

Jubiläumsschrift 20 Jahre Geologische Zusammenarbeit Österreich – Ungarn			A 20 éves magyar-osztrák földtani együttműködés jubileumi kötete		
Redaktion: Harald Lobitzer & Géza Császár			Szerkesztette: Harald Lobitzer & Géza Császár		
Teil 1	S. 155–191	Wien, September 1991	1. rész	pp. 155–191	Bécs, 1991. szeptember
ISBN 3-900312-76-1					

## Mikropaläontologie und Geochemie der Kössener Schichten des Karbonatplattform-Becken-Komplexes Kammerköhralm – Steinplatte (Tirol/Salzburg)

Von EDITH KRISTAN-TOLLMANN, HARALD LOBITZER & GÁBOR SOLTÍ  
Unter Mitarbeit von CSABA RAVASZ, ALICE BRUKNER-WEIN, LUDMILLA A. KODINA, PETER KLEIN,  
BERND SCHWAIGHOFER, ILSE DRAXLER, ROUBEN SURENIAN & Herbert STRADNER\*)

Mit 3 Abbildungen, 9 Tafeln und 9 Tabellen

*Tirol  
Salzburg  
Nördliche Kalkalpen  
Nor/Rhät  
Steinplatte  
Kössener Schichten  
Scheibenbergkalk  
Bituminöse Gesteine  
Geochemie  
Foraminiferen  
Ostracoden  
Echinodermen  
Kalkiges Nannoplankton  
Palynomorphen  
Tonmineralogie  
Paläogeographie  
Beckenfazies  
Erdölmuttergestein*

Österreichische Karte 1 : 50.000  
Blätter 91, 92

### Inhalt

Zusammenfassung .....	156
Összefoglalás .....	156
Abstract .....	157
1. Einleitung .....	157
2. Bituminöse Kössener Schichten .....	158
2.1. Kurzbeschreibung der Aufschlüsse und Probenbezeichnungen .....	158
2.1.1. Aufschlußpunkte .....	158
2.1.2. Liste der Probenbezeichnungen .....	160
2.2. Mineralogische Untersuchungen .....	160
2.3. Geochemische Untersuchungen .....	161
2.3.1. Anorganische Geochemie .....	161
2.3.2. Organische Geochemie .....	162
2.3.2.1. Kohlenstoff- und Schwefelgehalte .....	162
2.3.2.2. Isotopengeologische Untersuchungen .....	162
2.3.2.3. Infrarotspektroskopie .....	163
3. Paläontologische Untersuchungen .....	163
3.1. Mikrofauna .....	163
3.1.1. Allgemeines .....	163
3.1.2. Foraminiferen .....	164
3.1.3. Ostracoden .....	164
3.1.4. Echinodermen .....	165

\*) Anschriften der Verfasser: Univ.-Doz. Dr. EDITH KRISTAN-TOLLMANN, Scheibenbergstraße 53, A-1180 Wien; Dr. HARALD LOBITZER, Dr. PETER KLEIN, Dr. ROUBEN SURENIAN, Univ.-Prof. Dr. HERBERT STRADNER, Dr. ILSE DRAXLER, Geologische Bundesanstalt, Rasumofskygasse 23, A-1031 Wien; Dr. GÁBOR SOLTÍ, Dr. CSABA RAVASZ, Dr. ALICE BRUKNER-WEIN, Ungarisches Geologisches Institut, Népstadion út 14, H-1442 Budapest; Dr. LUDMILLA A. KODINA, Vernadsky Institute of Geochemistry and Analytical Chemistry, Kosygin Str. 19, USSR-117975 Moscow; Univ.-Prof. Dr. BERND SCHWAIGHOFER, Universität für Bodenkultur, Gregor Mendel-Straße 33, A-1180 Wien.

3.1.5. Vergleich mit anderen Rhätfaunen .....	165
3.1.6. Anmerkungen zu einigen Ostracoden-Arten .....	166
3.2. Mikro- und Nannoflora .....	170
3.2.1. Palynomorphen .....	170
3.2.2. Kalkiges Nannoplankton .....	171
4. Bemerkungen zur Trias/Jura-Grenze .....	171
5. Wünschenswerte weiterführende Untersuchungen .....	171
Dank .....	171
Allgemeine Literatur .....	190
Ostracoden-Literatur .....	190

## Zusammenfassung

In Ergänzung zu der insbesondere mikrofaziell orientierten monographischen Bearbeitung der fast durchwegs leicht bituminösen Kössener Schichten des Kammerköhralm-/Steinplatte-Gebietes durch STANTON & FLÜGEL (1989) werden von unserer Arbeitsgruppe Ergebnisse mikropaläontologischer und geochemischer Untersuchungen mitgeteilt, die jedoch z.T. lediglich vorläufigen Charakter aufweisen.

Die Mikrofauna wird von drei Hauptelementen geprägt: Foraminiferen, Ostracoden, Echinodermen. Von den Foraminiferen werden alle jene, die nicht höher als Rhät reichen, abgebildet – sie waren sämtlich aus Zlambachmergeln erstbeschrieben worden – sowie einige charakteristische, die schon vom Germanischen Lias und den Zlambachmergeln bekannt sind. Unter den Echinodermen werden distale Armschilde der Ophiure *Ophiolabellum cristatum* KRISTAN-TOLLMANN herausgegriffen und abgebildet, weil sie bisher nur aus Persien bekannt waren, nun aber sowohl vom Ostende der Tethys, vom nördlichen Schelf Australiens, als auch vom westlichen Bereich der Tethys, eben von der Steinplatte, nachgewiesen werden können. Die Ostracodenfauna wurde bearbeitet und alle erfaßbaren Arten abgebildet. Die z.T. nur als Larven vorliegenden Exemplare konnten 28 Arten, davon vier neu, einige nur mit generischer Nomenklatur, zugeordnet werden. Die Ostracodenfauna der Steinplatte zeigt eine große Eigenständigkeit gegenüber jener aus Kössener Schichten von Kössen, aber selbstverständlich erst recht gegenüber Faunen aus Zlambachmergeln. Hervorzuheben ist das Vorhandensein etlicher bisher nur aus dem Germanischen Lias bekannt gewesener Arten von *Ogmoconcha* und *Ogmoconchella*.

Weiters konnten keineswegs selten Palynomorphen und kalkiges Nannoplankton, beides von schlechter Erhaltung, nachgewiesen werden.

Die  $C_{org}$ -Gehalte sind mit 0,1–1,6 % sowohl in den Kössener Kalken, als auch in den kalkmergeligen Zwischenlagen erwartungsgemäß niedrig, wobei die Bitumengehalte sich mit Werten von 140–2220 ppm bzw. mit Soxhlet-Extraktwerten <0,12 % ebenso als niedrig erweisen. Ebenso wie in den oftmals wesentlich bitumenreicheren Seefelder Schichten sind die Bitumina unseres Materials isotopengeochemisch stark variabel und generell schwerer als im bituminösen Hauptdolomit. Infrarot-Spektren der Chloroform-löslichen organischen Substanzen zeigen typische Absorptionsbande aliphatischer Gruppen, wobei langkettige aliphatische Verbindungen stark zurücktreten. Weiters sind auch aromatische Ringverbindungen bzw. solche mit heteroatomaren Ringen sowie Verbindungen der Karbonylgruppe, Säuren und Ketone im Bitumen nachweisbar. Die hell-orangerote Farbe des Extrakts spricht für das Vorhandensein von Metalloporphyrinen in der organischen Substanz.

Mineralogisch erweisen sich die Kössener Kalke und deren Kalkmergel-Zwischenlagen in der Tonfraktion von Illit dominiert mit gelegentlich erheblichen Anteilen an Kaolinit und Montmorillonit. Das schwarze Pigment der Kössener Kalke dürfte auf die Paarung organische Substanz/Pyrit sowie wohl auch den Tonmineralanteil zurückgehen.

Die anorganisch geochemische Analytik der wichtigsten Oxide und Spurenelemente zeigt keine auffälligen Ergebnisse. In der einzigen bislang analysierten Mergellage zeigen die Gehalte an B, Cr, Ga, Pb, V und Zr deutlich höheren Background als in den karbonatischen Proben.

## A Kammerköhralm – Steinplatte terület kösseni rétegeinek mikropaleontológiai és geokémiai vizsgálata (Tirol/Salzburg)

### Összefoglalás

Kiegészítésként a Kammerköhralm–Steinplatte terület általában csaknem minden esetben bitumen tartalmú kösseni rétegeinek STANTON & FLÜGEL (1989) elsősorban mikrofaciális irányítottágú monografikus feldolgozásához, munkacsoportunk mikropaleontológiai és geokémiai vizsgálatok eredményét közli, amelyek egy része azonban csak előzetes jellegűnek tekinthető.

A mikrofaunát három fő elem: Foraminiferák, Ostracodák, Echinodermaták alkotják. A Foraminiferák közül azokkal foglalkozunk, amelyek a rhaeti emeletnél magasabb szintben nem fordulnak elő. Ezeket első ízben a Zlambachi Márgából írták le. A dolgozat tárgyát képezi továbbá néhány olyan jellemző foraminifera, amelyek a germán liászból és Zlambachi Márgából is ismeretesek. Az echinodermaták közül az ophiuroideákat választottuk ki és az *Ophiolabellum cristatum* KRISTAN-TOLLMANN disztális kar-lemezeit tanulmányoztuk, mert ezek eddig csak Perzsiából voltak ismeretesek, most azonban mind a Tethys keleti végpontjából, Ausztrália északi selfjéből, mind a Tethys nyugati tartományából, ezáltal a Steinplattéről is kimutathatók. Az ostracoda faunát feldolgoztuk és a valamennyi meghatározható fajt bemutatjuk. A Steinplatte ostracoda faunája egyedi jellegűnek mondható a Kössen melletti kösseni rétegek faunájához, azaz valójában a Zlambachi Márgából származó faunához viszonyítva. Ki kell emelnünk néhány, eddig csak a germán liászból ismertté vált *Ogmoconcha*- és *Ogmoconchella* fajt.

Mindezek mellett ritkának nem nevezhető Palynomorphákat és meszes nannoplanktont lehetett kimutatni. Mindkét csoport rossz megtartási állapotú.

Mind a kösseni mészkövek, mind a mészmárga közbetelepülések 0,1–1,6 %-os értékű a C<sub>org</sub> tartalma a várakozásnak megfelelően alacsony. Bitumentartalma 140–2220 ppm ill. Soxhlet-bitumenben kifejezve, 0,22 %, ami szintén alacsony. Anyagunk bitumenei izotópgeokémiai tekintetben erősen változékonyak, ugyanúgy, miként a gyakran lényegesen bitumengazdagabb Seefeldi rétegekben, és általában nehezebbek, mint a bitumenes Földolomitban. A kloroformban oldható szervesanyagok infravörös színeiben az alifás csoportokra jellemző elnyelési sávok dominálnak, ezen belül a hosszúláncú alifás vegyületek alárendelt szerepet játszanak. A bitumenben kimutathatók továbbá aromás, heteroaromás vegyületek, valamint a karbonil-csoportot főleg sav és keton formában tartalmazó vegyületek is. A bitumen világos narancsszínű árnyalata fém-porfirinek jelenlétére utal a diszperz szervesanyagban.

Az ásványtani vizsgálatok igazolták, hogy a kösseni képződmények és a közbetelepült mészmárga rétegek agyagfrakciójának uralkodó ásványa az illit, alkalmanként jelentős a kaolinit és a montmorillonit mennyisége. A kösseni mészkövek fekete színű pigmentje a szervesanyag és a pirit együttes megjelenésére vezethető vissza.

A legfontosabb oxidok és nyomelemek szervetlen geokémiai elemzése nem mutat feltűnő dúsulást. Az egyetlen eddig elemzett márgarétegben a B, (Ba), Cr, Ga, Pb, V és Zr-tartalmak határozottan magasabb értékeket mutatnak, mint a karbonátos mintákban.

## A Micropaleontological and Geochemical Study of the Kössen Beds in the Kammerköhralm – Steinplatte Area (Tirol/Salzburg)

### Abstract

As a supplement to the mainly microfacies-oriented monographic study (STANTON and FLÜGEL 1989) of the Kössen beds of the Kammerköhralm – Steinplatte area which have a bitumen content almost in every case, results of micropaleontological studies and geochemical tests carried out by our team will be reported here. However, some of these results are only to be considered as preliminary ones.

The microfauna consists of three main components which are as follows: foraminifers, ostracods and echinoderms. Of the foraminifers, the ones not occurring in any stage above the Rhaetian will be dealt with. They were first described from the Zlambach Marl. The paper also deals with a few characteristic foraminifers that are known from the German Liassic and the Zlambach Marl, too. Of the echinoderms, Ophiuroideae have been chosen and the distal arm-plates of *Ophiolabelium cristatum* KRISTAN-TOLLMANN have been studied because they have been known only from Persia so far but now they can be detected from the eastern end of the Tethys, the northern shelf of Australia, and the western region of the Tethys, thus from the Steinplatte alike. The ostracod fauna has been studied and all identified species will be presented in the paper. Out of the 28 species with a part occurring only as a larva, four species are new and there are a few which can be identified only to genus. As compared to the fauna observed in the Kössen beds near Kössen, and in particular to the fauna encountered in the Zlambach Marl, the ostracoda fauna of the Steinplatte is considered to be unique. Some *Ogmoconcha* and *Ogmoconchella* species that have been known only from the German Liassic so far should be highlighted.

In addition, also frequent palynomorphs and calcareous nanno-plankton could be detected. Both groups have been poorly preserved.

As for the Kössen limestones and the calcareous marl intercalations alike, the C<sub>org</sub> content ranging from 0.1 to 1.6 % is low as expected, and the bitumen content varying between 140 and 2220 ppm or being as high as 0.22 % in terms of Soxhlet bitumen is also low. The bitumens included in our material exhibit large variedness in regard to isotope geochemistry, as with the Seefeld beds that are frequently considerably richer in bitumen, and they generally are heavier than in the bitumenous Hauptdolomite. In the infrared spectra of organic materials that are soluble in chloroform the absorption bands characterizing the aliphatic groups are predominant including a subordinate role of long-chain aliphatic compounds within them. Aromatic, heteroaromatic compounds as well as compounds containing the carbonyl group mainly in the form of acid and ketone can also be indicated from the bitumen. The light orange colour of bitumen points to the fact that metal porphyrines are included in the dispersed organic matter.

As evidenced by mineralogical examinations, in the clay fraction of the Kössen beds and the intercalated calcareous marl beds illite is dominant but in some cases the amount of kaolinite and montmorillonite is also remarkably large. The black pigment of the Kössen limestones is derivable from the joint occurrence of the organic matter and the pyrite, probably in part also from the clay mineral content.

No remarkable enrichment has been shown by the inorganic geochemical analysis of the most important oxides and trace elements. In the only marl bed analyzed so far the B, Cr, Ga, Pb, V and Zr content is definitely higher than in the carbonate samples.

### 1. Einleitung

Das Steinplatte-Gebiet zieht seit Generationen in- und ausländische Geologen in ihren Bann, wobei MOJ-SISOVICS bereits 1869 im Hinblick auf die bruchtektonischen Verstellungen in den Kössener Schichten und im gebankten Dachsteinkalk treffend vermerkt:

„... die mächtigen Kalk- und Dolomit-Tafeln aus denen das Fellhorn, die Kammerkirplatte, das Loferer Steingebirge ... aufgebaut sind, zeigen eine außerordentlich flache Neigung, und Bruchlinien höherer oder niedriger Ordnung übernehmen im Gebirgsbau die Rolle, welche die Faltung in den typischen Nordtiroler Kalkalpen spielt ...“

Zweifellos stellen diese sonst kaum noch anderswo in der alpinen Trias vorhandenen und vergleichsweise relativ wenig gestörten Faziesübergänge zwischen Tiefwasser- über Abhang- zu Karbonatplattform-Gesteinen – Hand in Hand mit den insbesondere von HAHN (1910) klar herausgearbeiteten lithologischen Typisierungen – die Ursache für eine Vielzahl weiterer Studien dieses inzwischen klassischen Gebietes dar. HAHN (1910) war der erste, der klar tiefere und höhere Horizonte innerhalb der Kössener Schichten unterschied und litho- bzw. biofaziell typisierte. Auch stachen ihm

bereits oft bitumenreiche Kalke, gelegentlich mit schwarzen Hornsteinknuern in den höheren Kössener Horizonten ins Auge. Auch KLEBELSBERG (1935) hob diese „Sonder-Fazies“ besonders hervor, während in der jüngsten monumentalen Steinplatte-Bearbeitung durch STANTON & FLÜGEL (1989) diesen Fazies- bzw. Diagenese-Entwicklungen keine Beachtung geschenkt wird. Dies mag allerdings seine Begründung darin haben, daß diese Autoren die Hornsteinkalk-Entwicklung eventuell bereits als dem liassischen Scheibelbergkalk zugehörig erachten, eine Denkmöglichkeit, der sich auch wir mit Vorbehalt anschließen; der biostratigraphische Beweis steht jedoch wohl noch aus.

Wie bereits VORTISCH (1926) führen auch STANTON & FLÜGEL (1989) die dunkelgrauen Pigmente der Kössener Schichten auf höheren Gehalt an organischer Substanz etwa im Vergleich zu den „Flaserschichten“ bzw. zum hellgrauen massigen Kalk im Wieslochsteig-Profil zurück. Diese Vermutung ließ sich auch durch unsere Untersuchungen untermauern, wobei jedoch angemerkt werden muß, daß wohl zumeist eine quantitativ wechselnde Kombination von organischer Substanz sowie  $\pm$ Pyrit und/oder erhöhtem Tonmineralanteil das dunkle Pigment hervorruft.

Desgleichen sind geochemische Daten bislang eher rar und sind wohl auf GÖKDAG (1974), STANTON & FLÜGEL (1989) und KÖSTER (1989) beschränkt. Auch die mikropaläontologische Charakterisierung erschöpft sich weitgehend in der Erwähnung von Foraminiferen, die in Dünnschliffen angetroffen wurden (z.B. OHLEN, 1959; PILLER, 1981; STANTON & FLÜGEL, 1989) und vernachlässigte die Schlämmerückstände der Mergelzwischenlagen (erste Erwähnungen durch KRISTAN-TOLLMANN in LOBITZER, 1980). Conodonten-Bestimmungen wurden unlängst von KACHROO (1989) sowie GOLEBIOWSKI (1986) veröffentlicht, wobei sich letzterer in einer diffizilen Studie u.a. auch mit der Frage der Trias/Jura-Grenze auseinandersetzt. Die höchst interessanten Schlußfolgerungen von STANTON & FLÜGEL (1989) im Hinblick auf die Nicht-Existenz eines „Riffes“ im Oberrhätalk des Steinplatte-Gipfelabhangbereiches sind nicht Thema dieser Arbeit und sollen hier deshalb auch nicht weiter zur Diskussion gestellt werden. Ohne weitere Einzelheiten der Arbeit von STANTON & FLÜGEL (1989) zu kommentieren, kann festgehalten werden, daß dreißig Jahre nach der damals bahnbrechenden Pionierarbeit von OHLEN (1959) über ZANKL (1971) zu PILLER (1981) ein wesentlicher weiterer und gewaltiger Schritt zu einem besseren Verständnis der komplexen Faziesverhältnisse des wohl bekanntesten Obertrias-„Riffmodells“ gegangen wurde; dazu ein herzlicher Glückwunsch! Es darf aber auch angemerkt werden, daß viele offene Fragen noch kaum im Ansatz diskutiert wurden und die Steinplatte auch weiterhin ein faszinierendes, ja nahezu unerschöpfliches Studienobjekt für weitere Geologengenerationen darstellen wird.

Die Geländearbeiten zu dieser Veröffentlichung wurden z.T. bereits in den späten Siebzigerjahren gemeinsam von H. LOBITZER und W. PILLER (Univ. Wien) im Rahmen der Vorbereitung einer Steinplatte-Exkursion für den Internationalen Geologenkongreß in Paris 1980 durchgeführt. Die Ergebnisse dieser gemeinsamen Arbeiten wurden von PILLER & LOBITZER (1979), LOBITZER (1980) und PILLER (1981) veröffentlicht. Bereits in diesen Arbeiten wurden auch in Kürze Mikrofossil-Bestimmungen und deren paläogeographische Implikationen

mitgeteilt (PILLER, 1981; KRISTAN-TOLLMANN in LOBITZER, 1980). In den letzten Jahren wurden im Rahmen einer überregionalen Bestandsaufnahme österreichischer bituminöser und kerogenreicher Gesteine auch die Kössener Schichten der Kammerköhralm sowie die Seefelder Schichten-Zwischenlagen im hangenden Hauptdolomit des Steinplatte-Gebietes in diese Untersuchungen einbezogen. Ergänzende Probennahmen wurden vom österreichischen Projektkoordinator (LOBITZER) im Sommer 1988 gemeinsam mit SOLTI und RAVASZ sowie 1989 mit Frau KODINA durchgeführt.

Mit allem Nachdruck muß vermerkt werden, daß dieser Veröffentlichung lediglich Zwischenberichts-Charakter zukommen kann, da sowohl die Anzahl der bearbeiteten Proben(punkte) noch sehr gering ist, als auch der angestrebte Bearbeitungsumfang noch keineswegs ausgeschöpft ist.

## 2. Bituminöse Kössener Schichten

Beim Anschlagen mit dem Hammer bituminös riechende Kössener Schichten – feinkörnige Kalke, aber auch weiche Mergel – sind in der Unkenner Mulde und insbesondere auch auf der Kammerköhralm im Steinplatte-Gebiet weit verbreitet (HAHN, 1910; KLEBELSBERG, 1935). Bituminöse Kössener Schichten wurden auch von zahlreichen anderen nord- und südalpinen Lokalitäten (z.B. Gailbergsattel: SCHÖNLAUB, 1985; LOBITZER et al., 1991) bekanntgemacht. ALBRECHT (1953) berichtet bereits über die Foraminiferen-Assoziationen in den bituminösen Kössener Schichten der bayerischen Kalkalpen. Die vermutlich einzigen bislang veröffentlichten Ergebnisse organisch-geochemischer Untersuchungen organisch-reicher Kössener Schichten durch KODINA wurden in LOBITZER et al. (1988) festgehalten. Weitere diesbezügliche Daten sind in einem unveröffentlichten Bericht von SOLTI et al. (1987) dokumentiert; sie werden ebenso in diesem Festband publiziert (LOBITZER et al., 1991).

Ob und wieweit relativ stärker bituminöse Kössener Schichten an gewisse Mikrofaziestypen im Sinne von STANTON & FLÜGEL (1989) gebunden sind, müssen erst weitere Untersuchungen klären.

### 2.1. Kurzbeschreibung der Aufschlüsse und Probenbezeichnungen

In der Kartenskizze (Abb. 1) werden die Lagepunkte der Aufschlußpunkte 1 bis 6 dargestellt, auf die sich im wesentlichen unsere paläontologischen und/oder geochemisch-analytischen Untersuchungen beziehen. Weiters wird auf Abb. 2 verwiesen, die die Lage der Aufschlußpunkte 2, 5 und 6 zeigt. Abb. 3 zeigt einen Ausschnitt des Aufschlußpunktes 2 mit einer Probennahmestelle (Probenbezeichnung ST 90/3). Auf die Aufschlußpunkte 1–6 beziehen sich auch die Probenbezeichnungen im Textteil und in den Tabellen.

#### 2.1.1. Aufschlußpunkte

##### ○ Aufschlußpunkt 1

Hauptdolomit mit dm-mächtigen stärker bituminösen Lagen von Seefelder Schichten, an der Straße gleich unterhalb Gasthof Steinplatte.

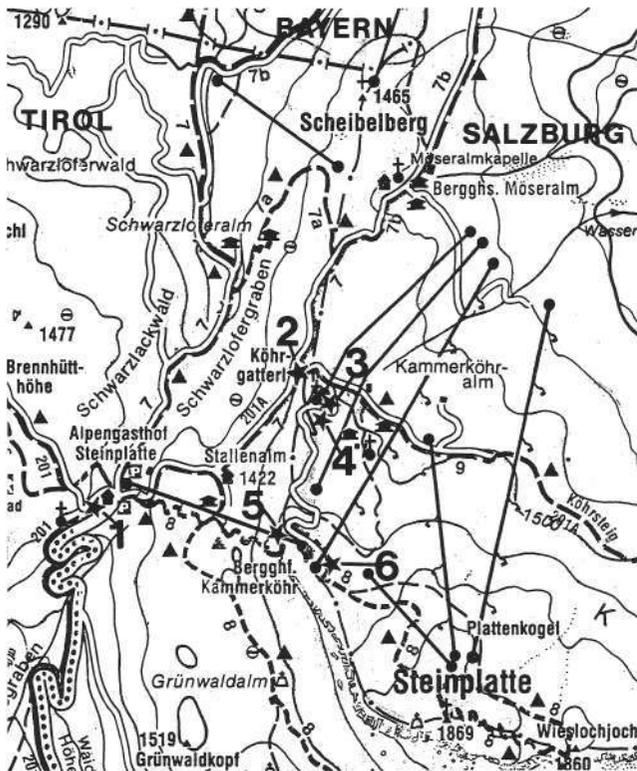


Abb. 1. Lagesituation der Aufschlußpunkte 1-6 im Maßstab 1 : 35.000. Topographische Basis: Mayr-Wanderkarte 1 : 35. 000, Blatt Waidring, mit frdl. Genehmigung der Kartographischen Verlagsanstalt W. Mayr GmbH., Innsbruck.

○ **Aufschlußpunkt 2**

Untere Kössener Schichten des Köhrgatterl-Profiles. Der Aufschluß liegt unmittelbar unterhalb des Köhrgatterls an der Privatstraße von der Stallenalim ins

Kammerköhralm-Gebiet und schließt eine Kalk/Mergel-Wechselfolge auf, die zur Zeit im Detail sedimentologisch und paläontologisch untersucht wird. Aus diesem Aufschluß stammen zahlreiche Proben, von denen mehrere mikropaläontologisch bearbeitet wurden. Es sind dies die Schlammproben 77/52, 77/54, 77/63, 77/65, 77/79, 77/81, 77/83, 77/85, 77/86, 77/87, 77/89. Abb. 3 zeigt Probenpunkt ST 90/3. Das Detailprofil soll in einer späteren Veröffentlichung dokumentiert werden.

○ **Aufschlußpunkt 3**

Hornsteinkalk, schwarzgrau, flüchtiger bituminöser Geruch, an der Straße vom Köhrgatterl zum Berggasthof Kammerköhr. Vermutlich handelt es sich um liassischen Scheibelbergkalk(?) und nicht um eine Kössener-„Sonderfazies“; schlämbbare Zwischenlagen fehlen.

○ **Aufschlußpunkt 4**

Etwa 50 cm mächtige bituminös riechende mergelige Lage („Bitumenmergel“) in der Kössener Kalk/Mergel-Folge (? Untere Kössener Schichten) bei der Kapellenlift-Bergstation. Der Probennahmepunkt war im Sommer 1990 durch Wurfsteine verdeckt.

○ **Aufschlußpunkt 5**

Kössener Kalk/Mergel-Wechselfolge unmittelbar über dem Patch-Reef B gelegen; vermutlich handelt es sich um „Untere Kössener Schichten“. Aus diesem Aufschluß stammen 4 Proben von verschiedener Lithologie, die bislang nur mineralogisch sowie z.T. geochemisch bearbeitet wurden; paläontologische Untersuchungen dieses Profils sind vorgesehen.

○ **Aufschlußpunkt 6**

Hellgrauer späterer Crinoidenkalk im Übergangsbereich der Kössener Schichten zu den Slope- bzw.

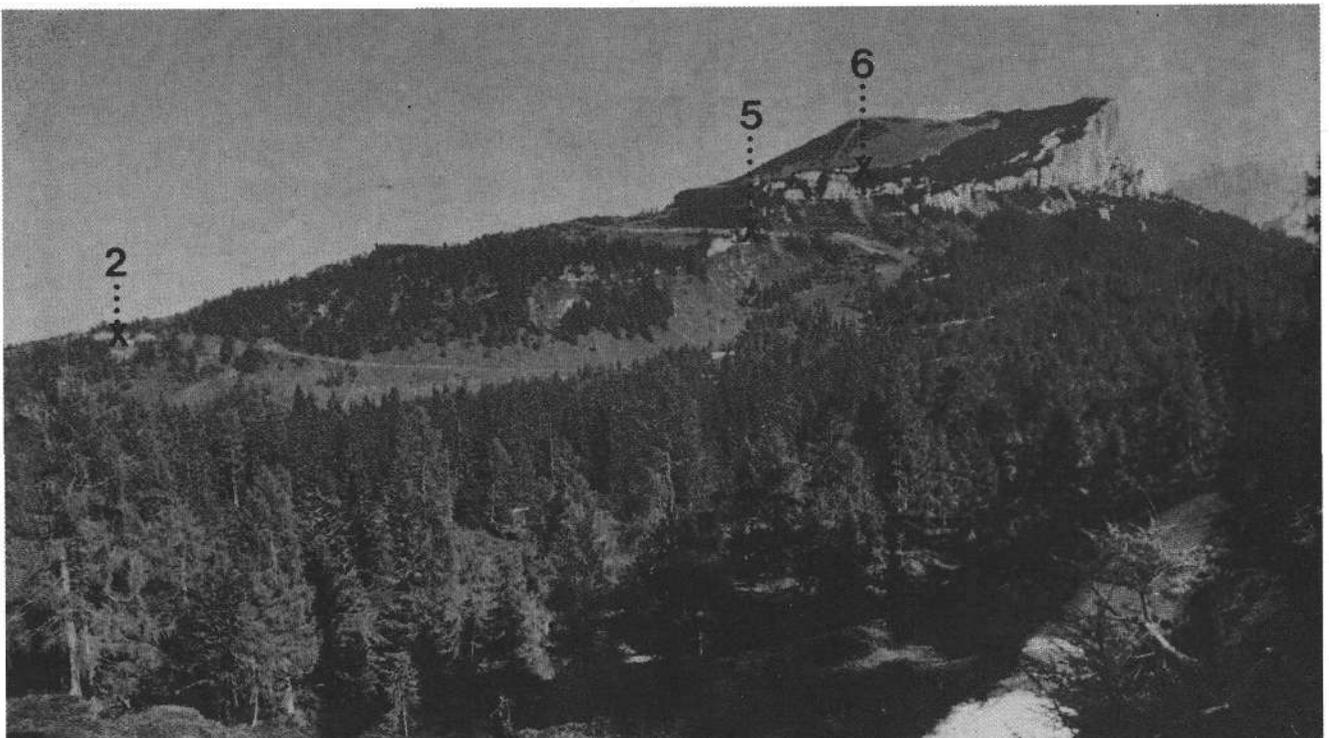


Abb. 2. Ansicht der Westflanke des Steinplatte-Kammerköhr-Gebietes.

Rechts im Bild der „Oberrhätkalk“ des Steinplatte Gipfelbereichs, der sich nach Norden zu (links im Bild) allmählich mit den Kössener Schichten verzahnt. Details dazu in STANTON & FLÜGEL 1989. Die Ziffern markieren die Situation der Aufschlußpunkte 2, 5 und 6.

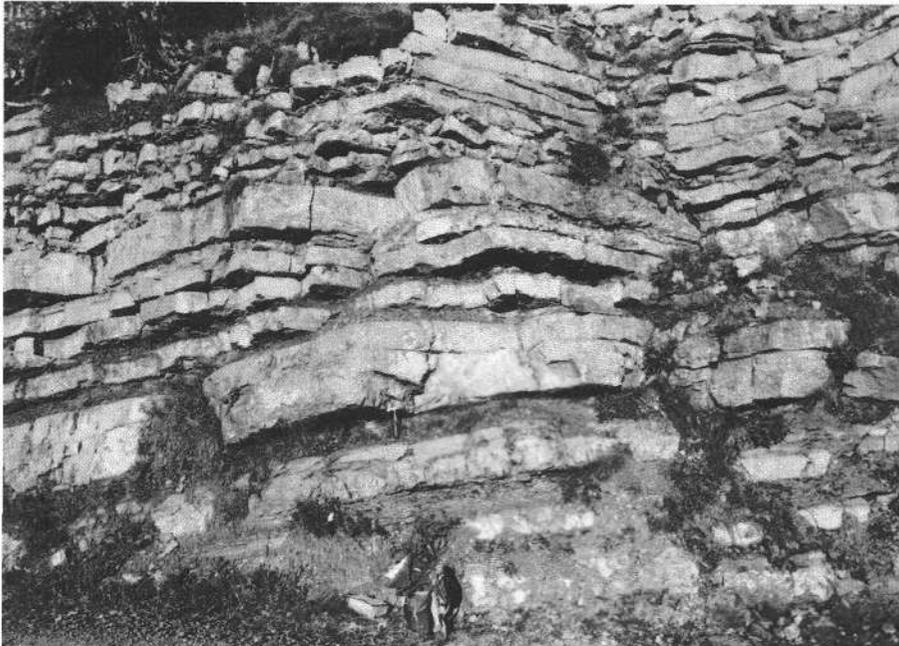


Abb. 3.  
Hangender Abschnitt des Köhrgatterl-Profiles in den Unteren Kössener Schichten. Aufschlußpunkt 2 p.p. Beim Hammer die 30 cm mächtige Mergelbank von Probenpunkt ST 90/3.

Karbonatplattform „Oberrhätkalken“ gelegen; ca. 150 m SE Berggasthof Kammerköhr.

### 2.1.2. Liste der Probenbezeichnungen

- 1/1: Bituminöser Hauptdolomit (Seefelder Schichten-Lage) an der Straße unweit unterhalb Gasthof „Steinplatte“; Aufschlußpunkt 1.
- 2/1: Brauner Pflanzenhäksel-führender „sandiger“, etwas bituminöser Kalk der Kössener Schichten im hangenden Abschnitt des Köhrgatterl-Profiles; Aufschlußpunkt 2.
- 3/1: Dunkelgrauer, sehr wenig bituminöser Hornsteinkalk (?Kössener-„Sonderfazies“ oder ?Scheibelbergkalk des Lias); Aufschlußpunkt 3.
- 4/1: Mittelgraue, ca. 50 cm mächtige, leicht bituminös riechende mergelige Lage („Bitumenmergel“) des Aufschlußpunkts 4.
- 5/1: Mittelgrauer, leicht bituminöser Kössener Kalk, Bankmächtigkeit ca. 25 cm im liegenden Anteil des Aufschlußpunkts 5.
- 5/2: Mittelgraue tonmergelige Lage der Kössener Schichten, hangend von 5/1; Aufschlußpunkt 5.
- 5/3: Brauner Pflanzenhäksel-führender „sandiger“, etwas bituminöser Kalk der Kössener Schichten,

- ten, hangend von Probe 5/2; Aufschlußpunkt 5. Lithologisch sehr ähnlich Probe 2/1.
- 6/1: Hellgrauer Crinoiden-Spatkalk des Übergangsbereiches der Kössener Schichten in die Slope- bzw. Karbonatplattform-Fazies des „Oberrhätkalks“ des Steinplatte-Gipfelbereichs; Aufschlußpunkt 6.
- ST 90/2: Mittelgraue, spröde mergelige, ca. 40 cm mächtige Lage in den Kössener Schichten von Aufschlußpunkt 5.
- ST 90/3: Mittelgraue, 30 cm mächtige Mergelbank in den Kössener Schichten des Köhrgatterl-Profiles; Aufschlußpunkt 2 (Abb. 3).
- ST 90/8: Tonmergelige mittelgraue Kössener Schichten, 40–50 cm mächtig. Köhrgatterl-Profil; Aufschlußpunkt 2.
- 77/ff: Die Proben mit der Probenbezeichnung 77/ff. entstammen allesamt dem Aufschlußpunkt 2.

### 2.2. Mineralogische Untersuchungen

Die Tabellen 1–3 dokumentieren unsere bisherigen Ergebnisse mineralogischer Untersuchungen (Röntgendiffraktometrie, DTA) an ausgewählten Proben der Kössener Schichten. Erwartungsgemäß zeigen alle Proben einen erheblichen bis hohen Kalzitgehalt, was auch gut

Tabelle 1.  
Röntgendiffraktometrische Mineralphasenanalyse.  
Die Probenbezeichnungen beziehen sich auf die in Kap. 2.1. erläuterten Lokalitäten.

Probe	Montmorillonit	Illit-Montmorillonit	Illit	Kaolinit	Quarz	Kalzit	Dolomit	Pyrit	Amorph
6/1	3	2	5		Sp	90			
5/1	3	5	7		2	80	3		
5/2	9	7	19	4	9	34	9	3	5
5/3	2				7	90		1	
3/1	3		8			89			
2/1	3		5		3	88		1	
1/1	Sp.		Sp.		1	79	5		

**Tabelle 2.**  
DTA-Mineralphasenanalyse.  
Probenbezeichnung siehe Kap. 2.1.

Probe	Montmorillonit	Illit	Kaolinit	Kalzit	Dolomit	Organische Substanz	Pyrit
6/1				>95			Sp.
5/1	2	9		80	5		+
5/2	7	26	7	37	9	≈ 1	+
5/3	3			86			+
3/1	2			96			
2/1	2	6	1	85			+
1/1				79	9	2-3	

mit den Ergebnissen der chemischen Analysen übereinstimmt; auch Dolomit ist sowohl in Kalken, als auch in Mergeln gelegentlich anzutreffen. Quarz ist in stark wechselnden Quantitäten nahezu omnipräsent. Weiters ist Pyrit in der Mehrzahl der Proben nachweisbar, was auch in den Dünnschliffen und Schlämnrückständen überprüft werden kann. Unter den Schichtsilikaten dominiert immer Illit; fast immer sind auch erhebliche Mengen an Montmorillonit und etwas seltener auch an Kaolinit nachweisbar.

**Tabelle 3.**  
Gesamtmineralbestand und Tonmineralverteilung in der Korngrößenfraktion <2 µm.  
Probenbezeichnung: siehe Erläuterungen in Kap. 2.1.

Probe	Gesamtmineralbestand [Rel.-%]		Tonmineralverteilung Fraktion <2µm [Rel.-%]	
4/1	Kalzit	82	Illit	60
	Schichtsilikate	13	Kaolinit	40
	Quarz	5		
2/1	Kalzit	86	Illit	80
	Schichtsilikate	10	Kaolinit	20
	Quarz	4		

### 2.3. Geochemische Untersuchungen

Anorganisch-geochemische Analysen für verschiedene Faziesbereiche, inklusive geochemischer Trends, zeigen STANTON & FLÜGEL (1989) auf. Sie dokumentieren und kommentieren vor allem den CaCO<sub>3</sub>-Gehalt sowie die Verteilung von Fe, Mn, Mg, Sr und K; organisch-geochemische Untersuchungen werden nicht mitgeteilt.

nisch-geochemische Untersuchungen werden nicht mitgeteilt.

Die von unserer Arbeitsgruppe durchgeführten anorganisch- und organisch geochemischen Untersuchungen (Tab. 4-8) sind noch nicht abgeschlossen, lassen aber bereits zum gegenwärtigen Zeitpunkt interessante Trends erkennen, die auch mit den Annahmen von STANTON & FLÜGEL (1989) großteils übereinstimmen bzw. deren Mutmassungen bestätigen.

Wir untersuchten an sechs Proben der Kössener Schichten (bzw. einer Probe aus ?Scheibelbergkalk) sowie aus einer bituminösen Seefelder-Mergellage im oberen Hauptdolomit die wichtigsten Oxide (Tab. 4) sowie spektroskopisch die Gehalte an weiteren 21 Elementen (Tab. 5). An diesen Proben wurden auch die Gehalte an Chloroform-extrahierbarem Soxhlet-Bitumen festgestellt sowie die IR-Extinktionsquotienten (Tab. 8). Zum Teil an den gleichen Proben, zum Teil an anderen, wurden die Gehalte an C<sub>tot.</sub> bzw. C<sub>org.</sub> und Schwefel (Tab. 6) sowie die δ<sup>13</sup>C-Isotope untersucht (Tab. 7).

#### 2.3.1. Anorganische Geochemie

Die anorganisch-geochemische Analyse einer repräsentativen Probenreihe (Tab. 4,5) von sechs karbonatischen Proben (4 Kössener Kalke, 1 bituminöser Hauptdolomit, 1 (?)Scheibelberg-Hornsteinkalk) und einer Probe feinklastischer Kössener Schichten zeigt keine besonderen Auffälligkeiten. Die Sr-Gehalte sind in den karbonatischen Kössener Schichten der tieferen Wasserbereiche mit 2500 ppm stärker erhöht als in den hellgrauen Echinodermenkalken (1000 ppm) des „Übergangsbereiches“ zum Slope bzw. in Richtung Karbo-

**Tabelle 4.**  
Chemische Analyse der wichtigsten Oxide.  
Wegen der z.T. erhöhten Gehalte an organischen Substanzen wurden FeO und H<sub>2</sub>O<sup>+</sup> nicht analysiert.  
Probenbezeichnung siehe Erläuterungen in Kap. 2.1.

Probe	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	CO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	ΣS <sup>*)</sup>	SO <sub>3</sub>	GV <sup>**)</sup>	OS <sup>***)</sup>
6/1	1,17	0,04	0,37	0,18		0,009	53,4	0,75	0,03	0,04		0,20	42,62	0,02	0,06	<0,01	43,45	0,63
5/1	5,82	0,11	1,98	1,08		0,035	48,4	1,46	0,08	0,39		0,42	39,09	0,04	0,34	<0,01	40,16	0,65
5/2	27,05	0,57	9,01	3,84		0,041	25,4	4,14	0,16	2,27		1,18	22,57	0,14	0,86	<0,01	26,85	3,10
5/3	4,26	0,08	1,09	2,46		0,007	50,2	0,80	0,06	0,21		0,20	39,48	0,02	0,82	<0,01	39,86	0,18
3/1	1,01	0,04	0,32	0,30		0,009	54,07	0,49	0,11	0,05		0,16	42,78	0,03	0,05	<0,01	43,50	0,56
2/1	5,56	0,16	1,51	2,78		0,016	48,59	0,89	0,18	0,24		0,32	38,04	0,02	0,77	0,14	38,88	0,52
1/1	3,30	0,09	1,28	0,62		0,007	49,10	1,98	0,15	0,29		0,18	40,59	0,09	0,17	0,09	42,94	2,17

\*) ΣS = Gesamtschwefel.  
\*\*) GV = Glühverlust.  
\*\*\*) OS = Organische Substanz + H<sub>2</sub>O.

**Tabelle 5.**  
Spektralanalytik der Spurenelement-Gehalte (in ppm; n.b. = nicht bestimmt).  
Probenbezeichnung: siehe Erläuterungen in Kap. 2.1.

Probe	Ag	As	B	Ba	Be	Bi	Co	Cr	Cu	Ga	La	Mo	Mn	Ni	Pb	Sb	Sn	Sr	Ti	V	W	Y	Zn	Zr
6/1	<0,4	<600	<16	60	<6	<16	< 4	4	60	< 4	n.b.	<6	n.b.	6	< 6	<60	< 6	1000	n.b.	10	<60	<60	<100	<100
5/1	<0,4	<600	<16	250	<6	<16	10	25	40	6	n.b.	<6	n.b.	25	10	<60	16	2500	n.b.	16	<60	<60	<100	<100
5/2	<0,4	<600	60	400	<6	<16	6	60	16	16	n.b.	<6	n.b.	25	16	<60	< 6	1000	n.b.	60	<60	<60	<100	250
5/3	<0,4	<600	<16	600	<6	<16	4	10	25	4	n.b.	<6	n.b.	40	< 6	<60	6	2500	n.b.	< 4	<60	<60	<100	<100
3/1	<0,4	<600	<16	100	<6	<16	< 4	6	40	< 4	n.b.	<6	n.b.	< 4	< 6	<60	6	2500	n.b.	16	<60	<60	<100	<100
2/1	<0,4	<600	25	400	<6	<16	< 4	6	25	< 4	n.b.	<6	n.b.	6	< 6	<60	6	2500	n.b.	< 4	<60	<60	<100	<100
1/1	<0,4	<600	<16	160	<6	<16	< 4	40	25	4	n.b.	<6	n.b.	60	< 6	<60	6	1000	n.b.	25	<60	<60	<100	<100

natplattform. Auch in der „Bitumenmergel“-Probe sowie in der Seefelder-Schichten-Zwischenlage beträgt der Sr-Gehalt lediglich 1000 ppm. In der „Bitumenmergel“-Probe sind ferner folgende Elemente im Vergleich zu den karbonatischen Kössener Schichten deutlich erhöht: B, Cr, Ga, Pb, V, Zr.

In der bituminösen Hauptdolomit-(Seefelder Schichten-)Probe, die an der Straße unmittelbar unterhalb Gh. „Steinplatte“ genommen wurde, zeigen lediglich Cr und Ni vergleichsweise erhöhte Gehalte.

### 2.3.2. Organische Geochemie

Die organisch-geochemischen Untersuchungen sind noch keineswegs abgeschlossen und sollten insbesondere im Hinblick auf das Kohlenwasserstoff-Bildungspotential, den Reifegrad sowie die detaillierte Charakterisierung der organischen Substanz ergänzt werden.

#### 2.3.2.1. Kohlenstoff- und Schwefelgehalte

Wie aus Tab. 6 entnommen werden kann, liegen die  $C_{org}$ -Gehalte der Kössener Schichten (bituminöse Kalk- und Mergel) im Bereich von 0,1–1,6 %. Der geringste  $C_{org}$ -Gehalt entstammt erwartungsgemäß einer hellgrauen Echinodermenkalk-Probe aus dem Übergangsbereich in die Slope- bzw. Karbonatplattform-Bereiche aus der Umgebung des Gasthofs Kammerköhr. Sehr gering ist auch der  $C_{org}$ -Gehalt im Hornsteinkalk (Aufschlußpunkt 3; (?)Scheibelbergkalk). Der prozentuelle Anteil des  $C_{org}$  am Gesamtkohlenstoff ist mit 0,9–16,1 % sehr unterschiedlich niedrig. Die Gesamtschwefelgehalte liegen in Bereichen von 0,05–2,7 %, sind also i.a. vergleichsweise gering und wie die mine-

ralogische Analyse zeigt, weitestgehend an den Pyritgehalt gebunden.

In der bituminösen Lage vom Typ der Seefelder Schichten im Hauptdolomit-Straßenaufschluß unmittelbar unterhalb Gh. „Steinplatte“ (Aufschlußpunkt 1) wurden 2,1 %  $C_{org}$  bei 0,12 % S gemessen.

Die Analytik wurde mit LECOMAT CS-244 durchgeführt.

#### 2.3.2.2. Isotopengeologische Untersuchungen

In Tab. 7 werden die ersten Ergebnisse isotopengeochemischer Untersuchungen von drei lithofaziell sehr unterschiedlichen bituminösen Gesteinsproben aus dem Steinplatte-Gebiet aufgezeigt.

Die isotopengeochemischen Analysen zeigen signifikante Unterschiede dieser drei auch makroskopisch stark unterschiedlichen bituminösen Gesteinstypen.

Eine spröde bituminöse mergelige Zwischenschaltung vom Typ der Seefelder Schichten im Hauptdolomit an der Straße gleich unterhalb des Gasthofs „Steinplatte“ (Aufschlußpunkt 1; Abb.1) erweist sich als reich an organischen Substanzen. Die organische Masse ist

**Tabelle 7.**  
HCl-unlöslicher Rückstand, Bitumenextrakt und  $\delta^{13}C$ -Isotope.  
Probenbezeichnung: siehe Erläuterung in Kap. 2.1.

Probe	Gehalte im Gestein		$\delta^{13}C$ , ‰ (PDB)	
	HCl-unlöslicher Rückstand, [% Trockengewicht]	Bitumen [ppm]	$C_{org}$	$C_{bit}$
2/1	16,1	1790	-24,0	-26,3
4/1	22,6	140	-27,3	-27,8
1/1	16,7	2220	-28,2	-29,8

**Tabelle 6.**  
Gehalte an Kohlenstoff und Schwefel.  
Analytik mit LECOMAT CS-244; Probenbezeichnung siehe Kap. 2.1.

Probe	Kohlenstoff [%]		Gesamtverteilung d. Kohlenstoffs [%]		Schwefel [%]	
	total	organisch	organisch	karbonatisch	total	unlös. in 2m HCl
2/1	10,750	1,590	14,8	85,2	0,153	0,100
4/1	7,422	0,332	4,5	95,5	0,096	0,044
3/1	11,490	0,150	13,1	86,9	0,059	0,042
6/1	11,330	0,102	0,9	99,1	0,056	0,020
1/1	12,280	2,142	17,4	82,6	0,124	0,115
ST 90/2	6,700	0,500	7,5	92,5	0,740	0,630
ST 90/3	5,600	0,900	16,1	83,9	1,080	0,820
ST 90/8	5,860	0,750	12,8	87,2	1,030	0,825

aliphatisch und an leichten Kohlenstoff-Isotopen angereichert. In dieser Hinsicht erweist sich die Probe als vergleichbar mit der lagunären Faziesentwicklung der Seefelder Schichten – etwa des Profils bei der Nördlinger Hütte – welche unter normalen Sauerstoff-Verhältnissen im Wasser entstanden, jedoch Zeugnis von hoher Bioproduktivität (wohl unter Algen-Beteiligung) ablegen.

Die Probe aus der Pflanzenhäkkel-reichen Hangendlage der unteren Kössener Schichten des Köhrgatterl-Aufschlusses ist ebenso eher reich an organischer Masse; die organische Substanz ist jedoch im Vergleich zur oben charakterisierten Seefelder-Einschaltung isotopisch viel schwerer. Der  $\delta^{13}\text{C}_{\text{org}}$ -Wert von 24 ‰ spricht für Vorhandensein mariner Planktonbeteiligung. In der organischen Masse sind die isotopisch schwereren Substanzen – wahrscheinlich Humussäuren – angereichert, die unter dem „Schutz“ anorganischer Elemente erhaltungsfähig waren. Außerdem ist – wie auch die Pflanzenhäkkel-Anreicherungen zeigen – mit terrigener Beeinflussung zu rechnen.

Die weiche bituminös riechende Tonmergelprobe von der Kapellen-Schilift-Bergstation auf der Kammerköhralm (Aufschlußpunkt 4, Abb.1) erweist sich isotopengeochemisch von den anderen beiden Proben als grundlegend verschieden. Zum einen ist der  $\text{C}_{\text{org}}$ -Gehalt sowie die Bitumenausbeute sehr gering und auch die organische Substanz zeigt ihre Eigenheiten insofern, als die organische Masse isotopisch leichter als in letzterer Probe aus den Kössener Schichten, aber schwerer als jene in der Seefelder Zwischenlage im Hauptdolomit ist. Es ist auch wichtig zu erwähnen, daß die Isotopenzusammensetzung dieser Probe im Bitumen und im Kerogen sehr ähnlich ist.

Der derzeitige Untersuchungsstand in isotopengeochemischer Hinsicht läßt vorderhand nur den Schluß zu, daß das Paläoenvironment der drei analysierten Proben sehr verschieden war und weitere Untersuchungen für konkretere Aussagen unumgänglich nötig sind.

### 2.3.2.3. Infrarotspektroskopie

Die Soxhlet-Bitumenextrakte (Tab. 8) zeigen durchwegs sehr geringe Bitumengehalte, die in den bislang untersuchten Proben aus den Kössener Schichten zwischen 0,009 % und 0,072 % schwanken. Im (?) Scheibelbergkalk wurde mit 0,013 % ebenso ein sehr niedriger Wert eruiert, während die Seefelder Schichten-Lage erwartungsgemäß den vergleichsweise höchsten Bitumengehalt (0,123 %) aufweist.

Infrarot (IR)-spektroskopische Untersuchungen der chloroformlöslichen organischen Substanzen erbrachten wertvolle Informationen hinsichtlich ihres Aufbaus bzw. ihrer Molekularstruktur (Tab. 8). Da es sich meist nicht um einzelne Moleküle sondern gelegentlich um Gruppen von bis zu mehreren tausend Verbindungen handelt, können die in den Verbindungen vorhandenen charakteristischen Bindungstypen sowie die diese aufbauenden Moleküleile – die charakteristischen Funktionsgruppen – aufgrund der IR-Spektren identifiziert werden.

In unseren Proben treten die für aliphatische Gruppen ( $-\text{CH}_3$ ,  $-\text{CH}_2$ ) typischen Absorptionsbande signifikant in jedem IR-Spektrum auf (insbesondere  $2960\text{--}2850\text{ cm}^{-1}$ ,  $1470\text{ cm}^{-1}$ ,  $1380\text{ cm}^{-1}$ ). Dies bedeutet, daß verschiedenen Typen von Kohlenwasserstoffen

Tabelle 8.  
Soxhlet-Bitumengehalte und Infrarot-Extinktionsquotienten. Die Probenbezeichnungen beziehen sich auf die in Kap. 2.1. erläuterten Lokalitäten.

Probe	Soxhlet-Bitumen [%]	Bitumoid IR Extinktions-Quotient				
		720 750	1380 1470	1610 1470	1710 1470	1720-40 1470
6/1	0,009	1,09	0,42	0,32	0,43	—
5/1	0,042	0,74	0,45	0,43	0,45	—
5/2	0,043	0,48	0,43	0,65	0,79	—
5/3	0,044	0,59	0,41	0,55	0,63	—
3/1	0,013	0,83	0,50	0,75	0,54	—
2/1	0,072	—	0,40	0,85	0,94	—
1/1	0,123	—	0,44	0,74	0,77	—

nämlich den geradkettigen, verzweigt-kettigen, zyklischen, gesättigten und ungesättigten, stets ein bedeutender Anteil in der löslichen organischen Substanz zukommt. Sie treten entweder in Form eigenständiger Verbindungen oder als Verbindungs(bestand)teile zwischen NSO-Verbindungen auf, die ein größeres aromatisches oder Heteroatom (N,S,O) enthalten. Die langkettigen, d.h. die aus mehr als vier  $\text{CH}_2$ -Gruppen bestehenden, aliphatischen Verbindungen spielen – wie das nur schwach ausgeprägte  $720\text{ cm}^{-1}$ -Absorptionsband des IR-Spektrums zeigt – nur eine untergeordnete Rolle.

In den IR-Spektren aller Proben sind die Absorptionsbande  $3100\text{--}3000\text{ cm}^{-1}$ ,  $1610\text{ cm}^{-1}$  sowie  $930\text{--}690\text{ cm}^{-1}$  vorhanden; sie deuten auf die Anwesenheit aromatischer Ringe bzw. auf Heteroatome-führende Ringe hin. In den Proben von Aufschlußpunkt 3 und 4 (Abb. 1) sind sie mit nur schwacher bzw. mittlerer Intensität, in den Proben von Aufschlußpunkt 1 sowie Aufschlußpunkt 2 p.p. jedoch stark ausgeprägt vorhanden. Das spricht dafür, daß sowohl aromatische und heteroaromatische bzw. mit einem aromatischen Ring in Konjugation stehende, ungesättigte C-C-Bindungen enthaltende Verbindungen sowie auch andere, heteroatomare Verbindungen in den löslichen organischen Substanzen dieser Probensuite angereichert sind.

Die für die Carbonylgruppe ( $-\text{CO}$ ) charakteristische Valenz-Schwingungsbande ist mit  $1710\text{ cm}^{-1}$  in allen Proben mit mittlerer Intensität festzustellen. Unter den sauerstoffhaltigen Verbindungen dominieren Säuren bzw. Ketone über Ester-Verbindungen.

Das Extrakt der Proben vom Aufschlußpunkt 1 sowie z.T. von Aufschlußpunkt 2 zeigt hellorangerote Farbe der Lösung; dies spricht für das Vorhandensein von Metallporphyrinen in der organischen Substanz.

Die IR-Spektren der löslichen organischen Substanzen der Kössener Schichten des Kammerköhralm-Gebietes sind jenen der Kössener Mergel der Bohrung Rezi 1 in Ungarn überraschend ähnlich. Weitere vergleichende Untersuchungen sind empfehlenswert!

## 3. Paläontologische Untersuchungen

### 3.1. Mikrofauna

(E. KRISTAN-TOLLMANN)

#### 3.1.1. Allgemeines

Das hier beschriebene paläontologische Material, insbesondere die Abbildungsoriginale und Typen, wird

in den Sammlungen der Geologischen Bundesanstalt unter Inventar-Nr. 1990/6 aufbewahrt, die Holotypen unter der GBA-Nr. 1990/6/1-4.

Ein Teil der hier präsentierten Mikrofossilbestimmungen wurde bereits 1978 bzw. 1979 durchgeführt und in zwei unveröffentlichten Berichten von KRISTAN-TOLLMANN dokumentiert. Einige der wesentlichen Schlußfolgerungen daraus wurden in LOBITZER (1980) publiziert. Auch in den Arbeiten von PILLER (1981) und STANTON & FLÜGEL (1989) finden wir einen Überblick über Paläoökologie und paläogeographische Verbreitung von Foraminiferen des Steinplatte Karbonatplattform/Becken-Komplexes; die Verteilung von Ostracoden-Assoziationen wurde jedoch bislang nicht veröffentlicht.

Die hier dokumentierten Mikrofossil-Untersuchungen stützen sich auf zwei Aufschlüsse, nämlich einen Profilabschnitt in den tieferen Kössener Schichten des Straßenaufschlusses beim Köhrgatterl (Abb. 1; Aufschlußpunkt 2, Abkürzung KM) sowie einen erst unlängst geschaffenen Aufschluß bei der Kapellen-Schleppflift-Bergstation auf der Kammerköhralm (Abb. 1; Aufschlußpunkt 4, „Bitumenmergel“, Abkürzung BM). Der Reichtum an tonig/mergeligen Lagen zwischen den Kössener Kalkbänken legt auch für letzteren Aufschluß eine Zuordnung zu den tieferen Kössener Schichten nahe.

Obwohl es sich in beiden Fällen nur um Testproben naturgemäß geringen Volumens (ca. 2-3 kg) handelt, hat doch das zusätzliche Material eine beträchtliche Anzahl weiterer Arten – sowohl an Foraminiferen als auch an Ostracoden – erbracht. Dies eröffnet eine erste Vergleichsmöglichkeit mit gleich alten Mergeln aus anderen Ablagerungsräumen, geographisch und faziell gemeint. Es muß allerdings betont werden, daß dieses Material noch bei weitem kein vollständiges Bild über den Gesamtbestand der Mikrofauna der Kössener Schichten des Kammerköhralm-Gebietes ergeben kann, ein erster Vergleich daher natürlich lückenhaft bleiben muß. Dennoch scheinen die wesentlichen Bestandteile der Mikrofauna erfaßt und ausreichend für eine grundsätzliche Analyse zu sein.

Die Mikrofauna der genannten Proben wird von drei Hauptelementen geprägt: Foraminiferen, Ostracoden und Echinodermen. Während in den BM die Ostracoden arten- und zahlenmäßig vorherrschen, überwiegen in den Kössener Mergeln des Köhrgatterl-Profiles (KM) die beiden anderen Gruppen. Erstaunlicherweise führen die BM eine weitaus vielfältigere Mikrofauna, als ursprünglich anzunehmen gewesen wäre, und auch einen mannigfaltigeren Bestand als viele der „normalen“ Kössener Mergel-Zwischenlagen.

### 3.1.2. Foraminiferen

Sowohl in den Kössener Mergeln des Köhrgatterl-Profiles als auch in den „Bitumenmergeln“ herrschen die Nodosariiden vor, allerdings mit verschiedenem Schwerpunkt: In den KM überwiegen neben einigen *Nodosaria*-Arten vor allem die Lingulinen, und hier wieder *Lingulina tenera concosta*, eine auch in Zlambachmergeln oft häufige Art. Einen wesentlichen Bestandteil bilden auch Lenticulinen, gefolgt von Frondicularien und Eoguttulinen. Die Foraminiferen-Assoziation der BM hingegen setzt sich aus Nodosarien, Eoguttulinen, wenig Lenticulinen und Frondicularien zusammen. *Lingulina tenera* wurde bis jetzt nicht angetroffen.

Das Gros dieser Foraminiferen-Arten aus beiden Lokalitäten stellen Formen, die sowohl aus dem Germanischen Lias als auch aus den Zlambachmergeln bekannt sind. Außerdem kommen etliche rhätische Taxa vor, die aus Zlambachmergeln erstbeschrieben worden waren: *Frondicularia rhaetica* (KM), *Berthelinella rhaetica* (KM), *Lingulina lingua* (KM) und *Grillina grilli* (KM und BM). Es zeigt sich also, daß von den typischen Rhät-Foraminiferen der Zlambachmergel, inklusive *Lingulina tenera concosta*, wohl etliche in den KM vorkommen, aber nur eine (*G. grilli* sehr selten) in den BM. Beiden Mergel-Typen fehlen gänzlich z. B. *Involutina liassica* und Taxa von *Angulodiscus*, *Aulotortus* etc., weitgehend aber auch etwa von *Tetralaxis* oder den Variostomatidae.

Zwei der nun in den KM ebenfalls nachgewiesenen Rhät-Foraminiferen der Zlambachmergel konnten übrigens auch vom östlichsten Ende der Tethys gemeldet werden, und zwar *Frondicularia rhaetica* aus Neuseeland (KRISTAN-TOLLMANN, 1986, S. 214) und *Berthelinella rhaetica* vom Wombat Plateau am nördlichen Australien-Schelf (KRISTAN-TOLLMANN & GRAMANN, im Druck).

Aus der vorliegenden Foraminiferen-Suite werden die typischen Rhät-Foraminiferen und jeweils einige charakteristische Rhät/Lias-Taxa aus den BM (Taf. 1, 2) und KM (Taf. 5, 6) abgebildet.

### 3.1.3. Ostracoden

Wesentlich gravierender als bei den Foraminiferen erweist sich der Unterschied in der Ostracoden-Assoziation zwischen den Kössener Mergeln des Köhrgatterl-Profiles (KM) und den „Bitumenmergeln“ (BM). Während die KM eine eindeutige Vorherrschaft der Hungarellinae mit *Hungarella ? martini*, *Ogmoconcha amalthei*, *Ogmoconchella aspinata* (häufig), *Ogmoconchella ellipsoidea* und *Ogmoconchella gruendeli* sowohl in Art- als auch Individuenzahl erkennen lassen, herrschen in den BM Arten der Podocypina/Paracyprididae, Bairdiidae und Macrocyprididae sowie einiger typischer triadischer Cytheracea, wie etwa *Kerocythere*, *Judahella* und *Movschovitschia*, vor – Details siehe Ostracoden-Liste Tab. 9. Jene skulptierten Bairdiidae, die für die Zlambachmergel so charakteristisch sind, fehlen hingegen ganz.

Die überraschend so Ostracoden-reichen „Bitumenmergel“ enthalten eine vielfältige Palette von Arten der Cypridacea, allerdings viele nur in Form von Larven, die erst zu einem geringen Teil spezifisch erfaßt werden konnten. Zwei charakteristische und häufige Arten der Gattung *Paracypris* und zwei Arten der Gattung *Monoceratina* werden neu beschrieben. Etliche der Taxa sind bis jetzt nur aus dem Germanischen Lias bekannt, wie solche von BLAKE, MICHELSEN, JONES & SHERBORN, APOSTOLESCU und JONES (siehe Tab. 9). *Hungarella ? martini* ANDERSON hingegen war aus dem außeralpinen Rhät von England erstbeschrieben worden und hat sich inzwischen als eine auch tethysweit verbreitete bezeichnende Ostracode des Rhät erwiesen – siehe Detailbeschreibung im Kapitel „Anmerkungen zu einigen Ostracoden.“ *H. ? martini* kommt in den BM und KM unseres Fundareals vor. *Polycope pelta* FISCHER schließlich war aus dem Germanischen Lias von Süddeutschland erstbeschrieben worden, hat im Lias eine weite regionale Verbreitung, und ist auch aus den rhätischen Zlambachmergeln bekannt. In unseren Proben aus KM und BM kommt sie selten bis nicht selten vor. Die wenigen restlichen Arten mit Autornamen BOLZ und/oder KOZUR

**Tabelle 9.**  
Vergleich der Ostracodenfauna der beiden untersuchten  
Kössener-Faziestypen.

Ostracoden	Lokalität	
	„Bitumen- mergel“	„Profil Köhrgratter“
<i>Carinobairdia alpina</i> KOLLMANN	-	+
<i>Nodobairdia</i> ? sp.	+	-
<i>Fabalitypris triassica</i> BOLZ	-	+
<i>Isobithocypris elongata</i> (BLAKE)	+	+
<i>Pseudomacropypris</i> cf. <i>subtriangularis</i> MICHELSEN	+	+
<i>Pseudomacropypris</i> sp.	-	+
<i>Paracypris</i> aff. <i>redcarensis</i> (BLAKE)	+	-
<i>Paracypris loferensis</i> n.sp.	+	-
<i>Paracypris tabulasaxensis</i> n.sp.	+	+
<i>Pontocypris</i> ? sp.	+	+
? <i>Triassocypris pusilla</i> (KOZUR)	+	-
<i>Monoceratina praevulsa</i> n.sp.	+	-
<i>Monoceratina</i> cf. <i>vulsa</i> (JONES & SHERBORN)	+	-
<i>Monoceratina lobitzeri</i> n.sp.	+	-
<i>Triceratina fortendosa</i> (URLICHS)	-	+
? <i>Procytheridea bernierensis</i> APOSTOLESCU	+	-
<i>Kerocythere</i> (K.) <i>hartmanni</i> (BOLZ & KOZUR)	+	-
<i>Judahella</i> (J.) <i>andrusovi</i> KOZUR & BOLZ	+	-
<i>Movschovitschia norica</i> BOLZ & KOZUR	+	+
<i>Simeonella</i> sp.	-	-
<i>Hungarella</i> ? <i>martini</i> ANDERSON	+	+
<i>Ogmoconcha amalthei</i> (QUENSTEDT)	-	+
<i>Ogmoconchella aspinata</i> (DREXLER)	-	+
<i>Ogmoconchella ellipsoidea</i> (JONES)	-	+
<i>Ogmoconchella gruendeli</i> MALZ	-	+
<i>Ogmoconchella</i> ? <i>moorei</i> (JONES)	+	-
<i>Leviella fraterna valida</i> BOLZ	+	-
<i>Polycope pelta</i> FISCHER	+	+

stellen typische Rhät-Ostracoden dar, die aus Zlambachmergeln der Ostalpen erstbeschrieben worden waren, deren stratigraphische wie regionale Verbreitung aber meist weiter reicht.

Für die Kössener Mergel mit ihrer beherrschenden Hungarellinae-Assoziation gilt ähnlich wie bei den BM, daß zahlreiche Arten bisher nur aus dem Germanischen Lias bekannt gewesen waren: Hervorzuheben sind die *Ogmoconcha*- und *Ogmoconchella*-Arten (siehe Tab. 9). Diese Taxa galten bis jetzt als typische Formen des tieferen Germanischen Lias. Mit ihrem Nachweis nun auch in Kössener Mergeln zeigt sich eindrucksvoll, daß weit mehr Ostracoden-Arten die Rhät/Lias-Grenze überschritten haben, als bisher angenommen worden war. Diese Lücke in unserer Kenntnis stammt daher, daß jene genannten Taxa in den gut bekannten und auf Ostracoden bearbeiteten Zlambachmergel-Mikrofaunen nicht vorkommen, während Kössener Mergel-Mikrofaunen noch wenig studiert sind. Es ist zu erwarten, daß gegenüber den einheitlicheren Zlambachmergeln der offenen Beckenregion weit diffizilere Teilfaziesentwicklungen mit den empfindlicher reagierenden Ostracoden in den Kössener Intraplattformsedimenten entstanden sind (siehe Kapitel 3.1.5. „Vergleich“).

Von den Ostracoden wurden alle erfaßbaren Arten abgebildet, auch wenn sie nur als Bruchstücke vorhanden waren (z. B. *Carinobairdia alpina*, Taf. 7, Fig. 9), um eine möglichst vollständige Dokumentation darzulegen. Lückenlose Dokumentationen von kompletten Faunengemeinschaften erweisen sich für den tethysweit zunehmend wichtiger werdenden Vergleich als äußerst wertvoll. Ostracoden aus den BM finden sich auf Taf. 2-4, solche aus KM auf Taf. 7-9.

### 3.1.4. Echinodermen

Die Mikrofaunen enthalten reichlich isolierte Einzel-elemente von Echinodermen, namentlich Lateralschilde von Ophiuren, Seeigelstacheln und Arm- und Stielteile von Crinoiden. Sie sind nicht Gegenstand der vorliegenden Bearbeitung. Stellvertretend für alle werden hier jedoch einige wenige, markante, doch seltene Elemente auf Taf. 9 abgebildet.

Hervorzuheben sind die beiden sehr kleinen Ophiuren-Lateralschilde Taf. 9, Fig. 12, 13. Die markant geformten, dünnen, gebogenen Schilde stammen aus dem distalen Armbereich von *Ophioplattum cristatum* KRISTAN-TOLLMANN, 1979. Diese Art wird hiemit zum ersten Mal aus den Ostalpen nachgewiesen. Erstbeschrieben war *O. cristatum* aus Rhätmergeln vom Salzbrunnen (Bagerabad, 60 km NE Isfahan, Persien) worden, in denen sie nicht selten vorkommt (KRISTAN-TOLLMANN et al., 1979, S. 167). Diese Mikrofauna vom Salzbrunnen-Rhät hat übrigens bezüglich der Zusammensetzung ihrer Ostracodenfauna eine vermittelnde Stellung zwischen unseren Proben und solchen aus Zlambachmergeln, worauf im Kapitel 3.1.5. „Vergleich“ noch eingegangen werden soll.

Für die zunächst sehr ausgefallen oder gar als endemisch für den Zentraliran vermutete Ophiure *Ophioplattum cristatum* ist inzwischen ihre sogar tethysweite Verbreitung erwiesen: Außer in den KM von der Steinplatte konnte sie auch in crinoidenreichen Rhät-Mergeln vom Wombat Plateau am Nordrand des australischen Schelfs gefunden werden (KRISTAN-TOLLMANN & GRAMANN, im Druck).

### 3.1.5. Vergleich mit anderen Rhätfaunen

Wie ja bekannt, stellen die Kössener Schichten mit den Kössener Kalken und Mergeln Ablagerungen des Intraplattformsbeckens nördlich und westlich der großen Dachsteinkalkmassive dar. Sie sind daher deutlich in der Zusammensetzung ihrer Mikrofaunen von Sedimenten des offenen Beckens, wie etwa den gleich alten Zlambachmergeln, verschieden. Die biofaziale Zusammensetzung der Mikrofauna – namentlich der in dieser Hinsicht fein indizierenden Ostracoden – der Kössener Schichten ist bisher noch viel zu gering bekannt. Aus der persönlichen Kenntnis der Teilfaziesräume der Intraplattform-Beckenentwicklung ergeben sich aber bereits jetzt sehr schöne Hinweise auf den graduell gegen Norden in der Hauptdolomitfazies zunehmenden Einfluß von randalpinen bis außeralpinen Elementen.

In unserem Fall der KM und BM der Steinplatte macht sich bereits der Einfluß der größeren Nähe bzw. intensiveren Verbindung zum ozeanischen Bereich bemerkbar als bei der Fauna vom Weißloferbach, der Typlokalität der Kössener Schichten, weil die Steinplatte gegenüber den übrigen bekannten Kössener Schichten des Hauptdolomit-Faziesbereichs schon ganz am Südrand an der Grenze zur Dachsteinkalk-Fazies – also näher dem Tethys-Hauptbecken – gelegen ist.

Die innerhalb der Kössener Schichten auftretenden Bitumenmergel können in ihrem Milieu nach ihrer Mikrofauna keineswegs etwa mit den bituminösen Seefelderschichten des Nor der Hauptdolomitfazies verglichen werden, da letztere ja in sehr schlecht durchlüfteten Auskolkungen und Mulden der Hauptdolomit-Plattform bei lebensfeindlichen, seichten, hypersalinaren und anoxischen Bedingungen entstanden sind – im

Gegensatz zu den an Leben reichen Bitumenmergeln der Kössener Schichten bathymetrisch tieferer Provenienz.

Nach den eingangs erwähnten biofaziellen Gegebenheiten kann es nicht verwundern, wenn die bisher einzige Publikation einer größeren kompletten Ostracodenfauna aus Kössener Schichten, nämlich jene vom Weißloferbach bei Kössen (URLICHS, 1972), eine gänzlich abweichende Zusammensetzung gegenüber unserer von der Steinplatte ausweist. Unserer Fauna fehlen erstens gänzlich *Lutkevichinella keupera* und „*Timiriasevia*“ *suevica*, die beide auf Brackwasser oder eher hypersalines Milieu hindeuten. URLICHS (1972, S. 672f.) nennt beide Arten aus der Schwäbischen Fazies, nicht aber Kössener Fazies der Kössener Schichten. Auch aus den Kössener Schichten vom Kendelbachgraben (Osterhorngruppe, Salzburg) sind beide Arten bekannt (KRISTAN-TOLLMANN in A. TOLLMANN, 1976, Abb. 146). Unserer Fauna fehlt aber auch die für die Kössener Schichten vom Weißloferbach so charakteristische und häufige *Cytherella acuta*, die dort in beiden Faziesbereichen vorkommt. Insgesamt kommen, verglichen mit den abgebildeten Arten bei URLICHS, von den 28 von der Steinplatte zu verzeichnenden Arten nur sechs Arten auch im Weißloferbach vor. Das sind neben jenen Rhät-Ostracoden, die aus den Zlambachmergeln erstbeschrieben worden waren – *Carinobairdia alpina*, *Kerocythere* (*K.*) *hartmanni*, *Judahella andrusovi* und *Leviella fraterna valida* – nur noch *Triceratina fortенodosa* und *Hungarella* ? *martini*. *T. fortенodosa* war von URLICHS vom Weißloferbach erstbeschrieben worden und ist bis jetzt aus Zlambachmergeln nicht bekannt. *H. ? martini* kennt man ebenfalls aus Zlambachmergeln der Ostalpen bis jetzt nicht, sie ist aber aus Beckensedimenten des gesamten Tethys-Raumes bis zum Nordschelf von Australien bekannt geworden (siehe unter „Anmerkungen“ Kapitel 2.4.6.).

Sehr interessant ist die Tatsache, daß genau die selben sechs Arten, die unsere Kössener Schichten von der Steinplatte mit jenen vom Weißloferbach gemeinsam haben (s. o.), auch die Gemeinsamkeit mit den Rhätmergeln vom Salzbrunnenprofil (von Bagerabad bei Isfahan, Zentralpersien) herstellen. Diese zwischen Korallenriff-Knospen eingeschalteten Rhätmergel vom Salzbrunnen haben eine vermittelnde Stellung zwischen Zlambachmergeln des Typs Plackles (Riffnähe) und Kössener Schichten des Typs Kössener Fazies vom Weißloferbach. Sie führen nämlich einerseits zahlreiche typische skulptierte Bairdiidae, andererseits aber, über unsere Fauna von der Steinplatte hinaus, auch ebenfalls häufig wie im Weißloferbach, die aus Zlambachmergeln des offenen Beckens nicht bekannte *Cytherella acuta*. Natürlich fehlen aber im Salzbrunnenprofil, so wie in den KM und BM der Steinplatte, die Hypersalinität anzeigenden beiden Arten *L. keupera* und *T. suevica*.

Mit gleich alten Zlambachmergeln Typ Fischerwiese der Ostalpen hat unser Fundort Steinplatte sieben Arten gemeinsam: *Carinobairdia alpina*, *Fabalicypriis triassica*, *Isobrythocypris elongata*, *Kerocythere* (*K.*) *hartmanni*, *Movschovitschia norica*, *Judahella andrusovi*, *Leviella fraterna valida*. Andererseits fehlen den Kössener Schichten hier viele der typischen, skulptierten oder glatten Bairdiidae der Zlambachmergel, wie etwa Arten der Gattungen *Parabairdia*, *Lobobairdia*, *Hiatobairdia*, *Urobairdia*, *Ptychobairdia* etc. so wie die charakteristischen, das Mikrofaunenbild der

Zlambachmergel bestimmenden rhätischen Hungarellinae, wie z. B. *Torohealdia*, *Signohealdia*, *Triadohealdia* usw. Diese rhätischen Hungarellinae sind auch in den Rhätmergeln vom Salzbrunnen nicht präsent.

Umgekehrt betrachtet, zeigt sich nach dieser ersten Analyse, welche Ostracoden faziesüberschreitend leben konnten – es sind dies nur wenige Arten gegenüber den zahlreichen Foraminiferen. Es bestätigt sich aber erneut, daß die Ostracoden als ein feiner Biofazies-Indikator mit großem eigenständigen Charakter z. B. für die Zuordnung isolierter Rhätmergel-Vorkommen zu einem der beiden Haupt-Beckenentwicklungen Kössener Schichten oder Zlambachschichten, aber auch innerhalb deren geographischer Lage, bestens geeignet sind. Mit zunehmender Untersuchung der Ostracodenfaunen aus Kössener Schichten wird es auch möglich sein, die größere oder geringere Entfernung der Position der Fundpunkte im Bezug auf den Nordrand der Tethys bzw. ihren zentralen Ozeanbereich festzustellen – trotz aller tektonischer Schollen/Decken-Fernverfrachtungen.

Damit erweist sich die Mikrobiofazies, insbesondere die Ostracoden, als noch feineres Instrument zur Festlegung von Proximalität oder Distalität zum Vorland als die in manchen Schichtgliedern ebenfalls sehr sensible Lithofazies: Als bekanntestes Beispiel hiefür sei an die schrittweise Mächtigungsabnahme des norischen Karpatischen Keupers zugunsten des Hauptdolomites in den Ostalpen, insbesondere aber in den Karpaten, über die abgewickelten Deckensysteme hinweg vom Nordrand gegen das Innere hin, erinnert (wie D. ANDRUSOV und A. TOLLMANN wiederholt näher ausgeführt haben).

### 3.1.6. Anmerkungen zu einigen Ostracoden-Arten

Folgende Abkürzungen wurden verwendet: G = Gehäuse, K = Klappe, R = rechte Klappe, L = linke Klappe, DR = Dorsalrand, VR = Ventralrand.

#### Genus: *Fabalicypriis* COOPER, 1946

#### *Fabalicypriis triassica* BOLZ, 1971

(Taf. 7, Fig. 8)

\* 1971 *Fabalicypriis triassica* n. sp. – BOLZ, S. 232, Taf. 8, Fig. 108–111.

Bemerkungen: Die langgestreckte Art ist in ihrem Seitenumriß sehr charakteristisch. Doch gerade in der Gestaltung dieses Umrisses zeigt sie große Ähnlichkeit zu Exemplaren von *Bairdiacypris* ? *sartriensis* DONZE, 1966, vor allem zu Fig. 85, 86 auf Taf. 7; besonders jedoch zu Fig. 3, Taf. 23, in DONZE (1985); beide aus dem Hettang von Ardèche, Frankreich. Die Exemplare aus dem Germanischen Lias von Frankreich scheinen etwas dünner zu sein. Bei sonstiger Übereinstimmung, die am Typenmaterial zu überprüfen sein wird, fällt *F. triassica* in die Synonymie von *B. ? sartriensis*. Auch die Gattungszugehörigkeit ist einer nochmaligen Examination zu unterziehen.

H. BOLZ (1971, S. 233) vergleicht *F. triassica* zwar mit *Fabalicypriis praelonga* DONZE, 1966, mit welcher sie ja wirklich keine Ähnlichkeit hat, nicht aber mit *B. ? sartriensis*, die auf der gleichen Tafel darunter abgebildet ist.

Alter und Verbreitung: *F. triassica* scheint in den sevatischen bis rhätischen Zlambachmergel-Proben der Ostalpen selten bis häufig auf. Aus Kössener Mergeln war sie bis jetzt noch nicht publiziert worden.

**Gattung: *Isobryocypris* APOSTOLESCU, 1959**

***Isobryocypris elongata* (BLAKE, 1876)**

(Taf. 3, Fig. 2; Taf. 7, Fig. 2-4)

- \*1876 *Bairdia elongata*, spec. nov. – BLAKE in TATE & BLAKE, S. 431, Taf. 17, Fig. 5.  
1958 *Bythocypris* cf. *elongata* (TATE & BLAKE 1876) – DREXLER, S. 515, Taf. 23, pars: Fig. 1a, 1b.  
1979 *Isobryocypris latei* (CORYELL, 1963) – HERRIG, S. 1347, Abb. 5, 6; Taf. 1, Fig. 7-13 [mit Synonymie].  
1980 *Isobryocypris* aff. *elongata* (BLAKE, 1876) – SIVHED, S. 41, Taf. 2, Fig. 10-12.

**Bemerkungen:** Die langgestreckte Form zeichnet sich durch einen geraden bis wenig gewölbten Dorsalrand und durch ein kurz gerundetes Vorderende aus, das anteroventral etwas mehr hinaufgezogen erscheint, als es anterodorsal herabgeschwungen ist. Einen anterodorsalen gerundeten Knick, wie ihn BLAKE (1876, Taf. 17, Fig. 5) zeichnet, kann man jedoch bei keinem Exemplar in der Literatur oder aus unserem Material von der Steinplatte feststellen. Daß es sich hier um einen „Beobachtungs- oder Zeichenfehler BLAKES“ handeln kann, hat auch HERRIG (1979, S. 1348) im Zusammenhang mit der Gestalt des anterodorsalen Randes angenommen. Sehr bezeichnend für die Art ist auch das kurze, abgestumpfte Hinterende, zu dem sich der Dorsalrand rasch in flachem Bogen herabschwingt, und das einen deutlichen posteroventralen, leicht gerundeten Knick, aber keine Zuspitzung aufweist. Gute Beispiele hierfür hat DREXLER (1958, Taf. 23) abgebildet, von denen z. B. Fig. 1b besonders gut mit unseren Exemplaren – auch im Hinblick auf den übrigen Umriß – übereinstimmt. Bei den von HERRIG (1979, Fig. 1) dargestellten Exemplaren zeigen alle den kurzen, abgestumpften Hinterrand. BLAKE hingegen zeichnet ein verlängertes, nicht so steil abgestumpftes Hinterende. Ob es sich hierbei abermals um eine Ungenauigkeit der Zeichnung handelt, könnte ja nur aus der Begutachtung des Originalmaterials hervorgehen. Jedenfalls haben jene in der bisherigen Literatur dargestellten Individuen, die mit dem Namen *elongata* oder *latei* belegt worden waren, ein stumpfes Hinterende – abgesehen von gänzlichen Fehlinterpretationen wie z. B. bei LORD (1971, Taf. 122, Fig. 14, 15). Ich schließe mich der Gepflogenheit an, Exemplare mit jener Gestalt, wie sie etwa HERRIG (1979, Taf. 1, Fig. 7-13) abbildet, mit dem Artnamen *elongata* (= *latei*) zu belegen. Manche Autoren, wie etwa RIEGRAF (1985, S. 77), bezeichnen die Art als „im Umriß variabel“ und stellen „Übergänge zu den als *Bythocypris* aff. *latei* (CORYELL) beschriebenen Individuen“ fest. Unser Material ist nicht so reichlich, enthält aber keine Übergangsformen, sondern ausschließlich Individuen mit langem, nahezu geradem Dorsalrand, wie abgebildet. Eine Variabilität in der Gestaltung des Dorsalrandes auch unserer hier angesprochenen Art kann festgestellt werden: Während die meisten Exemplare z. B. bei HERRIG (1979) einen kurzen geraden Teil des DR und eine deutliche Abwärtsneigung des vorderen DR-

Drittels aufweisen, neigt sich bei Fig. 11 der DR vorne wesentlich flacher und bei Fig. 9 kaum. Fig. 11 entspricht übrigens im Umriß weitgehend unserer Fig. 3, Taf. 7.

**Alter und Verbreitung:** Unsere Art ist ein typischer Bestandteil Germanischer Lias-Faunen von Deutschland, Schweden, Dänemark, England und Frankreich. Dort ist sie ab dem Hettang bis zum Pliensbach bekannt. Daß sie schon ab der obersten (alpinen) Trias vorkommt, und zwar sowohl in Kössener Schichten als auch in Zlambachmergeln, war bis jetzt nicht bekannt.

**Genus: *Paracypris* SARS, 1866**

***Paracypris* aff. *redcaensis* (BLAKE, 1876)**

(Taf. 2, Fig. 12)

**Bemerkungen:** Die Art ist hoch und kurz, gedrungen klein. Der Dorsalrand besitzt einen kurzen geraden Teil, der mit flachem Winkel nach hinten abfällt und ab einem deutlichen Knick im hinteren G-Drittel rasch zum gerundet zugespitzten Hinterende herabläuft. Vorne schwingt der DR ab dem höchsten Punkt hinter dem G-Drittel in weitem Bogen anteroventral ausladend zum Ventralrand herab.

Dieser anhand unserer Exemplare geschilderte Umriß entspricht gut der Fig. 4, Taf. 17, bei BLAKE (1876). Demgegenüber werden jedoch in der Literatur über Lias-Ostracoden Formen mit mehrminder fixer Zuordnung zu *P. redcaensis* gestellt, welche ein längeres, niedrigeres G mit lang ausgezogenem und spitzem Hinterende aufweisen, wie z. B. APOSTOLESCU (1959, Taf. 2, Fig. 32), MICHELSEN (1975, Taf. 4, Fig. 48, 49), SIVHED (1980, Taf. 3, Fig. 23, 26, 28, 30), HERRIG (1982, Taf., Fig. 10), BATE, LORD & RIEGRAF (1984, Taf. 4, Fig. 8), OHM in FISCHER et al. (1986, Taf. 21, Fig. 10, 11). Auch die von URLICHS (1972, Taf. 1, Fig. 4) aus den Kössener Schichten vom Weißloferbach abgebildete Form kann wegen des ausgezogenen und zugespitzten Hinterendes wohl nicht zu *P. redcaensis* gestellt werden.

**Alter und Verbreitung:** Die Art ist aus dem Yorkshire Lias von England erstbeschrieben worden. Aufgrund der Unsicherheiten in den Zuordnungen bleibt unsere Kenntnis über ihre wahre Verbreitung noch ungewiß.

***Paracypris tabulasaxensis* KRISTAN-TOLLMANN n. sp.**

(Taf. 2, Fig. 3?, 4-7; Taf. 7, Fig. 1)

**Derivatio nominis:** Nach dem Fundort „Steinplatte“, latinisiert.

**Holotypus:** G Taf. 7, Fig. 1; Sammlungen der GBA – Nr. 1990/6/1.

**Locus typicus:** Köhrgatterl-Profil unterhalb des Köhrgatterls, Kammerköhralm, Steinplatte, Tirol; Probe 77/79 (siehe Aufschlußpunkt 2; Abb. 1, 2).

**Stratum typicum:** Kössener Mergel, Rhät.

**Weiteres Vorkommen:** Bitumenmergel innerhalb der Kössener Schichten vom gleichen Kammerköhralm-Gebiet (Aufschlußpunkt 4; Abb. 1), Rhät.

**Diagnose:** Kleines, zartschaliges, kurzes Gehäuse mit sehr hohem, halbkreisförmig gerundetem Vorder-

ende, rasch zum Hinterende abfallendem, im Mittelteil geradem Dorsalrand und kurzem, abgestumpftem Hinterende. Dorsalrand an beiden Eckpunkten breit gerundet.

**Beschreibung:** Kleines, gedrungenes Gehäuse mit dünn- und glattschaligen Klappen. Linke Klappe nur geringfügig größer als die R: sehr wenig dorsal, etwas mehr ventral überlappend. Ventralrand gerade. Vorderrand flach halbkreisförmig mit gerundetem Knick aus dem Ventralrand heraus hoch aufgewölbt, am Scheitelpunkt mit mehrminder breit gerundetem Knick zum steil abfallenden, geraden bis kaum merklich konkaven Dorsalrand überleitend, dieser hinten rasch gerundet zum stumpfen, kurzen und niedrigen Ende herabgeschwungen. Kleine, gerundete, stumpfe Spitze posteroventral. Dorsaler Kulminationspunkt knapp nach dem vorderen G-Drittel. Innere Klappenmerkmale nicht bekannt.

**Maße des Holotypus:** Länge 0,31 mm, Höhe 0,20 mm.

**Beziehungen:** Von den bisher bekannten *Paracypris*-Arten aus dem Rhät und Lias inklusive *P. redcaensis* unterscheidet sich *Paracypris tabulasaxensis* vor allem durch die gleichmäßige halbkreisförmige Rundung des Vorderendes, das anteroventral nicht ausladend herausgewölbt ist. Auch das kurze Hinterende mit dem ohne Knick steil herabgewölbten Dorsalrand weist keine der bisher abgebildeten Formen auf. Die Unterschiede zu *Paracypris loferensis* n. sp. siehe dort.

***Paracypris loferensis* KRISTAN-TOLLMANN n. sp.**  
(Taf. 2, Fig. 8–10)

**Derivatio nominis:** Nach dem nahe gelegenen Ort Lofer.

**Holotypus:** G Taf. 2, Fig. 10; Sammlungen der GBA – Nr. 1990/6/2.

**Locus typicus:** Kammerköhralm, Kapellenlift-Bergstation; Steinplatte, Tirol (Aufschlußpunkt 4; Abb. 1).

**Stratum typicum:** „Bitumenmergel“, Kössener Schichten, Rhät.

**Diagnose:** Kleines, längliches Gehäuse mit hohem, halbkreisförmigem Vorderende, einem langen, geraden, mäßig steil nach hinten abfallenden Dorsalrand und einem etwas verlängerten, zugespitzten Hinterende. Der Eckpunkt zwischen geradem DR-Mittelteil und steil abfallendem DR-Hinterende ist durch einen abgerundeten, trotzdem deutlichen Knick markiert.

**Beschreibung:** Das längliche, dünn- und glattschalige Gehäuse hat einen geraden Ventralrand, aus dem sich mit abgerundetem breitem Knick ein gleichmäßig halbkreisförmig herausgewölbt Vorderende abhebt. Der wohlgerundete dorsale Scheitelpunkt liegt vor dem vorderen G-Drittel. Ab diesem neigt sich der gerade DR mäßig steil nach hinten abwärts, um nach einem deutlichen, wenngleich abgerundeten Knick in der Mitte des hinteren DR-Drittels steil zu einem ebenfalls abgerundeten zugespitzten Hinterende abzufallen. Innere Klappenmerkmale nicht bekannt. L nur sehr wenig größer als R, vor allem ventral überlappend.

**Maße des Holotypus:** Länge 0,58 mm, Höhe 0,35 mm.

**Beziehungen:** Mit *P. tabulasaxensis* hat *P. loferensis* das gleichmäßig hoch und flach halbkreisförmige, nicht anteroventral ausladend gewölbte Vorderende gemeinsam. Gegenüber *P. tabulasaxensis* ist unsere Art länglicher mit etwas verlängerter Hinterendenspitze und einem deutlichen posterodorsalen Knick.

Wie weit die Variationsbreite unserer Art abzustecken ist und ob auch die liassischen Formen z. B. aus Frankreich (DONZE in OERTLI [1985, Taf. 23, Fig. 4: *Paracypris* sp. 1, Pliensbach]) hierin Platz finden können, wird die Untersuchung reichlicheren, über Testproben-Menge hinausgehenden Materials erweisen.

**Genus: *Monoceratina* ROTH, 1928**

***Monoceratina lobitzeri* KRISTAN-TOLLMANN n. sp.**  
(Taf. 4, Fig. 6, 7)

**Derivatio nominis:** Nach Herrn Dr. Harald LOBITZER, Geol. Bundesanstalt Wien, dem Bearbeiter der Steinplatte, von dem auch das vorliegende Ostracoden-Material stammt.

**Holotypus:** G Taf. 4, Fig. 6; Sammlungen der GBA – Nr. 1990/6/3.

**Locus typicus:** Kammerköhralm, Kapellenlift-Bergstation; Steinplatte, Tirol (Aufschlußpunkt 4; Abb. 1).

**Stratum typicum:** „Bitumenmergel“, Kössener Schichten, Rhät.

**Diagnose:** Mittelgroßes, robustes, dickes Gehäuse, das einen nahezu rechteckigen Seitenumriß aufweist. Auf der stark gewölbten Medianfläche etwa 15 Längsrippen, die sich nicht auf den breiten Vorder- und Hinterrand erstrecken. Seichte Medianfurchen in der Mitte der dorsalen Medianflächen-Hälfte. Flacher, länglicher „Augenknoten“. Kein ventraler Lateralfortsatz.

**Beschreibung:** Das etwa mittelgroße, gleichklappige Gehäuse wirkt gedrungen durch seine Höhe und Kürze. Der nahezu rechteckige Seitenumriß ergibt sich durch den geraden bis wenig konvex gewölbten, parallel verlaufenden Dorsal- und Ventralrand, den senkrechten, geraden bis ebenfalls nur wenig konvex gewölbten Vorderrand und durch einen sehr breiten Hinterrand, der ventral nur wenig schräg eingezogen ist. Gegenüber dem sowohl breiten, glatten, flachen Vorder- wie Hinterrand wölbt sich die Medianfläche stark heraus und hat nur in ihrer oberen Mitte eine flache, senkrechte Eindellung. Die gesamte Medianfläche wird von rund 15 Längsrippen überzogen, von denen jene der ventralen Hälfte in der ganzen Länge parallel durchziehen. Im unteren Teil der dorsalen Hälfte hören etliche der Rippen im Bereich der Medianfurchen auf, wodurch eine lockere Verzahnung von etwa drei bis vier Rippen, mit dazwischen wieder komplett durchziehenden Rippen, entsteht. Die recht kräftigen Rippen sind locker verteilt; gegen ihr beidseitiges Ende hin dünnen sie allmählich aus. Antero-dorsal liegt am Rand der Medianfläche ein glatter, flacher, länglicher „Augenknoten“. Die ventrale Herauswölbung der Medianfläche ist halbkugelförmig glatt, ohne jeglichen Lateralfortsatz.

**Maße des Holotypus:** Länge 0,45 mm, Höhe 0,28 mm.

**Alter und Verbreitung:** Bis jetzt nur aus den Bitumenmergeln in den rhätischen Kössener Schichten der Typlokalität bekannt.

**Beziehungen:** Die meisten Beziehungen bestehen zu *Monoceratina michelseni* RIEGRAF, 1984, die ein ebenfalls hohes Gehäuse mit breitem, außen oft glattem Rand und ohne Lateralfortsätze aufweist. Dieser Art gegenüber hat *M. lobitzeri* aber einen noch höheren und verhältnismäßig kurzen, fast „schachtelförmig“ rechteckigen Seitenumriß mit einem sehr wenig ventral abgeschrägten Hinterende. Zusätzlich besteht ein Hauptunterschied in der Ausbildung der Skulptur, die bei unserer Art in glatten Längsrippen, bei *M. michelseni* in Form einer längsorientierten „Retikulation“ entwickelt ist.

Gegenüber anderen längsgestreiften *Monoceratina*-Arten, wie etwa *M. striata* TRIEBEL & BARTENSTEIN, 1938, oder *M. multistriata* MICHELSEN, 1975, unterscheidet sich *M. lobitzeri* schon allein durch die hohe Form mit eckigem Seitenumriß, aber auch durch die kräftigeren Rippen und den breiten, glatten Vorder- und Hinterrand.

***Monoceratina praevalsa* KRISTAN-TOLLMANN n. sp.**  
(Taf. 4, Fig. 1a-c)

**Derivatio nominis:** Möglicherweise ein Vorläufer von *Monoceratina vulsa* (JONES & SHERBORN).

**Holotypus:** G Taf. 4, Fig. 1; Sammlungen der GBA – Nr. 1990/6/4.

**Locus typicus:** Kammerköhralm, Kapellenlift-Bergstation; Steinplatte, Tirol (Aufschlußpunkt 4; Abb. 1).

**Stratum typicum:** Bitumenmergel, Kössener Schichten, Rhät.

**Diagnose:** Längliches Gehäuse mit leicht konvex gewölbtem Dorsal- und Ventralrand, breit gerundetem Vorderende und gerundet spitzem Hinterende mit schrägem Ventralteil. Medianfläche flach herausgewölbt ohne Medianfurche, vorne von breitem, glattem und flachem Randsaum begrenzt. Hinterer Randsaum sehr schmal. Lateroventral etwa ab halber Länge der Medianfläche nach hinten allmählich ein Wulst entwickelt, der abrupt endet und deutlich abgesetzt ist. Kein Augenknoten entwickelt. Flache Grübchen-Skulptur, auf der Ventralfläche des lateroventralen Wulstes zusätzlich Längsrippen. Ein bis drei Längsrippen auch dorsomarginal.

**Beschreibung:** Kräftiges, längliches Gehäuse mit breit und gleichmäßig halbkreisförmig gerundetem Vorderende; langem, fast geradem, nur wenig konvex gewölbtem Dorsalrand; geradem bis kaum konvex gerundetem Ventralrand, der in breitem Bogen zum gerundet zugespitzten Hinterende hinaufschwingt. Die flach herausgewölbte, furchenlose Medianfläche ist vorne gegen den sie umrahmenden, breiten, doch ganz flachen Randsaum scharf abgegrenzt. Der hintere Randsaum hingegen ist ganz schmal und weniger markant abgesetzt. Aus der vorne wohl gerundeten ventralen Lateralwölbung der Medianfläche entwickelt sich etwa ab ihrer halben Länge allmählich ein ventraler Wulst, der gegen hinten abrupt endet und deutlich abgehoben ist, jedoch nicht in einer

ausdrücklichen Spitze ausläuft. Das Hinterende ist ventral hinter dem Wulst kräftig eingedellt. Augenknoten konnte keiner beobachtet werden. Die Gehäuseoberfläche zeigt in der Medianregion eine flache, oft undeutliche (Erhaltung?) Grübchen-Skulptur, die im dorsalen Bereich auch von ein bis drei Längsrippen begleitet sein kann. Ebenso weist die Ventralregion des Lateroventralwulstes einige schwache Längsrippchen auf. Der breite Vorderrandsaum dürfte glatt sein.

**Maße des Holotypus:** Länge 0,45 mm, Höhe 0,275 mm.

**Alter und Verbreitung:** Bisher nur von den Bitumenmergeln der Typlokalität bekannt.

**Beziehungen:** Mit *Monoceratina vulsa* (JONES & SHERBORN, 1888) sensu TRIEBEL & BARTENSTEIN, 1938, aus dem Dogger, aber auch mit den so bezeichneten Exemplaren bei BATE & COLEMAN (1975) und RIEGRAF (1985) aus dem Lias scheint unsere Art verwandtschaftliche Beziehungen zu haben: Ähnlich ist der seitliche Umriß, der breite glatte Randsaum und die Grübchenskulptur. Zum Unterschied hat unsere Form aber einen gut entwickelten ventralen, hinten abgesetzten Lateralwulst mit ventralen Längsrippchen, keine Medianfurche, sowie ein breites abgerundetes Hinterende.

Die aus Kössener Schichten vom Weißloferbach bei Kössen bekannt gemachte *Monoceratina loferensis* UR- LICHs, 1972, hat gegenüber *M. praevalsa* einen abweichenden Umriß, einen breiten, schon vorne beginnenden Wall, eine breite und tiefe Medianfurche und eine wesentlich kräftiger ausgeprägte Grübchenskulptur.

**Genus:** *Kerocythere* KOZUR & NICKLAS, 1970  
**Subgenus:** *Kerocythere* KOZUR & NICKLAS, 1970 – KRISTAN-TOLLMANN, 1972

***Kerocythere (Kerocythere) hartmanni***  
**(BOLZ & KOZUR, 1971)**

(Taf. 3, Fig. 9)

\*1971 *Noricythere hartmanni* BOLZ & KOZUR n. sp. – in: BUNZA & KOZUR, S. 54, Taf. 7, Fig. 1, 4, 5; Taf. 8, Fig. 4, 7.  
1980 *Kerocythere (Kerocythere) hartmanni* (BOLZ & KOZUR, 1971) – KRISTAN-TOLLMANN in KRISTAN-TOLLMANN et al., S. 196, Taf. 11, Fig. 1–4 [mit Synonymieliste].

**Bemerkungen:** *K. hartmanni* ist vor allem eine typische Ostracode der Zlambachmergel, in denen sie nicht selten bis häufig auftritt, doch kommt sie auch in den gleich alten Kössener Mergeln, allerdings wesentlich seltener, vor (vgl. M. UR- LICHs, 1972, S. 686). In unseren Kössener Mergeln der Steinplatte ist die Art äußerst spärlich vertreten. Außer von zahlreichen Punkten in den Nördlichen Kalkalpen konnte sie auch in den Rhätmergeln vom Salzbrunnenprofil nahe Bagerabad bei Isfahan (KRISTAN-TOLLMANN et al., 1980, S. 196) nachgewiesen werden. Die tethysweite Verbreitung zumindest der Gattung bis Misol (Indonesien) ist inzwischen ebenfalls erwiesen (KRISTAN-TOLLMANN & HASIBUAN, 1990).

## Genus: *Hungarella* MEHES, 1911

### *Hungarella ? martini* ANDERSON, 1964

(Taf. 4, Fig. 4; Taf. 9, Fig. 1, 4-6)

- 1951 Ostracode (800) – WICHER, S. 759, Taf. 1, Fig. 12, 13.  
\*1964 *Hungarella martini* sp. nov. – ANDERSON, S. 147, Taf. 13, Fig. 83-89.  
1969 *Healdia ? tenuivirgata* n. sp. – WILL, S. 52, Taf. 1, Fig. 2.  
1972 *Healdia martini* (ANDERSON, 1964) – URLICHS, S. 688, Taf. 3, Fig. 10-13.  
1978 *Ogmoconcha martini* (Anderson, 1964) – BATE in BATE & ROBINSON (ed.), S. 182, Taf. 2, Fig. 9-11.  
1980 *Hungarella ? martini* ANDERSON, 1964 – KRISTAN-TOLLMANN in KR.-TOLLM. et al., S. 197, Taf. 12, Fig. 8-11.

**Bemerkungen:** In unserem Material ist *H. ? martini* sowohl in den Bitumenmergeln als auch in den übrigen Proben der Kössener Mergel vertreten. Die Gehäuse variieren in der Länge und Höhe, keines der vorliegenden hat den Kaudalfortsatz am Hinterende der linken Klappe ausgebildet. Auch URLICHS (1972, S. 689), welcher zum ersten Mal diese Art aus Kössener Schichten beschreibt, weist darauf hin, daß bei seinen etwa 3000 Exemplaren der Kaudalfortsatz meist nicht erhalten (oder ursprünglich nicht vorhanden?) ist. Dieses so charakteristische Schalenmerkmal ist aber auch beim Typenmaterial von ANDERSON nicht immer vorhanden, wie Fig. 10, Taf. 2 in BATE (1978) zeigt, und zu dem er schreibt, es sei gewöhnlich („usually“) ausgebildet. Gemeinsam ist aber beiden Klappen-Typen, jenen mit als auch jenen ohne Kaudalfortsatz, die typische „Fingerabdruck“-Skulptur auf der Schalenoberfläche.

Auch unsere Exemplare von der Steinplatte sind so schlecht erhalten, daß bei den Einzelklappen kein Muskelfeld untersucht werden konnte (vgl. URLICHS [1972, S. 689] und KRISTAN-TOLLMANN [1980, S. 197]). Die Gattungszugehörigkeit der Art bleibt also weiterhin offen.

**Alter und Verbreitung:** *H. ? martini* ist eine typische, oft häufig vorkommende Ostracode des Rhät. Sie ist faziesüberschreitend sowohl aus dem außeralpinen Rhät bekannt – England: Westbury Beds der Bohrung Plattlane, Whixall, Shropshire; NW-Deutschland: Oberkeuper der Bohrung Lehrte und Bohrung Hohne (bei Celle) – als auch aus dem alpinen Rhät der gesamten Tethys. Vom Westabschnitt der Tethys kennt man *H. ? martini* aus Kössener Schichten (Schwäbische Fazies und Kössener Fazies) der Typlokalität Kössen (Weißloferbach) in Tirol (Österreich). Nicht hingegen ist sie bis jetzt aus Zlambachmergeln der Ostalpen gemeldet worden. Der nächste, weit östlich gelegene Fundort ist das rhätische Salzbrunnen-Profil von Bagerabad bei Isfahan, Zentraliran, wo die Art ziemlich häufig in Mergellagen zwischen Korallenriffknospen-Kalken vorkommt. Schließlich ist auch noch ein neuer Fundpunkt vom Ostende der Tethys zu vermelden: Kettendredge-Proben vom Nordhang des Wombat-Plateaus am Nordrand des Exmouth Plateaus, Nordwestrand des Australienschelfs, enthielten in Rhätmergeln der Kössener Fazies ebenfalls *H. ? martini* (siehe KRISTAN-TOLLMANN & GRAMANN, in Druck).

## Genus: *Ogmoconcha* TRIEBEL, 1941

### *Ogmoconcha amalthei* (QUENSTEDT, 1858)

(Taf. 9, Fig. 3)

- \*1858 *Cypris amalthei* – QUENSTEDT, S. 164, 200, Taf. 24, Fig. 37 a.  
1950 *Ogmoconcha amalthei* (QUENSTEDT 1858) – TRIEBEL, S. 118, Taf. 1, Fig. 1-5; Taf. 2, Fig. 13-17.  
1959 „*Ogmoconcha*“ *amalthei* (QUENSTEDT) – APOSTOLESCU, S. 805, Taf. 1, Fig. 12, 13.  
1967 *Ogmoconcha amalthei amalthei* (QUENSTEDT 1858) – DREYER, S. 497, Taf. 1, Fig. 2a-e.  
1967 *Ogmoconcha amalthei* (QUENSTEDT, 1858) – DONZE, S. 74, Taf. 1, Fig. 9-12.  
1975 *Ogmoconcha amalthei amalthei* (Quenstedt, 1858) – MICHELSEN, S. 225, Taf. 25, Fig. 391-394; Taf. 26, Fig. 397-399.  
1980 *Ogmoconcha amalthei amalthei* (QUENSTEDT, 1858) – SIVHED, S. 53, Taf. 9, Fig. 86, 89, 91.

**Bemerkungen:** Diese Art mit dem charakteristischen Umriß variiert etwas in der Länge, und auch der Dorsalrand kann hinten steiler oder flacher abfallen. Gedrungener, kürzere Formen wie jene aus unserem Material haben auch APOSTOLESCU (1959, Taf. 1, Fig. 12) und MICHELSEN (1975, Taf. 26, Fig. 397) abgebildet.

**Alter und Verbreitung:** Germanischer Lias von Nord- und Süddeutschland, Dänemark und Schweden, Frankreich. *O. amalthei* wird hier zum ersten Mal aus Kössener Schichten nachgewiesen.

## Genus: *Ogmoconchella* GRÜNDEL, 1964

### *Ogmoconchella aspinata* (DREXLER, 1958)

(Taf. 8, Fig. 3-11)

- \*1958 *Healdia aspinata* n. sp. – DREXLER, S. 505, Taf. 21, Fig. 5a-e; Taf. 25, Fig. 1-4.  
1964 *Ogmoconchella aspinata* (DREXLER 1958) – GRÜNDEL, S. 470, Taf., Fig. 5-7.  
1966 *Ogmoconchella aspinata* (DREXLER, 1958) – DONZE, S. 128, Taf. 6, Fig. 48-56.  
1975 *Ogmoconchella aspinata* (Drexler, 1958) – MICHELSEN, S. 238, Taf. 31, Fig. 450; Taf. 33, Fig. 470-471 [mit Synonymieliste].

**Bemerkungen:** Unser Material stimmt mit den Typen von DREXLER gut überein, vor allem mit Fig. 5a, b von Taf. 21 und sehr gut mit Fig. 1 von Taf. 25, ganz besonders jedoch mit dem abgebildeten Material von DONZE (1966, Taf. 6, Fig. 48-56). Unsere Exemplare zeigen die selbe Variabilität im Seitenumriß, wie etwa Winkel und Länge des vorderen Dorsalrandes, Lage des dorsalen Kulminationspunktes, Lage des posterodorsalen Knicks der L, wie bei den Figuren auf Taf. 6 bei DONZE (1966) ersichtlich. Die Schalen sind glatt oder im hinteren Abschnitt mit kleinen Grübchen versehen.

**Alter und Verbreitung:** Germanischer Lias von Nord- und Süd-Deutschland, Dänemark, England und Frankreich. In unseren Kössener Mergeln verhältnismäßig häufig vertreten, hier zum ersten Mal abgebildet.

## 3.2. Mikro- und Nannoflora

### 3.2.1. Palynomorphen

An drei Proben der mergeligen Kössener Schichten der Aufschlußpunkte 2, 4 und 5 (Abb. 1) wurde der

mengenmäßig relativ reiche organische Rückstand nach der Probenaufbereitung für Palynomorphen untersucht. Dieser zeigt nur wenige und nahezu unbestimmbare, schlecht erhaltene Pollenkörner und organische Wandauskleidungen von Foraminiferen sowie auch noch wenig pflanzlichen Detritus, der z.T. aus schwarzem bzw. dunkelbraunem-opaken Kerogen besteht und z.T. aus hellbraunen durchscheinenden Cuticularesten. Der Detritus zeigt körnige amorphe Reste von sehr unterschiedlichen Korngrößen im Bereich 1–120 Mikron. Die Exinen der Pollenkörner weisen Löcher auf, die von herausgelösten Pyritkristallen herrühren und lassen keine Struktur- und Skulpturelemente erkennen. Folgende Pollen-Taxa konnten beobachtet werden: *Ovalipollis* sp., *Circulina* sp. (Einzelkörner und Tetraden) sowie saccate Pollenformen, trilete Sporen und eine unbestimmbare Form. Weiters finden sich Acritarchen (Aufschlußpunkt 5).

### 3.2.2. Kalkiges Nannoplankton

In einer Probe weicher bituminöser Kössener Mergel konnte auch nicht selten kalkiges Nannoplankton beobachtet werden, das schlechte Erhaltung aufweist und im wesentlichen auf zwei Taxa, nämlich *Prinsiosphaera triassica* und *Conusphaera zlabachensis*, beschränkt sein dürfte.

## 4. Bemerkungen zur Trias/Jura-Grenze

Das Relief der Kössener Schichten, aber auch des Oberrhätkalks erweist sich an vielen Stellen als verkarstet und von Lias-Rotkalken diskordant überlagert. An zwei Punkten wurde gemeinsam von Dr. M. NAZAROV (Vernadsky Institute of Geochemistry and Analytical Chemistry, Moskau) und H.L. die Grenze Kössener Schichten zu Lias-Rotkalken aufgegraben, wobei sich beide Grenzen als durch Winkeldiskordanz gestört erwiesen. Bislang deutet kein Indiz auf jüngeres Alter des „Oberrhätkalks“ und der Kössener Schichten als „Rhät“. Der älteste durch Ammoniten belegte Lias erwies sich als Hettangien.

## 5. Wünschenswerte weiterführende Untersuchungen

Künftige Geländearbeiten und analytische Untersuchungen in den Kössener Schichten des Kammerköhralm-Gebietes sollten u.a. folgende Zielsetzungen verfolgen:

- Detaillierte Profil-Aufnahme mit Probennahme in den tieferen und höheren Kössener Schichten sowie in den eingeschalteten Patch-Reefs im Hinblick auf das Studium der ökologischen Verteilung von Foraminiferen- und Ostracoden-Assoziationen. In den Patch Reefs wäre ferner ein ökologisches (und systematisches) Studium der Riffbildner, insbesondere der Korallen, im Vergleich zu den Riff- bzw. riffoiden Entwicklungen der Steinplatte-Karbonatplattform erstrebenswert. Auch sind weitere Untersuchungen des kalkigen Nannoplanktons aktuell.
- Studium der Schwermineralspektren der feinklastischen Sedimente im Hinblick auf einen Vergleich mit gleichaltrigen Ablagerungen im tethyalen (z.B. Zlabachschichten) und germanischen Raum. Diesbezügliche Vergleiche aus paläogeographischer Sicht sind aufgrund des guten Kenntnisstandes der Foraminiferen- und Ostracoden- sowie auch der Korallenfaunen (div. Arbeiten von KRISTAN bzw. KRISTAN-TOLLMANN; RONIEWICZ, 1989) von aktuellem Interesse.
- Weitere geochemische, insbesondere organisch-geochemische, Untersuchungen – inklusive Isotope – von Kerogen und Bitumen verschiedener Faziesbereiche der tieferen und höheren Kössener Schichten lassen aufschlußreiche Indizien hinsichtlich ihrer Ablagerungs- und Diagenesebedingungen erwarten. Besondere Aufmerksamkeit sollte auch den diagenetischen Verhältnissen der Patch Reefs entgegengebracht werden, insbesondere auch einer eventuellen vadosen/marinen Zementationszyklik (MAZZULLO et al., 1990).
- Wie ein Teil des Schliffmaterials erkennen läßt, würden sich Säurelösproben von Kössener Kalken lohnen, um die nicht allzu selten nachweisbaren Holothurien-Sklerite und sandschaligen Foraminiferen artlich bestimmen zu können. Dies könnte u.U. auch der Schlüssel zur Klärung der Altersstellung der Hornsteinkalke des Aufschlußpunkts 3 (?Kössener „Sonderfazies“ oder ?Scheibelbergkalk) sein.

### Dank

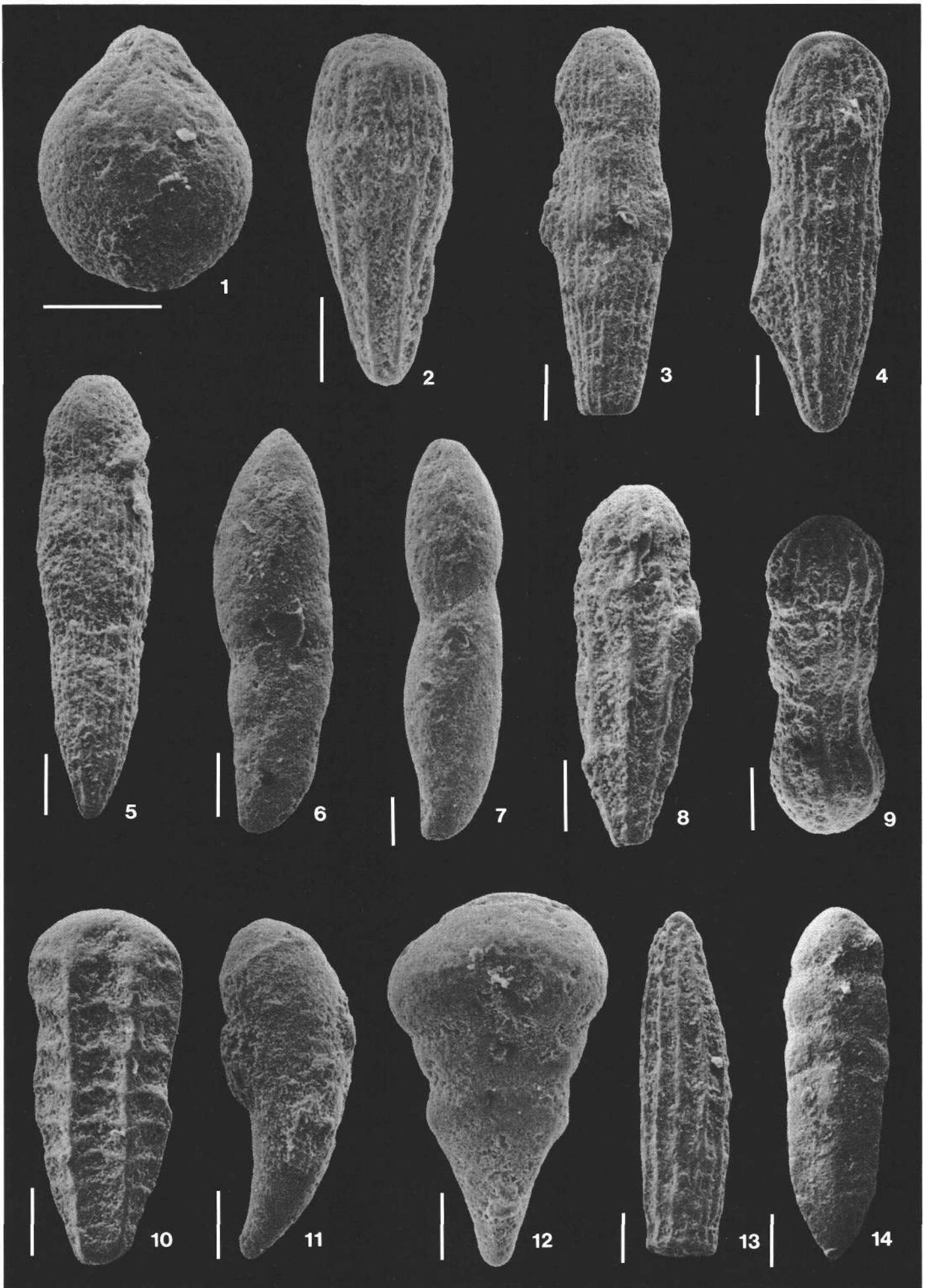
Die Geländearbeiten, die dieser Veröffentlichung zugrunde liegen, wurden von der Geologischen Bundesanstalt aus Mitteln der Ergänzenden Grundlagenforschung sowie aus dem Rohstoffprojekt ÜLG 19 „Aufsuchung von Alginat in Österreich“ finanziert; dafür sei der Direktion der Geologischen Bundesanstalt ergebenst gedankt. Der Projektkoordinator (H. LOBITZER) dankt ferner allen Koautoren sehr herzlich für die engagierte Zusammenarbeit, die unter großem Zeitdruck aller Beteiligten vorstatten gehen mußte.

## Tafel 1.

Rhät-Foraminiferen aus den Kössener „Bitumenmergeln“ bei der Bergstation des Kapellen-Schilifts (Aufschlußpunkt 4; Abb. 1).

- Fig. 1: *Lagena globosa* WALKER & BOYS, 1784.  
Fig. 2: *Pseudonodosaria oveyi* (BARNARD, 1953).  
Fig. 3–5: *Pseudonodosaria plurimicostata* (KRISTAN-TOLLMANN, 1964).  
Fig. 6: *Marginulina solida* TERQUEM, 1868.  
Fig. 7: *Vaginulina flaccida* (SCHWAGER, 1865).  
Fig. 8: *Pseudonodosaria holocostata* (KRISTAN-TOLLMANN, 1964).  
Fig. 9: *Nodosaria fontinensis* TERQUEM, 1870.  
Fig. 10: *Grillina grilli* KRISTAN-TOLLMANN, 1964.  
Fig. 11: *Dentalina curva* LIEBUS, 1944.  
Fig. 12: *Lingulina esseyana* DEECKE, 1886.  
Fig. 13: *Nodosaria dolicha* KRISTAN-TOLLMANN, 1964.  
Jüngste Kammer.  
Fig. 14: *Frondicularia intumescens* BORNEMANN, 1854.

Der Maßstab-Balken stellt jeweils 100 µm dar.

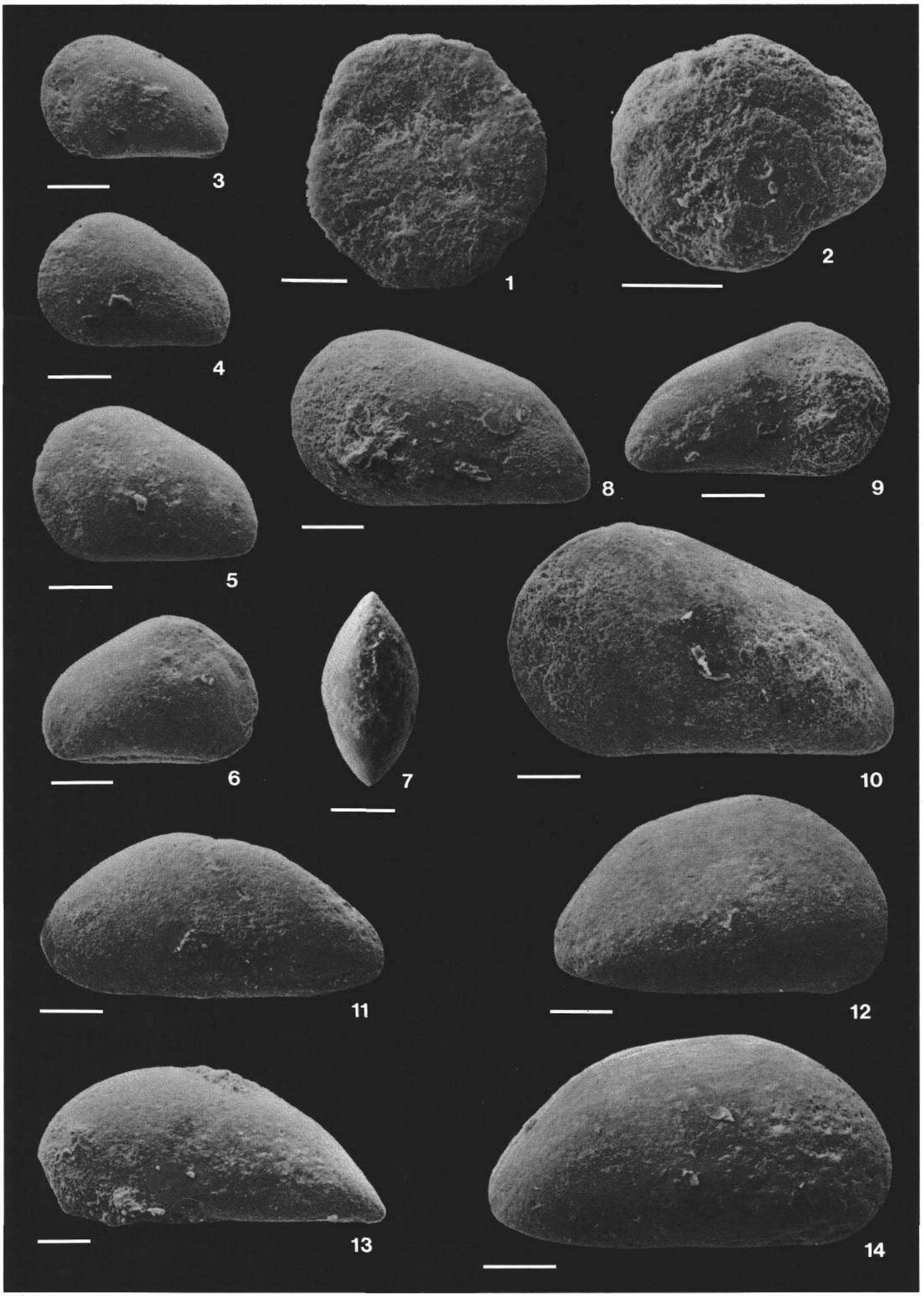


## Tafel 2

Rhät-Foraminiferen und -Ostracoden aus den „Bitumenmergeln“ der Kössener Schichten der Kapellen-Schilift-Bergstation (Aufschlußpunkt 4; Abb. 1).

- Fig. 1: *Tetraxis inflata* KRISTAN, 1957.  
Jugendform ventral.
- Fig. 2: *Diploremina piacklesiana* KRISTAN-TOLLMANN, 1960.  
Jugendform dorsal.
- Fig. 3: *Paracypris tabulasaxensis* ?.  
Sehr frühe Larve, G von links.
- Fig. 4– 7: *Paracypris tabulasaxensis* n.sp.  
Frühe Larven.  
Fig. 4–5: Gehäuse von links.  
Fig. 6: Gehäuse von rechts.  
Fig. 7: Gehäuse von oben.
- Fig. 8–10: *Paracypris loferensis* n.sp.  
Fig. 8: Larve, G von links.  
Fig. 9: Gehäuse von rechts, frühe Larve.  
Fig. 10: Holotypus, G von links.
- Fig. 11: *Pontocypris* ? sp.  
Linke Klappe.
- Fig. 12: *Paracypris* aff. *redcarensis* (BLAKE, 1876).  
Von rechts.
- Fig. 13: *?Triassocypris pusilla* (KOZUR, 1968).  
Gehäuse von links.
- Fig. 14: *Pseudomacrocypris* cf. *subtriangularis* MICHELSEN, 1975.  
Gehäuse von links.

Der Maßstab-Balken stellt jeweils 100 µm dar. Der Maßstab bei Fig. 10 gilt auch für Fig. 3–10 und Fig. 12.

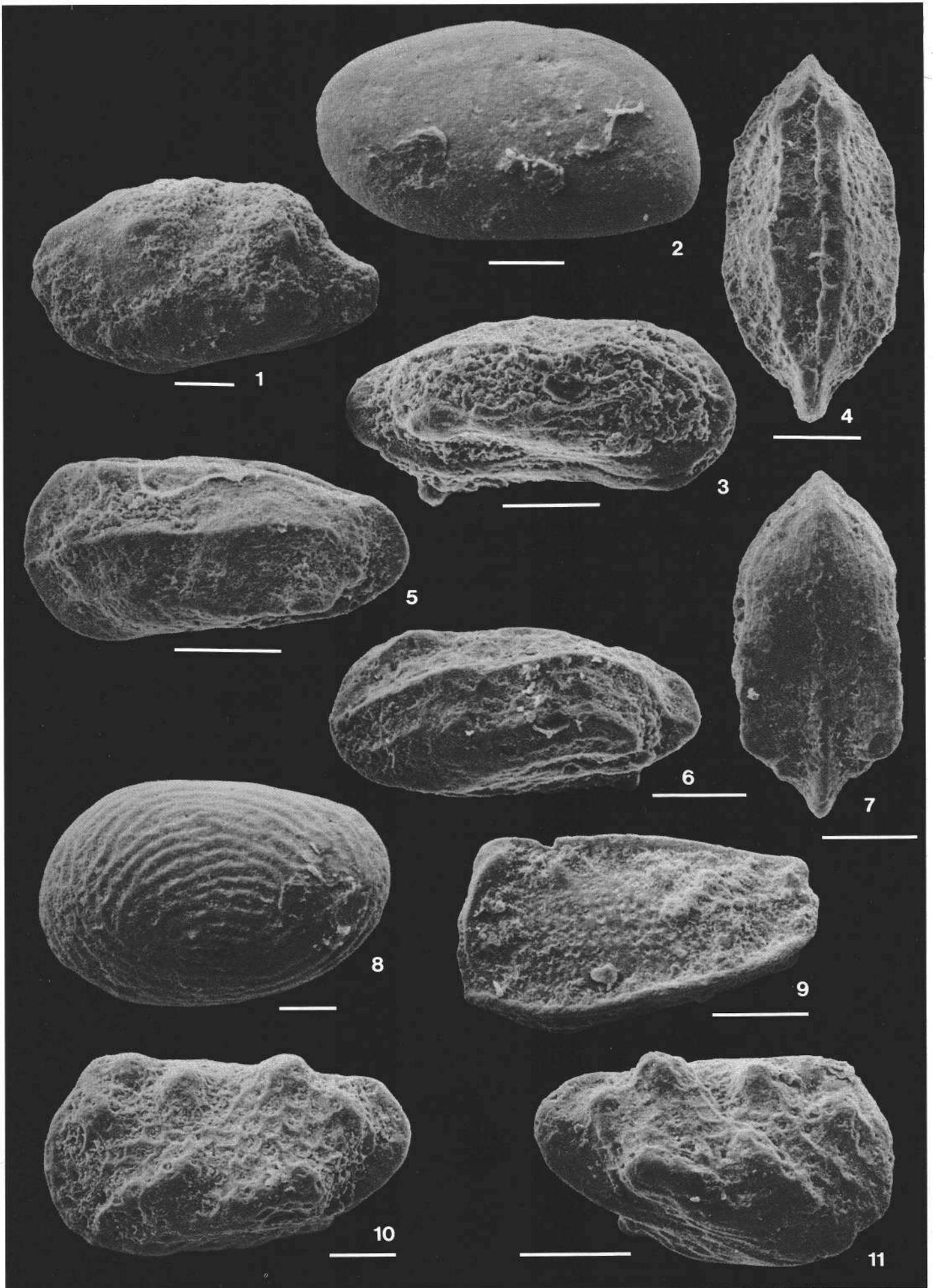


### Tafel 3

Rhät-Ostracoden aus den „Bitumenmergeln“ der Kössener Schichten der Kammerköhralm (Aufschlußpunkt 4; Abb. 1).

- Fig. 1: *Nodobairdia* ? sp.  
Larve, linke Klappe
- Fig. 2: *Isobrythocypris elongata* (BLAKE, 1876).  
G von links.
- Fig. 3– 7: *Mevschovitschia norica* BOLZ & KOZUR, 1971.  
Fig. 3: Larvales Gehäuse von rechts, ventral angehoben.  
Fig. 4: Larvales Gehäuse von oben.  
Fig. 5: Larvales Gehäuse von links.  
Fig. 6: G von links, ventral etwas angehoben.  
Fig. 7: G von unten.
- Fig. 8: *Simeonella* sp.  
G von links.
- Fig. 9: *Kerocythere (Kerocythere) hartmanni* (BOLZ & KOZUR, 1971).  
Linke Klappe.
- Fig. 10,11: *Judahella (Judahella) andrusovi* KOZUR & BOLZ, 1971.  
Fig. 10: G von links.  
Fig. 11: G von rechts, ventral etwas angehoben.

Der Maßstab-Balken stellt jeweils 100 µm dar.

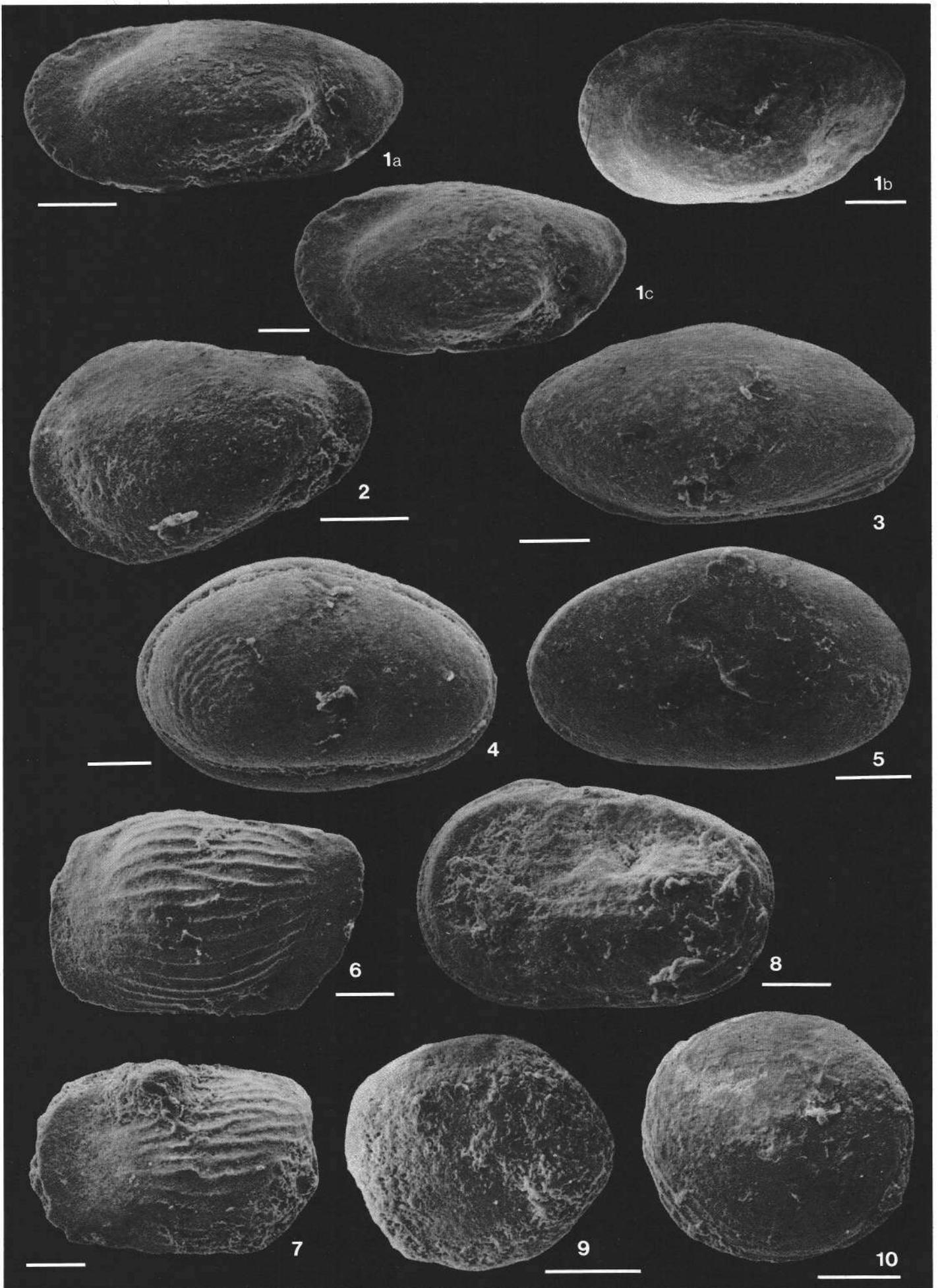


## Tafel 4

Rhät-Ostracoden aus den „Bitumenmergeln“ der Kössener Schichten von der Kapellen-Schilift-Bergstation (Aufschlußpunkt 4; Abb. 1).

- Fig. 1: *Monoceratina praevalsa* n.sp.  
Holotypus, G von links.  
1a: G ventral stark angehoben.
- Fig. 2: *Monoceratina* cf. *vulsa* (JONES & SHERBORN, 1888).  
G von links.
- Fig. 3: ?*Procytheridea bernierensis* APOSTOLESCU, 1959.  
G von links.
- Fig. 4: *Hungarella* ? *martini* ANDERSON, 1964.  
G von rechts.
- Fig. 5: *Ogmoconchella* ? *moorei* (JONES, 1894).
- Fig. 6,7: *Monoceratina lobitzeri* n.sp.  
Fig. 6: Holotypus, G von links.  
Fig. 7: Paratypoid, G von links, Hinterende beschädigt.
- Fig. 8: *Leviella fraterna valida* (BOLZ, 1970).  
Sehr frühe Larve.
- Fig. 9,10: *Polycope pelta* FISCHER, 1961.

Der Maßstab-Balken stellt jeweils 100 µm dar.

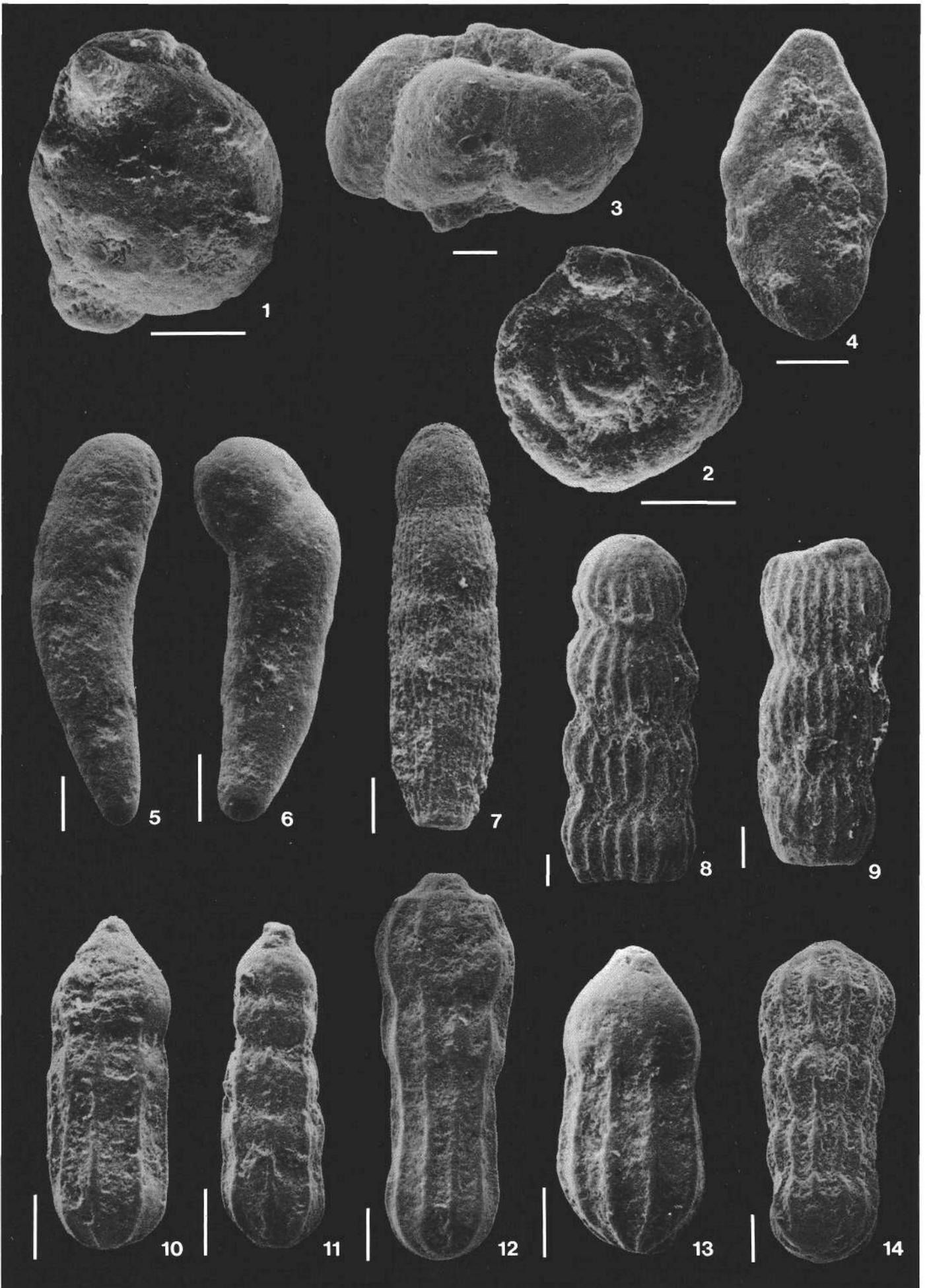


## Tafel 5

Rhät-Foraminiferen aus Kössener Mergeln des Köhrgatterl-Profiles, Steinplatte, Tirol (Aufschlußpunkt 2; Abb. 1,2).

- Fig. 1: *Glomospira gordialis* (JONES & PARKER, 1860).  
Probe 77/87.
- Fig. 2: *Glomospirella shengi* HO, 1969.  
Probe 77/54.
- Fig. 3: *Ladinosphära ? subcircularis* KRISTAN-TOLLMANN 1964.  
Probe 77/87.
- Fig. 4: *Berthelinella rhaetica* KRISTAN-TOLLMANN, 1970.  
Probe 77/63.
- Fig. 5,6: *Dentalina curva* LIEBUS, 1944.  
Probe 77/86.
- Fig. 7: *Pseudonodosaria plurimicostata* (KRISTAN-TOLLMANN, 1964).  
Probe 77/81.
- Fig. 8,9: *Nodosaria raphanistriformis* (GOMBEL, 1862).  
Probe 77/87.  
Fig. 8: Die drei vorletzten Kammern flachgedrückt.  
Fig. 9: Bruchstück ohne Anfangs- und Endkammern.
- Fig. 10–13: *Nodosaria metensis robusta* BARNARD, 1950.  
Fig. 10: Probe 77/85.  
Fig. 11: Probe 77/63.  
Fig. 12,13: Probe 77/87.
- Fig. 14: *Nodosaria fontinensis* TERQUEM, 1870.  
Probe 77/52.

Der Maßstab-Balken stellt jeweils 100 µm dar.

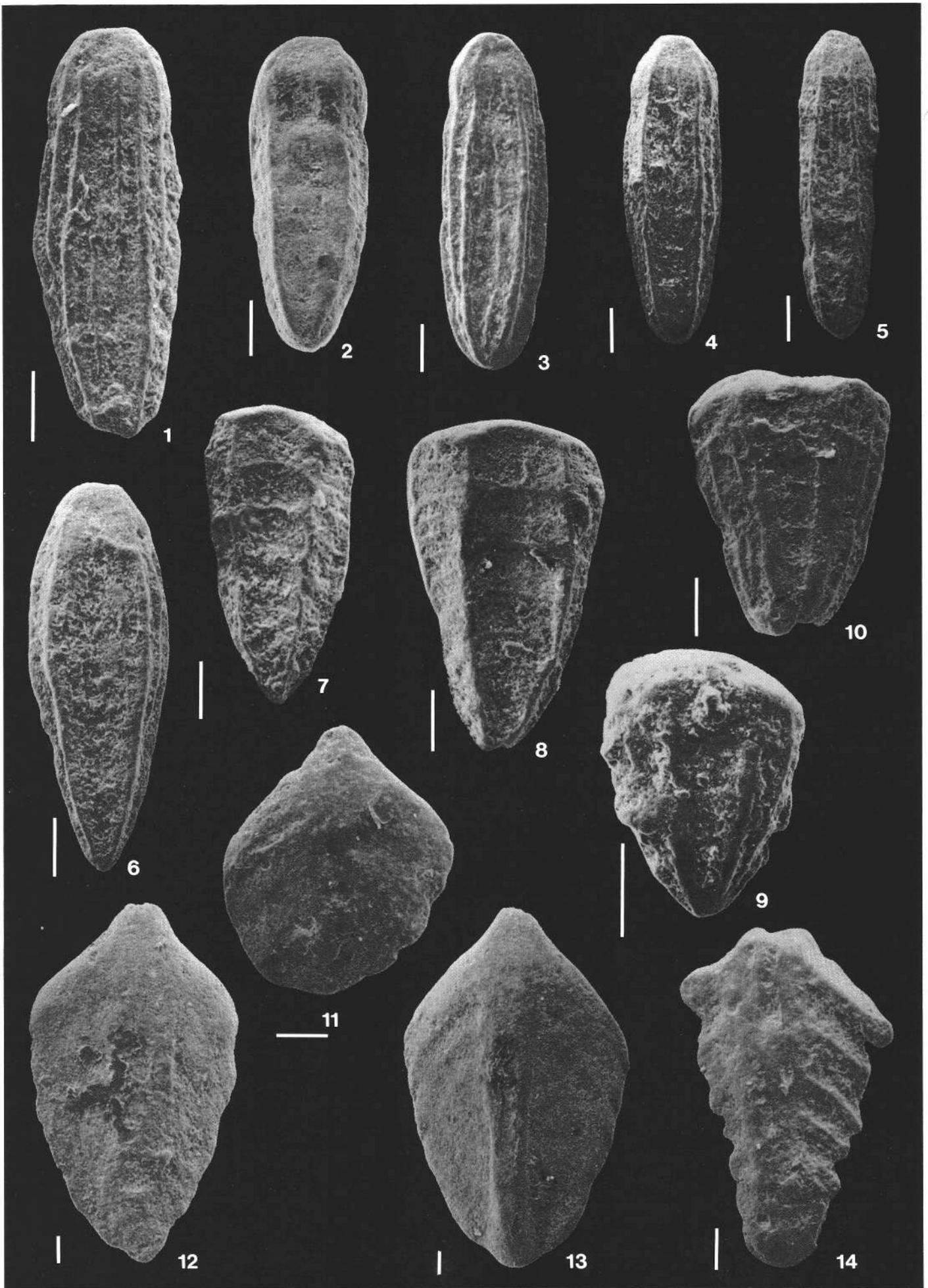


## Tafel 6

Rhät-Foraminiferen aus Kössener Mergeln des Köhrgatterl-Profiles, Steinplatte, Tirol (Aufschlußpunkt 2; Abb. 1,2).

- Fig. 1: *Lingulina tenera pupa* (TERQUEM, 1866).  
Probe 77/79.
- Fig. 2,6: *Lingulina tenera tenera* BORNEMANN, 1854.  
Fig. 2: Probe 77/52.  
Fig. 6: Probe 77/79.
- Fig. 3– 5: *Lingulina tenera concosta* KRISTAN-TOLLMANN, 1964.  
Fig. 3,4: Probe 77/63.  
Fig. 5: Probe 77/54.
- Fig. 7,8: *Grillina grilli* KRISTAN-TOLLMANN, 1964.  
Fig. 7: Probe 77/54.  
Fig. 8: Probe 77/87.
- Fig. 9,10: *Lingulina lingua* KRISTAN-TOLLMANN, 1964.  
Fig. 9: Probe 77/63.  
Fig. 10: Probe 77/85.
- Fig. 11–14: *Fronicularia rhaetica* KRISTAN-TOLLMANN, 1964.  
Fig. 11: Jugendform, Probe 77/87.  
Fig. 12,13: Probe 77/83.  
Fig. 14: Charakteristische Erhaltung bei starker Abwitterung; Probe 77/89.

Der Maßstab-Balken stellt jeweils 100 µm dar.

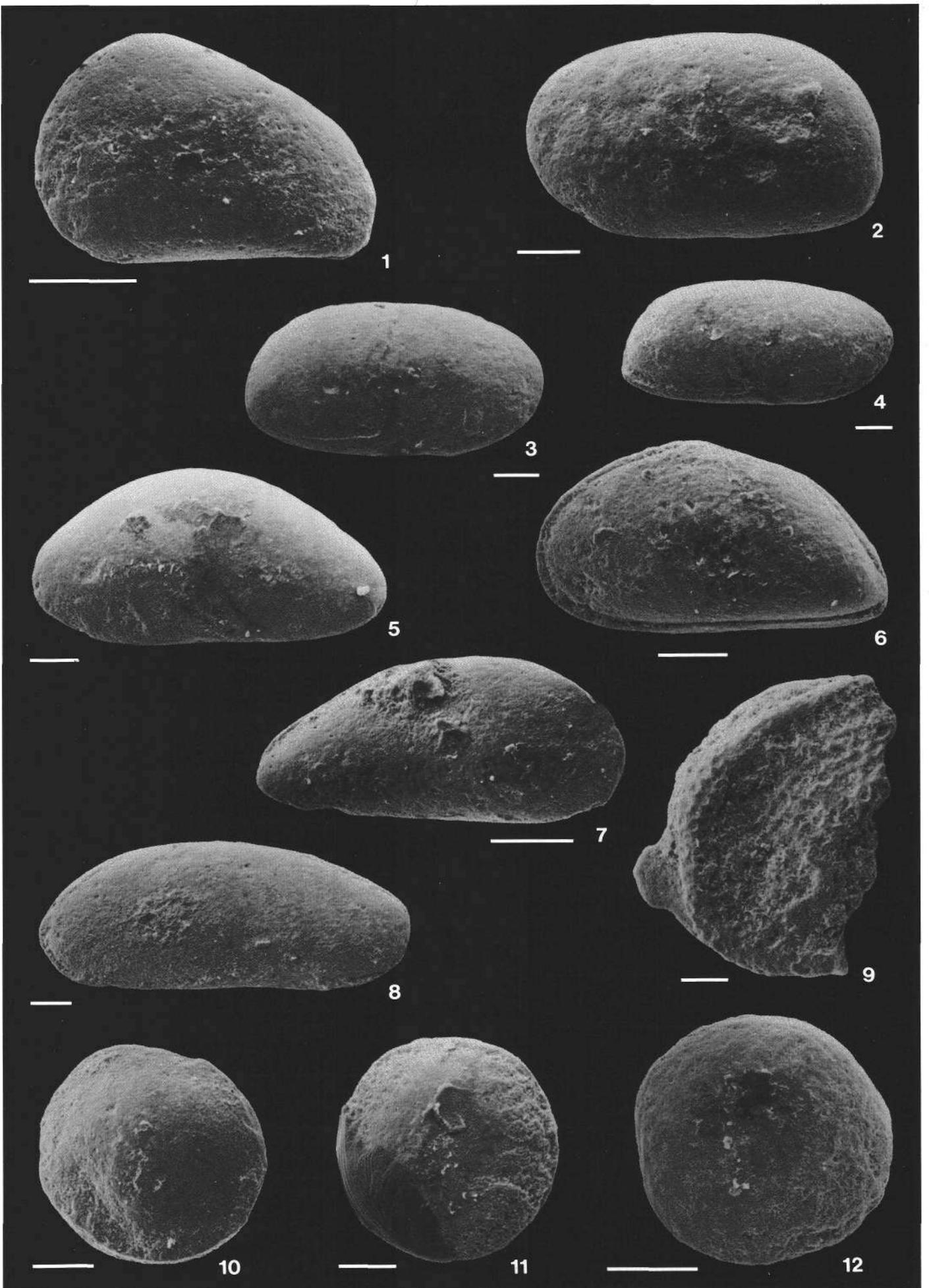


## Tafel 7

Rhät-Ostracoden aus Kössener Mergeln des Köhrgatterl-Profiles, Steinplatte, Tirol (Aufschlußpunkt 2; Abb. 1,2).

- Fig. 1: *Paracypris tabulasaxensis* n.sp.  
Holotypus, G von links.  
Probe 77/79.
- Fig. 2-4: *Isobythocypris elongata* (BLAKE, 1876).  
Fig. 2: G von links; Probe 77/79.  
Fig. 3,4: G von rechts, frühe Larven; Probe 77/54.
- Fig. 5: *Pontocypris* ? sp..  
Linke Klappe; Probe 77/81.
- Fig. 6: *Pseudomacrocypris* cf. *subtriangularis* MICHELSEN, 1975.  
G von links.  
Probe 77/81.
- Fig. 7: *Pseudomacrocypris* sp.  
G von rechts, Larve.  
Probe 77/79.
- Fig. 8: *Faballecypris triassica* BOLZ, 1971.  
G von rechts.  
Probe 77/81.
- Fig. 9: *Carinobairdia alpina* KOLLMANN, 1963.  
Linke Klappe, Bruchstück.  
Probe 77/81.
- Fig. 10,11: *Polycope pelta* ?  
Fig. 10: Probe 77/52.  
Fig. 11: Probe 77/89.
- Fig. 12: *Polycope pelta* FISCHER, 1961.  
Probe 77/81.

Der Maßstab-Balken stellt jeweils 100 µm dar.



## Tafel 8

Rhät-Ostracoden aus Kössener Mergeln des Köhrgatterl-Profiles, Steinplatte, Tirol (Aufschlußpunkt 2; Abb. 1,2).

- Fig. 1,2: *Triceratina fortенodosa* (URLICHS, 1972).  
Fig. 1: Larve, linke Klappe; ventral beschädigt; Probe 77/52.  
Fig. 2: Linke Klappe, Bruchstück; Probe 77/65.
- Fig. 3–11: *Ogmoconchella aspinata* (DREXLER, 1958).  
Fig. 6: Probe 77/52, alle anderen Probe 77/65.  
Fig. 3: Linke Klappe von innen.  
Fig. 4,6,9: Linke Klappe von außen.  
Fig. 5,8: Rechte Klappe von außen.  
Fig. 7,10: Gehäuse von rechts.  
Fig. 11: Gehäuse von oben (etwas schräg).
- Fig. 12,13: *Ogmoconchella ellipsoidea* (JONES, 1872).  
Fig. 12: Gehäuse von links; Probe 77/83.  
Fig. 13: Gehäuse von rechts; Probe 77/52.

Der Maßstab-Balken stellt jeweils 100 µm dar.

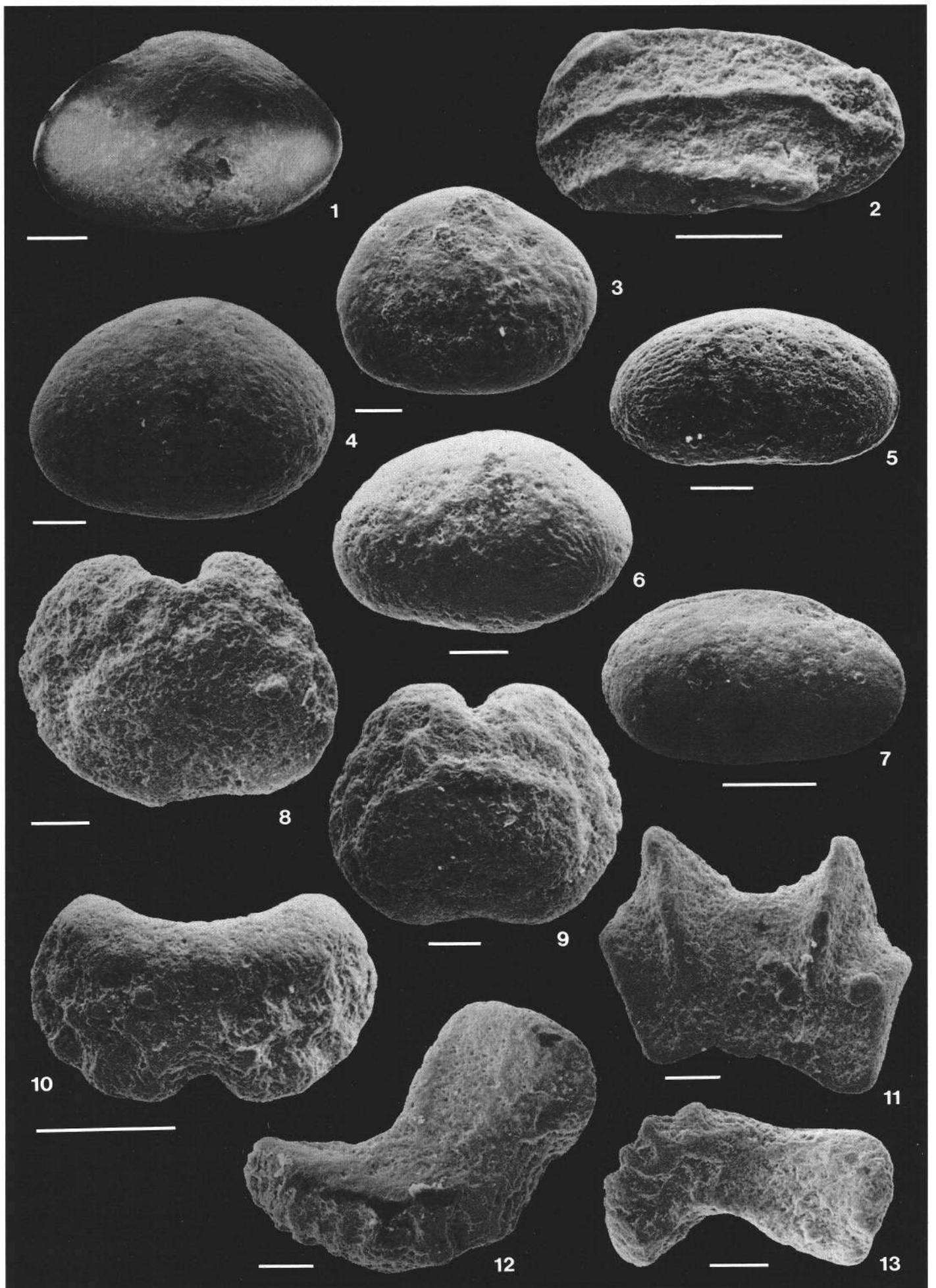


## Tafel 9

Rhät-Ostracoden und -Echinodermen aus Kössener Mergeln des Köhrgatterl-Profiles, Steinplatte, Tirol (Aufschlußpunkt 2; Abb. 1,2).

- Fig. 1,4-6: *Hungarella ? martini* ANDERSON, 1964.  
Fig. 1,4: G von links; Probe 77/52.  
Fig. 5: Rechte Klappe; Probe 77/65.  
Fig. 6: G von links; Probe 77/63.
- Fig. 2: *Movschovitschia norica* BOLZ & KOZUR, 1971.  
G von links; Probe 77/81.
- Fig. 3: *Ogmoconcha amalthei* (QUENSTEDT, 1858).  
Linke Klappe; Probe 77/54.
- Fig. 7: *Ogmoconchella gruendeli* MALZ, 1971.  
G von rechts; Probe 77/63.
- Fig. 8-10: **Asteriden-Terminalplatten.**  
Aboralansicht.  
Fig. 8,10: Probe 77/85.  
Fig. 9: Probe 77/79.
- Fig. 11: **Holothurien-Schlundringplättchen.**  
Probe 77/89.
- Fig. 12,13: *Ophioflabellum cristatum* KRISTAN-TOLLMANN, 1979.  
Ophiuren-Lateralschilde aus dem distalen Armbereich.  
Fig. 12: Probe 77/89.  
Fig. 13: Mergelschicht; Probe 77/52.

Der Maßstab-Balken stellt jeweils 100 µm dar.



## Allgemeine Literatur

- ALBRECHT, F.: Das Synklinorium zwischen Isar und Schwarzenbach (Roß- und Buchsteingebiet bei Lenggries). – Geol. Barvarica, **17**, 89–98, München 1953.
- FLÜGEL, E.: Die Steinplatte (Oberrhätalk) bei Waidring/Tirol: Kein Riff-Modell. – Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck, **16**, 28–29, Innsbruck 1989.
- GOLEBIOWSKI, R.: Neue Misikellen-Funde (Conodonta) und ihre Bedeutung für die Abgrenzung des Rhät s. str. in den Kösener Schichten. – Sitzungsber. Österr. Akad. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., **195**, 53–65, Wien 1986.
- GÖKDAG, H.: Sedimentpetrographische und isopenchemische ( $^{18}\text{O}$ ,  $^{13}\text{C}$ ) Untersuchungen im Dachsteinkalk (Oberrhät) der Nördlichen Kalkalpen. – Diss. Univ. Marburg, 156 S., Marburg/L. 1974.
- HAHN, F.F.: Geologie der Kammerker-Sonntagshorngruppe. I. Teil. – Jb. Geol. R.-A., **60**, 311–420, Wien 1910.
- KACHROO, R.K.: Uppermost Triassic Conodonts from the Kösen Formation of the Northern Calcareous Alps (Austria). – Jb. Geol. B.-A., **132**, 665–676, Wien 1989.
- KLEBELSBERG, R.V.: Geologie von Tirol. – VII + 872 S., Berlin (Borntraeger) 1935.
- KÖSTER, J.: Organische Geochemie und Organo-Petrologie kerogenreicher Einschaltungen im Hauptdolomit (Trias; Nor) der Nördlichen Kalkalpen. – Clausthaler Geowiss. Diss., H. **36**, 262 S., Clausthal-Zellerfeld 1989.
- KUSS, J.: Faziesentwicklung in proximalen Intraplattform-Bekken: Sedimentation, Palökologie und Geochemie der Kösener Schichten (Ober-Trias, Nördliche Kalkalpen). – Facies, **9**, 61–172, Erlangen 1983.
- LOBITZER, H.: The Steinplatte Carbonate Platform/Basin-Complex (Norian/Rhaetian), Northern Calcareous Alps. – Abh. Geol. B.-A., **34**, 294–299, Wien 1980.
- LOBITZER, H., KODINA, L.A., SOLTI, G., SCHWAIGHOFER, B. & SURENIA, R.: Fazies, Geochemie und Stratigraphie ausgewählter Vorkommen österreichischer organisch reicher Gesteine – Ein Zwischenbericht. – Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck, **15**, 85–107, Innsbruck 1988.
- LOBITZER, H., SOLTI, G. et al.: Fazies und Geochemie ausgewählter Vorkommen bituminöser und kerogenreicher Gesteine Österreichs (Arbeitstitel). – Jubiläumsschrift 20 Jahre geologische Zusammenarbeit Österreich-Ungarn, II. Band (in Vorbereitung).
- MAZZULLO, S.J. BISCHOFF, W.D. & LOBITZER, H.: Diagenesis of radial fibrous calcites in a subunconformity, shallow-burial setting: Upper Triassic and Liassic, Northern Calcareous Alps, Austria. – Sedimentology, **37**, 407–425, Amsterdam 1990.
- MOJSISOVIC, E.V.: Die Umgebungen von Waidring und Fieberbrunn (Pillersee) in Nordtirol. – Verh. Geol. R.-A., Jg. **1869**, 277–279, Wien 1869.
- OHLEN, H.R.: The Steinplatte reef complex of the Alpine Triassic (Rhaetian) of Austria. – PHD-Thesis Univ. Princeton, 122 p., Princeton, N.J. 1959.
- PILLER, W.E.: The Steinplatte Reef Complex, part of an Upper Triassic carbonate platform near Salzburg (Austria). – In: D.F. TOOMEY (Ed.): European fossil Reef Models. – Soc. Econ. Pal. Min. Spec. Publ., **30**, 261–290, Tulsa 1981.
- PILLER, W.E. & LOBITZER, H.: Die obertriadische Karbonatplattform zwischen Steinplatte (Tirol) und Hochkönig (Salzburg). – Verh. Geol. B.-A., Jg. **1979**, 171–179, Wien 1979.
- RONIEWICZ, E.: Triassic scleractinian corals of the Zlambach Beds, Northern Calcareous Alps, Austria. – Denkschr. Österr. Akad. Wiss., math.-natw. Kl., **126**, 152 p., Wien 1989.
- SCHÖNLAUB, H.P.: Geologische Karte der Republik Österreich 1 : 50. 000, Blatt 197 Kötschach. – Wien (Geol. B.-A.) 1985.
- SOLTI, G., LOBITZER, H. (Projektleiter) et al.: Aufsuchung von Alginat in Österreich. Bericht 1986 über die österreichisch-ungarische Zusammenarbeit in der Ölschiefer/Alginat-Forschung. – VIII + 176 S., Unveröff. Bericht, Budapest – Wien (MAFI/Geol. B.-A.) 1987.
- STANTON, R.J.Jr. & FLÜGEL, E.: Problems with Reef Models: The Late Triassic Steinplatte "Reef" (Northern Alps, Salzburg/Tyrol, Austria). – Facies, **20**, 1–138, Erlangen 1989.
- TOLLMANN, A.: Geologie von Österreich. Band II: Außerzentralalpiner Anteil. – XV + 710 S., Wien (Deuticke) 1985.
- VORTISCH, W.: Oberrhätischer Riffkalk und Lias in den nordöstlichen Alpen. I. Teil. – Jb. Geol. B.-A., **76**, 1–64, Wien 1926.
- ZANKL, H.: Upper Triassic carbonate facies in the Northern Limestone Alps. – In: G. MÜLLER (Ed.): Sedimentology of Central Europe, Guidebook. – 147–185, Frankfurt (Kramer) 1971.

## Ostracoden-Literatur

- ANDERSON, F. W.: Rhaetic Ostracoda. – Bull. geol. Surv. Great Britain, **21**, 133–174, Taf. 8–15, London 1964.
- APOSTOLESU, V.: Ostracodes du Lias du Bassin de Paris. – Rev. Inst. franç. Pérol., **14**, 795–826, 5 Abb., 1 Tab., Taf. 1–4, Paris 1959.
- BATE, R. H. & COLEMAN, B. E.: Upper Lias Ostracoda from Rutland and Huntingdonshire. – Bull. geol. Surv. Great Britain, **55**, 1–42, 18 Abb., 1 Tab., 15 Taf., London 1975.
- BATE, R. H., LORD, A. & RIEGRAF, W.: Jurassic Ostracoda from Leg 79, Site 547. – In: HINZ, K., WINTERER, E. L. et al.: Init. Repts. DSDP, **79**, 703–710, 1 Tab., 5 Taf., Washington (U. S. Governm. Printing Office) 1984.
- BATE, R. H. & ROBINSON, E. (Hrsg.): A stratigraphical index of British Ostracoda. – XIII, 538 S., zahlr. Abb., Tab., Taf., Liverpool (Seel House Press) 1978.
- BIZON, J.-J.: Sur quelques ostracodes du Lias du Bassin Parisien. – Rev. Micropal., **2**, 203–211, 3 Taf., Paris 1959.
- BOLZ, H.: Einige *Cytherelloidea*-Arten (Ostrac.) aus der alpinen Obertrias. – Senckenbergiana lethaea, **51**, 239–263, 6 Abb., 2 Taf., Frankfurt/Main 1970.
- BOLZ, H.: Die Zlambach-Schichten (alpine Obertrias) unter besonderer Berücksichtigung der Ostrakoden, 1: Ostrakoden der Zlambach-Schichten, besonders Bairdiidae. – Ebenda, **52**, 129–283, 34 Abb., Taf. 1–16, Frankfurt/Main 1971.
- BUNZA, G. & KOZUR, H.: Beiträge zur Ostracodenfauna der tethyalen Trias. – Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck, **1**, H. 2, 1–76, Photo-Taf. 1–8, Falttaf. 1–3, Innsbruck 1971.
- DONZE, P.: Ostracodes de l'Hettangien entre Aubenas et Privas (Ardèche). – Trav. Labor. Géol. Fac. Sci. Lyon, n. s. **13**, 121–139, 2 Tab., Taf. 5–7, Lyon 1966.
- DONZE, P.: Les ostracodes du sondage de Laneuveville-Dévant-Nancy (Lotharingien de la région type). – Sciences de la Terre, **12**, 71–92, 1 Tab., 4 Taf., Nancy 1967.

- DONZE, P.: Espèces nouvelles d'Ostracodes du Lias inférieur normand. – Bull. Soc. Linn. Normandie, (10) 9 (1968), 78–87, 2 Taf., Rouen 1969.
- DREXLER, E.: Foraminiferen und Ostracoden aus dem Lias alpha von Siebeldingen/Pfalz. – Geol. Jb., 75, 475–554, 25 Abb., Taf. 20–27, Hannover 1958.
- DREYER, E.: Mikrofossilien des Rät und Lias von SW-Brandenburg. – Jb. Geol., 1 (1965), 491–531, 1 Tab., Taf. 1–9, Berlin 1967.
- FISCHER, W.: Neue Arten der Ostracoden-Gattung *Polycope* SARS 1865 aus dem oberen Lias (Württemberg). – N. Jb. Geol. Paläont. Mh., 1961, 497–501, 1 Abb., Stuttgart 1961.
- GRÜNDEL, J.: Zur Gattung *Healdia* (Ostracoda) und zu einigen verwandten Formen aus dem unteren Jura. – Geologie, 13, 456–477, 7 Abb., 7 Tab., 1 Taf., Berlin 1964.
- HERRIG, E.: Weitere glattschalige Ostrakoden aus dem Lias von Thüringen. – Z. geol. Wiss., 7, 1343–1361, 10 Abb., Taf. 1–2, Berlin 1979.
- HERRIG, E.: Die Gattung *Ogmoconcha* TRIEBEL, 1941 (Ostracoda) im Lias von Thüringen. – Z. geol. Wiss., 9, 207–219, 1 Abb., Taf. 1–3, Berlin 1981a.
- HERRIG, E.: Die *Ogmoconchella*-Arten (Ostracoda) im Lias von Thüringen. – Ebenda, 9, 561–579, 6 Abb., Taf. 1–3, Berlin 1981b.
- HERRIG, E.: Die polycopen Ostrakoden aus dem thüringischen Lias. – Ebenda, 9, 675–696, 4 Abb., Taf. 1–5, Berlin 1981c.
- JONES, T. R.: On the Rhaetic and some Liassic Ostracoda of Britain. – Quart. J. geol. Soc. London, 50, 156–169, Taf. 9, London 1894.
- KOZUR, H.: Neue Ostracoden aus dem Röt und Muschelkalk des germanischen Binnenbeckens. – Mon.ber. dt. Akad. Wiss. Berlin, 10, 498–519, 6 Abb., Taf. 1–3, Berlin 1968.
- KOZUR, H.: Neue Ostracoden aus der germanischen Mittel- und Obertrias. – Geologie, 19, 434–455, 6 Abb., Taf. 1–4, Berlin 1970.
- KRISTAN-TOLLMANN, E.: Beobachtungen zur Trias am Südostende der Tethys – Papua/Neuguinea, Australien, Neuseeland. – N. Jb. Geol. Paläont. Mh., 1986 (4), 201–222, 7 Abb., Stuttgart 1986.
- KRISTAN-TOLLMANN, E. & GRAMANN, F.: Paleontological evidence for Triassic age of rocks dredged from the Northern Exmouth Plateau (Tethyan foraminifers, echinoderms and ostracods). – Proc. ODP, Sci. Results, 122, 5 Abb., 1 Tab., 4 Taf., im Druck.
- KRISTAN-TOLLMANN, E. & HASIBUAN, F.: Ostracoden aus der Obertrias von Misol (Indonesien). – Mitt. österr. geol. Ges., 82 (1989), 173–181, 2 Taf., Wien 1990.
- KRISTAN-TOLLMANN, E., TOLLMANN, A. & HAMEDANI, A.: Beiträge zur Kenntnis der Trias von Persien. I. Revision der Triasgliederung, Rhätfazies im Raum von Isfahan und Kössener Faziesanschlag bei Wallabad SE Abadeh. – Ebenda, 70, 119–186, 17 Abb., 1 Tab., 5 Taf., Wien 1979.
- KRISTAN-TOLLMANN, E., TOLLMANN, A. & HAMEDANI, A.: Beiträge zur Kenntnis der Trias von Persien. II. Zur Rhätfazies von Bagerabad bei Isfahan (Korallen, Ostracoden). – Ebenda, 73, 163–235, 11 Abb., 13 Taf., Wien 1980.
- MALZ, H.: Zur Taxonomie „glattschaliger“ Lias-Ostracoden. – Senckenbergiana lethaea, 52, 433–455, 4 Abb., Taf. 1–5, Frankfurt/Main 1971.
- MICHELSSEN, O.: Lower Jurassic biostratigraphy and ostracods of the Danish Embayment. – Danmarks geol. undersøg., (2) 104, 287 S., 45 Abb., 13 Tab., 42 Taf., København 1975.
- OERTLI, H. J. (Hrsg.): Atlas des Ostracodes de France (Paléozoïque – Actuel). – Mém. Elf-Aquitaine, 9, 396 S., 45 Abb., 16 Tab., 116 Taf., Pau 1985.
- OHM, H. H.: Ostracoden. – 99–120, Abb. 13, Taf. 21–24. In: FISCHER, R., JÄGER, M. et al.: Paläontologie einer epikontinentalen Lias-Schichtfolge: Oberes Sinemurium bis Oberstes Domerium von Empelde bei Hannover. – Facies, 15, 53–176, 14 Abb., Taf. 14–30, Erlangen 1986.
- RIEGRAF, W.: Neue Ostracoden-Arten aus dem Oberen Pliensbachium und Unteren Toarcium Südwestdeutschlands und Südfrankreichs. – Stuttgarter Beitr. Naturkd., Ser. B, 104, 1–19, 2 Abb., 2 Taf., Stuttgart 1984.
- RIEGRAF, W.: Mikrofauna, Biostratigraphie und Fazies im Unteren Toarcium Südwestdeutschlands etc. – Tübinger mikropaläont. Mitt., 3, 232 S., 33 Abb., 12 Taf., Tübingen 1985.
- SIVHED, U.: Lower Jurassic Ostracodes and Stratigraphy of Western Skåne, Southern Sweden. – Sveriges geol. undersök., ser. Ca, Avh. 14:0, Nr. 50, 85 S., 39 Abb., 12 Taf., Uppsala 1980.
- SOHN, I. G.: Triassic Ostracodes from Makhtesh Ramon, Israel. – Bull. geol. Surv. Israel, 44, 71 S., 3 Abb., 1 Tab., 4 Taf., Jerusalem 1968.
- TATE, R. & BLAKE, J. F.: The Yorkshire Lias. – 475 S., 19 Taf., 1 Kt., London (J. v. Voorst) 1876.
- TOLLMANN, A.: Analyse des klassischen nordalpinen Mesozoikums. – XV, 580 S., 256 Abb., 3 Taf., Wien (Deuticke) 1976.
- TRIEBEL, E.: Die taxonomische Stellung der Ostracoden-Gattung *Ogmoconcha* und der Lectotypus von *O. amalthei*. – Senckenbergiana, 31, 113–120, Taf. 1–2, Frankfurt/Main 1950.
- TRIEBEL, E. & BARTENSTEIN, H.: Die Ostracoden des deutschen Juras. 1. *Monoceratina*-Arten aus dem Lias und Dogger. – Senckenbergiana, 20, 502–518, 3 Taf., Frankfurt/Main 1938.
- URLICHS, M.: Ostracoden aus den Kössener Schichten und ihre Abhängigkeit von der Ökologie. – Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., 21 (1972), 661–710, 8 Abb., Taf. 1–4, 1 Beil.-Taf., Innsbruck 1973.