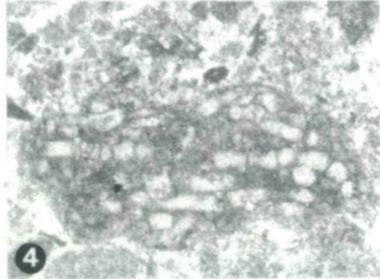
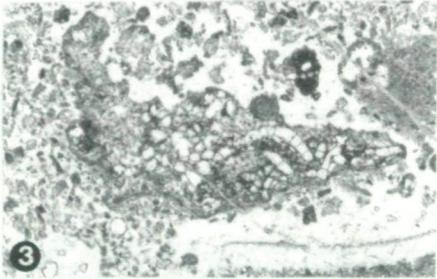
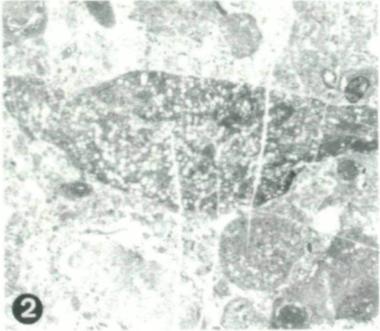
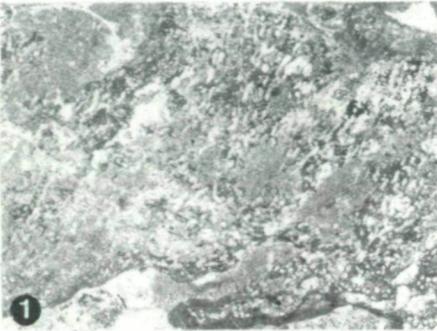
Die wichtigsten Riffbildner sind zwei in ihrer systematischen Stellung nicht sicher zuordenbare Arten – Mikroproblematikum 1 und Mikroproblematikum 2: Bei beiden Arten handelt es sich um sessile, koloniebildende Formen.

Mikroproblematikum 1 (Taf. 5, Fig. 1–4) besitzt knollige und auch flächenmäßig ausgebreitete Wuchsformen. Häufig finden sich resedimentierte Kolonien. Die Kolonien bestehen aus ungleich breiten, langen und kurzen, selten einfach gegabelten Röhren mit mikritischen Wänden. Das kennzeichnende Merkmal sind in verschiedenen Abständen auftretende Einschnürungen, durch die auch die unregelmäßig eckigen Querschnitte bedingt sind. Die Kolonien erreichen Maximaldurchmesser bis zu 10 mm, sie finden sich aufgewachsen auf Algenkrusten, Sphinctozoen oder Hartgründen. Im Mikrofaziestyp 3 sind sie gesteinsbildend (Taf. 4, Fig. 1), die Kolonien sind hier einfach verzweigt. Die Breite der Zellröhren schwankt zwischen 50 und 140 Mikron, der Abstand der als Querböden in Erscheinung tretenden Einschnürungen zwischen 30 und 160 Mikron.

Mikroproblematikum 2 (Taf. 5, Fig. 6–8) weist eine ähnliche Morphologie auf, unterscheidet sich jedoch durch die Gestalt der Zellen und durch die Dimensionen. Es handelt sich eher um Zellaggregate als um Röhrenschnitte. Die Zellen sind eckig und gerundet, sie werden zum Teil durch dünne Querelemente unterteilt. Auffallend ist die unterschiedliche Größe; die Durchmesser innerhalb einer Kolonie schwanken zwischen 80 und etwa 200 Mikron, große Schnitte sind häufig.

Tafel 5
Riffbildende Mikroproblematika, Ober-Anis

- Fig. 1–4: Mikroproblematikum 1, gekennzeichnet durch dichtliegende, eingeschnürte und einfach gegabelte Röhren von unterschiedlicher Größe. Die Form tritt in gesteinsbildender Häufigkeit auf, findet sich jedoch auch häufig aufgearbeitet. Fig. 1: Bindstone mit Mikroproblematikum 1 in Lebensstellung. Mikrofaziestyp 3 in Mikrofaziestyp 5. Probe 13. x5; Fig. 2: Abgerundete Klaster mit Mikroproblematikum 1. Mikrofaziestyp 1. Probe 9. x8,5; Fig. 3: Typischer Schnitt mit eingeschnürten, „tabulierten“, im Querschnitt teilweise leicht eckigen Röhren. Mikrofaziestyp 5. Probe 12. x9,5; Fig. 4: Fragment mit auffallend ungleich gesetzten „Querböden“. Mikrofaziestyp 1. Probe 1. x42
- Fig. 5: Mikroproblematikum 1 zusammen mit Mikroproblematikum 2 (links). Mikrofaziestyp 1. Probe 8. x30
- Fig. 6–8: Mikroproblematikum 2, gekennzeichnet durch im Vergleich mit Mikroproblematikum 1 große Röhrenschnitte bzw. Zellaggregate mit eckigen und runden Querschnitten. Fig. 6: Mikrofaziestyp 5. Probe 11. x40; Fig. 7: Mikrofaziestyp 5. Probe 11. x55; Fig. 8: Mikrofaziestyp 5. Probe 11. x42



Mikroproblematikum 1 kann mit der Alge *Pycnoporidium* YABE & SUGIYAMA verglichen werden, Mikroproblematikum 2 – vor allem in schrägen Schnitten – mit *Bacinella* RADOIČIČ (insbesondere mit *B. ordinata* PANTIČ). *Pycnoporidium* weist jedoch keine Einschnürungen auf. *Bacinella ordinata* ist durch eine kettenförmige Wuchsform und durch die Zelldimension unterschieden.

Die beiden Mikroproblematika sind in den Mikrofaziestypen 1 und 5 häufig.

DISKUSSION

Die meisten der oben skizzierten Fossilien sind bisher vorwiegend aus ladinischen oder aus karnischen Riffkalken bekanntgeworden. Dies gilt insbesondere für die Pseudocucurbitinen, zum Teil auch für die Kalkschwämme. Auch *Ladinella* ist eine für den Zeitraum Ladin/Karn charakteristische Gattung.

Da das Alter der untersuchten Kalke durch *Diplopora annulatissima* als Ober-Anis (bis tiefes Ladin) bestätigt wird, muß davon ausgegangen werden, daß ein Teil der „ladinisch-karnischen“ Riff-Fauna bereits im höheren Anis existierte. Dies erscheint nach den Ergebnissen von KRISTANTOLLMANN (1983) nicht mehr ungewöhnlich; zumindestens bei den Foraminiferen deutet sich an, daß die Entwicklung der im Karn weitverbreiteten Arten bereits im Anis und nicht, wie bisher vermutet, im Cordevol erfolgt ist.

VERGLEICHE

Die in den oberanisischen Riffkalken der Nordostkarawanken festgestellten Mikrofaziestypen und Organismenassoziationen können weder mit den altersgleichen Riffen in den Dolomiten (FOIS & GAETANI 1984) noch mit dem etwas älteren Riff von Aggtelek in Nordungarn (SCHOLZ 1972) verglichen werden. In den Dolomiten sind Blaugrünalgen, Sphinctozoen und Bryozoen für den Aufbau kleiner Riffstrukturen verantwortlich. Algenkrusten und Tubiphyten können in diesen Riffen die Pioniergemeinschaft bilden. Meist jedoch beginnt das Riffwachstum mit der Ansiedlung von *Olangocoelia otti* BECHSTÄDT & BRANDNER. Dieser Schwamm fehlt in den Karawanken. In den Dolomiten fehlen typische Riffhöhlen-Organismen wie *Muranella sphaerica*, *Baccanella floriformis* und insbesondere *Pseudocucurbita*.

Für den Bildungsraum der anisischen Riffe in den Dolomiten werden von FOIS & GAETANI (1984) aufgrund des Fehlens von Dasycladaceen etwas tiefere subtidale Bereiche angenommen. Der Bildungsraum der untersuchten Riffkalke dürfte – wie bereits CERNY (1977) betont – sehr flach

gewesen sein. Hierfür sprechen nicht zuletzt die häufig vorkommenden Hinweise auf Diagenese im Auftauchbereich (vadoser Kristallsilt, Hundezahnzemente) und die Häufigkeit von Resedimenten.

Versucht man die eingangs gestellten Fragen nach der Art der riffbildenden Organismen und nach der Eigenständigkeit im Vergleich mit ladinischen und karnischen Riffen aufgrund der in den Karawanken ermittelten Daten zu beantworten, so ergibt sich folgendes Bild: Riffbildner sind in erster Linie inkrustierende Mikroproblematika (wahrscheinlich Algen), zusammen mit Algenkrusten, segmentierten Kalkschwämmen und Tubiphyten. Vergleichbare Riffassoziationen sind aus ladinischen Riffen (Wettersteinkalk) und aus dem Karn bekannt. Eine Eigenständigkeit der gerüstbauenden und sedimentbindenden Organismen scheint in dem hier untersuchten anisischen Riff nicht gegeben zu sein. Bisher erst ab dem Ladin oder Karn bekannte Rifforganismen wie *Pseudocucurbita*, *Muranella* und *Baccanella* treten bereits in den ersten, nach dem Einschnitt in der Riffentwicklung gebildeten mitteltriadischen biogenen Strukturen auf.

DANK

Die Untersuchungen wurden im Rahmen des von der Deutschen Forschungsgemeinschaft unterstützten Projektes FL 42/49 „Evolution fossiler Riffe“ durchgeführt. Herrn Dr. D. WURM und Herrn Dr. B. SENOWBARI-DARYAN, beide Institut für Paläontologie Erlangen, danke ich für die Mitarbeit im Gelände und für die Diskussionen.

LITERATUR

- BAUER, F. (1970): Zur Fazies und Tektonik des Nordstammes der Ostkarawanken von der Petzen bis zum Obir. – Jb. Geol. Bundesanst., 113:189–246, 2 Taf., 11 Abb., Wien.
- (1973): Ein Beitrag zur Geologie der Ostkarawanken. – Veröff. Univ. Innsbruck, 86:1–23, 2 Taf., 4 Abb., Innsbruck.
- (1984): Zur Geologie der westlichen Karawanken und zum Verlauf des Periadriatischen Lineamentes. – Jb. Geol. Bundesanst., 127:289–297, 2 Abb., Wien.
- BAUER, F., I. CERNY, Chr. EXNER, H.-L. HOLZER, D. van HUSEN, J. LOESCHKE, G. SUETTE, F. TESSENJOHN (1983): Erläuterungen zur Geologischen Karte der Karawanken, 1:25.000, Ostteil. – 86 S., 1 Taf., 12 Abb., 3 Tab., Wien (Geol. Bundesanst.).
- BECHSTÄDT, T., & R. BRANDNER (1970): Das Anis zwischen St. Vigil und dem Höllensteintal (Pragser und Olaner Dolomiten, Südtirol). – Festband Geol. Inst. 300-Jahr-Feier Univ. Innsbruck: 9–103, 18 Taf., 4 Abb., 3 Beil. Innsbruck.
- BLENDINGER, W. (1983): Anisian sedimentation and tectonics of the M. Pore – M. Cenera area (Dolomites). – Riv. Ital. Paleont. Strat., 89:175–208, 20 Abb., Milano.
- BRANDNER, R. (1972): „Südalpines“ Anis in den Lienzer Dolomiten (Drauzug) (ein Beitrag zur alpin-dinarischen Grenze). – Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., 21:143–162, 3 Taf., 2 Abb., 1 Beil., Innsbruck.
- (1984): Meeresspiegelschwankungen und Tektonik in der Trias der NW-Tethys. – Jb. Geol. Bundesanst., 126:435–475, 25 Abb., Wien.
- BUSER, St., A. RAMOVŠ & D. TURNŠEK (1982): Triassic Reefs in Slovenia. – Facies, 6:15–24, 2 Abb., 2 Tab., Erlangen.
- CERNY, I. (1977): Zur Fazies- und Blei-Zink-Verteilung im „Anis“ der Karawanken. – Carinthia II, 167./87.:59–78, 4 Abb., 3 Tab., 1 Beil., Klagenfurt.

- (1978): Geochemie „anisischer“ Sedimentgesteine in den Nordkarawanken (Raum Eisenkappel, Kärnten). – *Carinthia* II, 168./88.:55–70, 8 Abb., 10 Tab., 1 Beil., Klagenfurt.
- DENG ZHAN-QUI & KONG LEI (1984): Middle Triassic Corals and Sponges from Southern Guizhou and Eastern Yunnan. – *Acta Palaeont. Sinica*, 23/4:489–504, 3 Taf., 2 Abb., 2 Tab., Nanjing.
- DUNHAM, R. J. (1962): Classification of Carbonate Rocks according to Depositional Texture. – *Mem. Amer. Ass. Petrol. Geol.*, 1:108–121, 7 Taf., Tulsa.
- FARABEGOLI, E., & D. LEVANTI (1982): Triassic Stratigraphy and Microfacies of the Monte Pleros (Western Carnia, Italy). – *Facies*, 6:37–58, Taf. 5–7, 4 Abb., Erlangen.
- FLÜGEL, E. (1982): Evolution of Triassic Reefs: Current Concepts and Problems. – *Facies*, 6:297–327, 7 Abb., Erlangen.
- FLÜGEL, E., E. FLÜGEL-KAHLER, J. M. MARTIN, A. MARTIN-ALGARRA (1984): Triassic Reefs from Southern Spain. – *Facies*, 11:173–218, Taf. 20–30, 7 Abb., 2 Tab., Erlangen.
- FLÜGEL, E., & F. D. STANLEY (1984): Reorganization, Development and Evolution of Post-Permian Reefs and Reef Organisms. – *Palaeontograph. Americana*, 54:177–186, 5 Abb., Ithaca.
- FOIS, E., & M. GAETANI (1984): The Recovery of Reef-Building Communities and the Role of Cnidarians in Carbonate Sequences of the Middle Triassic (Anisian) in the Italian Dolomites. – *Palaeontograph. Americana* 54:191–200, 10 Abb., Ithaca.
- GAETANI, M., E. FOIS, F. JADOUL, A. NICORA (1981): Nature and Evolution of Middle Triassic Carbonate Buildups in the Dolomites (Italy). – *Marine Geol.* 44:25–57, 15 Abb., Amsterdam.
- KRISTAN-TOLLMANN, E. (1983): Foraminiferen aus dem Oberanis vom Leidapo bei Guiyang in Süchina. – *Mitt. österr. geol. Ges.* 76:289–323, 4 Taf., 4 Abb., Wien.
- MILLER, H. (1965): Die Mitteltrias der Mieminger Berge mit Vergleichen zum westlichen Wettersteingebirge. – *Verh. Geol. Bundesanst.* 1965:187–212, 7 Abb., Wien.
- OTT, E. (1972): Neufunde anisischer Dasycladaceen (Kalkalgen) in Österreich. – *Österr. Akad. Wiss., Anz. math.-naturwiss. Kl.*, 1982/9:187–200, 4 Abb., Wien.
- OTT, E., G. PISA, E. FARABEGOLI (1980): *Celyphia zoldana* sp.n., a reef-building sphinctozoan sponge in Anisian limestones of the Southeastern Dolomites. – *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, 85:829–842, Taf. 62, 3 Abb., Milano.
- QI WENTONG (1984): An Anisian Coral Fauna in Guizhou, South China. – *Palaeontograph. Americana*, 54:187–190, 2 Abb., Ithaca.
- PANTIĆ, S. (1972): *Bacinella ordinata* sp.n. from the Middle Triassic of Southeastern Dinarides. – *Ann. Geol. Péninsule Balkanique*, 37:151–154, 4 Taf., Beograd.
- SARNTHEIN, M. (1965): Sedimentologische Profilvereihen aus den mitteltriadischen Karbonatgesteinen der Kalkalpen nördlich und südlich von Innsbruck. – *Verh. Geol. Bundesanst.*, 1965:119–162, Wien.
- SCHOLZ, G. (1972): An Anisian Wetterstein Limestone Reef in North Hungary. – *Acta Min. Petrograph. Acta Univ. Szeged*, 20:337–362, 11 Taf., 4 Abb., Szeged.
- SENOWBARI-DARYAN, B. (1981): Zur Paläontologie des Riffee innerhalb der Amphyclinen-Schichten bei Hudajuzna, Slowenien. – *Razprave Slovenska Akad. Znanosti Umetnosti, Cl. IV*, 23/3:101–118, 10 Taf., 1 Abb., Ljubljana.
- (1982): Zur Gattung *Pseudocucurbita* BORZA & SAMUEL, 1978 (= pro *Cucurbita* JABLONSKY 1983) und Beschreibung vergleichbarer problematischer Organismen aus der Obertrias des alpin-mediterranen Raumes. – *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, 88/2:181–250, Taf. 12–24, 14 Abb., Milano.

Anschrift des Verfassers: Prof. Dr. Erik FLÜGEL, Institut für Paläontologie, Universität Erlangen-Nürnberg, Loewenichstraße 28, D-8520 Erlangen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Carinthia II](#)

Jahr/Year: 1986

Band/Volume: [176_96](#)

Autor(en)/Author(s): Flügel Erik (Horst Wolfgang)

Artikel/Article: [Zur Mikrofazies oberanisischer Riffkalke in den östlichen Nordkarawanken, Kärnten 463-478](#)