

## KURZMITTEILUNG ZU CONODONTEN, ECHINODERMEN- UND FISCHRESTEN AUS DEM BRENNER-MESOZOIKUM (KALKKÖGELGRUPPE SW INNSBRUCK, TIROL) UND DEREN PALÄOTEMPERATUREN

Donato A. Donofrio

Mit 1 Abbildung, 1 Tabelle und 4 Fototafeln

Institut für Geologie und Paläontologie, Universität Innsbruck, Innrain 52, A-6020 Innsbruck  
e-mail: Donato-Antonio.Donofrio@uibk.ac.at

### Zusammenfassung

Im Zuge einer Revision wurden Conodonten aus der Mitteltrias des Brenner-Mesozoikums der Kalkkögelgruppe südwestlich von Innsbruck artlich bestimmt und mit Hilfe des CAI die Paläotemperaturen interpretiert.

Conodonten aus Proben des Ruetz-Stollens (Fulpmes) lieferten CAI-Werte von  $\geq 7$ . Die aus den gleichen Proben gewonnenen Echinodermen- und Fischreste zeigen Rekristallisation und veränderte Oberflächenstrukturen, die, ähnlich wie die Conodonten, paläothermisch interpretiert werden könnten. Erstmals werden aus dem Brenner-Mesozoikum Conodonten mit höherer Paläotemperatur-Prägung abgebildet.

### Riassunto

Nel corso di una revisione di microfossili precedentemente testati, provenienti dal Trias medio del Mesozoico del Brennero, tutti i conodonti reperiti vengono classificati e la paleotemperatura, precedentemente osservata, rivista criticamente.

I campioni provenienti dalla Galleria-Ruez (Fulpmes) mostrano valori termici che vanno da CAI 7 a  $\geq 7$ . Resti ittici e di echinodermi reperiti negli stessi campioni, con strutture di superficie analoghe a quelle dei conodonti, potrebbero permettere una lettura della paleotemperatura.

Per la prima volta, dal Mesozoico del Brennero, vengono documentati fotograficamente conodonti con valori termici così elevati.

### Abstract

Conodonts from the Middle Triassic Brenner Mesozoics of the Kalkkögel southwest of Innsbruck (Austria) are determined and their paleotemperatures interpreted. Conodonts from the Ruetz gallery (Fulpmes) yielded CAI values of  $\geq 7$ . Echinoderm and fish remains from the same samples show altered surface structures, which as the conodonts may allow paleothermal interpretations. For the first time conodonts with extreme paleotemperature overprinting are documented from the Brenner Mesozoics.

### Einführung

Die Proben dieser Untersuchung gehören zum Material einer schon seit einiger Zeit vorgesehenen, aber noch nicht realisierten geologischen Arbeit über das Brenner-Mesozoikum.

Ein erster Test lieferte brauchbare Daten, die in einer Publikation Platz fanden (Brandner et al., 2003: 95–96).

Das mir zur Verfügung stehende Material wurde neu bearbeitet; die gesamten Conodonten wurden artlich bestimmt und der gesamte mittels Säureaufbereitung gewonnene Mikrofossilinhalt auf paläothermische Veränderungen erneut untersucht.

Die Proben der Aufschlüsse Hoadl (Kalkkögelgruppe) und Ruetz-Stollen bei Fulpmes (Abb. 1) stammen aus der metamorph überprägten karbonatisch entwickelten Mitteltrias, z.T. aus der Reiflinger Fazies (Brandner et al. 2003).

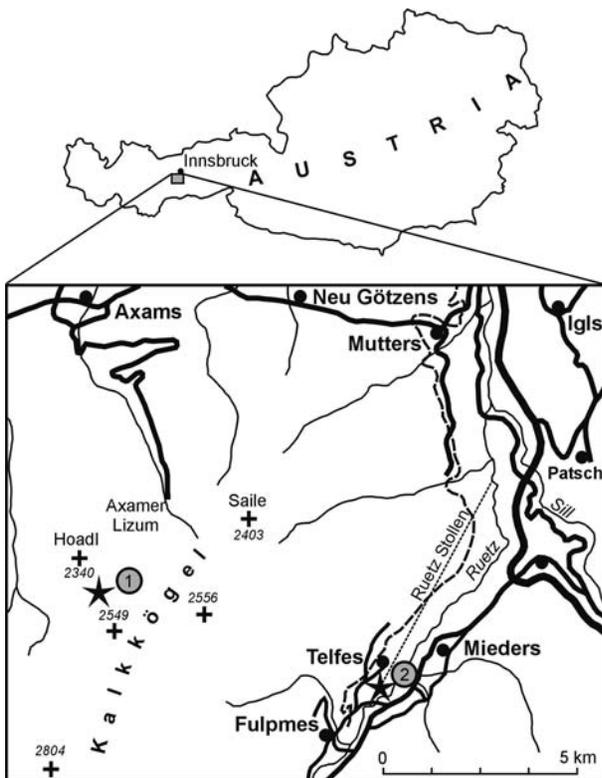


Abb. 1: Geographische Lage der untersuchten Proben (1 Lokalität südöstlich Hoadl am Weg zum Hochtennboden: Proben B 44A und B 44B aus Reiflinger Knollenkalk, Probe B 44C aus Reiflinger Bankkalk; 2 Proben aus dem Ruetz-Stollen: R 4490/1, 4452/1 K7, S 763/b, R 4690).

## Hoadl

Die Proben aus dem Reiflinger Knollenkalk stammen aus dem Raum südöstlich des Hoadl (Abb. 1). Die Probe B44A enthielt folgende Conodonten: *Gladigondolella tethydis* (HUCKRIEDE), monospezifisch, 45 Plattformen. Der CAI-Wert (Conodont Color Alteration Index) der Conodonten liegt zwischen 6 und 7.

Weiters wurden folgende Zahnreihen-Conodonten identifiziert: *Enantiognathus petraeviridis* (HUCKRIEDE), *Lonchodina ?posterognathus* (MOSHER), *Ozarcodina saginata* HUCKRIEDE, *Prioniodina (Cypridolella) venusta* (HUCKRIEDE) (reichlich vorhandene Exemplare).

Außerdem enthielt die Probe *Saurichthys*-Zähne (3 Exemplare). Aufgrund der Conodonten kann die Probe zeitlich in das Ladin (Fassan) eingestuft werden.

Die Probe B44B lieferte zahlreiche Exemplare von *Gladigondolella tethydis* (HUCKRIEDE), *Gondolella foliata inclinata* (KOVACS), *Gondolella navicula* (HUCKRIEDE) und *Gondolella cf. G. mungoensis*

(DIEBEL). Die Conodonten weisen einen CAI-Wert von 6,5 auf und erlauben eine Einstufung in das Ladin (Longobard).

Die Probe B44C aus dem Reiflinger Bankkalk (Grenze zu den Partnachschieben) enthielt wenige Exemplare von *Gladigondolella tethydis* (HUCKRIEDE) und *Gondolella malayensis* NOGAMI. Der CAI-Wert der Conodonten liegt bei 6. Die Probe kann zeitlich ebenfalls dem Ladin (Longobard) zugeordnet werden.

## Freisiegelstollen Ruetzkraftwerk Fulpmes (Ruetz Stollen)

Die Proben R4490/1, R4452/1 enthielten keine Biogenreste (die Zahlen der Proben geben die Stollen-Kilometrierung an). Die Probe K 7 lieferte Ophiuren-Lateralia (Distalbereich). In der Probe S763/b konnten *Gladigondolella tethydis* M.E. (Multielement), Ophiuren-Lateralia (proximale und distale Elemente) bestimmt werden.

Die Probe R4640 (Abb. 1) lieferte folgende Conodonten:

*Neogondolella constricta cornuta* (BUDUROV & STEFANOV) (Tafel 1)

*Neogondolella cornuta* (B. & S.) (Tafel 2)

*Gondolella constricta* MOSHER & CLARK

*Gondolella excelsa* (MOSHER) (Tafel 3)

*Gladigondolella cf. G. malayensis budurovi* (KOVACS & KOZUR) (Tafel 3)

Der CAI-Wert der Conodonten wurde mit  $\geq 7$  bestimmt, das kristallklare Aussehen überwiegt.

Zeitliche Einstufung: Anis/Ladin.

Weiters enthielt diese Probe Fischzähne (*Saurichthys* sp. und *Hybodus* sp. AGASSIZ; Taf. 4, fig. 8), Ophiuren-Lateralia: Proximale und distale Elemente von *Praeaplocoma* sp. (Tafel 4, fig. 9).

## Diskussion

Paläotemperaturwerte (CAI) und Veränderungen der Oberflächenstrukturen wurden hauptsächlich nach den Vorschlägen von Epstein et al. (1977), Rejeban et al. (1987), Kovacs & Arkai (1987), Nöth (1991) und Neubauer & Friedl (1996) interpretiert. Vergleiche mit Material der eigenen Sammlung aus schon bekannten Paläotemperaturarealen lieferten zusätzliche Bestätigungen.

CAI-Werte	Temperatur (°C)
1	<50-90
1.5	50-90
2	60-140
3	110-200
4	190-300
5	300-480
6	360-550
6.5	440-610
7	490-720
8	>600

Tab. 1: CAI Werte und entsprechende Temperaturen (hauptsächlich nach Epstein et al. 1977, Rejebian et al. 1987 und Kovacs & Arkai 1987).

Nach Dietrich (1980) liegt der Metamorphosegrad der Gesteine im nördlichen Abschnitt des Brenner-Mesozoikums (Profil Pfriemes) bei 450°C, was einem CAI-Wert von 5-6 entspricht. Lein & Gawlick (1983) sprechen von CAI 5-6,5, Brandner et al. (2003) von CAI 6-7. Das untersuchte Material aus dem Ruetz-Stollen (Probe R4640) zeigt CAI-Werte von  $\geq 7$ .

Bei den stark rekristallisierten Conodonten sind die Bestimmungsmerkmale noch ausreichend deutlich erkennbar. Auch bei den stark veränderten Exemplaren von *Gondolella excelsa* (MOSHER), die eine wichtige Art darstellt, sind noch sichere Bestimmungsmerkmale erhalten (Taf. 3, Fig. 6, 7). Das reichlich vorhandene Material ist einer mehrmaligen Aufbereitung mittels Essigsäure im Labor unterzogen worden. Zusätzlich wurde ausreichend Belegmaterial archiviert (Sammlung Donofrio – Belegmaterial Brenner – M:1985-2007). Allgemein betrachtet kann man für die dunkelgrauen Dolomite des Ruetz-Stollens eine tiefere Absenkung der betreffenden Sedimente (CAI  $\geq 7$ ) gegenüber jener südöstlich des Hoagl annehmen, denn hier sind die CAI-Werte niedriger. Die CAI-Werte der Reiflinger Knollenkalke südöstlich des Hoagl liegen bei 6-7 und CAI 6,5, jene der Reiflinger Bankkalke an der Grenze zu den Partnachsichten bei 6.

### Interpretation extremer Paläotemperaturen

Was die Oberflächenstruktur betrifft, ist die Tatsache erwähnenswert, dass Temperaturen ober-

halb von 600°C eine markante Veränderung hinterlassen, die nicht nur Conodontenoberflächen betrifft. Auch Fischzähne und Ophiurenlateralien zeigen vergleichbare Strukturveränderungen.

In diesem Fall ist die Farbveränderung nur beschränkt maßgebend; es ist vielmehr die Strukturveränderung, die man abschätzen sollte.

Die hier beobachteten Echinodermen- und Fischreste haben selektiv hohe Temperaturen überstanden; anscheinend waren andere Mikrofossilien vom Baumaterial her nicht so widerstandsfähig.

Vergleicht man Conodonten und Fischzähne in ihrer chemischen Zusammensetzung – Calciumfluorapatit (Francolith und Enameloid) – kann man eine starke Affinität feststellen: Beide Substanzen stehen bekanntlich in Zusammenhang mit Knochenzellen (u.a. Briggs et al., 1983:1-14; Aldridge et al., 1986: 279-291; Sansom et al., 1992: 1308-1311; Briggs, 1992: 1285-1286).

Seilacher (198: 49) schreibt: „Echinodermen, einschließlich der von Jefferies als Stammgruppe der Vertebraten angesehenen Calcichordaten, besitzen ein gruppenspezifisches Merkmal, ein Stereom“. Die Stereomstruktur mit ihren vielen resistenten und mit Knochenzellen vergleichbaren Eigenschaften sorgt dafür, dass auch Echinodermen so hohe Temperaturen überstehen konnten.

### Schlussfolgerungen

1. Die Conodonten des metamorphen Gesteinskomplexes des Brenner-Mesozoikums zeigen auch bei extremen paläothermischen Bedingungen (s. Taf. 1-4) brauchbare Bestimmungsmerkmale.

Die Conodonten liefern, wie immer, verlässliche Anhaltspunkte für die Biostratigraphie und wertvolle Daten für den Grad der Metamorphose und die Tektonik. (u.a. Brandner et al., 2003, Lein und Gawlick, 2003)

Das gilt aber nur, solange die Conodonten - Parataxonomie nicht zersplittert wird, sei es durch eine nicht genügend berücksichtigte Variationsbreite oder für entscheidend gehaltene morphologische Details, die nicht spezifisch sind, wie z.B. bei der Art *Epigondolella slovakensis* (Kozur), die „das Resultat einer Carina - Adaption, die sich in einem sauerstoffarmen, eingeschränkten Milieu vollziehen konnte ...“ darstellt (Donofrio et al., 2003:101). Die Variationsbreite ist konsequenterweise sehr markant. Das wurde bei der Erstellung der neuen

Spezies *Epigondolella praeslovakensis* Kozur, Masset und Moix (Moix et al., 2007: 291–292) völlig übersehen. Es handelt sich um ein junges Synonym von *E. slovakensis*.

2. Die geschilderte Möglichkeit, Paläotemperaturen auch bei anderen Fossilgruppen ablesen zu können, ist sicher Anlass, diese Arbeitshypothese weiter zu führen.

## Conclusion

I conodonti degli „Affioramenti metamorfici del Mesozoico del Brennero, anche sottoposti a condizioni paleotermiche estreme (v. Tav.1–4) conservano ancora una morfologia sufficientemente chiara per una classificazione tassonomica.

I conodonti offrono, dunque, affidabili punti di riferimento per la biostratigrafia e preziose indicazioni paleotermiche anche per metamorfosi, tettonica e paleogeografia: (v. fra gli altri Brandner et al., 2003, e Lein und Gawlick, 2003).

Tutto questo è vero però fintanto la Parataxonomia dei conodonti non viene frammentata: o trascurando lo spettro di variazione oppure col dare rilevanza a dettagli morfologici che specifici non sono; un recente esempio riguarda la specie *Epigondolella slovakensis* (Kozur) la quale „è il risultato dell'adattamento della Carina ad un ambiente caratterizzato da ossigenazione limitata ...“ (Donofrio et al., 2003: 101).

Questo è stato ignorato nell'istituire la nuova specie *Epigondolella praeslovakensis* Kozur, Masset und Moix, 2007: 291–292. Fa parte, perciò, dei sinonimi di *E. slovakensis*.

La possibilità di poter „leggere“ la paleotemperatura anche utilizzando gruppi di fossili diversi dai conodonti è un'ipotesi di ricerca da non lasciar cadere.

## Dank

Karl Krainer hat den Text sprachlich und inhaltlich revidiert und wertvolle Ergänzungen vorgeschlagen; Werner Resch und Rainer Brandner haben mir dankenswerterweise das Material zur Verfügung gestellt; Rainer Brandner und Werner Resch danke ich auch für interessante Diskussionen, besonders bei der Betrachtung der kristallklaren Conodonten.

## Literatur

- Aldridge, R.J., Briggs, D.E.G., Clarkson, E.N.K. & Smith, M.P. (1986): The affinities of conodonts – new evidence from the Carboniferous of Edinburgh, Scotland. – *Lethaia* 19(4): 279–291.
- Brandner, R., Resch, W. & Reiter, F. (2003): Das Brennermesozoikum. Sedimentäre Faziesentwicklung in metamorphen Gesteinen und tektonische Konsequenzen. – Geologische Bundesanstalt – Arbeitstagung 2003: Blatt 148 Brenner, 95–98.
- Briggs, D.E.G. (1992): Conodonts: a major extinct group added to the vertebrates. – *Science* 256: 1285–1286.
- Briggs, D.E.G., Clarkson, E.N.K. & Aldridge, R.J. (1983): The conodont animal. – *Lethaia* 16 (1): 1–14.
- Dietrich, H. (1980): Mineralogisch – Petrographische Untersuchungen zur Metamorphose des Brennermesozoikums. – Unveröff. Diss. Inst. f. Mineralogie Univ. Innsbruck.
- Donofrio, D.A., Brandner, R. und Poleschinski, W. (2003): Conodonten der Seefeld-Formation, ein Beitrag zur Bio- und Lithostratigraphie der Hautdolomit-Plattform (Obertrias, Westliche Nördliche Kalkalpen). – *Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck* 26: 91–107.
- Epstein, A.G., Epstein, J.B., and Harris, L.D. (1977): Conodont color alteration – an index to organic metamorphism. – U.S. Geological Survey, Professional Paper 995: 1–27.
- Kovacs, S. & Arkai, P. (1987): Conodont alteration in metamorphosed limestone from northern Hungary, and relationship to carbonate texture, illite-crystallinity, and vitrinite reflectance. – In: Austin, R.L. (ed.): *Conodont investigation techniques and application*, Brit. Micropal. Soc. Ser., 209–230, Chichester.
- Lein, R. & Gawlick, H.-J. (1983): Zur tektonischen Stellung der Basalschuppen der Kalkkögel (Brenner-Mesozoikum) auf der Basis von Conodont-Colour-Alteration-Index (CAI) Untersuchungen. – *Geol. Bundesanstalt – Arbeitstagung 2003: Blatt 148 Brenner*, 111–116.
- Moix, P., Kozur, H.W., Stampfli, G.M., & Mostler, H. (2007): New Paleontological, Biostratigraphic and Paleogeographic Results from the Triassic of the Mersin Melange, SE Turkey. – In: Lucas, S.G. and Spielmann, J.A. (eds), *The Global Triassic*, New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin 41: 282–311, Albuquerque.
- Neubauer, F. & Friedl, G. (1996): Color and textural changes of conodonts during progressive metamorphism within the Gurktal nappe, Eastern Alps. – In: G. Amann et al. (eds.), *Tektonik-Strukturgeologie, Kristallin* –

- geologie. Facultas-Universitätsverlag, Salzburg, S. 296-299.
- Nöth, S. (1991): Die Conodonten Diagenese als Inkohlungsparameter und ein Vergleich unterschiedlich sensibler Diageneseindikatoren am Beispiel von Triassedimenten Nord- und Mitteldeutschlands. – Boch. geol. und geotechn. Arb. 37:1-169, Bochum
- Rejeban, V.A., Harris, A.G. & Huebner, J.S. (1987): Conodont color and textural alteration: An index to regional metamorphism, contact metamorphism, and hydrothermal alteration. – Geological Society of America Bulletin 99: 471-479.
- Sansom, I.J., Smith, M.P., Armstrong, H.A. & Smith, M.M. (1992): Presence of the earliest vertebrate hard tissue of conodonts. – Science 256: 1308-1311.
- Seilacher, A. (1981): Funktionelle Abwandlung des Echinodermen-Stereoms. Paläontologische Kursbücher, Bd. 1. – Paläontologische Gesellschaft, Selbstverlag, München, S. 49-60.

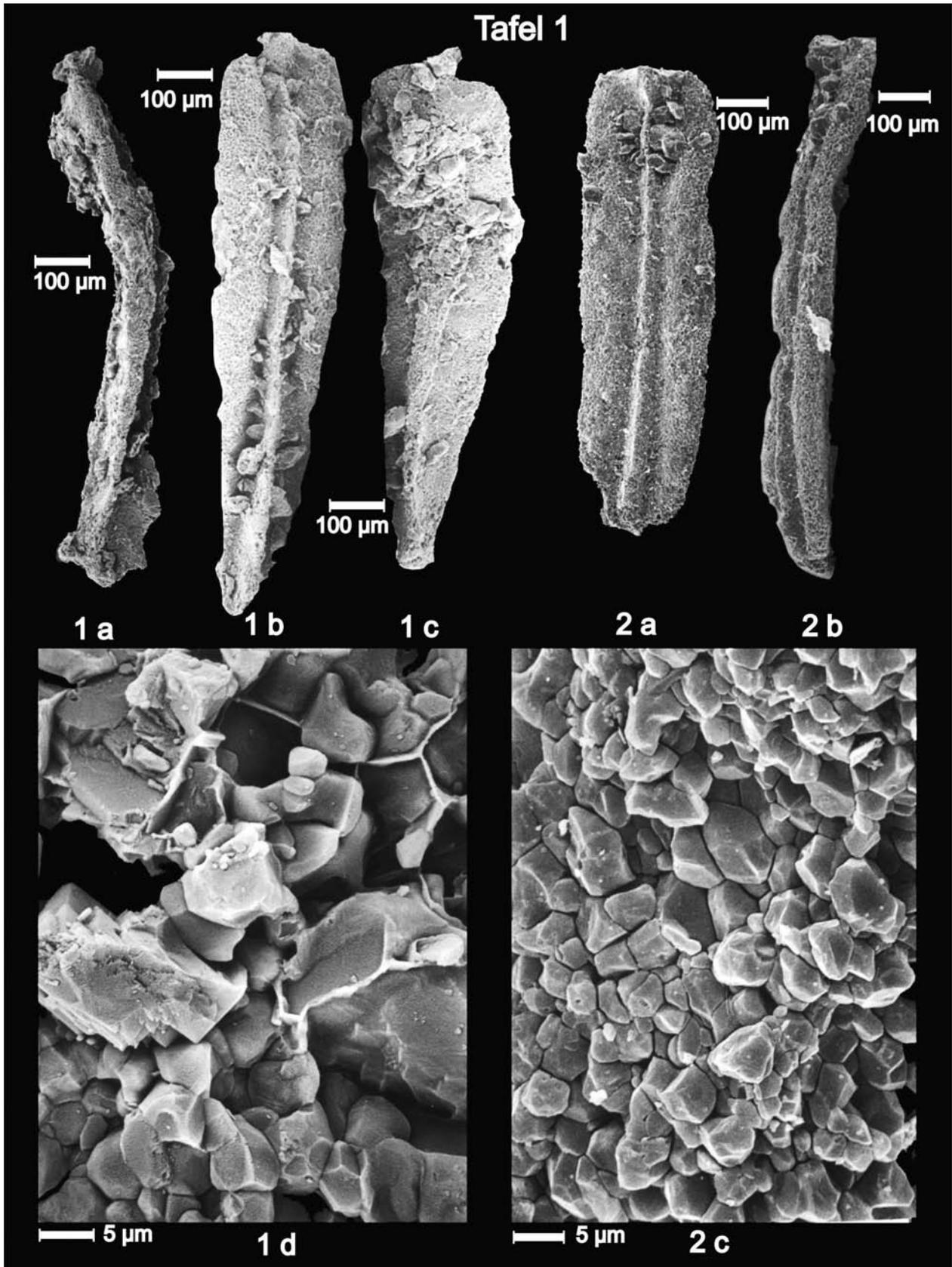
*Manuskript eingereicht: 12.1.2008*

*Überarbeitetes Manuskript angenommen: 7.4.2008*

## Tafel 1

Probe R4640, Ruetz-Stollen (Fulpmes)

Fig. 1, 2: *Neogondolella constricta cornuta* BUDUROV & STEFANOV (sensu Kovacs 1994); 1a: Seitenansicht, b: Oberseite, c: Unterseite, d: Detail aus Fig.1c, Unterseite hinten, letztes Drittel; 2a: Oberseite, b: schräg von oben, c: Detail aus Fig. 2a, Oberseite, Hauptzahnbereich.



## Tafel 2

Probe R4640, Ruetz-Stollen (Fulpmes)

Fig. 3, 4: *Neogondolella cornuta* BUDUROV & STEFANOV; 3a: schräg von oben, b: lateral, c: Detail aus Fig. 3a, Carinamitte; 4a: Seitenansicht, b: schräg von oben.

Tafel 2



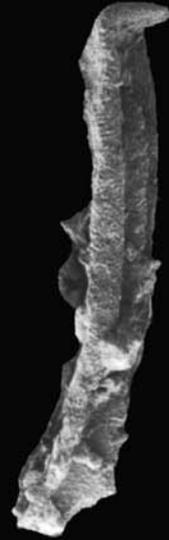
100  $\mu\text{m}$

3 a



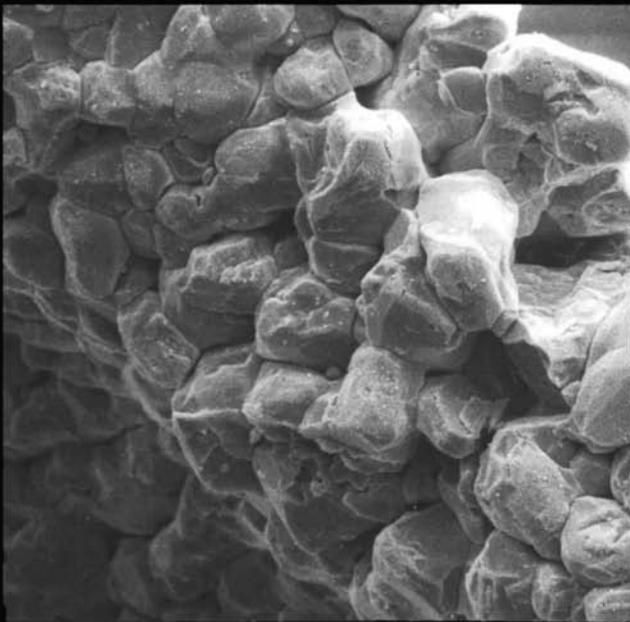
100  $\mu\text{m}$

3 b



200  $\mu\text{m}$

4 a



5  $\mu\text{m}$

3 c



200  $\mu\text{m}$

4 b

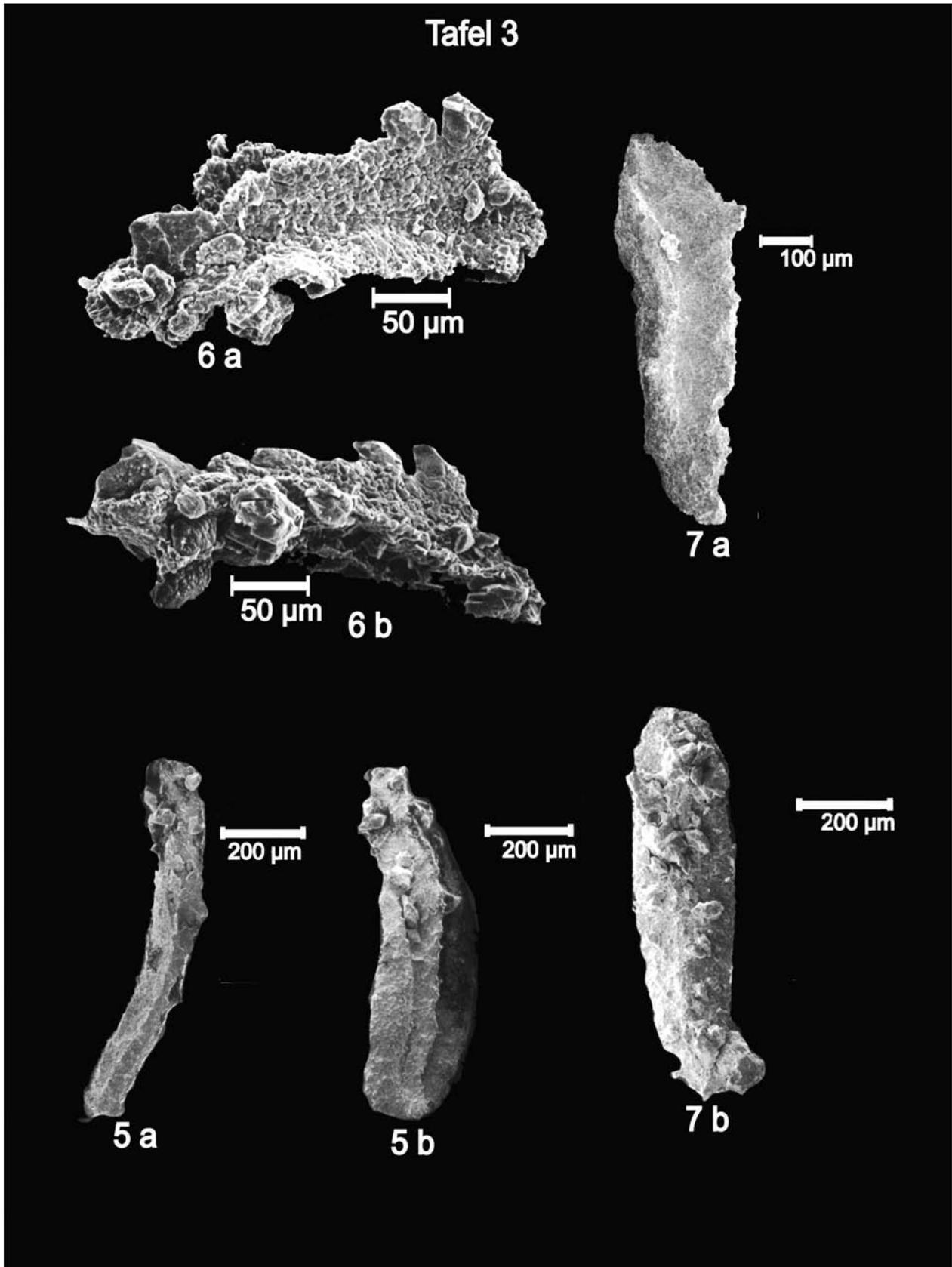
### Tafel 3

Probe R4640, Ruetz-Stollen (Fulpmes)

Fig. 5: *Gladigondolella* cf. *G. malayensis budurovi* (KOVACS & KOZUR); a: lateral, b: Unterseite.

Fig. 6, 7: *Gondolella excelsa* (MOSHER); 6a: Seitenansicht, b: Schräg von unten; 7a: von oben; 7b: von unten.

Tafel 3



#### Tafel 4

Probe R4640, Ruetz-Stollen (Fulpmes)

Fig. 8: Fischzahn mit Basis und Korona – *Saurichtys* sp.; 8a: Frontalansicht, 8b Basis mit Pulpahöhle, 8c: Detail aus Fig. 8b: Apertur der Pulpahöhle.

Fig. 9 Seitenschild von *Praeaplacoma* sp. (proximal).

Tafel 4

