

# Algen, Kalkschwämme und Mikroproblematika aus unterkarnischen Riffkalken des Bosruck-Gipfels (Nördliche Kalkalpen, Österreich)

Von WOLF-CHRISTIAN DULLO, ERIK FLÜGEL, RICHARD LEIN, PETER RIEDEL & BABA SENOWBARI-DARYAN\*)

Mit 4 Abbildungen, 2 Tabellen und 4 Tafeln

Nördliche Kalkalpen  
Algen  
Kalkschwämme  
Mikrofazies  
Tisovec-Kalk  
Unterkarn  
Dachsteinkalk

Österreichische Karte 1 : 50.000  
Blätter 98, 99

## Inhalt

Zusammenfassung	525
Summary	525
1. Problemstellung	525
2. Geologischer Rahmen	527
3. Faziestypen des Tisovec-Kalkes	528
4. Paläontologie	530
4.1. Algen	530
4.2. Mikroproblematika	531
4.3. Kalkschwämme	532
4.4. Foraminiferen	532
5. Vergleich mit karnischen Riffen im alpin-mediterranen Raum	534
Dank	534
Literatur	534

### Zusammenfassung

Aus unterkarnischen Riffkalken (Wetterstein-/Tisovec-Kalk) werden vom Gipfel des Bosruck-Massivs (NW Liezen/Steiermark; Dachsteindecke) Kalkalgen, Kalkschwämme, Mikroproblematika und Foraminiferen beschrieben. Es dominieren Filamentalalgen und Kalkschwämme. Unter den Mikroproblematika überwiegen Tubiphyten.

Kalkschwämme, Mikroproblematika und Foraminiferen (mit Ausnahme der am Bosruck fehlenden *Pseudocucurbita*) entsprechen weitgehend den in anderen karnischen Riffkarbonaten im alpinmediterranen Raum auftretenden Arten. Eine auffallende Ausnahme besteht hinsichtlich der Algenflora, die in der Zusammensetzung und Reichhaltigkeit in den Nordalpen erstmals nachgewiesen wird und nur mit der Flora der karnischen Pantokrator-Kalke der Insel Hydra verglichen werden kann.

### Summary

Calcareous algae, calcareous sponges (predominantly sphinctozoans), microproblematika, and foraminifera are described from Carnian reef carbonates (Tisovec Limestone) of the Bosruck Mountains near Liezen, Styria. The reef biota consists predominantly of filamentous algae (porostromate algae and green algae) as well as sphinctozoan sponges. Several morphological types can be recognized within *Tubiphytes*.

Calcareous sponges, microproblematika and foraminifera (except the group of *Pseudocucurbita*, lacking in the Bosruck area) correspond to species widely distributed within Carnian

reef carbonates of the Alpine-Mediterranean region. The algal flora, nevertheless, is exceptional because of the complete lack of these species in the Northern Alps until now, and because of the very high similarity in species composition with algae known from the Carnian Pantokrator Limestone of Hydra Island, Greece.

## 1. Problemstellung

Einschnitte in der Evolution von Riffen können sich in einem „Aussterben“ von Riffen innerhalb einer kurzen Zeitspanne (Beispiel: Ende der Riffentwicklung an der Frasn/Famenne-Grenze), im weltweiten Fehlen von Riffen (Beispiel: Unter-Trias) oder aber in einem raschen Umbau in der Zusammensetzung der gerüstbildenden Faunen- und Florenelemente dokumentieren. Eines der besten Beispiele für den letztgenannten Fall liefert die „Faunenwende“ an der Karn/Nor-Grenze:

Betrachtet man die relative Bedeutung der riffbildenden Organismen in der Trias, so sind zwei klar definierte Zeitabschnitte zu erkennen (E. FLÜGEL, 1982): Vom mittleren Anis bis einschließlich Karn dominieren in den Riffen Kalkschwämme, Algenkrusten, Tubiphyten und verschiedene Kalkalgen, teilweise zusammen mit Korallen. Der Bereich Nor und Rhät ist durch eine bedeutend höhere Diversität ausgezeichnet. Neben Kalkschwämmen finden sich nun – oft bedeutend häufiger – Korallen, Disjectoporidae, Spongiomorphen, Tabulozoen, Mikroproblematika und Foraminiferen. In der Zusammensetzung der Korallen- und Spongienfaunen sind auf

\*) Anschriften der Verfasser: Dr. WOLF-CHRISTIAN DULLO, Prof. Dr. ERIK FLÜGEL, Dipl.-Geol. PETER RIEDEL, Dr. BABA SENOWBARI-DARYAN, Institut für Paläontologie der Universität Erlangen-Nürnberg, Loewenichstraße 28, D-8520 Erlangen; Dr. RICHARD LEIN, Geologisches Institut der Universität Wien, Universitätsstraße 7, A-1010 Wien.

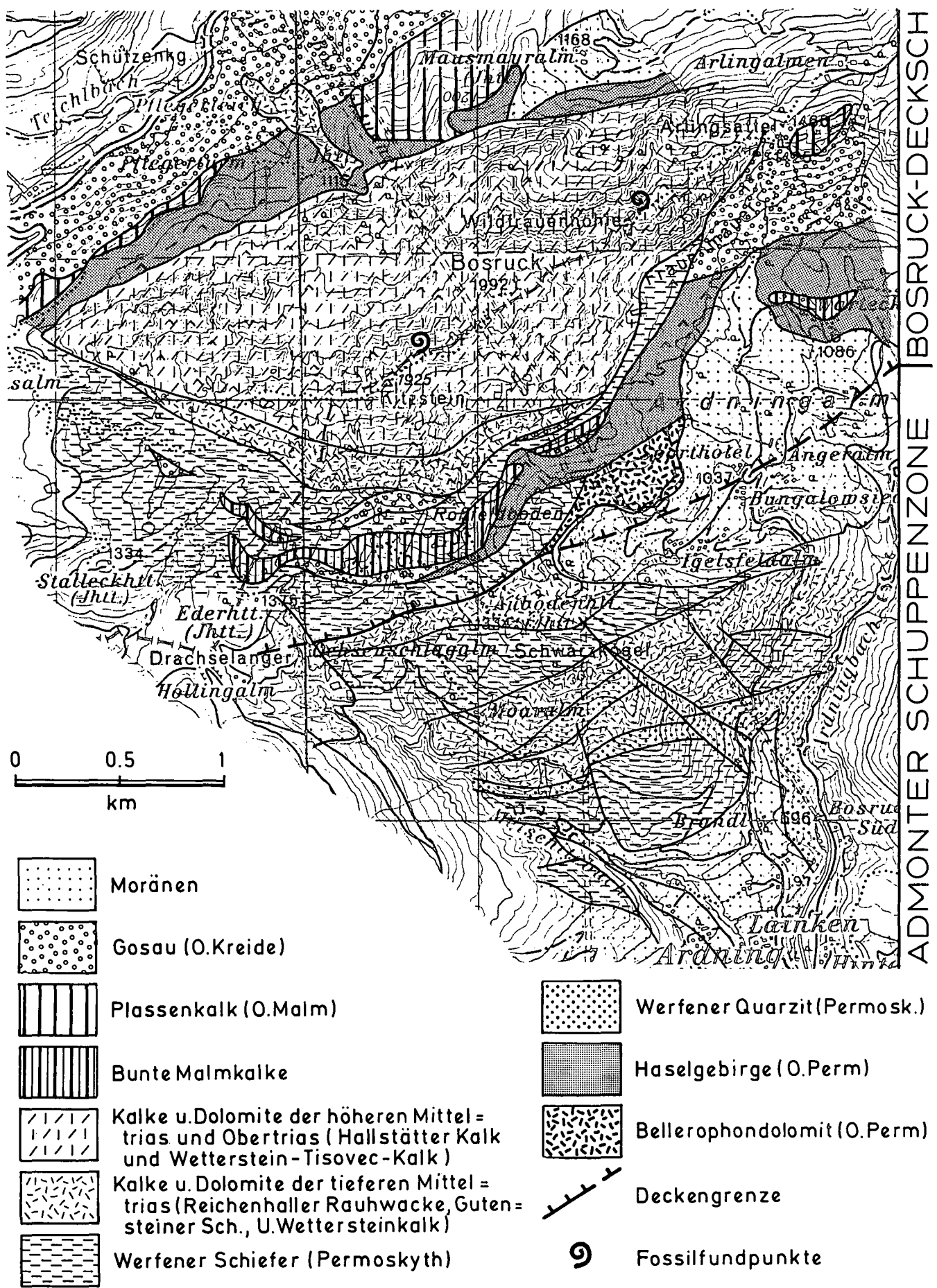


Abb. 1: Abgedeckte geologische Karte des Bosruckmassives (nach NOWY & LEIN, 1984, verändert) mit den Fundpunkten der beschriebenen karnischen Riff-Fauna.

Art- und Gattungsebene sehr deutliche Unterschiede gegeben; gleiches gilt auch für die zahlreichen Mikroproblematika.

Wann genau und in welcher Weise dieser Umschwung in der Zusammensetzung der Riffbiozönosen erfolgt ist, wird derzeit im Rahmen des Erlanger Forschungsprojektes „Evolution von Riffen“ untersucht (P. RIEDEL). Die bisherige Bearbeitung karnischer Riff-Faunen in den Nord- und Südalpen, Slowenien, Griechenland und Sizilien (siehe Tab. 2) hat gezeigt, daß unter den Kalkschwämmen und Mikroproblematika im Artenbestand große Übereinstimmungen bestehen. Dies gilt auch für den Vergleich mit der nachfolgend beschriebenen Fauna aus dem Tisovec-Kalk des Bosruck. Auffallend, und aus der karnischen Riff-Fazies der Nordalpen bisher unbekannt, ist jedoch die hohe Diversität der Algen. In dieser Hinsicht können die Proben vom Bosruck nur mit dem karnischen Pantokrator-Kalk von Hydra verglichen werden, in dem ebenfalls Filamentalgen dominieren.

Dieser Unterschied zeigt die Notwendigkeit, weitere karnische Riff-Faunen zu untersuchen, damit die Fazieskontrolle der Zusammensetzung und Diversität besser erfaßt werden kann. Unter diesem Gesichtspunkt liefert die paläontologische Bearbeitung der Tisovec-Kalke des Bosruck einen wichtigen Beitrag zu dem oben skizzierten Problem der „Faunenwenden“ innerhalb von Riffbiotopen.

Das bearbeitete Material wurde im Institut für Paläontologie der Universität Erlangen hinterlegt (Nr. 9D1-35).

## 2. Geologischer Rahmen

Die karnischen Riffkalke des Bosruck-Gipfels, deren Fauna und Flora in den folgenden Kapiteln eingehend erörtert wird, stellen ein tektonisch isoliertes Teilsegment jenes sich ab dem höheren Ladin herausentwickelnden obertriadischen Riffgürtels dar, welcher die kalkalpine Seichtwasser-Plattform gegen den südlich vorgeschalteten pelagischen Tiefwasser-Schelfbereich der Hallstätter Zone abschloß. Teile dieses lang erstreckten Riffgürtels sind heute noch an verschiedenen Stellen am Südrand der Dachsteindecke erhalten (z. B. Gosaukamm, Stoderzinken, Grimming). Ein weiteres Fragment desselben liegt in tektonisch äquivalenter Position in der Bosruck-Deckscholle vor.

Von da ab gegen Osten treten in den hochalpinen Einheiten keine vergleichbaren, d. h. den gesamten Zeitabschnitt von Ladin bis Nor umfassenden, Riffkomplexe mehr auf. Ob deren Fehlen primär faziiell bedingt ist (im Sinne eines „karpatischen Einflusses“, s. TOLLMANN, 1972), oder ob der möglicherweise doch mit analogen Riffen besetzt gewesene einstige Südrand der

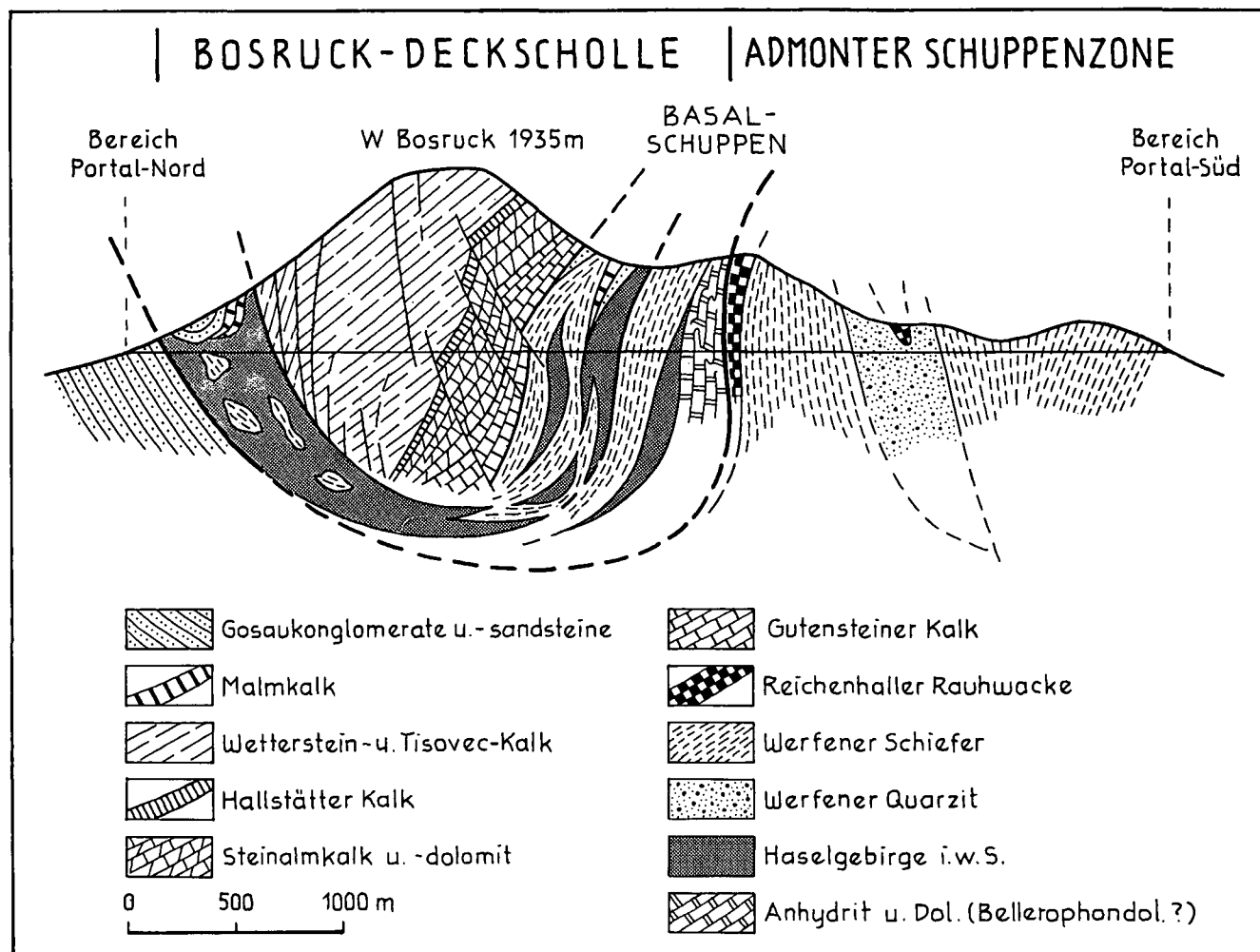


Abb. 2: Die Bosruck-Deckscholle in einem schematisierten N-S-Schnitt, basierend auf den beim Vortrieb des Bosruck-Autobahntunnels gewonnenen Daten (aus NOWY & LEIN, 1984).

östlichen hochalpinen Seichtwasser-Plattformen infolge des späteren tektonischen Zuschnittes in Verlust geraten ist, kann nicht entschieden werden.

## 2.1. Schichtfolge

Durch die neuen geologischen Erkenntnisse, die bei der Projektierung und bei dem Bau des Bosruck-Autobahntunnels gewonnen wurden, sind wir über den Schichtaufbau der Bosruck-Deckscholle ungewöhnlich gut informiert. Diesen Ergebnissen (NOWY & LEIN, 1984) zufolge, zerfällt die Deckscholle selbst in zwei getrennte tektonische Stockwerke (s. Abb. 2), von denen uns im folgenden nur das höhere, aus mittel- bis obertriadischen Karbonaten zusammengesetzte, näher interessieren soll.

Der mitteltriadische Sockel der karnischen Riffkalke weist eine starke fazielle Differenzierung auf, die durch große Mächtigkeitsunterschiede noch zusätzlich betont wird.

Einer Mitteltrias-Gesamtmächtigkeit von fast 1000 m im Nordosten der Deckscholle stehen im Südwesten (= Westgrat, Gipfelbereich und Südwand) bloß 300 m gegenüber. Zwischen diesen beiden Bereichen unterschiedlicher Mächtigkeit dürfte ein im Ladin längere Zeit hindurch subaerisch exponierter Bereich gelegen haben, dessen Aufarbeitungsprodukte im nördlich anschließenden Becken in der tiefladinischen Bänderkalk- und Brekzienserie erhalten sind. Hauptkennzeichen der geringermächtigen Entwicklung im Süden sind Einschaltungen mitteltriadischer Hallstätter Kalke und Belege einer intensiven synsedimentären Tektonik, die im Zusammenhang steht mit der ab dem mittleren Anis beginnenden Eintiefung des Hallstätter Tiefwasser-Schelfbereiches im Süden.

Dieser vermutlich mehrphasig wirksam gewordenen intensiven synsedimentären Tektonik ist es zuzuschreiben, daß selbst in dem kleinen Areal der Bosruck-Deckscholle das Einsetzen des Hallstätter Kalkes nicht überall gleichzeitig erfolgte. Die stratigraphisch tiefsten Anteile des Hallstätter Kalkes gehören dem Pelson an. Diese sind am Westgrat bei SH. 1770 m aufgeschlossen, von wo folgende Conodontenfauna (det. L. KRYSZYN) stammt:

Probe A909: *Gondolella* sp.  
*Nicorella kockeli* KOZUR

Schon in diesem Niveau treten jene charakteristischen ss-parallelen Dehnungsfugen auf, auf welche bereits bei NOWY & LEIN (1984: Taf. 6) hingewiesen wurde.

Die ebenfalls am Westgrat aufgeschlossenen höchsten Hallstätter Kalk-Einschaltungen sind auf Grund ihrer Conodontenfauna in das höhere Ladin zu stellen. In diesem Niveau wurde auf dem zum Bosruckgipfel emporführenden markierten Weg bei SH. 1800 m (= 350 W Lahnerkogel) *Daonella lomelli* (WISSMANN) gefunden.

Möglicherweise ist der von GEYER (1907: 12–13) stammende Hinweis, daß am Vorgipfel des Kitzsteines Spalten mit Halobienbrut auftreten, auf diesen Fundpunkt oder zumindest auf dieses Niveau zu beziehen. Unsere frühere Vermutung (s. NOWY & LEIN, 1984: 63), daß GEYER tatsächlich eine tiefnorische Fauna vorgelegen sein könnte, dürfte unzutreffend sein.

### Oberer Wettersteinkalk

Über dem Hallstätter Kalk folgen zunächst Riffkalke, die Kalkschwämme führen, dann lagunäre Seichtwasserkarbonate, welche bereits dem Cordevol angehören

dürften. Die rasche Ausbreitung dieser (intern wenig gegliederten) Seichtwasserplattform, welche im Süden beträchtlich über einstige Beckenrandbereiche des Hallstätter Troges vorstieß, steht vermutlich im Zusammenhang mit der bereits im mittleren Ladin einsetzenden und in weiterer Folge im Cordevol kulminierenden Absenkung des Meeresspiegels (s. Abb. 3).

Leider ist der Obere Wettersteinkalk, vermutlich infolge temporärer Trockenlegung im Cordevol stark dolomitisiert. Sedimentäre Gefüge sind dadurch weitgehend zerstört. Besser kann dagegen dieses Niveau im Bereich der Stoderzinkenstraße (LEIN, 1976: Abb. 5) studiert werden, wo die diagenetische Überprägung deutlich geringer ist.

### Tisovec-Kalk

Im Gelände zumeist ohne scharfe Grenze folgen über dem lagunären Wettersteinkalk abermals Riffkalke, die aufgrund ihrer Conodontenfauna (det. L. KRYSZYN) eindeutig in das höhere Jul gestellt werden können.

Probe 9D4: Bosruckgipfel  
*Gladigondolella tethydis* (HUCKR.)  
*Gondolella inclinata* KOVACS  
*Gondolella* cf. *polygnathiformis* BUD. & STEF.

Probe A908: am Weg W Lahnerkogel, SH 1840 m  
*Epigondolella mostleri* (KOZUR)  
*Gladigondolella tethydis* (HUCKR.)  
*Gondolella polygnathiformis* BUD. & STEF.  
*Gondolella* cf. *auriformis* KOVACS  
Astformen des *Gl. tethydis*-Multielementes

Die Fauna und Flora, welcher diese Arbeit gewidmet ist, stammt im wesentlichen von jenem exponierten Grat, der den Kitzstein mit dem Bosruckgipfel verbindet. Auf dieser Strecke sind die höchsten Anteile der Schichtfolge aufgeschlossen. Weitere Proben stammen vom Ostgrat aus einem Bereich unterhalb der Wildfrauenhöhle (Proben A590–A600).

Der zumeist hell gefärbte (grau verwitternde) Tisovec-Riff- bzw. Riffschuttalk zeigt eine undeutliche Bankung (dm- bis m-Bereich). Zu seinen wichtigsten Kennzeichen im Gelände zählen die großvolumigen Hohlraumzemente sowie die massigen, z.T. faustgroße Komponenten beinhaltenden Breccienlagen.

Auffallend ist die durch Dehnungstektonik hervorgerufene starke Brecciation des Tisovec-Kalkes. Diese Erscheinung ist in Plattform-Randbereichen allgemein dort häufig anzutreffen, wo durch unterschiedliche Größenordnung der Absenkung zwischen Plattform und Becken interne Spannungen aufgebaut werden (vgl. RICHTER & FÜCHTBAUER, 1981).

## 3. Fazies-Typen des Tisovec-Kalkes

Innerhalb des Tisovec-Kalkes können nach Fossilinhalt und Sedimentgefüge drei Fazies-Typen unterschieden werden:

### Biolithit-Fazies

Kennzeichnend für diese Fazies sind die Häufigkeit von Riffbildnern und biogenen Anlagerungsgefügen, ein pelsparitisches (in geschützten Bereichen auch pelmiktisches) Sediment und das Auftreten von faziesdiagnostischen Mikroproblematika.

Unter den Riffbildnern überwiegen Kalkschwämme (Sphinctozoen), gefolgt von Kalkalgen und Tubiphyten.

Hydrozoen, Korallen und Bryozoen sind sehr selten, desgleichen Foraminiferen. Filamentalgen tragen wesentlich zur Stabilisierung des Riffgerüsts bei (als Epiphyten auf Kalkschwämmen). Häufig bilden die Filamentalgen jedoch auch das Substrat für massenhaft auftretende Algenfilze (*Heterotrichella*; Taf. 1/10), die für den Aufbau des Riffgerüsts von wesentlicher Bedeutung waren.

Die 50–300 µm großen Pelloide sind teilweise auf Zerfallsprodukte von porostromaten Algen zurückzuführen.

Unter den faziesdiagnostischen Mikroproblematika sind *Radiomura cautica* und *Ladinella porata* auffallend. *Tubiphytes gracilis*, teilweise auch *Tubiphytes obscurus*, kommen in gesteinsbildender Häufigkeit vor.

Breccien mit übereinstimmenden Klastengrenzen lassen sich als Internbreccien deuten (vgl. RICHTER & FÜCHTBAUER, 1981).

#### Vorriff-Fazies

Schlecht sortierte, relativ feinkörnige Kalkbreccien mit Litho- und Bioklasten aus der Biolithit-Fazies können

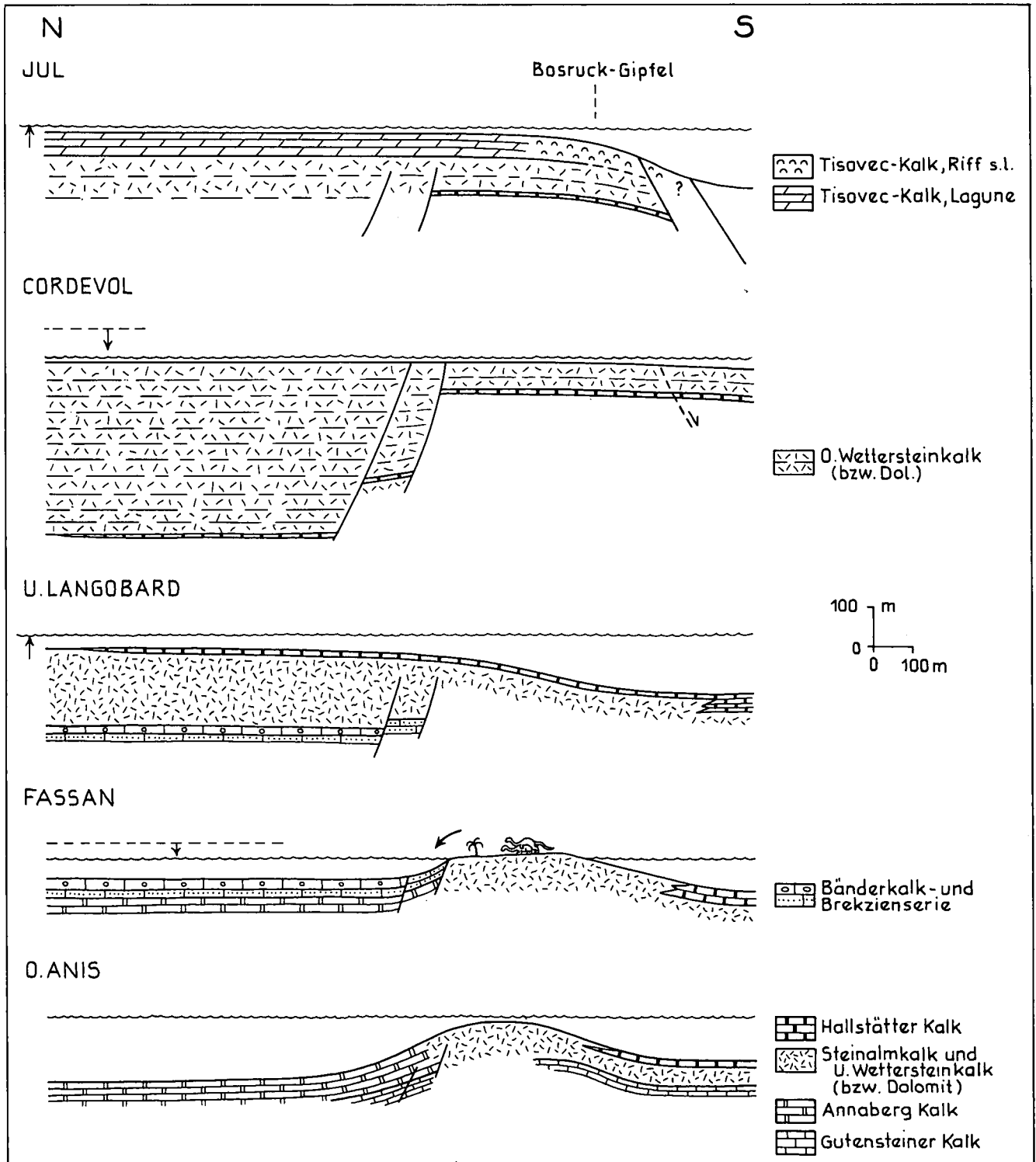


Abb. 3: Schichtaufbau des karbonatischen Hauptkörpers der Bosruck-Deckscholle. Beachte die durch große Subsidenzunterschiede bedingte kleinräumige fazielle Differenzierung. Die julischen Tisovec-Kalk-Riffe setzen auf einer alten strukturellen Hochzone mit geringer Senkungstendenz auf. Südlich dieser Riffzone ist der (an dieser Stelle vermutlich erst im Jul angelegte) Hallstätter Graukalktrof zu denken.

nen aufgrund der schlechten Kantenrundung und der weitgehenden Übereinstimmung mit Gesteinstypen im Dachsteinkalk des Gosaukammes (WURM, 1982) als Vorriffsedimente gedeutet werden. Die Interpartikelporen sind durch bis zu 7 mm dicke, aus mehreren Generationen bestehende Karbonatzemente geschlossen.

#### Lagunen-Fazies

Westlich des Bosruckgipfels, wo der Kammweg dem Schichtverlauf im Streichen folgt, stößt man an einigen Stellen auch auf lagunäre Seichtwasserkarbonate. Das dort unvermittelte Nebeneinander von Biolithit- und Lagunen-Fazies halten wir für tektonisch bedingt, da der ganze Berg engständig von Brüchen durchsetzt ist. Demnach stellen die lagunären Karbonate vermutlich das an Brüchen abgesetzte stratigraphisch Hangende des unterkarnischen Riffkalkes dar.

In der Lagunen-Fazies dominieren Grainstones mit Peloiden ( $\varnothing$  um 50  $\mu\text{m}$ ) und Schlammtraktasten (Größe bis 700  $\mu\text{m}$ ) sowie Onkoiden. Letztere können mit *Sphaerocodium* verglichen werden (Taf. 1/9); ähnliche Strukturen finden sich als bis zu 2 mm dicke Krusten auf Bioklasten. Ein weiterer Gesteinstyp sind Wackestones mit häufigen Cayeuxien (Taf. 1/2,4) und Ortonellen (Taf. 1/7). Foraminiferen sind selten. In dem aus dem Riff stammenden Biodetritus sind Bruchstücke von *Tubiphytes gracilis* am häufigsten.

Auffallend ist das Fehlen von Dasycladaceen, die an anderen Lokalitäten in der lagunären Fazies des Tisovec-Kalkes (aber auch in der des Oberen Wettersteinkalkes) häufig sind (Jausenstein [FLÜGEL et al., 1978]; Gesäuse [DULLO, 1980]; Martinikogel [DULLO & LEIN, 1982]).

## 4. Paläontologie

In den untersuchten Tisovec-Kalken finden sich Foraminiferen, Kalkschwämme, Korallen (selten), Bryozoen (selten), Gastropoden (selten), Kalkalgen und Mikroproblematika. Nachfolgend werden Algen, Kalkschwämme, Mikroproblematika und Foraminiferen beschrieben.

### 4.1. Algen

Im Vergleich mit norisch-rhätischen Riffkalken zeichnen sich die karnischen Riffkalke durch das Überwiegen von porostromaten Blau-Grünalgen und Grünalgen (*Ulotrichales*) aus. Ähnliche Verhältnisse sind aus Hydra bekannt (SCHÄFER & SENOWBARI-DARYAN, 1983). Andere Kalkalgen sind relativ selten und waren bis auf einige Dasycladaceen und Solenoporaceen aus dem Tisovec-Kalk und den Leckkogelschichten der Nordalpen bisher kaum bekannt.

#### Cyanophyta – Porostromata

##### *Cayeuxia* FROLLO, 1938

##### *Cayeuxia* cf. *C. lemaitre* DRAGASTAN, 1969

(Taf. 1, Fig. 4)

Der büschelförmige Thallus erreicht eine maximale Höhe von 2,1 mm und eine Breite von 1,9 mm. Die dichtstehenden Filamentröhren sind von polygonalem Umriß und besitzen einen Innendurchmesser von

35–50–70  $\mu\text{m}$ . Die Wanddicke der dichotom verzweigten Röhren liegt zwischen 10 und 25  $\mu\text{m}$ .

Im Unterschied zu der von SCHÄFER & SENOWBARI-DARYAN (1983) aus Hydra beschriebenen *C. lemaitre* sind in dem vorliegenden Material die Röhren häufiger gegabelt und ihr Innendurchmesser weist kleinere Werte auf. *C. cf. C. lemaitre* ist für die Lagunen-Fazies kennzeichnend.

##### *Cayeuxia piae* FROLLO 1938

(Taf. 1, Fig. 2)

Der Thallus ist stets von kugelig bis leicht ellipsoidaler Gestalt mit einem mittleren Durchmesser von 2,3 mm. Die stark radial divergierenden und sich dichotom verzweigenden Röhren besitzen einen Innendurchmesser von 25–30–40  $\mu\text{m}$ . Der Querschnitt der Filamentröhren ist rund. Die Wanddicke liegt um 15  $\mu\text{m}$ .

*Cayeuxia piae* ist für die Lagunen-Fazies charakteristisch.

##### *Ortonella* GARWOOD, 1914

##### *Ortonella myrae* RACZ, 1965

(Taf. 1, Fig. 5)

Die geraden und locker angeordneten Filamente verzweigen sich dichotom unter einem Winkel von 30–40 Grad. Der Röhrendurchmesser liegt zwischen 25–35–50  $\mu\text{m}$ . Die Wandstärke liegt zwischen 10–15  $\mu\text{m}$ .

Die aus dem Karn von Hydra beschriebenen Exemplare dieser Art (SCHÄFER & SENOWBARI-DARYAN, 1983) besitzen geringfügig kleinere Filamentdurchmesser und Wandstärken. Die lockere Anordnung der langen, geraden Trichome sowie deren Verzweigungsmuster sind jedoch gute artspezifische Merkmale (vgl. KOCHAN-SKY-DEVIDÉ, 1970: Taf. 19/5; FLÜGEL & FLÜGEL-KAHLER, 1980: Taf. 11/9,12). *Ortonella myrae* tritt häufig zwischen den Riffbildnern als Sedimentfänger auf; in Hydra findet sich diese Art in der „Biodetritus-Schlamm-Kalk-Fazies“. Im Jungpaläozoikum scheint sie auf lagunäre Bereiche beschränkt gewesen zu sein.

##### *Ortonella* sp.

(Taf. 1, Fig. 7)

Die unter einem Winkel von 40–50 Grad dichotom verzweigten Zellfäden zeigen eine deutlich fächerförmige Anordnung, so daß sie sich in den jüngeren Abschnitten nicht mehr berühren. Die runden Röhrenquerschnitte weisen einen Innendurchmesser von konstant 25  $\mu\text{m}$  auf. Die Wandstärke bei sich berührenden Filamentröhren beträgt 10 bis 15  $\mu\text{m}$ .

Nach den Dimensionen und dem Verzweigungswinkel ist *Ortonella furcata* GARWOOD am ähnlichsten. Da nur ein Schnitt vorliegt, ist keine Zuordnung möglich.

##### *Macrotubus* FOIS, 1981

##### *Macrotubus babai* FOIS, 1981

(Taf. 2, Fig. 1)

Die isolierten, selten verzweigten und meist geraden Röhren weisen einen Innendurchmesser von 100–115–150  $\mu\text{m}$  auf. Sie werden bis zu 1,5 mm lang und erreichen eine Wanddicke von 25–35–50  $\mu\text{m}$ . Die Querschnitte sind stets rund.

*Macrotubus* FOIS muß möglicherweise mit *Ortonella* GARWOOD synonymisiert werden. Die lockere Anordnung

der dichotom verzweigten Röhren spricht für eine derartige Zuordnung.

**Sphaerocodium Rothpletz, 1890**

**Sphaerocodium sp.**

(Taf. 1, Fig. 9,10)

Die Zellröhren zeigen wie der gesamte Thallus sehr unterschiedliche Formen. Ihre Innendurchmesser umfassen einen Bereich von 20–45–75 µm. Die Wandstärke überschreitet kaum 10 µm. Die Krusten um Onkoide oder authochthone Gerüstbildner erreichen eine maximale Dichte von 3 mm.

Die systematische Stellung von *Sphaerocodium* ist umstritten (vgl. FLÜGEL, 1959; FLÜGEL & WOLF, 1969: 89 f; SCHÄFER & SENOWBARI-DARYAN, 1983: 95). Häufig dürften Foraminiferen und Algen beim Aufbau dieser Struktur zusammengewirkt haben (WOOD, 1948; OTT, 1966), teilweise treten Girvanellen eindeutig in den Vordergrund (BIDDLE, 1983). In unserem Material sprechen perlschnurartig aneinander gereihete, ovale Filamente im Sinne von WRAY (1977: 37) für die Deutung als Algenstrukturen, wobei allerdings Verwachsungen verschiedener Algentypen auftreten können.

**Chlorophyta – Ulotrichales? –  
Chaetophoraceae?**

**Heterotrichella SCHÄFER & SENOWBARI-DARYAN, 1983**

**Heterotrichella magna**

**SCHÄFER & SENOWBARI-DARYAN, 1983**

(Taf. 1, Fig. 1,3)

Der Innendurchmesser der Filamentröhren im basalen, prostraten Abschnitt und im oberen, aufrechten Abschnitt des bis zu 5,5 cm großen Thallus mißt 125–150–175 µm. Die Wandstärke liegt bei 25 µm.

*Heterotrichella magna* gehört zu den häufigsten Kalkalgen des Bosruck und stellt einen wesentlichen Riffbildner dar.

**Heterotrichella hydriotica**

**SCHÄFER & SENOWBARI-DARYAN, 1983**

(Taf. 1, Fig. 6)

Der Innendurchmesser beträgt 40–50–75 µm, die Wandstärke 20 µm.

Eine artliche Trennung ausschließlich auf Grund von Zellröhrendurchmessern ist problematisch. Da jedoch keine Überschneidungen der Meßwerte beobachtet wurden, wurde an der bestehenden Systematik festgehalten. *Heterotrichella hydriotica* tritt zusammen mit *Heterotrichella magna* auf, ist aber seltener.

**Rhodophyta – Solenoporaceae**

**Solenopora DYBOWSKI, 1877**

**Solenopora cf. S. simionescui DRAGASTAN, 1969**

(Taf. 2, Fig. 7)

Der knollige Thallus erreicht eine Größe von 1,2 cm. Die glatten, aufrechten Zellfäden fächern sich zum Rand hin deutlich auf. Ihr Innendurchmesser liegt bei 25 µm, die Wandstärke bei 10 µm.

Querböden und Wachstumsschichtung sind nur undeutlich zu erkennen. Das vorliegende Exemplar gleicht in seinen Dimensionen *Solenopora simionescui* DRAGASTAN

(1969), der Thallus ist jedoch unverzweigt. *Solenopora* cf. *S. simionescui*, die einzige bisher beschriebene Rotalge aus dem Karn der Nördlichen Kalkalpen (FLÜGEL et al., 1978), ist durch eine derartige Thallusverzweigung gekennzeichnet, besitzt aber wesentlich größere Zellröhrendurchmesser.

**4.2. Mikroproblematika**

Folgende Arten wurden festgestellt:

„*Tubiphytes*“ *carinthiacus* (FLÜGEL, 1966)

*Tubiphytes obscurus* MASLOV, 1956

*Tubiphytes gracilis* SCHÄFER & SENOWBARI-DARYAN, 1983

*Ladinella porata* OTT, 1966

*Radiomura cautica* SENOWBARI-DARYAN & SCHÄFER, 1979

*Baccanella floriformis* PANTIC, 1971.

*Thamatoporella parvovesiculifera* (RAINER, 1921)

Häufigste Art ist *Tubiphytes gracilis* SCHÄFER & SENOWBARI-DARYAN (Taf. 2/2), die mitunter massenhaft die Zwischenräume anderer Gerüstbildner (z. B. Schwämme) besiedelt. Ebenso häufig sind auch isolierte Fragmente dieser zierlichen und mehrfach verzweigten Art zwischen den Gerüstbildnern.

Das nächsthäufige Mikroproblematikum ist „*Tubiphytes*“ *carinthiacus* (FLÜGEL) (Taf. 2/5). Diese von PANTIC (1971: Taf. 5/2 und Taf. 11/3) als Stromatoporidae und von FLÜGEL et al. (1978: 178) aus dem Karn als „Problematikum 2“ beschriebene Form wurde von SCHÄFER & SENOWBARI-DARYAN (1983) mit der von FLÜGEL (1966) aus dem Perm ursprünglich als *Hicorocodium carinthiacum* und von KOCHANSKY-DEVIDÉ (1970) zu *Tubiphytes* gestellten Art gleichgestellt. Die im Karn sehr häufige Form ist weit verbreitet (DULLO & LEIN, 1980, 1982; FOIS & GAETANI, 1981; SENOWBARI-DARYAN, 1981; GUSIC et al., 1984, SENOWBARI-DARYAN & ABATE, 1987); es handelt sich höchstwahrscheinlich jedoch nicht um eine Art von *Tubiphytes* MASLOV.

*Tubiphytes obscurus* MASLOV tritt ebenfalls relativ häufig auf. Morphologisch können zwei Formtypen unterschieden werden: Form A ist mehrfach verzweigt und im Querschnitt (Taf. 3/10, Taf. 4/14) durch konzentrische Strukturen gekennzeichnet. Der Längsschnitt ist zylindrisch und nicht segmentiert. Form B weist im Längsschnitt im inneren Teil eine deutliche Segmentierung

Tabelle 1: Vergleich der Meßwerte von *Tubiphytes obscurus* MASLOV Form A und B.

Meßwerte in µm.

		F O R M A			
Schliff	Länge	Breite	Ø Auge		
9D13a	750	225	25		
9D14c	5000	3250	25		
9D14f	7250	1225	25–75		
9D14g	4500	875	25		
9D16	1750	875	25		
9D24	825	325	12		
		F O R M B			
Schliff	Länge	Breite	Ø Auge	Segmenthöhe	
9D2a	1625	500	25		
9D9a	1500	625	25		
9D9a	2500	750	50		750,625,675,250
9D9a	2125	775			725,550
9D12	1750	750	25		750,650,375
9D14i	3375	875	25		800,525,575,825,675

auf, die sich nach außen hin verliert (Taf. 2/6). Ob es sich um die gleiche Art handelt, ist offen. Die Meßwerte beider Formen sind in Tab. 1 gegenübergestellt.

*Ladinella porata* OTT (Taf. 2/9) ist gleichermaßen weit verbreitet. Dieses Mikroproblematikum tritt mitunter sehr häufig als sekundärer Riffbildner auf Kalkschwämmen auf.

Bei den anderen problematischen Organismen (z. B. *Radiomura cautica* SENOWBARI-DARYAN & SCHÄFER; Taf. 2/8) handelt es sich um seltene Formen.

### 4.3. Kalkschwämme

Die Kalkschwämme sind durch Inozoen und durch Sphinctozoen vertreten. Wie in allen anderen karnischen Riffen des alpin-mediterranen Raumes dominieren die Sphinctozoen.

#### Inozoen

Folgende Inozoen wurden festgestellt, wobei die geringe Häufigkeit der einzelnen Formen keine Artbestimmung zuließ:

*Peronidella* sp. (Taf. 4/3)

*Corynella* sp. (Taf. 2/11)

?*Precorynella* sp. (Taf. 2/10)

Dazu kommt noch die aus dem Karn von Launsdorf (Kärnten) beschriebene Art *Calicia vesiculifera* DULLO, die nur in einem einzigen Schriff vorliegt (Taf. 3/9).

#### Sphinctozoen

Die Sphinctozoenfauna des Bosruck ist arten- und individuenarm. Nur *Dictyocoelia* cf. *D. manon* minor H. W. FLÜGEL tritt häufig auf. Insgesamt wurden festgestellt:

*Amblysiphonella* sp. 1 (Taf. 4/1)

*Amblysiphonella* sp. 2

*Ceotinella mirunae* PANTIĆ (Taf. 3/7,8)

*Colospongia andrusovi* JABLONSKY (Taf. 4/23)

*Colospongia catenulata catenulata* OTT (Taf. 3/10)

*Colospongia* sp.

*Cryptozoelia zitteli* STEINMANN (Taf. 3/9)

*Dictyocoelia manon manon* (MÜNSTER) (Taf. 3/6)

*Dictyocoelia* cf. *D. manon* minor FLÜGEL (Taf. 3/2–5)

*Vesicocaulis alpinus* OTT (Taf. 3/1).

#### *Dictyocoelia* OTT, 1967

#### *Dictyocoelia* cf. *D. manon* minor H. W. FLÜGEL

(Taf. 3, Fig. 2–5)

Die schlanken Stämmchen dieses Schwammes werden bis über 11 mm lang und erreichen einen Durchmesser von 0,8–2,5 mm. Eine äußere Segmentierung ist nur schwach angedeutet. Die Höhe der Kammern übertrifft mit 1,8–4 mm weitaus deren Breite. Ein Zentralkanal mit 0,25–0,7 mm Durchmesser durchzieht den Schwamm. Die Segmente sind mit einem grobreticulären Füllskelett ausgefüllt. In den Querschnitten ist das Füllskelett eher radial angeordnet (Taf. 3/4, 5). Die Kammerwände sind mit vereinzelt größeren Durchbrüchen (Durchmesser 0,01–0,02 mm) versehen, so daß nach der SEILACHER'schen Systematik von einem aporaten Schwamm gesprochen werden kann. Dieses Merkmal trifft auch für die Typusart *Dictyocoelia manon*



Abb. 4: *Vesicocaulis alpinus* OTT (Zeichnung zu Schriff 9D17b).

Wegen einer durch einen anderen Organismus bedingten Störung wurde an der Knickstelle keine Kammer gebaut. Der Schwamm bildete nur einen Kanal, der sich um den Fremdkörper herumwand. Erst nach der Umgehung dieses Hindernisses setzte das normale Wachstum wieder ein. Auf der letzten Kammer sind Epizoen aufgewachsen. Die Länge des Schwammes beträgt 4 cm.



(MÜNSTER) zu. Die Wand ist „grobporig“ (Taf. 3/5). Vesiculae kommen sowohl im Zentralkanal als auch in den Kammern vor (Taf. 3/2–5). Häufig wurde eine Verengung des Zentralkanals durch Vesiculae beobachtet (Taf. 3/5).

Dimensionen, Füllskelett und dessen mehr oder weniger radiäre Anordnung entsprechen denen der Unterart *Dictyocoelia manon minor* H. W. FLÜGEL. Unterschiede treten jedoch in der Gestalt der Segmente auf. Bei *Dictyocoelia manon minor* sind die Segmente halbkugelförmig, im Gegensatz zu unserem Exemplar, bei dem sie tonnenförmig ausgebildet sind. Von *Dictyocoelia manon manon* (MÜNSTER) ist unser Schwamm durch eine deutlich ab-

weichende Kammergestalt unterschieden. Die Übereinstimmung unseres Exemplars mit *Dictyocoelia manon minor* FLÜGEL ist nicht gesichert, da das Originalmaterial derzeit nicht zugänglich ist.

Während zwischen *Dictyocoelia manon minor* FLÜGEL anscheinend kontinuierliche Übergänge vorhanden sind (JABLONSKY, 1973; SENOWBARI-DARYAN & SCHÄFER, 1983) unterscheidet sich unser Schwamm durch die Gestalt der Segmente von den beiden anderen sehr deutlich.

Quantitativ gesehen dominiert dieser Schwamm und damit die Gattung *Dictyocoelia* in den untersuchten Schlif- fen, gefolgt von *Vesicocaulis* und *Colospongia*.

**Tabelle 2: Vergleich der Fauna und Flora des Bosruck mit der anderer karnischer Rifffalke. Auffällig ist, daß am Bosruck *Cystothalamia*, *Follicatena* und *Uvanella* zu fehlen scheinen; diese Gattungen sind in anderen karnischen Riffen verbreitet. Auch die in den Riffen des Martinikogels und in Slowenien häufige Alge „*Marinella*“ fehlt am Bosruck, möglicherweise bedingt durch die Probenauswahl.**

Bosruck	Jausen- stein	Leckkogel	Martini- kogel	Launsdorf	Zoppel- gupf	Civetta Buildup, Dolomiten	Sizilien	Hydra, Griechen- land	Huda Juzna, Slowenien
<i>Cayeuxia</i> sp.								x	
<i>Cayeuxia lemaitre</i>								x	
<i>Cayeuxia piaie</i>									
<i>Ortonella myrae</i>								x	
<i>Ortonella</i> sp.							x		
<i>Macrotubus babai</i>						x			
<i>Sphaerocodium</i>								x	
<i>Heterotrichella magna</i>								x	
<i>Heterotrichella hydriotica</i>								x	
<i>Solenopora simionescui</i>	x							x	
„ <i>Tybiphytes</i> “ <i>carinthiacus</i>		x	x	x		x		x	x
<i>Tubiphytes obscurus</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Tubiphytes gracilis</i>								x	
<i>Ladinella porata</i>	x	x	x	x		x	x		
<i>Radiomura cautica</i>		x	x	x	x		x		
<i>Baccanella floriformis</i>			x			x	x		x
<i>Thaumatoporella parvovesiculifera</i>			x				x	x	
<i>Peronidella</i> sp.				x		x			
<i>Corynella</i> sp.					x	x			x
<i>Precorynella</i> sp.						x			
<i>Calicia vesiculifera</i>			x	x			x		x
<i>Amblysiphonella</i> sp.				x			x	x	
<i>Ceotinella mirunae</i>	x	x	x		x	x		x	x
<i>Colospongia andrusovi</i>			x	x				x	x
<i>Colospongia catenulata catenulata</i>							x	x	
<i>Colospongia</i> sp.	x	x	x	x		x	x		x
<i>Cryptocoelia zitteli</i>	x		x	x		x	x		x
<i>Dictyocoelia manon manon</i>						x	x	x	x
<i>Dictyocoelia</i> cf. <i>D. manon minor</i>	x	x							
<i>Vesicocaulis alpinus</i>								x	
<i>Hydrania dulloi</i>			x					x	x
<i>Palaeolituonella majzoni</i>								x	
<i>Endothyra / Endothyranella</i>						x			x
<i>Glomospira</i> sp.									
<i>Ophthalmidium</i> sp.							x		x

#### 4.4. Foraminiferen

Die Foraminiferenfauna ist ebenfalls arten- und individuenarm. Sie entspricht weitgehend derjenigen anderer karnischer Riffe des alpin-mediterranen Raumes. Eine Ausnahme bilden die als Pseudocucurbiten oder Spiriamphorellen beschriebenen Formen, die am Bosruck – im Gegensatz zu Lokalitäten in den Westkarpaten, in Hydra, Slowenien, Sizilien und im Apennin (siehe SENOWBARI-DARYAN, 1986) – wie auch in anderen karnischen Riffen der Nördlichen Kalkalpen fehlen. Es treten folgende Arten auf:

- Paleolituonella majzoni* BERCZI-MAKK (Taf. 4/4,5,6)  
*Endothyra/Endothyranella* sp. (Taf. 4/10,11)  
*Glomospira* sp. (Taf. 4/8)  
*Hydrania dulloi* SENOWBARI-DARYAN (Taf. 4/12)  
*Ophthalmidium* sp. 1 (Taf. 4/5)  
*Ophthalmidium* sp. 2

#### 5. Vergleich mit karnischen Riffen im alpin-mediterranen Raum

Die bisher bekannten Riffe aus dem höheren Karn der Nördlichen Kalkalpen und von Slowenien entstanden als kleine Reef Mounds und Biostrome in flachen, nur kurzfristig besiedelten Becken (z. B. Huda Juzna, Slowenien), an Plattformrändern (Leckkogelschichten) oder aber als in sich gegliederte Riffzone in Plattformposition (Tisovec-Kalke) – vergleiche DULLO & LEIN (1982). Die karnischen Riffkalke in Hydra entstanden am Rand einer Karbonatplattform (SCHÄFER & SENOWBARI-DARYAN, 1983; DÜRKOOP et al., 1986). Unabhängig von der paläogeographischen Position der Riffe scheinen die Organismenassoziationen weitgehend ähnlich zu sein (E. FLÜGEL, 1981, 1982). Dies gilt insbesondere für Kalkschwämme, Mikroproblematika und Foraminiferen (Tab. 2). Erste Arbeiten über karnische Riffe in Südchina (WU & ZANG, 1982) lassen vermuten, daß weltweit mit einer relativ einheitlichen Zusammensetzung der Gerüstbildner-Fauna zu rechnen ist. Unterschiede scheinen jedoch in der Bedeutung der Kalkalgen und einiger Foraminiferen (Pseudocucurbiten) zu bestehen: Letztere fehlen am Bosruck und in allen karnischen Riffkalken in den Nordalpen, während sie in den Westkarpaten, Slowenien, Hydra, Süditalien und Sizilien häufig sind. In Bezug auf die Häufigkeit der Filamentalgen können die Riffkalke vom Bosruck derzeit nur mit den karnischen Pantokratoralkalke der Insel Hydra verglichen werden, was unter Umständen durch die nahezu idente stratigraphische Position dieser beiden Vorkommen bedingt ist.

#### Dank

Die Arbeit entstand im Rahmen des Forschungsprojektes „Evolution von Riffen“, das durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft in dankenswerter Weise gefördert wird (FI 42/49–1) sowie im Rahmen des Projektes „Evolution of the northern margin of Tethys“ (IGCP 198).

Die Fotoarbeiten wurden von Frau Neufert und Frau Sporn (Institut für Paläontologie, Erlangen) durchgeführt.

#### Literatur

BIDDLE, K. T.: *Girvanella* oncoids from Middle to Upper Triassic allochthonous boulders of the Dolomite Alps, Northern Italy. – In: PERYT, T. (ed.): Coated grains, 390–397, 6 Abb., Berlin – Heidelberg – New York (Springer) 1983.

- DÜRKOOP, A., RICHTER, D. & STRITZKE, R.: Zusammensetzung, Alter und Korrelation der triadischen Rotkalke von Epidavros, Adhami und Hydra (Griechenland). – *Facies*, **14**, 105–150, 11 Abb., Taf. 14–23, Erlangen 1986.
- DULLO, W.-Chr.: Über ein neues Vorkommen von Tisovec-Kalk in den südwestlichen Gesäuse-Bergen (Admont, Steiermark). – *Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr.*, **26**, 155–165, 2 Abb., 2 Taf., Wien 1980.
- DULLO, W.-Chr. & LEIN, R.: Das Karn von Launsdorf in Kärnten: Die Schwammfauna der Leckkogelschichten. – *Verh. Geol. B.-A.*, **1980**, 25–61, 5 Abb., 4 Taf., Wien 1980.
- DULLO, W.-Chr. & LEIN, R.: Facies and Environment of the Leckkogel Beds (Carnian Alps). – *Facies*, **6**, 25–36, 2 Abb., 1 Tab., Taf. 3–4, Erlangen 1982.
- FLÜGEL, E.: *Stromactinia* VINASSA DE REGNY und *Sphaerocodium* ROTHPLETZ (Algae; Trias). – *Anz. Österr. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl.*, **1959/4**, 36–46, Wien 1959.
- FLÜGEL, E.: Algen aus dem Perm der Karnischen Alpen. – *Carinthia II, Sonderheft* **25**, 3–76, 15 Abb., 11 Taf., Klagenfurt 1966.
- FLÜGEL, E.: Paleogeology and facies of Upper Triassic reefs in the Northern Calcareous Alps. – *Soc. Econ. Paleont. Spec. Publ.*, **30**, 291–359, 26 Abb., Tulsa 1981.
- FLÜGEL, E.: Evolution of Triassic reefs: current concepts and problems. – *Facies*, **6**, 297–327, 7 Abb., Erlangen 1982.
- FLÜGEL, E. & FLÜGEL-KAHLER, E.: Algen aus den Kalken der Trogkofel-Schichten der Karnischen Alpen. – *Carinthia II, Sonderheft* **36**, 113–182, 1 Tab., 11 Taf., Klagenfurt 1980.
- FLÜGEL, E., LEIN, R. & SENOWBARI-DARYAN, B.: Kalkschwämme, Hydrozoen, Algen und Mikroproblematika aus den Cidarischichten (Karn, Ober-Trias) der Mürtzaler Alpen (Steiermark) und des Gosaukammes (Oberösterreich). – *Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr.*, **25**, 153–195, 5 Abb., 1 Tab., 6 Taf., Wien 1978.
- FLÜGEL, E. & WOLF, K. H.: „*Sphaerocodium*“ (Algen) aus dem Devon von Deutschland, Marokko und Australien. – *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.*, **1969**, 88–103, Stuttgart 1969.
- FLÜGEL, H. W.: Sphinctozoen aus den Klobenwand-Kalken (Trias, Mürtzaler Kalkalpen). – *Sitz.-Ber. Österr. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl., Abt. I*, **176**, 61–63, Taf. 1, Wien 1967.
- FOIS, E. & GAETANI, M.: The northern margin of the Civetta Buildup. Evolution during the Ladinian and the Carnian. – *Riv. Ital. Paleont.*, **86**, 469–542, 18 Abb., Taf. 49–56, Milano 1981.
- GEYER, G.: Die Aufschließungen des Bosrucktunnels und deren Bedeutung für den Bau des Gebirges. – *Denkschr. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl., Abt. I*, **82**, 1–40, 3 Abb., Taf. 1–3, Wien 1907.
- GUSIC, I., WOHLFEIL, H. & WOHLFEIL, K.: Zur Altersstellung und Fazies von Kalcik (Devon) und der Akdap-Serie (Trias) im nordöstlichen Teil von Karaburun (westl. Izmir, Türkei). – *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, **167**, 375–404, 7 Abb., 1 Tab., Stuttgart 1984.
- HENRICH, R.: Der Wettersteinkalk am Nordwestrand des tirolischen Bogens in den Nördlichen Kalkalpen: der jüngste Vorstoß einer Flachwasserplattform am Beginn der Obertrias. – *Geologica et Palaeontologica*, **17**, 137–177, 7 Abb., 2 Tab., 9 Taf., Marburg 1983.
- JABLONSKY, E.: Triassische Sphinctozoen aus den Westkarpaten. – *Geol. Zborn. Slov. akad. vied.*, **24**, 107–111, 2 Tab., Bratislava 1973.
- KOCHANSKY-DEVIDÉ, V.: Permski microfosili zahodnih Karavank. – *Geologija*, **13**, 174–256, 5 Tab., 26 Taf., Ljubljana 1970.
- LEIN, R.: Neue Ergebnisse über die Stellung und Stratigraphie der Hallstätter Zone südlich der Dachsteindecke. – *Sitz.-Ber. Österr. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl., Abt. I*, **184**, 197–235, 6 Abb., Wien 1976.
- LEIN, R.: Das Mesozoikum der Nördlichen Kalkalpen als Beispiel eines gerichteten Sedimentationsverlaufes infolge fortschreitender Krustenausdünnung. – *Arch. f. Lagerstättenforsch. Geol. B.-A.*, **6**, 117–128, 4 Abb., Wien 1985.

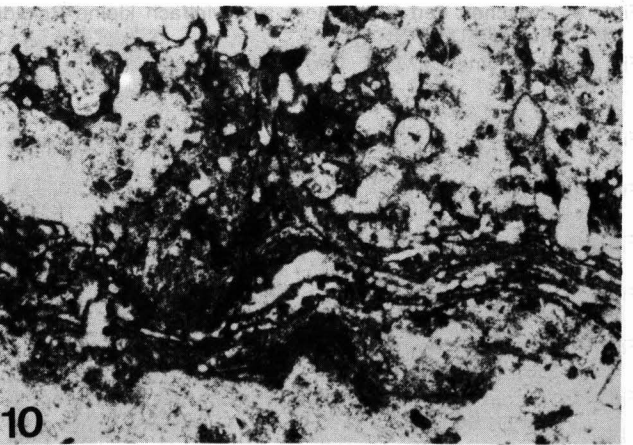
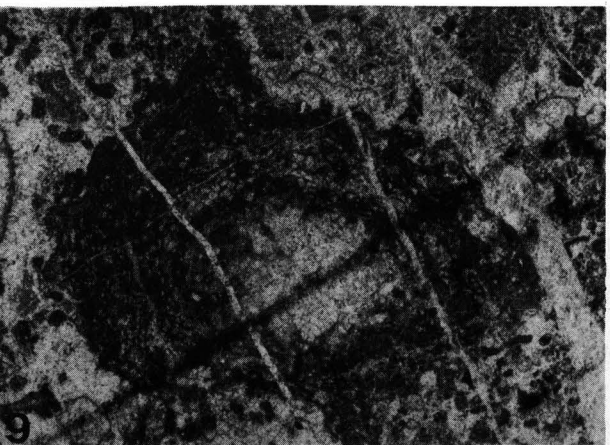
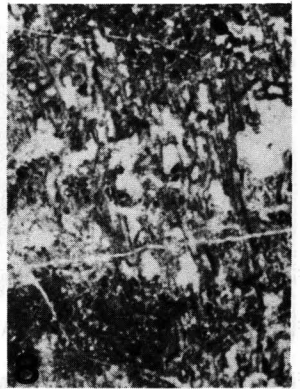
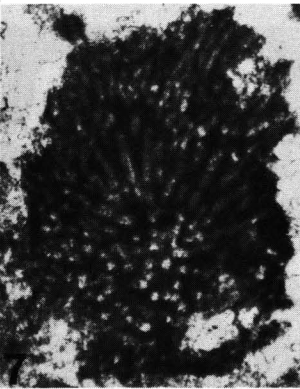
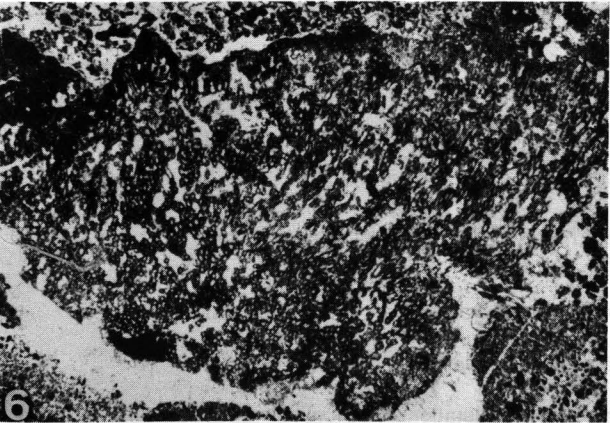
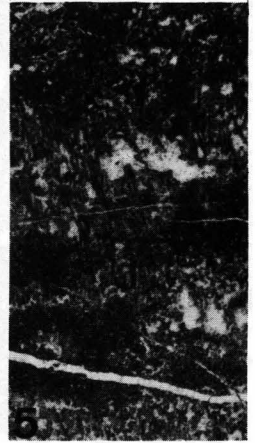
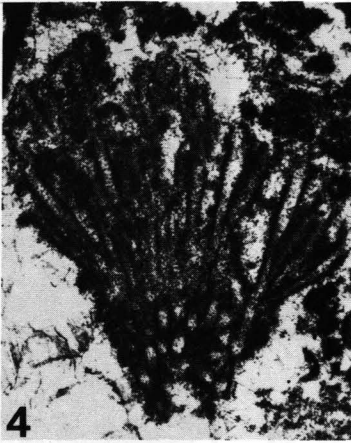
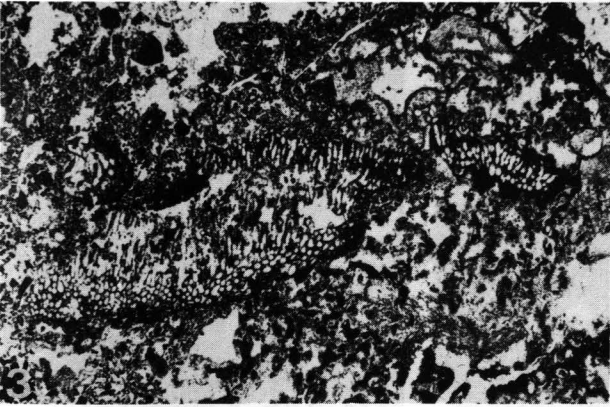
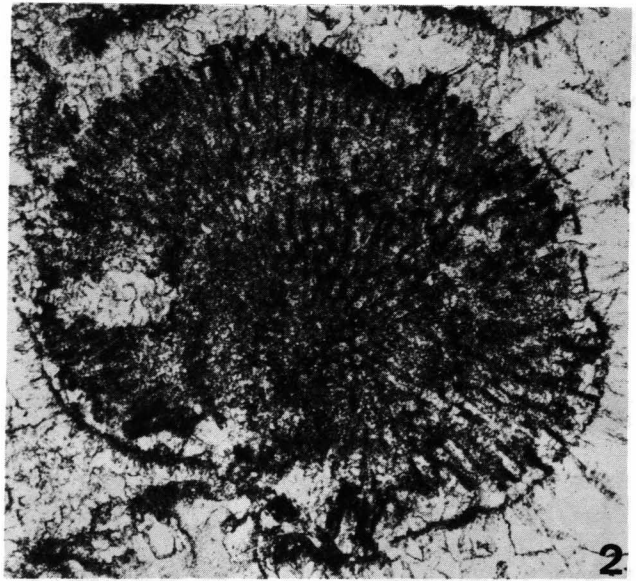
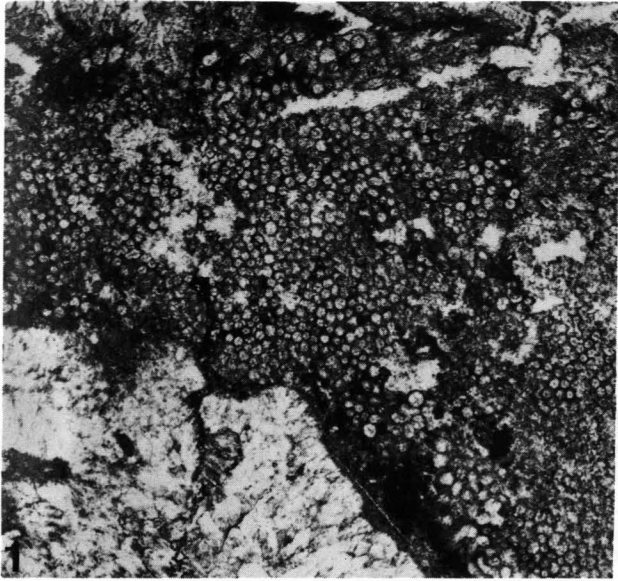
- NOWY, W. & LEIN, R.: Zur Geologie des Bosruck-Autobahntunnels (Pyhrnautobahn, Österreich). – Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr., **30/31**, 45–94, 5 Abb., 8 Taf., 1 Beil., Wien 1984.
- OTT, E.: Zwei neue Kalkalgen aus den Cassianer Schichten Südtirols. – Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., **6**, 155–166, 2 Abb., Taf. 13–14, München 1966.
- PANTIC, S.: Mikropaleontoloske i biostratigrafske oslike trijaskih karbonatnih sedimenta busotine SB-2 na profilu brane HE Mratinje (Crna Gora). – Vesn. Zavod Geol. Geofiz. istraz., **29**, 271–308, 2 Abb., 15 Taf., Beograd 1972.
- RICHTER, D. K. & FÜCHTBAUER, H.: Merkmale und Genesen von Breccien und ihre Bedeutung im Mesozoikum von Hydra (Griechenland). – Z. dt. geol. Ges., **132**, 451–501, 9 Abb., 5 Taf., Hannover 1981.
- SCHÄFER, P. & SENOWBARI-DARYAN, B.: Die Kalkalgen aus der Obertrias von Hydra, Griechenland. – Palaeontographica, Abt. B., **185**, 83–142, 8 Abb., 1 Tab., 10 Taf., Stuttgart 1983.
- SENOWBARI-DARYAN, B.: Zur Paläontologie eines kleinen Riffes innerhalb der Amphyclinen-Schichten Huda Južna, Slowenien. – Razprave IV. razr. SAZU, **23**, 103–118, 1 Abb., 1 Tab., 10 Taf., Ljubljana 1981.
- SENOWBARI-DARYAN, B.: Neue Erkenntnisse über die Morphologie der Gattung *Pseudocucurbita* BORZA & SAMUEL (Foraminifera). – Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr., **32**, 137–147, 2 Abb., 2 Taf. Wien 1986.
- SENOWBARI-DARYAN, B. & ABATE, B.: Zur Paläontologie, Fazies und Stratigraphie der Karbonate innerhalb der „Mufara“-Formation (Obertrias, Sizilien). – Natur. Siciliano, Palermo 1987.
- SENOWBARI-DARYAN, B. & SCHÄFER, P.: Zur Sphinctozoen-Fauna der obertriadischen Riffkalke („Pantokratorkalke“) von Hydra, Griechenland. – Geologica et Palaeontologica, **17**, 179–205, 7 Taf., Marburg 1983.
- TOLLMANN, A.: Der karpatische Einfluß am Ostrand der Alpen. – Mitt. geol. Ges. Wien, **64**, 173–208, 1 Abb., 1 Tab., Wien 1972.
- TURNESEK, D., BUSER, S. & OGORELEC, B.: The role of corals in Ladinian – Carnian reef communities of Slovenia Yugoslavia. – Palaeontographica Americana, **54**, 201–209, 9 Abb., New York 1984.
- WOOD, A.: „*Sphaerocodium*“ a misinterpreted fossil from the Wenlock Limestone. – Proc. Geol. Assoc., **59**, 9–22, Taf. 2–5, London 1948.
- WRAY, J. L.: Calcareous algae. – 185 S., 170 Abb., Amsterdam (Elsevier) 1977.
- WU, X. & ZANG, L.: Late Triassic (Carnian) sponge patch reefs in Northwestern Sichuan basin. – Scientia Geologica Sinica, **10**, 379–385, 2 Abb., 1 Taf., Beijing 1982.
- WURM, D.: Mikrofazies, Paläontologie und Palökologie der Dachsteinriffkalke (Nor) des Gosaukammes, Österreich. – Facies, **6**, 203–296, 32 Abb., Taf. 27–41, Erlangen 1982.

Manuskript bei der Schrifteitung eingelangt am 12. März 1986.

## Tafel 1

### Kalkalgen aus karnischen Riffkalken des Bosruck

- Fig. 1: *Heterotrichella magna* SCHÄFER & SENOWBARI-DARYAN ist eine der häufigsten Kalkalgen. Von den anderen ähnlichen Algen unterscheidet sich diese Form durch ihre großen Röhrenquerschnitte.  
Schliff 9D14h, 10×.
- Fig. 2: *Cayeuxia piaë* FROLLO mit teilweise gelösten Filamentröhren.  
Schliff 9D12, 32×.
- Fig. 3: *Heterotrichella magna* SCHÄFER & SENOWBARI-DARYAN. Im Längsschnitt erkennt man deutlich ein prostrates verfilztes Basalgeflecht, über dem eine jüngere Lage mit aufrecht stehenden Filamentröhren folgt.  
Schliff 9D9a, 3,5×.
- Fig. 4: In den Kalken der Lagunen-Fazies findet man selten Bruchstücke der porostromaten Alge *Cayeuxia* cf. *C. lemaitre* DRAGASTAN.  
Schliff 9D5a, 23×.
- Fig. 5: Das lockere Röhrengeflecht von *Ortonella myraë* RACZ ist in der pelmikritischen Grundmasse nur undeutlich zu erkennen.  
Schliff 9D13a, 5×.
- Fig. 6: Im Tangentialschnitt von *Heterotrichella hydriotica* SCHÄFER & SENOWBARI-DARYAN sieht man deutlich die verfilzten, dichotom verzweigten Filamentröhren.  
Schliff 9D2b, 7×.
- Fig. 7: *Ortonella* sp. aus der Lagunen-Fazies.  
Schliff 9D9c, 42×.
- Fig. 8: Zwischen den dünnen Filamentröhren von *Ortonella myraë* RACZ (Ausschnittvergrößerung von Fig. 5) sind kleine Algenpeploide eingefangen.  
Schliff 9D13a, 10×.
- Fig. 9: Onkoide mit *Sphaerocodium*-Krusten sind im lagunären Bereich häufig.  
Schliff 9D23, 8,5×.
- Fig. 10: Die erste Krustengeneration aus *Sphaerocodium* sp. (unten) wird von *Heterotrichella magna* SCHÄFER & SENOWBARI-DARYAN überwuchert.  
Schliff 9D9c, 9×.

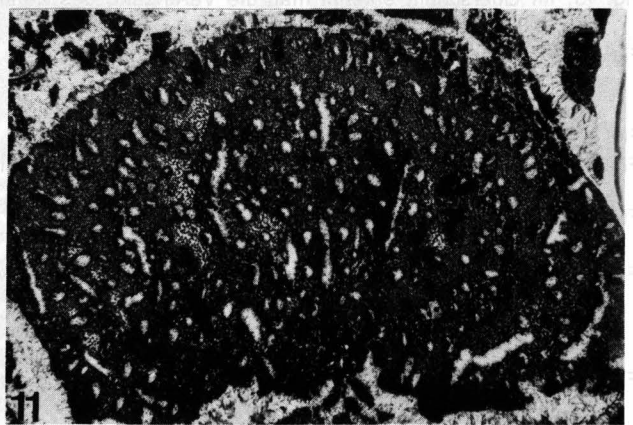
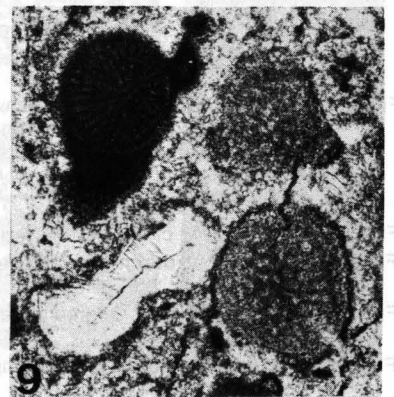
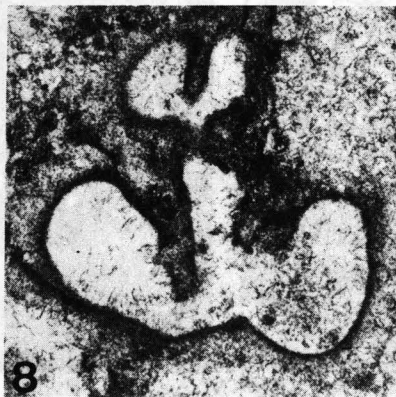
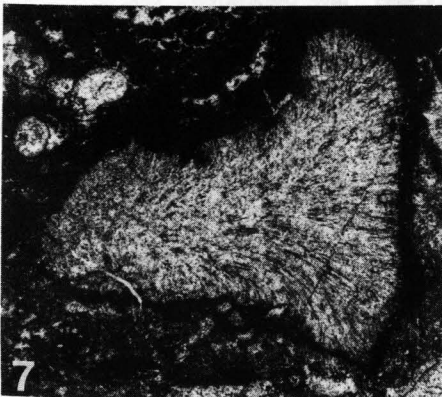
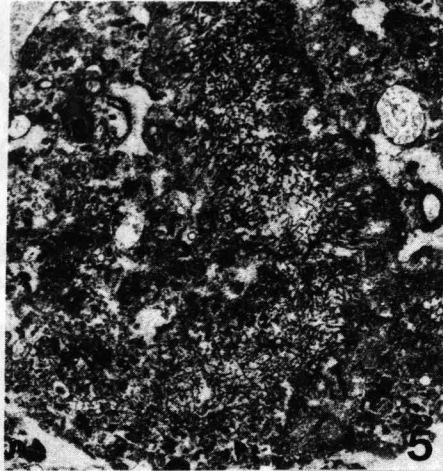
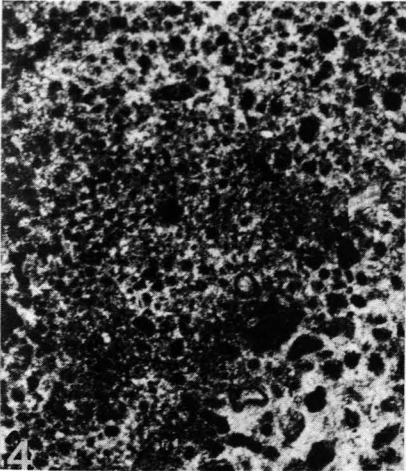
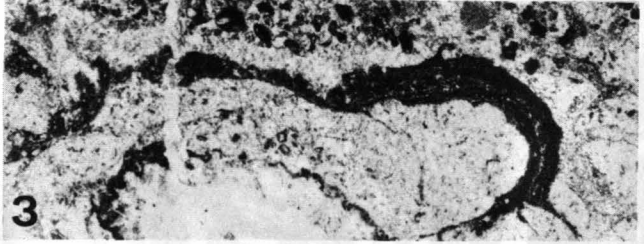
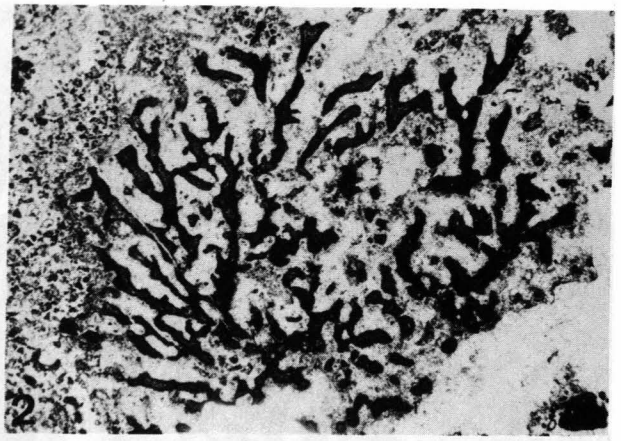
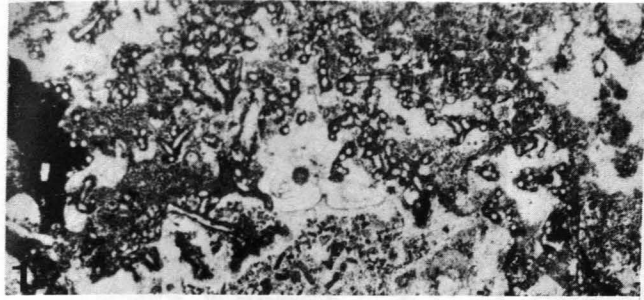


## Tafel 2

### Kalkalgen und Mikroproblematika aus karnischen Rifffalken des Bosruck

- Fig. 1: Die locker angeordneten, relativ großen Röhren von *Macrotubus babai* FOIS bilden häufig ein loses Geflecht.  
Schliff 9D15, 5×.
- Fig. 2: *Tubiphytes gracilis* SCHÄFER & SENOWBARI-DARYAN ist der häufigste Riffbildner.  
Schliff 9D2a, 3,5×.
- Fig. 3: „Spongiostromata“-Krusten sind im Gegensatz zu anderen Algeninkrustationen selten.  
Schliff 9D9c, 9×.
- Fig. 4: Zwischen den Riffbildnern sind vielfach kleine Pelloide eingefangen, die Algenzerfallsprodukte darstellen.  
Schliff 9D10, 9×.
- Fig. 5: Das feine Gewebe von „*Tubiphytes*“ *carinthiacus* (FLÜGEL) ist von der pelmikritischen Grundmasse nur undeutlich abzugrenzen.  
Schliff 9D3, 5×.
- Fig. 6: *Tubiphytes obscurus* MASLOV Form B zeigt eine ausgeprägte interne Segmentierung.  
Schliff 9D9a, 12×.
- Fig. 7: *Solenopora* cf. *S. simionescui* DRAGASTAN ist das einzige, bestimmbare Exemplar der Rhodophyceen.  
Schliff 9D25, 2,5×.
- Fig. 8: *Radiomura cautica* SENOWBARI-DARYAN & SCHÄFER findet sich nur in der Riff-Fazies.  
Schliff 9D17a, 25×.
- Fig. 9: *Ladinella porata* OTT tritt sowohl in Form isolierter Bruchstücke als auch als sekundärer Riffbildner auf.  
Schliff 9D26, 27×.
- Fig. 10: *Precorynella* sp., ein seltener, nicht segmentierter Kalkschwamm.  
Schliff 9D14e, 5×.
- Fig. 11: Tangentialer Schnitt durch die Inozoe *Corynella* sp.  
Schliff 9D1b, 2,5×.



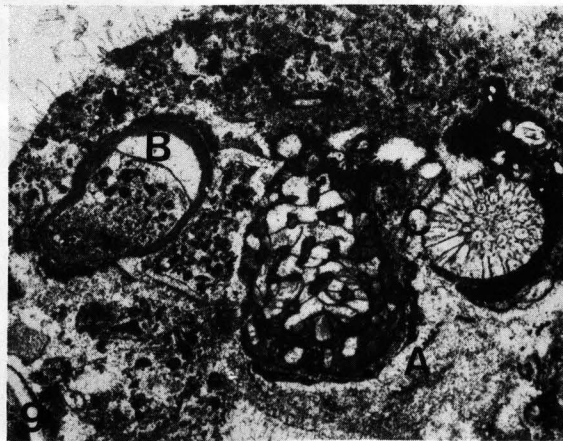
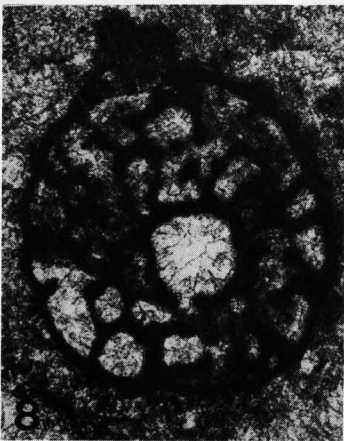
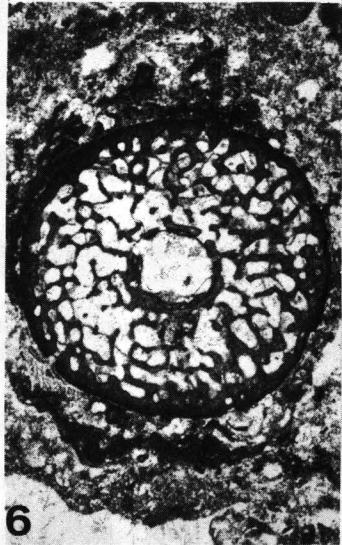
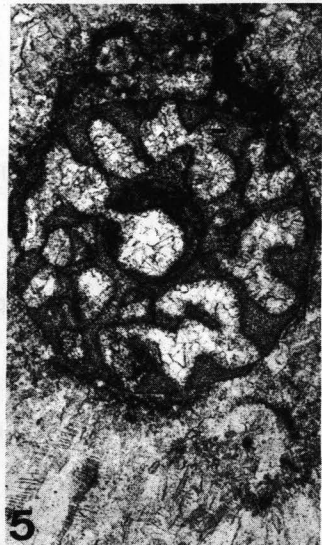
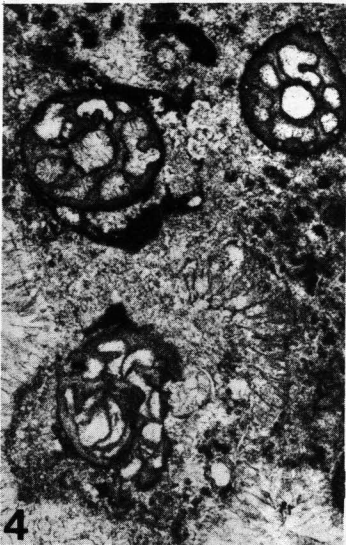


### Tafel 3

#### Kalkschwämme aus karnischen Rifffalken des Bosruck

- Fig. 1: *Vesicocaulis alpinus* OTT. Der Schwamm ist im mittleren Teil deutlich geknickt. Im Bereich der Knickstelle wurde keine Kammer ausgebildet, da hier durch Anwesenheit eines anderen Organismus (B) anscheinend kein Platz vorhanden war. Die jüngste Kammer an dieser Stelle ist sehr unvollkommen (Pfeil).  
A: *Dictyocoelia* cf. *D. manon minor* H.W. FLÜGEL.  
Schliff 9D17b, 3,2×.
- Fig. 2–5: *Dictyocoelia* cf. *D. manon minor* H.W. FLÜGEL.
- Fig. 2: Längsschnitt durch drei Segmente.  
Schliff 9D14j, 8×.
- Fig. 3: Längsschnitt und Querschnitte.  
Schliff 9D14d, 8×.
- Fig. 4: Querschnitte durch drei Exemplare; besonders schön ist das reticuläre bis septäre Füllskelett zu sehen.  
Schliff 9D14e, 11,5×.
- Fig. 5: Im Querschnitt erkennt man die Verengung des Zentralkanals durch Vesiculae.  
Schliff 9D14e, 20×.
- Fig. 6: *Dictyocoelia manon manon* (MÜNSTER). Querschnitt; dieser Schwamm hat ein feineres Füllskelett als *Dictyocoelia manon minor* H.W. FLÜGEL.  
Schliff 9D1b, 12×.
- Fig. 7–8: *Ceotinella mirunae* PANTIĆ.
- Fig. 7: In diesem Längsschnitt ist der Zentralkanal nur randlich angeschnitten.  
Schliff 9D2c, 12×.
- Fig. 8: Querschnitt.  
Schliff 9D17a, 25×.
- Fig. 9: A: *Cryptocoelia zitteli* STEINMANN, Schrägschnitt durch zwei Segmente.  
B: *Calicia vesiculifera* DULLO.  
C: Bryozoe.  
Schliff 9D1a, 9×.
- Fig. 10: *Colospongia catenulata catenulata* OTT (A) wächst auf *Tubiphytes obscurus* MASLOV (B) auf.  
Schliff 9D14a, 9×.





#### Tafel 4

#### Schwämme, Foraminiferen, Bryozoen und Mikroproblematika aus karnischen Riffkalken des Bosruck

- Fig. 1: Schräger Längsschnitt durch mehrere Segmente von *Amblysiphonella* sp. 1.  
Schliff 9D14d, 5x.
- Fig. 2: Schräger Querschnitt von *Colospongia andrusovi* JABLONSKY. Der Schwamm kann asiphonat sein oder wie hier einen Kanal haben. Die Kammern sind mit Vesiculae gefüllt.  
Schliff 9D15, 12x.
- Fig. 3: Längsschnitt von *Peronidella* sp.  
Schliff 9D9b, 2,5x.
- Fig. 4: *Palaeolituonella majzoni* BERCZI-MAKK (A), *Radiomura cautica* SENOWBARI-DARYAN & SCHÄFER (B).  
Schliff 9D1a, 70x.
- Fig. 5: *Palaeolituonella majzoni* BERCZI-MAKK und *Ophthalmidium* sp.  
Schliff 9D1a, 60x.
- Fig. 6: *Palaeolituonella majzoni* BERCZI-MAKK.  
Schliff 9D17b, 60x.
- Fig. 7: Duostominidae.  
Schliff 9D9c, 70.
- Fig. 8: *Glomospira* sp.  
Schliff 9D9b, 70.
- Fig. 9: Foraminifere gen. et sp. indet.  
Schliff 9D9a, 50x.
- Fig. 10: *Endothyranella?* oder *Endothyra?*.  
Schliff 9D9b, 27x.
- Fig. 11: *Endothyranella?* oder *Endothyra?*.  
Schliff 9D9a, 70x.
- Fig. 12: *Hydrania dulloi* SENOWBARI-DARYAN.  
Schliff 9D2b, 120x.
- Fig. 13: Bryozoen werden von Algen umkrustet.  
Schliff 9D9a, 20x.
- Fig. 14: *Tubiphytes obscurus* MASLOV (A), Querschnitte; *Heterotrichella magna* SCHÄFER & SENOWBARI-DARYAN (B); *Dictyocoelia* cf. *D. manon minor* H.W. FLÜGEL (C), Querschnitte.  
Schliff 9D14c, 2,5x.

