

Das „Gschirrkopffenster“ in den Berchtesgadener Kalkalpen (Deutschland) und seine Interpretation: Neuergebnisse auf der Basis von stratigraphischen und faziellen Untersuchungen

Reinterpretation of the „Gschirrkopf window“ in the Berchtesgaden Alps (Germany) based on new stratigraphic and facies data

Von

Sigrid MISSONI, Torsten STEIGER & Hans-Jürgen GAWLICK

Mit 12 Abbildungen
With 12 figures

Schlüsselwörter:
Mittel- bis Ober-Jura
Radiolarit
Radiolarien
Gleitschollen
Nördliche Kalkalpen
„Gschirrkopffenster“
Hallstätter Zone
Stratigraphie und Fazies
Strubbergsschichten
Callovium-Oxfordium

Keywords:
Middle to Late Jurassic
Radiolarite
Slides
Mass-flow deposits
Northern Calcareous Alps
Gschirrkopf window
Hallstatt Zone
Stratigraphy and Facies
Strubberg Formation
Callovian-Oxfordian

Anschriften der Verfasser, addresses of the authors:

SIGRID MISSONI, HANS-JÜRGEN GAWLICK

Montanuniversität Leoben

Institut für Geowissenschaften: Prospektion und Angewandte Sedimentologie

Peter-Tunner-Straße 5

8700 Leoben

Österreich.

TORSTEN STEIGER

Grafrather Straße 53a

D-82288 Kottgeisering

Deutschland.

Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr.

45

S. 89-110

Wien 2001

Inhalt

Zusammenfassung.....	90
Abstract.....	91
1. Einleitung und geologische Übersicht.....	91
2. Lokalitäten.....	94
3. Stratigraphie und Fazies.....	94
3.1. Der Fensterinhalt.....	94
3.1.1. Der tirolische Untergrund.....	94
3.1.2. Gleitschollen: Pötschenschichten.....	103
3.2. Der Rahmen: Berchtesgadener Einheit.....	103
4. Ergebnisse.....	107
Dank.....	108
Literatur.....	108

Contents

Zusammenfassung.....	90
Abstract.....	91
1. Introduction and geological overview.....	91
2. Localities.....	94
3. Stratigraphy and Facies.....	94
3.1. Stratigraphy and Facies.....	94
3.1.1. Tirolicum.....	94
3.1.2. Slides: Pötschen Fm.....	103
3.2. The Berchtesgaden unit.....	103
4. Results.....	107
Acknowledgements.....	108
References.....	108

Zusammenfassung

Dem „Gschirrkopfenster“ nördlich von Berchtesgaden kommt für die Interpretation der Platznahme des „Juvavikums“ und dabei im speziellen für die bisher zum Hochjuvavikum gestellten Berchtesgadener Decke eine Schlüsselposition zu. Nach bisherigen Auffassungen einerseits zum Tirolikum und andererseits zum Juvavikum gestellt, a) Hochjuvavikum (abgerissener Stirnrest der Berchtesgadener Decke) oder b) Tiefjuvavikum, ist die Frage der tektonischen Position des „Gschirrkopfensters“ bis heute aufgrund unzureichender fazieller Daten und stratigraphischer Einstufungen der Serien ungeklärt. Die Zuordnung der einzelnen mergelreichen bis kieseligen Serien schwankt zwischen Lias und Ober-Jura bis Unter-Kreide. Die regionale Ausdehnung des „Gschirrkopfensters“ ist bisher nur ungenügend erfaßt worden.

Im Südteil des Gschirrkopfes bisheriger Auffassung ist eine vollständige Abfolge von der Ober-Trias bis in das Oxfordium aufgeschlossen: Über gebanktem Dachsteinkalk in lagunärer Fazies folgen liassische Rotkalken in Adneter Fazies (Klaus Kalk konnte nicht nachgewiesen werden), darüber schwarze und rötlich-violette Kieselkalke und Radiolarite des Callovium bis Unter-Oxfordium. Diese Serie fällt nach Norden unter die pelagischen Kieselkalke und Kiesel dolomite aus dem Zlambach-Faziesraum (Zwieselalm-Fazies; proximale Pötschenschichten) ein. Diese Serie liegt wahrscheinlich sedimentär auf dem Schwarzen Radiolarit, obwohl der direkte Kontakt zur Zeit nicht

aufgeschlossen ist. Mit Hilfe von Conodonten aus diesen Karbonaten konnte eine vollständige Pötschenschichten-Folge vom Jul 2 bis in das Sevat rekonstruiert werden. Dabei sind sehr mächtige Abschnitte der Schichtfolge als gebankte bis massige, verschieden graue Dolomite und Kiesel dolomite entwickelt. Die im Osten auftretenden kieseligen Dolomite im Gerner Bach (Langobard bis Jul) und die im Westen im Hangenden der Radiolarite aufgeschlossenen grauen und undeutlich gebankten Dolomite (Illyr bis Fassan) gehören nicht mehr zu den Pötschenschichten des „Gschirrkopfensters“. Sie stellen die tektonische Basis der Berchtesgadener Einheit i. e. S. dar. Durch diese Datierungen konnte hiermit auch zum ersten Mal belegt werden, daß hier die Basis der Berchtesgadener Einheit nicht aus lagunärem bis riffnahem Ramsau Dolomit (= Wetterstein Dolomit) besteht, sondern aus Raminger Dolomit bzw. Reiflinger Dolomit, im Liegenden z. T. auch Steinalm Dolomit.

Mit Hilfe dieser biostratigraphischen Einstufung sowohl der Radiolaritfolgen als auch der kieseligen Dolomite und Kalke kann folgende Zuordnung der einzelnen Schichtfolgen zu tektonischen Einheiten getroffen werden: Die am Südrand des „Gschirrkopfensters“ aufgeschlossene Schichtfolge (Ober-Trias bis Oxfordium, s. o.) stellt aufgrund der faziellen Entwicklung und der Altersstellung den parautochthonen (tirolischen) Untergrund dar. Im Callovium bis Unter-Oxfordium eingelagert folgen allochthone obertriassische Pötschenschichten i. w. S. Diese Abfolge ist identisch mit der am Tennengebirgsnordrand und ist somit als westliche Fortsetzung des Lammer Beckens zu verstehen. Auch das

Auftreten von Werfener Schichten, z. T. vermischt mit Haselgebirge an der Basis der Pötschenschichten i. w. S. entspricht der im Lammer Becken, d. h. es handelt sich hierbei um eine Strubberg Schichten Abfolge. Die im Hangenden auftretenden Reiflinger Dolomite stellen die Basis der nächsthöheren tektonischen Einheit dar, wobei aufgrund der Triasentwicklung der östlichen Berchtesgadener Decke (mit Steinalmdolomit, Reiflinger und Raming Dolomit an der Basis, Wetterstein Riffkalk, proximalen Cidarisschichten mit Ooidsanden, Opponitzer Schichten, gebanktem Dachsteinkalk des Nor und rhätischem Dachsteinkalk im Hangenden) eine Herkunft der östlichen Berchtesgadener Decke vom Südrand der triassischen Karbonatplattform auszuschließen ist, wie das z. B. bei anderen in gleicher tektonischer Position auftretenden Großdeckenkomplexen (Gollinger Schwarzenberg-Komplex, Hochschwab) der Fall ist. Eine Herkunft der östlichen Berchtesgadener Einheit aus einer Position der rückriffnahen Lagune der Ober-Trias Karbonatplattform wird aufgrund der Ober-Trias Entwicklung und des auflagernden höheren Ober-Jura diskutiert.

Die primäre Platznahme der Hallstätter Gesteine im Berchtesgadener Raum erfolgte zur Zeit des unteren Radiolaritniveaus.

Abstract

The „Gschirrkopf window“ north of Berchtesgaden is a classic locality for the timing of the emplacement of the „Iuvavic nappe system“, especially of the „Berchtesgaden nappe“ (former Upper Iuvavic nappe) in the Northern Calcareous Alps. The rocks of the window are not well dated and mostly unknown in their stratigraphic range. The tectonic position of the window is controversially discussed by many authors – Iuvavic or Tirolic. The most important sediments for the interpretation are the late Middle to early Late Jurassic cherty sediments below the Hallstatt series, the former interpreted stratigraphic range is Lower Jurassic to Lower Cretaceous.

In the southern Gschirrkopf window we study a complete sedimentary succession below the Hallstatt sequences (Late Triassic to Late Jurassic; Oxfordian): in Late Triassic occur the bedded lagoonal Dachstein limestone followed by the pelagic red nodular limestone of the Adnet Formation (Liassic), and on top cherty sediments (cherty limestones, radiolarites) – Callovian to early Oxfordian. The sedimentary succession dips to the north and underly triassic pelagic sequences – slides of the Pötschen Formation dated by conodonts as Julian to Sevatian in age (dolomites and cherty limestones in Zwieselam facies).

Cherty dolomites east of Gerner valley (Langobardian to Julian) and in the west of the window on top of the Jurassic cherty (Illyrian to Fassanian) are not part of the Pötschen Formation. They are the stratigraphic base of the Berchtesgaden unit. Formerly the stratigraphic base of the Berchtesgaden unit in the area of the „Gschirrkopf window“ was defined as Wetterstein or Ramsau dolomite. Our investigations results in Steinalm Formation, Reifling Formation (dolomites) and Raming Formation (dolomites).

The cherty sediments under the slide blocks and above of

the Adnet Formation are Callovian to Lower Oxfordian in age based on radiolarian dating. In the southern part of the window they are dated as Callovian to Lower Oxfordian. In the western part of the window (Gerner valley) also as Callovian to Lower Oxfordian.

On basis of these biostratigraphic data we can clearly distinguish the tectonic units: the sedimentary succession in the southern part of the window is the tirolic base (Late Triassic to Oxfordian): bedded lagoonal Dachstein limestone, Adnet Formation and Strubberg Formation. The Pötschen Formation is incorporated as large slides within cherty sediments, identically in facies and stratigraphy to the slides in the Lammer Basin (= Strubberg Formation) to the east. Also Werfen beds occur in the window as slides. So we interpret the Gschirrkopf window as western continuation of the Lammer Basin (Strubberg Formation = carbonate clastic radiolaritic flysch).

The Reifling and Raming dolomites represent a separate tectonic unit, the Berchtesgaden unit. The sedimentary sequence of the Berchtesgaden unit can reconstructed as follows: Steinalm and Reifling dolomites on base (Pelsonian/Illyrian to Langobardian), followed by Raming dolomites (late Langobardian), Wetterstein dolomite (early Carnian), Cidaris limestone (late Julian), Opponitz dolomite (late Carnian), bedded Dachstein limestone (Norian) and reefs (Rhaetian). These sedimentary succession is not typical for the triassic southern rim of the Northern Calcareous Alps with its transition from the platform to the basin area (= Hallstatt sequences). It is characteristic for a paleogeographic position in the lagoonal, inner parts of the Northern Calcareous Alps. So we can exclude a paleogeographic origin of the eastern Berchtesgaden unit from the reef rim as known from other nappes in similar tectonic position (e.g. Golling Schwarzenberg-complex, Hochschwab – they are in the same tectonic position on top of the Strubberg Formation).

The emplacement of the Hallstatt Mélange in the Berchtesgaden Alps is dated as Callovian to early Oxfordian similar to other localities in the whole middle part of the Northern Calcareous Alps and reflects the late Jurassic tectonic shortening due to the closure of parts of the Tethys Ocean in the Berchtesgaden Alps.

1. Einleitung und geologische Übersicht

Dem „Gschirrkopffenster“ (Abb. 1, Abb. 2) nördlich von Berchtesgaden kommt für die Interpretation der Platznahme des „Juvavikums“ (= Hallstatt Mélange) und dabei im speziellen für die bisher allgemein zum Hochjuvavikum (TOLLMANN 1985 – cum lit) gestellten Berchtesgadener Einheit eine Schlüsselposition zu. Einerseits zum Tirolikum (SCHLAGER 1930, 1964, PREY 1969) und andererseits zum Juvavikum gestellt,

- a) Hochjuvavikum (abgerissener Stirnrest der Berchtesgadener Decke: u. a. RISCH 1993 - cum lit.) oder
- b) Tiefjuvavikum (u. a. HÄUSLER & BERG 1980)

ist die Frage der tektonischen Position des „Gschirrkopf-

fensters“ und seines Inhaltes bis heute aufgrund mangelnder fazieller Daten und stratigraphischer Einstufung der Serien ungeklärt.

Die Frage nach der zeitlichen Platznahme der Hallstätter Gesteine wird bis heute kontrovers diskutiert (vgl. RISCH 1993 – cum lit., MICHAEL 1989). Die Zuordnung der einzelnen mergelreichen bis kieseligen Serien, die z. T. die Matrix der Hallstätter Gesteine bilden und z. T. diese unterlagern schwankt zwischen Lias und Ober-Jura bis Unter-Kreide.

Die fazielle und stratigraphische Entwicklung der Hallstätter Schichtfolge, die für Fragen der paläogeographischen Herkunft der Hallstätter Gesteine von entscheidender Bedeutung ist, ist bisher weitgehend unbekannt und es liegen nur wenige bzw. keine Daten vor (HÄUSLER & BERG 1980). RISCH (1993) stellt auf Grund der Befunde von HÄUSLER & BERG (1980), die vor allem die Hallstätter Gesteine westlich der Berchtesgadener Decke biostratigraphisch mit Hilfe von Conodonten eingestuft haben, die Hallstätter Gesteine im „Gschirrkopfenster“ zu den Pötschenschichten auf Grund der ähnlichen lithofaziellen Ausbildung und dem Hinweis in HÄUSLER & BERG (1980). HÄUSLER & BERG (1980) haben aber keine biostratigraphischen Daten aus dem „Gschirrkopfenster“ publiziert! So sind zwar heute auf der offiziellen geo-

logischen Karte (Blatt Berchtesgaden West, 1993) Pötschenschichten eingezeichnet, allerdings ohne einen stratigraphischen oder faziellen Nachweis erbracht zu haben. Somit ist die lithofazielle Zugehörigkeit zu einer Formation weiterhin ungeklärt (u. a. Pötschenschichten, Hallstätter Dolomit etc. – vgl. PREY 1969, GANSS et al. 1988, RISCH 1993). Interessanterweise sind auf der offiziellen geologischen Karte 1:25000 Berchtesgaden West fast ausschließlich Pötschenkalk eingezeichnet – Pötschenkalk treten aber im „Gschirrkopfenster“ fast überhaupt nicht auf, es handelt sich vielmehr um eine stratigraphisch fast durchgehende (heute durch Conodonten belegte) Pötschendolomitabfolge, Pötschenkalk tritt nur im ?Mittel-Nor und zwar in sehr geringen Mächtigkeiten auf.

Der Begriff Hallstätter Dolomit wird einerseits als Sammelbegriff für triassische, pelagisch beeinflusste Dolomite verwendet und andererseits für Dolomite, die paläogeographisch aus dem Hallstätter Faziesraum stammen. Damit beinhaltet dieser Begriff einerseits die pelagisch beeinflussten Reiflinger und Raminger Dolomite, die aber nicht notwendigerweise paläogeographisch aus dem Hallstätter Faziesbereich stammen (vgl. u. a. KRYSZYN & LEIN 1996) sowie die Flachwasserdolomite des Steinalmdolomites (z. B. Hahnrain Scholle – GAWLICK & LEIN 1997), der paläoge-

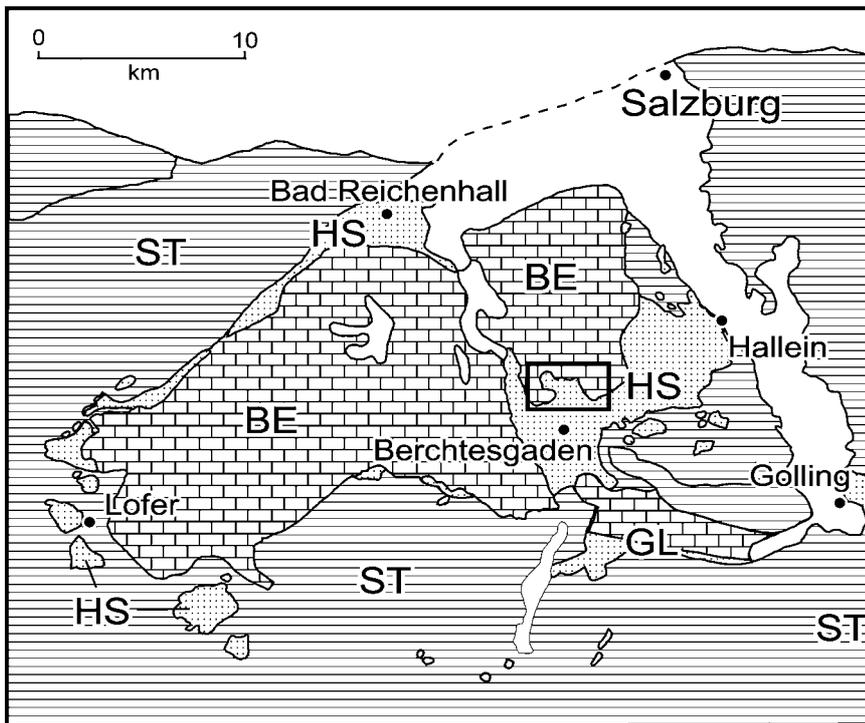
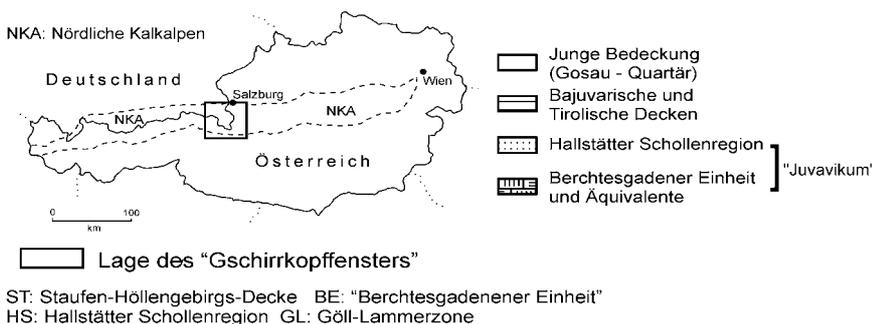


Abb. 1: Tektonische Übersichtskarte der Berchtesgadener Alpen im zentralen Mittelabschnitt der Nördlichen Kalkalpen (vereinfacht und verändert nach TOLLMANN 1985, GAWLICK et al. 1994, 1999, GAWLICK 2000) und Lage der untersuchten Lokalitäten im Bereich des „Gschirrkopfensters“ nördlich von Berchtesgaden.

Fig. 1: Tectonic units of Berchtesgaden Alps in the central middle part of the Northern Calcareous Alps (simplified and partly modified after TOLLMANN 1985, GAWLICK et al. 1994, 1999, GAWLICK 2000) and investigated localities in the area of the Gschirrkopf window north of Berchtesgaden.



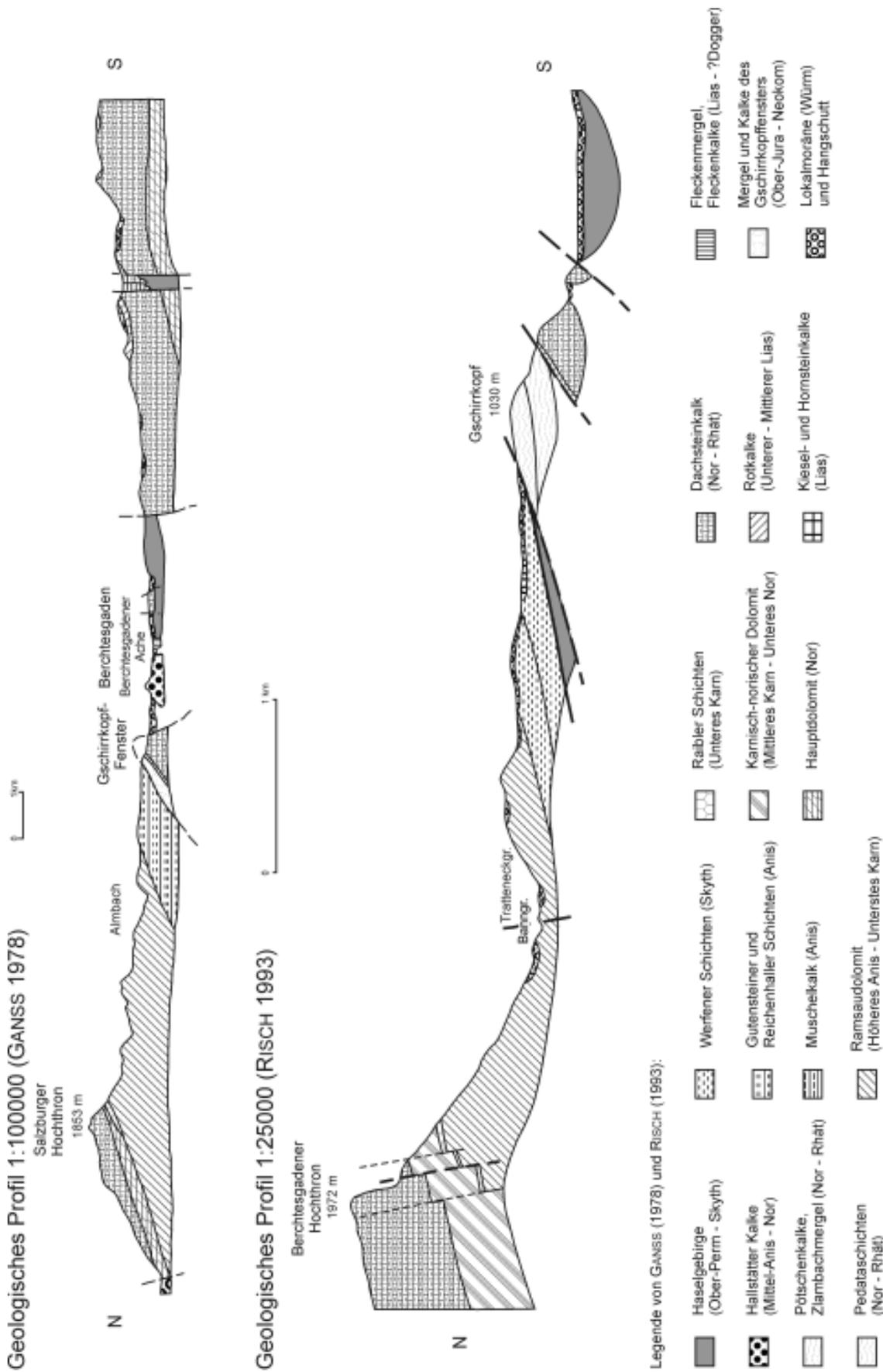


Abb. 2: Bisherige Interpretation der Lagerungsverhältnisse im Bereich des „Gschirrkopfensters“ und der Berchtesgadener Decke.
 A) Geologisches Profil von GANSS (1978). B) Geologisches Profil nach RISCH (1993).

Fig. 2: Former interpretation of the Gschirrkopf window and the Berchtesgaden nappe.
 A) After GANSS (1978). B) After RISCH (1993).

graphisch u. a. auch aus dem Hallstätter Faziesbereich hergeleitet werden kann (vgl. GAWLICK & LEIN 2000 – cum lit.). Der Begriff Hallstätter Dolomit hat somit weder eine lithofazielle, paläogeographische noch genetische Aussagekraft und kann aus diesem Grunde heute nicht weiter verwendet werden, da Methoden zur stratigraphischen Einstufung dieser Dolomite und damit auch der genauen Formationszuordnung zur Verfügung stehen.

Darüberhinaus ist die regionale Ausdehnung des „Gschirrkopfensters“ (Diskussion in RISCH 1993) bisher nur ungenügend erfaßt worden und ist ohne eine klare Definition der Schichtfolgen im Bereich des „Gschirrkopfensters“ auch nicht möglich gewesen. Die biostratigraphische Einstufung der Schichtfolgen im Bereich des „Gschirrkopfensters“, das Aufzeigen der Unterscheidungsmöglichkeiten der verschiedenen alten sich aber litho- und mikrofaziell ähnlichen Schichtfolgen bietet nun auf Grund der Zuordnung der einzelnen Schichtfolgen zu ihren paläogeographischen und paläofaziellen Herkunftsgebieten die Grundlage für eine Neukartierung des „Gschirrkopfensters“.

Ziele dieser Arbeit waren:

- eine stratigraphische Einstufung der mergelreichen und kieseligen Serien im „Gschirrkopfenster“ (Radiolarite und Tauglbodenschichten – DIERSCHKE 1980), um Aussagen über die zeitliche Platznahme der Hallstätter Gesteine (Pötschenkalk, Hallstätter Dolomite i. w. S. – vgl. RISCH 1993, PREY 1969 – s. o.) zu erhalten. Dazu wurden ausgewählte Lokalitäten im Zentrum des „Gschirrkopfensters“ nach heutiger Auffassung (Lokalität nördlich des Gehöftes Bischof) und am Rande am Kontakt zur Berchtesgadener Einheit hin mit Hilfe von Radiolarienfaunen datiert,
- eine stratigraphische Einstufung der Kalke und Dolomite im „Gschirrkopfenster“, um Aussagen über die paläogeographische Herkunft dieser bisher in ihrer stratigraphischen Entwicklung unbekannt Serie zu erhalten. Deshalb wurden diese Folgen mit Hilfe von Conodontenfaunen datiert,
- eine stratigraphische Einstufung der Dolomite in der Umrahmung des „Gschirrkopfensters“, welche litho- und mikrofaziell den Dolomiten im „Gschirrkopfenster“ sehr ähnlich werden, um einerseits die räumliche Abgrenzung des „Gschirrkopfensters“ besser zu erfassen und um andererseits die stratigraphische Entwicklung der Berchtesgadener Einheit besser zu verstehen. Auch diese Dolomite am Rande des „Gschirrkopfensters“ wurden mit Hilfe von Conodonten biostratigraphisch eingestuft.

Bei den durchgeführten Untersuchungen hat sich herausgestellt, daß es sich bei den jurassischen, mergelreichen und kieseligen Sedimenten im Bereich des gesamten „Gschirrkopfensters“ um Strubbergsschichten im Sinne von GAWLICK (1996, 2000) und GAWLICK & SUZUKI (1999) handelt, daß der Fensterinhalt eine Pötschenschichtenfolge in Zwieselalmfazies zeigt (vgl. SCHLAGER 1967, MANDL 1984, TOLLMANN 1976, 1985), die der der Lammereggscholle südlich von Golling weitgehend identisch ist (GAWLICK 1998). Bei den Dolomiten der Fensterumrahmung (Bercht-

esgadener Einheit) handelt es sich im wesentlichen um Steinalm Dolomit mit auflagerndem Reiflinger Dolomit und nicht um Ramsaudolomit/Wettersteindolomit. Damit ist das „Gschirrkopfenster“ die westliche Fortsetzung des Lammer Beckens, die Platznahme der Pötschenschichtenfolge in Zwieselalmfazies erfolgte wie im zentralen Lammer Becken im Callovium bis Unter-Oxfordium.

2. Lokalitäten

Die untersuchten Lokalitäten liegen im Bereich des „Gschirrkopfensters“ und dessen Umrahmung (Abb. 3). Dabei wurden einerseits die kieseligen und mergelreichen Folgen im Hangenden des Dachsteinkalkes bzw. der Adneter Kalke an verschiedenen Lokalitäten untersucht und andererseits die verschiedenen Kalke und Dolomite des Fensterinhaltes und seiner Umrahmung.

3. Stratigraphie und Fazies

3.1. Der Fensterinhalt

3.1.1. Der tirolische Untergrund

Im Süden des Gschirrkopfes ist eine vollständige Abfolge von der Ober-Trias bis in das Oxfordium aufgeschlossen (Abb. 11): Über gebanktem Dachsteinkalk in lagunärer Fazies folgen liassische Rotkalke in Adneter Fazies, z. T. mit einer Knollenbrekzie am Top (Klaus Kalk konnte nicht nachgewiesen werden), darüber schwarze Kieselkalke und Radiolarite des Callovium bis Unter-Oxfordium und ein rötlicher Radiolarit des Callovium bis Unter-Oxfordium. Diese Serie fällt nach Norden unter die pelagischen Kieselkalke und Kieseldolomite aus dem Zlambachfaziesraum (Zwieselalm-Fazies i. S. von SCHLAGER 1967; proximale Pötschenschichten i. S. von GAWLICK 1998) ein. Diese Serie liegt sedimentär auf bzw. in schwarzen Kiesel-sedimenten (Kieselkalke, Mergel und Radiolarit).

Stratigraphie und Fazies der Kieselsedimente

Die unter den Pötschenschichten auftretenden, kieseligen, dunkelgrauen bis schwarzen, z. T. auch rötlichen, Abfolgen (Radiolarite, Kieselkalke und kieselige Mergel) konnten sowohl südlich des Gschirrkopfes nördlich des Gehöftes Bischof als auch im Westen mit Hilfe von Radiolarienfaunen stratigraphisch eingestuft werden. Südlich des Gschirrkopfes konnte die kieselige Serie durch: *Archaeodictyomitra apiarium* (RÜST 1885), *Archaeodictyomitra suzukii* AITA 1987, *Thanarla conica* (ALIEV 1965), *Droltus* sp. A CARTER et al. 1988, *Archaeodictyomitra minoensis* (MIZUTANI 1981), *Pseudodictyomitra primitiva* MATSUOKA & YAO 1985, *Transhsuum maxwelli* (PESSAGNO 1977), *Transhsuum brevicostatum* (OZVOLDOVA 1975), *Dictyomitrella* (?) *kamoensis* MIZUTANI & KIDO 1983, *Parvicingula* sp. A BAUMGARTNER et al. 1995, *Stichocapsa robusta* MATSUOKA

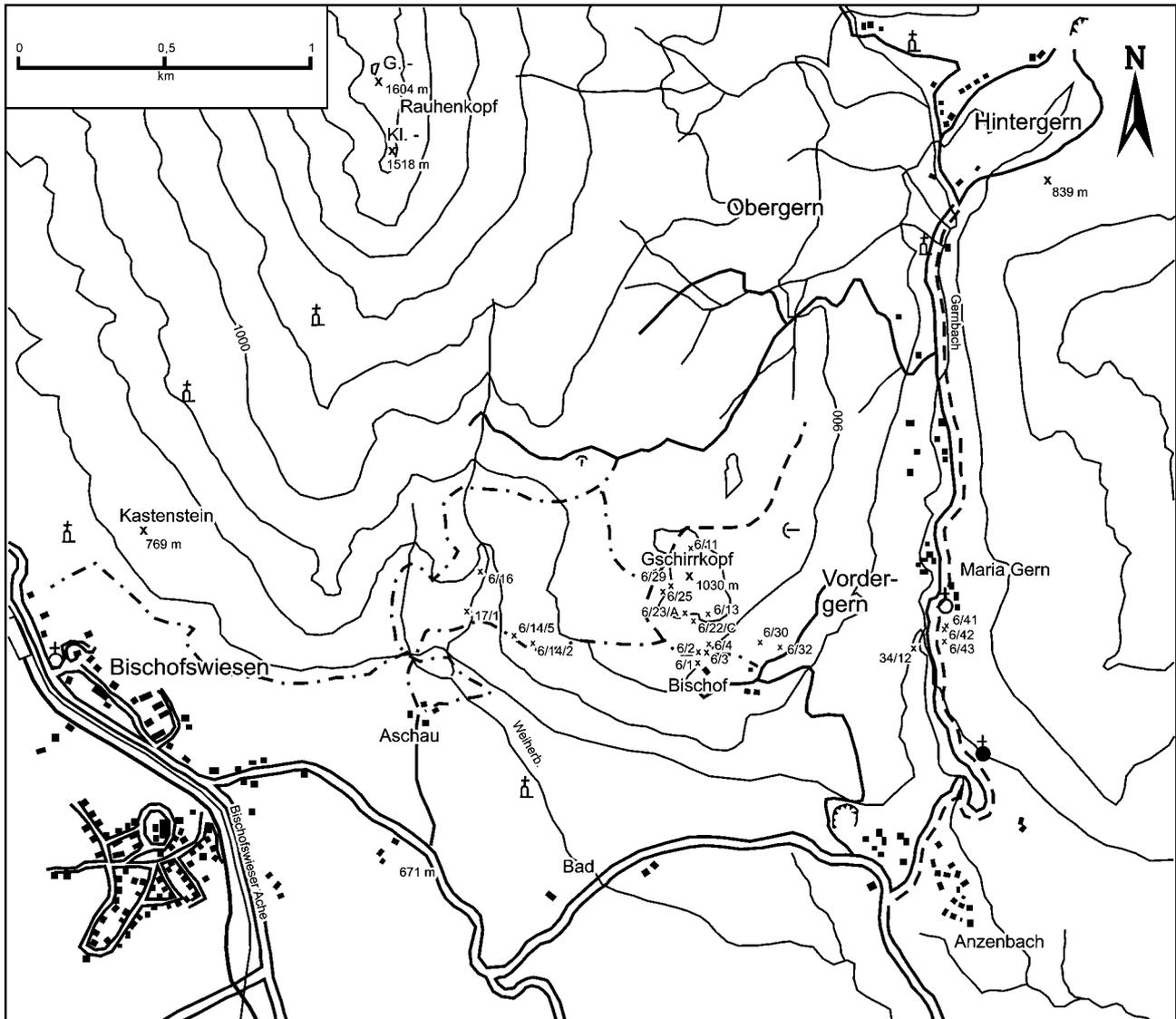


Abb. 3: Geographische Übersicht über das „Gschirrkopffenster“ und Lage der Probenpunkte.

Fig. 3: Geographic map of the Gschirrkopf window and sample localities.

1984, *Stichocapsa pulchella* (RÜST 1898), *Stichomitra* (?) *takoensis* AITA 1987, *Cinguloturris carpathica* DUMITRICA 1982, *Zhamoidellum ovum* DUMITRICA 1970, *Tricolocapsa conexa* MATSUOKA 1983, *Tricolocapsa plicarum* YAO 1979, *Tricolocapsa ruesti* TAN 1927, *Parvicingula spinata* (VINASSA 1899), *Loopus doliolum* DUMITRICA 1997, *Williriedellum carpathicum* DUMITRICA 1970, *Williriedellum crystallinum* DUMITRICA 1970, *Williriedellum* sp. A sensu MATSUOKA 1983, *Sethocapsa yahazuensis* (AITA 1987), *Gongylothorax favosus* DUMITRICA 1970, *Eucyrtidiellum ptyctum* (RIEDEL & SANFILIPPO 1974), *Eucyrtidiellum nodosum* WAKITA 1988 und *Protunuma japonicus* MATSUOKA & YAO 1985 in das Callovium bis Unter-Oxfordium eingestuft werden.

Weiter im Westen konnte für die jurassischen, kieselligen Sedimente Callovium bis Unter-Oxfordium durch *Archaeodictyomitra mirabilis* AITA 1987, *Pseudodictyomitra primitiva* MATSUOKA & YAO 1985, *Transsuum maxwelli* (PESSAGNO 1977), *Stichocapsa himedarum* AITA 1987, *Trico-*

locapsa conexa MATSUOKA 1983, *Spongostaurus cruciformis* (CARTER et al. 1988), *Zhamoidellum* cf. *ventricosum* DUMITRICA 1970, *Tricolocapsa tetragona* MATSUOKA 1983, *Williriedellum crystallinum* DUMITRICA 1970, *Williriedellum* sp. A, *Eucyrtidiellum* (?) cf. *quinatum* TAKEMURA 1986, *Unuma darnoensis* KOZUR 1991, *Bernoullius rectispinus* KITO et al. 1990, *Archaeodictyomitra apiarium* (RÜST 1885) und *Archaeodictyomitra suzukii* AITA 1987 belegt werden. Eine Begleitfauna konnte aus den einzelnen Proben nicht herausgelöst werden. Auch mikrofazial sind alle Proben relativ homogen. Radiolarienreiche Wacke- bis Packstones dominieren, selten tritt Bioturbation auf. Vereinzelt sind Schwammnadeln zu beobachten.

Profil nördlich des Gehöftes Bischof:

Probe BER 6/1: Dunkelgrauer bis schwarzer Kieselkalk, gebankt, z. T. mit wellig-knolliger Bankunterseite mit folgender Radiolarienfauna: *Archaeodictyomitra apiarium*

RÜST 1885, *Archaeodictyomitra suzukii* AITA 1987, *Pseudodictyomitra* sp., *Pseudodictyomitra primitiva* MATSUOKA & YAO 1985, *Thanarla conica* (ALIEV 1965), *Dictyomitrella* (?) sp., *Canutus* (?) sp., *Xitus* sp., *Stichocapsa* sp., *Archicorys* (?) sp., *Stichocapsa* sp., *Tricolocapsa* sp., *Sethocapsa* sp., *Zhamoidellum ovum* DUMITRICA 1970, *Tricolocapsa conexa* MATSUOKA 1983, *Williriedellum carpathicum* DUMITRICA 1970, *Sethocapsa yahazuensis* (AITA 1987), *Williriedellum crystallinum* DUMITRICA 1970, *Gongylothorax favosus* DUMITRICA 1970, *Praeconocaryomma* sp., *Eucyrtidiellum ptyctum* (RIEDEL & SANFILIPPO 1974). Diese Fauna kann in das Callovium bis Unter-Oxfordium eingestuft werden. Auch ein Vergleich mit der U.A.-Zonierung von BAUMGARTNER et al. (1995) ergibt eine

stratigraphische Einstufung in die U.A.-Zone 8 bis 9 (Ober-Callovium bis Ober-Oxfordium), wobei besonders das Auftreten von *A. apiarium* (U.A.-Zone 7-22), *P. primitiva* (U.A.-Zone 7-12), *Z. ovum* (U.A.-Zone 7-11, verbessert von SUZUKI et al. 2001), *T. conexa* (U.A.-Zone 4-9, verbessert von GAWLICK & SUZUKI 1999), *W. carpathicum* (U.A.-Zone 7-11), *W. crystallinum* (U.A.-Zone 7-11), *G. favosus* (U.A.-Zone 8-10) und *E. ptyctum* (U.A.-Zone 5-11) von Bedeutung ist. Daraus würde sich als stratigraphische Einstufung Ober-Callovium bis Oxfordium ableiten. Auf Grund des Auftretens von *A. primitiva*, *G. favosus* und *T. conexa* ist höheres Callovium als Alter für diese Probe am wahrscheinlichsten.

Probe **BER 6/2**: Rotvioletter Kieselkalk bis Radiolarit im

	Westrand "Gschirrkopfenster"			Profil nördlich Gehöft Bischof			
	BER 17/1	BER 6/14/5	BER 6/14/2	BER 6/4	BER 6/3	BER 6/2	BER 6/1
	Callovium - Unter-Oxfordium	Callovium - Unter-Oxfordium	Callovium - Unter-Oxfordium	Callovium - Unter-Oxfordium	Callovium - Unter-Oxfordium	Callovium - Unter-Oxfordium	Callovium - Unter-Oxfordium
<i>Archaeodictyomitra apiarium</i> RÜST 1885							
<i>Archaeodictyomitra suzukii</i> AITA 1987							
<i>Archaeodictyomitra minoensis</i> (MIZUTANI 1981)				cf.			
<i>Archaeodictyomitra</i> (?) <i>mirabilis</i> AITA 1987							
<i>Pseudodictyomitra primitiva</i> MATSUOKA & YAO 1985							
<i>Transsuum maxwelli</i> (PESSAGNO 1977)					cf.		
<i>Transsuum brevicostatum</i> (OZVOLDOVA 1975)							
<i>Thanarla conica</i> (ALIEV 1965)							
<i>Dictyomitrella</i> (?) <i>kamoensis</i> MIZUTANI & KIDO 1983							
<i>Parvingula</i> (?) sp. A BAUMGARTNER et al. 1995							
<i>Stichocapsa robusta</i> MATSUOKA 1984							
<i>Stichocapsa pulchella</i> (RÜST 1898)							
<i>Stichocapsa himedaruma</i> AITA 1987							
<i>Stichomitra</i> (?) <i>takanoensis</i> AITA 1987							
<i>Cinguloturris carpatica</i> DUMITRICA 1982							
<i>Zhamoidellum ovum</i> DUMITRICA 1970							
<i>Tricolocapsa conexa</i> MATSUOKA 1983							
<i>Tricolocapsa plicarum</i> YAO 1979							
<i>Tricolocapsa ruesti</i> TAN 1927							
<i>Tricolocapsa tetragona</i> MATSUOKA 1983							
<i>Williriedellum carpathicum</i> DUMITRICA 1970							
<i>Williriedellum crystallinum</i> DUMITRICA 1970							
<i>Williriedellum</i> sp. A sensu MATSUOKA 1983							
<i>Sethocapsa yahazuensis</i> (AITA 1987)							
<i>Gongylothorax favosus</i> DUMITRICA 1970							
<i>Eucyrtidiellum ptyctum</i> (RIEDEL & SANFILIPPO 1974)							
<i>Eucyrtidiellum nodosum</i> WAKITA 1988							
<i>Eucyrtidiellum</i> (?) <i>quinatum</i> TAKEMURA 1986			cf.				
<i>Protunuma japonicus</i> MATSUOKA & YAO 1985							
<i>Unuma damoensis</i> KOZUR 1991							
<i>Bemoullius rectispinus</i> KITO et al. 1990							
<i>Drollus</i> sp. A CARTER et al. 1988							
<i>Spongostaurus cruciformis</i> (CARTER et al. 1988)							
<i>Parvingula spinata</i> (VINASSA 1899)							
<i>Loopus doliolum</i> DUMITRICA 1997							
<i>Zhamoidellum ventricosum</i> DUMITRICA 1970	cf.						

Abb. 4: Radiolarienbiostratigraphie und Datierung der verschiedenen Proben.

Fig. 4: Radiolarians of the samples and ages.

Hangenden von BER 6/1, gebankt, mit folgender Radiolarienfauna: *Archaeodictyomitra minoensis* (MIZUTANI 1981), *Archaeodictyomitra apiarium* RÜST 1885, *Parvi-*

cingula (?) sp. A BAUMGARTNER et al. 1995, *Pseudodictyomitra* sp., *Pseudodictyomitra primitiva* MATSUOKA & YAO 1985, *Thanarla conica* (ALIEV 1965), *Transsuum maxwelli*

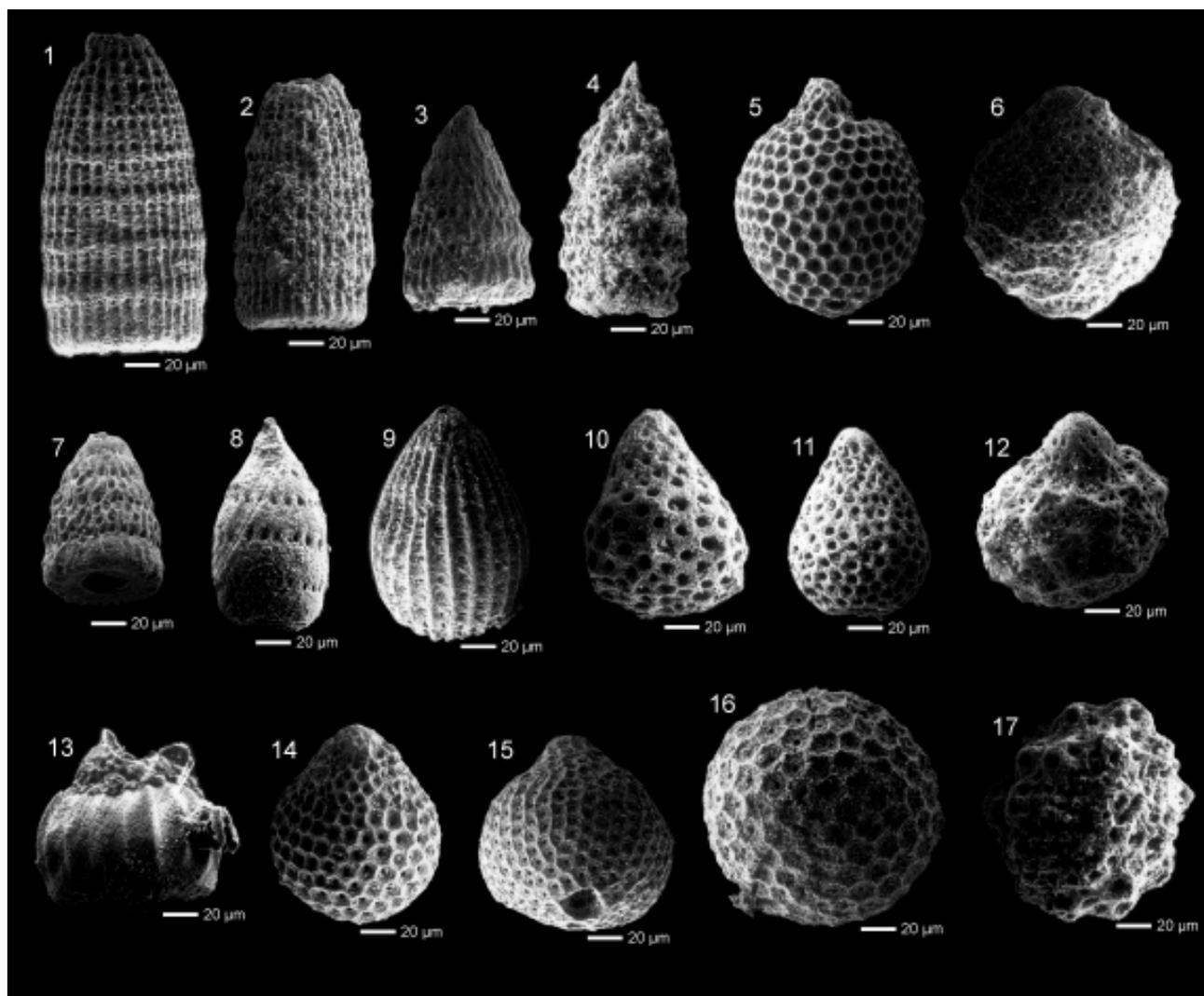


Abb. 5: Radiolarien aus den schwarzgrauen Kieselkalken bis Radiolariten an der Basis des Profiles nördlich des Gehöftes Bischof im Hangenden der Adnetter Kalke (Probe BER 6/1);

Callovium bis Unter-Oxfordium.

1. *Archaeodictyomitra apiarium* (RÜST 1885)
2. *Archaeodictyomitra suzukii* AITA 1987
3. *Pseudodictyomitra primitiva* MATSUOKA & YAO 1985
4. *Xitus* sp.
5. *Williriedellum carpathicum* DUMITRICA 1970
6. *Williriedellum crystallinum* DUMITRICA 1970
7. *Pseudodictyomitra* sp.
8. *Pseudodictyomitra* sp.
9. *Thanarla conica* (ALIEV 1965)
10. *Tricolocapsa* sp.
11. *Stichocapsa* sp.
12. *Sethocapsa* sp.
13. *Eucyrtidiellum ptyctum* (RIEDEL & SANFILIPPO 1974)
14. *Zhamoidellum ovum* DUMITRICA 1970
15. *Tricolocapsa conexa* MATSUOKA 1983
16. *Gongylothorax favosus* DUMITRICA 1970
17. *Praeconocaryomma* sp.

Fig. 5: Radiolarians of the black cherty limestones to radiolarites from the base of the section north of Bischof (sample BER 6/1) on top of the Adnet Formation; Callovian to Lower Oxfordian.

1. *Archaeodictyomitra apiarium* (RÜST 1885)
2. *Archaeodictyomitra suzukii* AITA 1987
3. *Pseudodictyomitra primitiva* MATSUOKA & YAO 1985
4. *Xitus* sp.
5. *Williriedellum carpathicum* DUMITRICA 1970
6. *Williriedellum crystallinum* DUMITRICA 1970
7. *Pseudodictyomitra* sp.
8. *Pseudodictyomitra* sp.
9. *Thanarla conica* (ALIEV 1965)
10. *Tricolocapsa* sp.
11. *Stichocapsa* sp.
12. *Sethocapsa* sp.
13. *Eucyrtidiellum ptyctum* (RIEDEL & SANFILIPPO 1974)
14. *Zhamoidellum ovum* DUMITRICA 1970
15. *Tricolocapsa conexa* MATSUOKA 1983
16. *Gongylothorax favosus* DUMITRICA 1970
17. *Praeconocaryomma* sp.

(PESSAGNO 1977), *Parahsuum* sp., *Droltus* sp. A CARTER et al. 1988, *Xitus* sp., *Canutus* sp., *Stichocapsa* sp., *Parvicingula* (?) sp., *Thanarla* sp., *Dictyomitrella* (?) *kamoensis* MIZUTANI & KIDO 1983, *Stichomitra* (?) *takanoensis* AITA 1987, *Cinguloturris carpathica* DUMITRICA 1982, *Williriedellum carpathicum* DUMITRICA 1970, *Williriedellum* sp. A sensu MATSUOKA 1985, *Eucyrtidiellum ptyctum* (RIEDEL & SANFILIPPO 1974), *Eucyrtidiellum nodosum* WAKITA 1988, *Tricolocapsa* sp., *Tricolocapsa plicarum* YAO 1979, *Tricolocapsa conexa* MATSUOKA 1983, *Protunuma japonicus* MATSUOKA & YAO 1985, *Tricolocapsa ruesti* TAN 1927, *Zhamoidellum ovum* DUMITRICA 1970, *Sethocapsa* sp., *Sethocapsa yahazuensis* (AITA 1987), *Gongylothorax favosus* DUMITRICA 1970, *Tricolocapsa* sp. A sensu MATSUOKA 1983, *Hemicryptocapsa* (?) sp., *Sethoconus* (?) sp., *Praeconocaryomma* sp., *Archaeospongoprimum* sp. Diese Fauna kann in das Callovium bis Unter-Oxfordium eingestuft werden. Für diese Einstufung ist dabei besonders das Auftreten von *A. apiarium*, *A. minoensis*, *P. primitiva*, *D. kamoensis*, *C. carpathica*, *Z. ovum*, *T. ruesti* und *G. favosus* von Bedeutung; der Vergleich mit der U.A.-Zonierung von BAUMGARTNER et al. (1995) ergibt eine stratigraphische Einstufung in die

höhere U.A.-Zone 7 oder die U.A.-Zone 8 (Callovium bis Unter-Oxfordium), wobei die von SUZUKI et al. (2001) verbesserten Reichweiten von *A. minoensis* und *Z. ovum* (beide ab Unter-Callovium) bereits berücksichtigt sind. Auf Grund der Entnahme der Probe im Hangenden von BER 6/1 und auf Grund der auftretenden Fauna ist ein Alter von Ober-Callovium bis Unter-Oxfordium auch für die Probe BER 6/1 am wahrscheinlichsten.

Probe **BER 6/3**: Rotvioletter Kieselkalk bis Radiolarit im Hangenden von BER 6/2, gebankt, mit folgender Radiolarienfauna: *Archaeodictyomitra* sp., *Archaeodictyomitra apiarium* RÜST 1885, *Archaeodictyomitra minoensis* (MIZUTANI 1981), *Archaeodictyomitra suzukii* AITA 1987, *Pseudodictyomitra* sp., *Transhsuum brevicostatatum* (OZVOLDOVA 1975), *Transhsuum* cf. *maxwelli* (PESSAGNO 1977), *Pseudodictyomitra primitiva* MATSUOKA & YAO 1985, *Stichocapsa pulchella* (RÜST 1898), *Stichocapsa* sp., *Dictyomitrella* sp., *Canutus* (?) sp., *Sethocapsa* sp., *Zhamoidellum ovum* DUMITRICA 1970, *Tricolocapsa ruesti* TAN 1927, *Tricolocapsa* sp., *Tricolocapsa conexa* MATSUOKA 1983, *Tricolocapsa plicarum* YAO 1979, *Williriedellum*

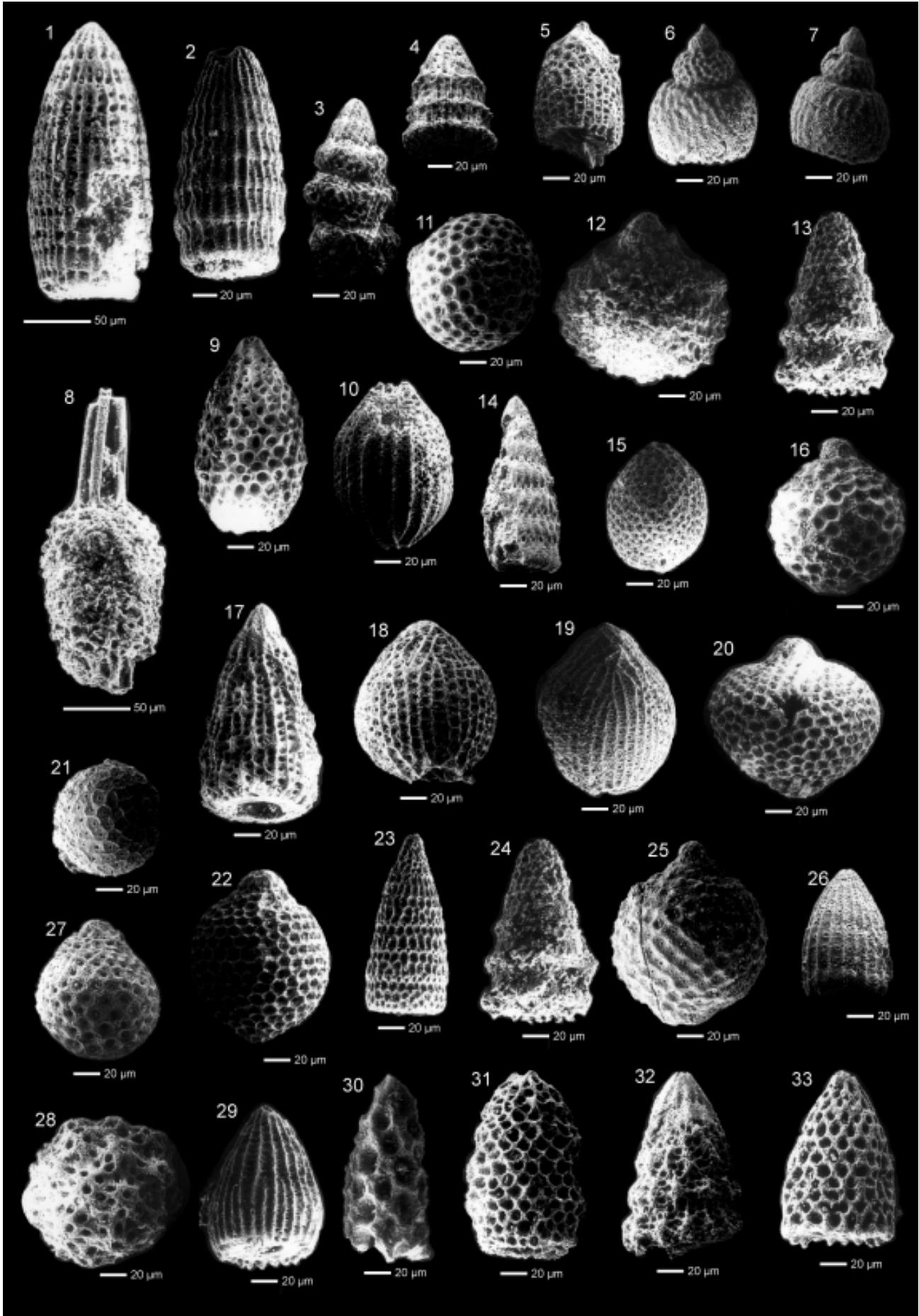
Abb. 6: Radiolarien aus den rotvioletten Kieselkalen bis Radiolariten aus dem Profil nördlich des Gehöftes Bischof im Hangenden der Adneter Kalke (Probe BER 6/2); Callovium bis Unter-Oxfordium.

1. *Archaeodictyomitra apiarium* RÜST 1885
2. *Archaeodictyomitra minoensis* (MIZUTANI 1981)
3. *Cinguloturris carpathica* MATSUOKA 1982
4. *Dictyomitrella* (?) *kamoensis* MIZUTANI & KIDO 1983
5. *Droltus* sp. A CARTER et al. 1988
6. *Eucyrtidiellum nodosum* WAKITA 1988
7. *Eucyrtidiellum ptyctum* (RIEDEL & SANFILIPPO 1974)
8. *Archaeospongoprimum* sp.
9. *Parvicingula* (?) sp.
10. *Protunuma japonicus* MATSUOKA & YAO 1985
11. *Hemicryptocapsa* (?) sp.
12. *Sethocapsa yahazuensis* (AITA 1987)
13. *Stichomitra* (?) *takanoensis* AITA 1987
14. *Pseudodictyomitra primitiva* MATSUOKA & YAO 1985
15. *Gongylothorax favosus* DUMITRICA 1970
16. *Tricolocapsa ruesti* TAN 1927
17. *Transhsuum maxwelli* (PESSAGNO 1977)
18. *Tricolocapsa conexa* MATSUOKA 1983
19. *Tricolocapsa plicarum* YAO 1979
20. *Tricolocapsa* sp. A sensu MATSUOKA 1983
21. *Hemicryptocapsa* (?) sp.
22. *Williriedellum carpathicum* DUMITRICA 1970
23. *Parvicingula* (?) sp. A BAUMGARTNER et al. 1995
24. *Stichomitra* (?) *takanoensis* AITA 1987
25. *Williriedellum* sp. A sensu MATSUOKA 1985
26. *Thanarla conica* (ALIEV 1965)
27. *Zhamoidellum ovum* DUMITRICA 1970
28. *Praeconocaryomma* sp.
29. *Thanarla* sp.
30. *Sethoconus* (?) sp.
31. *Canutus* sp.
32. *Xitus* (?) sp.
33. *Stichocapsa* sp.

Fig. 6: Radiolarians of the reddish cherty limestones to radiolarites from the section north of Bischof (sample BER 6/2);

Callovian to Lower Oxfordian.

1. *Archaeodictyomitra apiarium* RÜST 1885
2. *Archaeodictyomitra minoensis* (MIZUTANI 1981)
3. *Cinguloturris carpathica* MATSUOKA 1982
4. *Dictyomitrella* (?) *kamoensis* MIZUTANI & KIDO 1983
5. *Droltus* sp. A CARTER et al. 1988
6. *Eucyrtidiellum nodosum* WAKITA 1988
7. *Eucyrtidiellum ptyctum* (RIEDEL & SANFILIPPO 1974)
8. *Archaeospongoprimum* sp.
9. *Parvicingula* (?) sp.
10. *Protunuma japonicus* MATSUOKA & YAO 1985
11. *Hemicryptocapsa* (?) sp.
12. *Sethocapsa yahazuensis* (AITA 1987)
13. *Stichomitra* (?) *takanoensis* AITA 1987
14. *Pseudodictyomitra primitiva* MATSUOKA & YAO 1985
15. *Gongylothorax favosus* DUMITRICA 1970
16. *Tricolocapsa ruesti* TAN 1927
17. *Transhsuum maxwelli* (PESSAGNO 1977)
18. *Tricolocapsa conexa* MATSUOKA 1983
19. *Tricolocapsa plicarum* YAO 1979
20. *Tricolocapsa* sp. A sensu MATSUOKA 1983
21. *Hemicryptocapsa* (?) sp.
22. *Williriedellum carpathicum* DUMITRICA 1970
23. *Parvicingula* (?) sp. A BAUMGARTNER et al. 1995
24. *Stichomitra* (?) *takanoensis* AITA 1987
25. *Williriedellum* sp. A sensu MATSUOKA 1985
26. *Thanarla conica* (ALIEV 1965)
27. *Zhamoidellum ovum* DUMITRICA 1970
28. *Praeconocaryomma* sp.
29. *Thanarla* sp.
30. *Sethoconus* (?) sp.
31. *Canutus* sp.
32. *Xitus* (?) sp.
33. *Stichocapsa* sp.



carpathicum DUMITRICA 1970, *Stichocapsa robusta* MATSUOKA 1984, *Eucyrtidiellum nodosum* WAKITA 1988, *Eucyrtidiellum ptyctum* (RIEDEL & SANFILIPPO 1974), *Sethocapsa yahazuensis* (AITA 1987), *Gongylothorax favosus* DUMITRICA 1970, *Archaeospongoprimum* sp., *Ares* (?) sp. Diese Fauna kann wie die der Probe BER 6/2 in das Callovium bis Unter-Oxfordium eingestuft werden. Für diese Einstufung ist dabei besonders das Auftreten von *A. apiarium*, *A. minoensis*, *T. brevicostatum*, *P. primitiva*, *T. conexa*, *G. favosus* und *Z. ovum* von Bedeutung; bei einem Vergleich mit der U.A.-Zonierung von BAUMGARTNER et al. (1995) ergibt eine stratigraphische Einstufung in die höhere U.A.-Zone 7 oder die U.A.-Zone 8 (Callovium bis Unter-Oxfordium) auf Grund der Überlappung mehrerer Arten. Dabei ist die biostratigraphische Einstufung dieser Probe in das Callovium bis Unter-Oxfordium auf Grund des Auftretens mehrerer signifikanter Arten besonders gut abgesichert.

Probe **BER 6/4**: Rotvioletter Kieselkalk bis Radiolarit im Hangenden von BER 6/3, gebankt, mit folgender Radiolarienfauna: *Archaeodictyomitra apiarium* RÜST 1885, *Archaeodictyomitra suzukii* AITA 1987, *Archaeodictyomitra* sp., *Thanarla conica* (ALIEV 1965), *Parvicingula spinata* (VINASSA 1899), *Loopus doliolum* DUMITRICA 1997, *Pseudodictyomitra* sp., *Parvicingula* sp., *Canutus* (?) sp., *Tricolocapsa* sp., *Sethocapsa* sp., *Zhamoidellum ovum* DUMITRICA 1970, *Gongylothorax favosus* DUMITRICA 1970,

Williriedellum crystallinum DUMITRICA 1970, *Tricolocapsa conexa* MATSUOKA 1983, *Praeconocaryomma* sp., *Archaeospongoprimum* sp. Diese Fauna kann wie die anderen BER-Proben des Profils in das Callovium bis Unter-Oxfordium eingestuft werden. Für diese Einstufung ist dabei besonders das Auftreten von *A. apiarium*, *Z. ovum*, *G. favosus* W. *crystallinum* und *T. conexa* signifikant.

Am Westrand des „Gschirrkopfensters“ konnten die mergeligen bis kieselreichen Folgen mit Hilfe der folgenden Radiolarienfaunen auch in das Ober-Bathonium bis Callovium bzw. in das Callovium bis Unter-Oxfordium eingestuft werden (vgl. Abb. 4):

Probe **BER 6-14/2**: *Archaeodictyomitra* sp., *Parvicingula* sp., *Archaeodictyomitra* (?) *mirabilis* AITA 1987, *Transhsuum maxwelli* (PESSAGNO 1977), *Hsuide* gen. et sp. indet., *Eucyrtidiellum* (?) cf. *quinatum* TAKEMURA 1986, *Stichocapsa himedaruma* AITA 1987, *Williriedellum carpathicum* DUMITRICA 1970, *Sethocapsa* sp., *Williriedellum* sp. A sensu MATSUOKA 1985, *Tricolocapsa plicarum* YAO 1979, *Tricolocapsa conexa* MATSUOKA 1983, *Unuma darnoensis* KOZUR 1991, *Hemicryptocapsa* sp., *Cenosphaera* sp., *Bernoullius rectispinus* KITO et al. 1990, *Emiluvia* (?) sp.

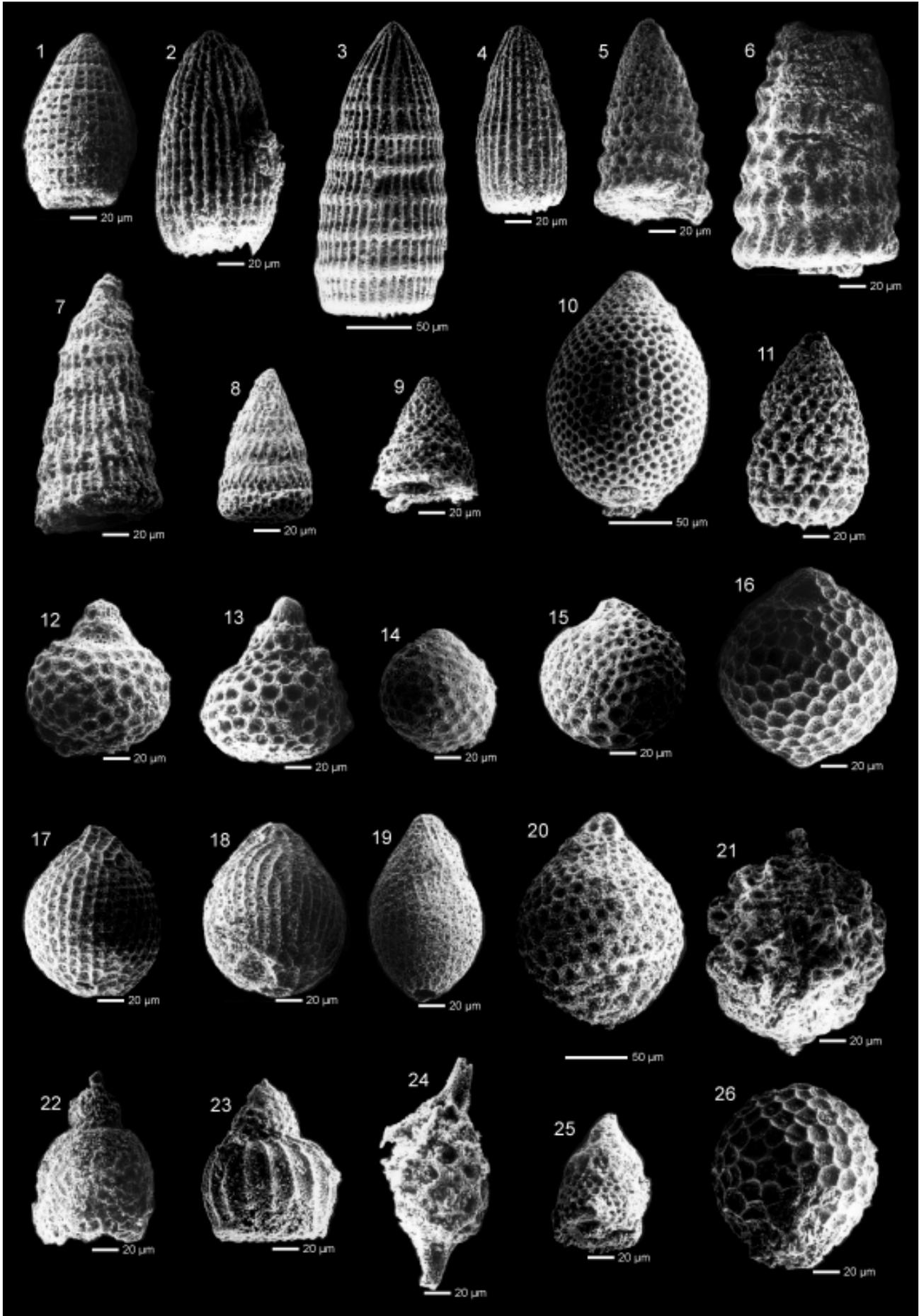
Probe **BER 6-14/5**: *Archaeodictyomitra apiarium* RÜST 1885, *Archaeodictyomitra suzukii* AITA 1987, *Hsuide* gen. et sp. indet., *Archaeodictyomitra* sp., *Pseudodictyomitra* sp., *Canutus* sp., *Tricolocapsa* sp., *Spongostaurus cruciformis*

Abb. 7: Radiolarien aus den rotvioletter Kieselkalken bis Radiolariten aus dem Profil nördlich des Gehöftes Bischof (Probe BER 6/3); Callovium bis Unter-Oxfordium.

1. *Archaeodictyomitra* sp.
2. *Archaeodictyomitra apiarium* (RÜST 1885)
3. *Archaeodictyomitra minoensis* (MIZUTANI 1981)
4. *Archaeodictyomitra suzukii* AITA 1987
5. *Pseudodictyomitra* sp.
6. *Transhsuum brevicostatum* (OZVOLDOVA 1975)
7. *Transhsuum* cf. *maxwelli* (PESSAGNO 1977)
8. *Pseudodictyomitra primitiva* MATSUOKA & YAO 1985
9. *Dictyomitrella* sp.
10. *Stichocapsa robusta* MATSUOKA 1984
11. *Stichocapsa pulchella* (RÜST 1898)
12. *Sethocapsa* sp.
13. *Sethocapsa* sp.
14. *Zhamoidellum ovum* DUMITRICA 1970
15. *Tricolocapsa ruesti* TAN 1927
16. *Williriedellum carpathicum* DUMITRICA 1970
17. *Tricolocapsa conexa* MATSUOKA 1983
18. *Tricolocapsa plicarum* YAO 1979
19. *Tricolocapsa* sp. aff. *Tricolocapsa conexa* MATSUOKA 1983
20. *Stichocapsa* sp.
21. *Sethocapsa yahazuensis* (AITA 1987)
22. *Eucyrtidiellum nodosum* WAKITA 1988
23. *Eucyrtidiellum ptyctum* (RIEDEL & SANFILIPPO 1974)
24. *Ares* (?) sp.
25. *Canutus* (?) sp.
26. *Gongylothorax favosus* DUMITRICA 1970

Fig. 7: Radiolarians of the reddish cherty limestones to radiolarites from the section north of Bischof (sample BER 6/3); Callovian to Lower Oxfordian.

1. *Archaeodictyomitra* sp.
2. *Archaeodictyomitra apiarium* (RÜST 1885)
3. *Archaeodictyomitra minoensis* (MIZUTANI 1981)
4. *Archaeodictyomitra suzukii* AITA 1987
5. *Pseudodictyomitra* sp.
6. *Transhsuum brevicostatum* (OZVOLDOVA 1975)
7. *Transhsuum* cf. *maxwelli* (PESSAGNO 1977)
8. *Pseudodictyomitra primitiva* MATSUOKA & YAO 1985
9. *Dictyomitrella* sp.
10. *Stichocapsa robusta* MATSUOKA 1984
11. *Stichocapsa pulchella* (RÜST 1898)
12. *Sethocapsa* sp.
13. *Sethocapsa* sp.
14. *Zhamoidellum ovum* DUMITRICA 1970
15. *Tricolocapsa ruesti* TAN 1927
16. *Williriedellum carpathicum* DUMITRICA 1970
17. *Tricolocapsa conexa* MATSUOKA 1983
18. *Tricolocapsa plicarum* YAO 1979
19. *Tricolocapsa* sp. aff. *Tricolocapsa conexa* MATSUOKA 1983
20. *Stichocapsa* sp.
21. *Sethocapsa yahazuensis* (AITA 1987)
22. *Eucyrtidiellum nodosum* WAKITA 1988
23. *Eucyrtidiellum ptyctum* (RIEDEL & SANFILIPPO 1974)
24. *Ares* (?) sp.
25. *Canutus* (?) sp.
26. *Gongylothorax favosus* DUMITRICA 1970



CARTER et al. 1988.

Probe **BER 17/1**: *Pseudodictyomitra primitiva* MATSUOKA & YAO 1985, *Archaeodictyomitra (?) mirabilis* AITA 1987, *Sethocapsa* sp., *Tricolocapsa tetragona* MATSUOKA 1983, *Zhamoidellum* cf. *ventricosum* DUMITRICA 1970.

Die Erhaltung der Radiolarien am Westrand des „Gschirrkopfensters“ ist deutlich schlechter als im Profil nördlich

des „Gschirrkopfensters“ ist deutlich schlechter als im Profil nördlich Bischof. Dennoch konnten mit *W. carpathicum*, *T. plicarum*, *T. conexa*, *P. primitiva* und *T. tetragona* wichtige Formen nachgewiesen werden, deren Auftreten eine biostratigraphische Einstufung in das Callovium bis Unter-Oxfordium ermöglicht.

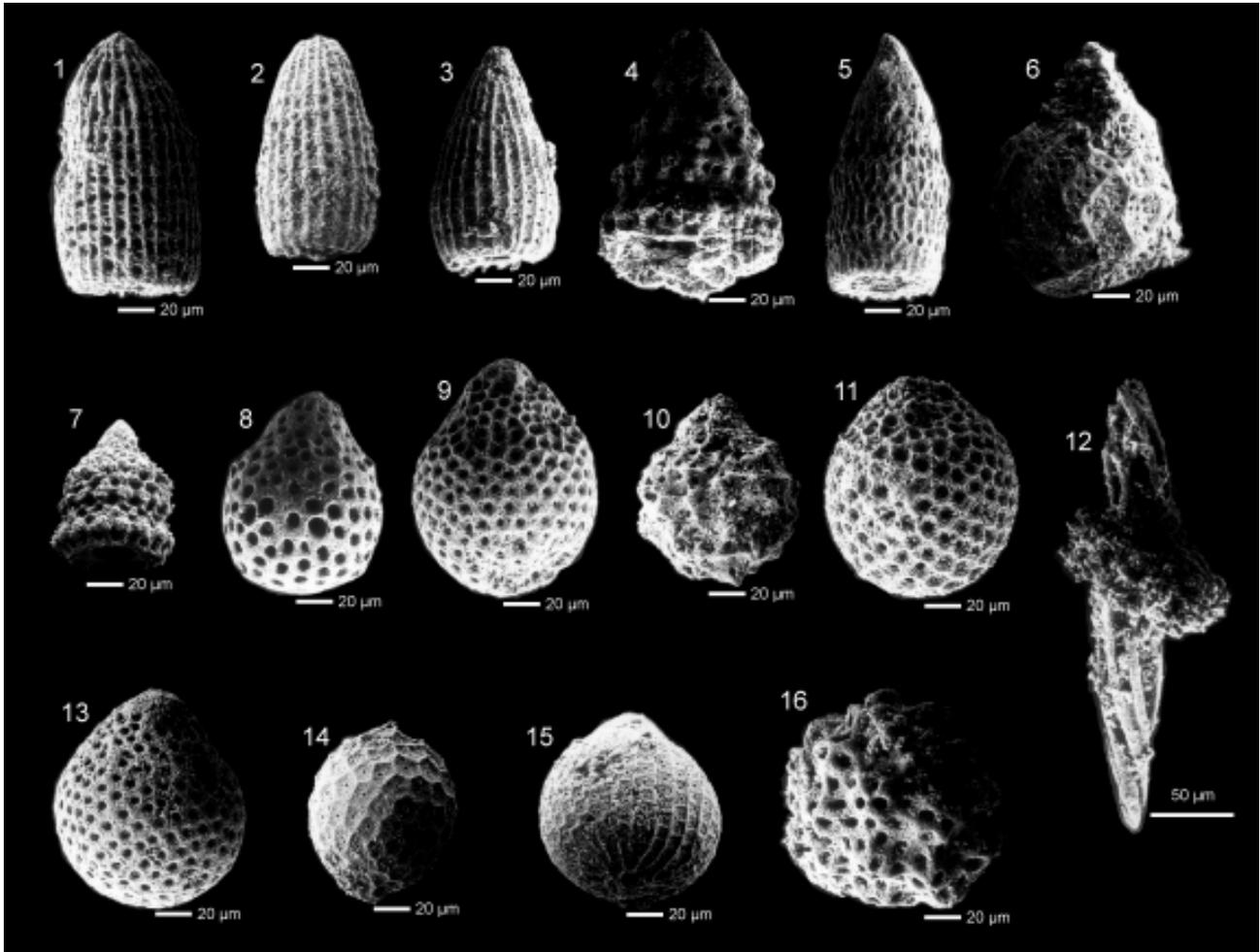


Abb. 8: Radiolarien aus den rotviolettlichen Kieselkalken bis Radiolariten aus dem Profil nördlich des Gehöftes Bischof an der Basis der Gleitschollen aus Pötschenschichten (Probe BER 6/4);

Callovium bis Unter-Oxfordium.

1. *Archaeodictyomitra apiarium* RÜST 1885
2. *Archaeodictyomitra suzukii* AITA 1987
3. *Thanarla conica* (ALIEV 1965)
4. *Pseudodictyomitra* sp.
5. *Pseudodictyomitra* sp.
6. *Williriedellum crystallinum* DUMITRICA 1970
7. *Parvicingula* sp.
8. *Tricolocapsa* sp.
9. *Tricolocapsa* sp.
10. *Sethocapsa* sp.
11. *Zhamoidellum ovum* DUMITRICA 1970
12. *Archaeospongoprunum* sp.
13. *Zhamoidellum ovum* DUMITRICA 1970
14. *Gongylothorax favosus* DUMITRICA 1970
15. *Tricolocapsa conexa* MATSUOKA 1983
16. *Praeconocaryomma* sp.

Fig. 8: Radiolarians of the reddish cherty limestones to radiolarites from the section north of Bischof on the base of the Pötschen Formation (slides) (sample BER 6/4); Callovian to Lower Oxfordian.

1. *Archaeodictyomitra apiarium* RÜST 1885
2. *Archaeodictyomitra suzukii* AITA 1987
3. *Thanarla conica* (ALIEV 1965)
4. *Pseudodictyomitra* sp.
5. *Pseudodictyomitra* sp.
6. *Williriedellum crystallinum* DUMITRICA 1970
7. *Parvicingula* sp.
8. *Tricolocapsa* sp.
9. *Tricolocapsa* sp.
10. *Sethocapsa* sp.
11. *Zhamoidellum ovum* DUMITRICA 1970
12. *Archaeospongoprunum* sp.
13. *Zhamoidellum ovum* DUMITRICA 1970
14. *Gongylothorax favosus* DUMITRICA 1970
15. *Tricolocapsa conexa* MATSUOKA 1983
16. *Praeconocaryomma* sp.

3.1.2. Gleitschollen

Im Hangenden der Kiesel-sedimente des Callovium bzw. in diese eingelagert treten verschiedene graue Dolomite, selten kalkige Dolomite und kieselige Dolomite, vereinzelt mit biomikritischen Kalkzwischenlagerungen auf.

Mikrofaziell handelt es sich bei den Dolomiten um typische Pötschendolomite, wie sie von GAWLICK (1998) vom Jul bis in das Sevat datiert und beschrieben wurden. Diese Pötschendolomite sind meist fossilarm, so daß stratigraphisch verwertbare Daten, v. a. Conodonten, nur sehr schwer und mit Hilfe spezieller Säurepräparationstechniken herausgelöst werden können. Zudem sind Großproben notwendig, von denen im Regelfall auch nur jede fünfte bis achte fündig ist.

Mit Hilfe von Conodonten konnte eine vollständige Pötschenschichten-Folge vom Jul 2 bis in das Sevat rekonstruiert werden:

Probe BER 6/32a: *Gondolella tadpole* HAYASHI 1968, *Gondolella polygnathiformis* BUDUROV & STEFANOV 1965, *Gladigondolella tethydis* (HUCKRIEDE 1958) und *Gladigondolella tethydis*-ME sensu KOZUR & MOSTLER 1972 (Jul 2),

Probe BER 6/11: junge *Gondolella polygnathiformis* BUDUROV & STEFANOV 1965 (Tuval 1-2),

Probe BER 6/29: *Gondolella polygnathiformis* BUDUROV & STEFANOV 1965 (Tuval 1-2),

Probe BER 6/30: *Gondolella polygnathiformis* BUDUROV & STEFANOV 1965 (?Jul-Tuval),

Probe BER 6/13: *Epigondolella triangularis* (BUDUROV 1972) (Lac 2),

Probe BER 6/22c: *Epigondolella cf. multidentata* MOSHER 1970 (Alaun 1),

Probe BER 6/25: *Gondolella steinbergensis* (MOSHER 1968),

Epigondolella der *abneptis*-Gruppe und *Parvigondolella vrilyncki* KOZUR 1991 (Alaun 3)

Probe BER 6/23a: *Gondolella steinbergensis* (MOSHER 1968) und *Epigondolella bidentata* MOSHER 1968 (Sevat 1).

Die Pötschenschichten im Bereich des „Gschirrkopfensters“ sind lithologisch und lithofaziell als kalkige Dolomite, Dolomite und z. T. auch als kieselige Dolomite entwickelt. Nur selten sind biomikritische Kalke ausgebildet (Abb. 11: 3). Diese Schichtfolge entspricht weitgehend der, wie sie von GAWLICK (1998) von der Lammeregg-Südscholle am Tennengebirgsnordrand beschrieben wurde. Diese Schichtfolge kann paläogeographisch aus dem Zwieselalm-faziesbereich (vgl. SCHLAGER 1967) hergeleitet werden.

Zur Rekonstruktion der Pötschenschichtenfolge im Bereich des „Gschirrkopfensters“ nördlich von Berchtesgaden im Hangenden der Strubberg-schichten (Callovium bis Unter-Oxfordium) siehe Abb. 11.

3.2. Der Rahmen: Berchtesgadener Einheit

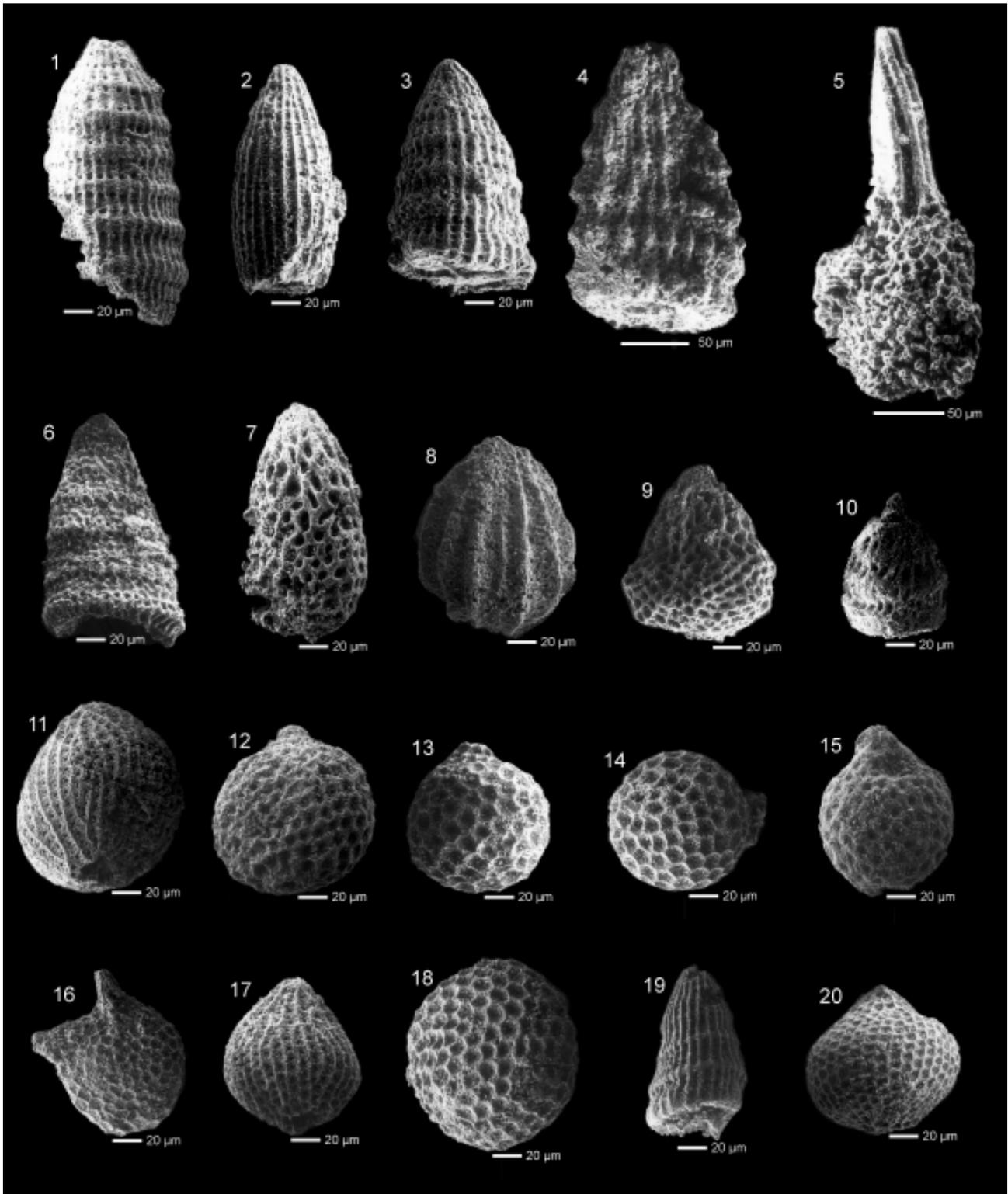
Die im Osten auftretenden kieseligen Dolomite, die z. T. Hornsteine führen, im Gerner Bach (Probe BER 34/12: Langobard bis Jul 1/1 – *Gladigondolella tethydis* (HUCKRIEDE 1958), *Budurovignatus mungoensis* (DIEBEL 1956)) und die im Westen im Hangenden der Radiolarite aufgeschlossenen grauen und undeutlich gebankten Dolomite (Probe BER 6/16: Illyr bis Fassan – elongate *Gondolella* sp.) sowie die Reiflinger Dolomite (Probe BER 6/41: Mittel-Trias - *Gladigondolella tethydis* (HUCKRIEDE 1958); BER 6/42: Fassan 1 - *Gladigondolella tethydis* (HUCKRIEDE 1958), *Gondolella excelsa* (MOSHER 1968) und *Gondolella cf. pseudolonga* KOVÁCS, KOZUR & MIETTO 1980; BER 6/43:

Abb. 9: Radiolarien aus grauen (Probe BER 17/1) bis rotviolettten Kieselkalken (Proben BER 6/14/2 und BER 6/14/5) bis Radiolariten am Westrand des „Gschirrkopfensters“; Callovium bis Unter-Oxfordium.

1. *Archaeodictyomitra apiarium* RÜST 1885
2. *Archaeodictyomitra suzukii* AITA 1987
3. *Archaeodictyomitra* sp.
4. *Transhsuum maxwelli* (PESSAGNO 1977)
5. *Spongostaurus cruciformis* CARTER et al. 1988
6. *Parvicingula* sp.
7. *Canutus* sp.
8. *Unuma darnoensis* KOZUR 1991
9. *Stichocapsa himedaruma* AITA 1987
10. *Pseudodictyomitra* sp.
11. *Tricolocapsa plicarum* YAO 1979
12. *Sethocapsa* sp.
13. *Williriedellum carpathicum* DUMITRICA 1970
14. *Hemicryptocapsa* sp.
15. *Williriedellum carpathicum* DUMITRICA 1970
16. *Bernoullius rectispinus* KITO et al. 1990
17. *Tricolocapsa conexa* MATSUOKA 1983
18. *Cenosphaera* sp.
19. *Pseudodictyomitra primitiva* MATSUOKA & YAO 1985
20. *Tricolocapsa tetragona* MATSUOKA 1983

Fig. 9: Radiolarians of the grey (sample BER 17/1) and red-dish cherty limestones to radiolarites (samples BER 6/14/2 and BER 6/14/5) of the western part of the Gschirrkopf window; Callovian to Early Oxfordian.

1. *Archaeodictyomitra apiarium* RÜST 1885
2. *Archaeodictyomitra suzukii* AITA 1987
3. *Archaeodictyomitra* sp.
4. *Transhsuum maxwelli* (PESSAGNO 1977)
5. *Spongostaurus cruciformis* CARTER et al. 1988
6. *Parvicingula* sp.
7. *Canutus* sp.
8. *Unuma darnoensis* KOZUR 1991
9. *Stichocapsa himedaruma* AITA 1987
10. *Pseudodictyomitra* sp.
11. *Tricolocapsa plicarum* YAO 1979
12. *Sethocapsa* sp.
13. *Williriedellum carpathicum* DUMITRICA 1970
14. *Hemicryptocapsa* sp.
15. *Williriedellum carpathicum* DUMITRICA 1970
16. *Bernoullius rectispinus* KITO et al. 1990
17. *Tricolocapsa conexa* MATSUOKA 1983
18. *Cenosphaera* sp.
19. *Pseudodictyomitra primitiva* MATSUOKA & YAO 1985
20. *Tricolocapsa tetragona* MATSUOKA 1983



Basis Ober-Ladin - *Gladigondolella tethydis* (HUCKRIEDE 1958), *Gladigondolella tethydis*-ME sensu KOZUR & MOSTLER 1972, *Neogondolella* sp., *Gondolella* cf. *pseudolonga* KOVÁCS, KOZUR & MIETTO 1980 und *Gondolella inclinata* KOVÁCS 1983) gehören nicht mehr zu den Pötschenschichten des „Gschirrkopffeners“ sondern stellen die tektonische Basis der Berchtesgadener Einheit i. e. S. im Bereich des „Gschirrkopffeners“ dar.

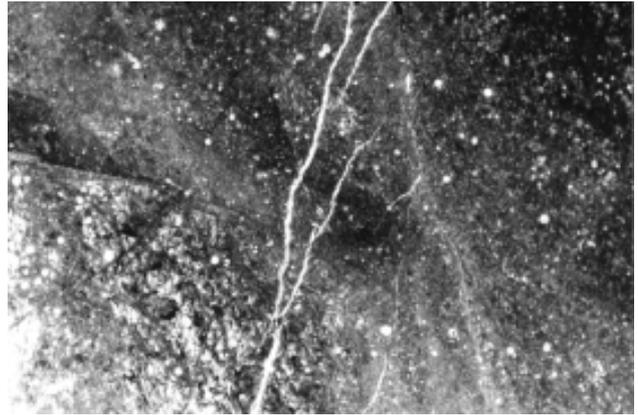
Durch diese Datierungen kann hiermit zum ersten Mal belegt werden, daß die Basis der Berchtesgadener Decke nicht aus lagunärem bis riffnahem Ramsau Dolomit (= Wetterstein Dolomit) besteht, sondern aus Raminger Dolomit bzw. Reifflinger Dolomit i. S. von LEIN (1989) und GAWLICK et al. (1994).

Abb. 10: Mikrofazies der Kieselsedimente (Callovium - Unter Oxfordium) und der obertriassischen Pötschenschichten.

Fig. 10: Microfacies of cherty sediments (Callovian - Lower Oxfordian) and the Late Triassic Pötschen Formation.

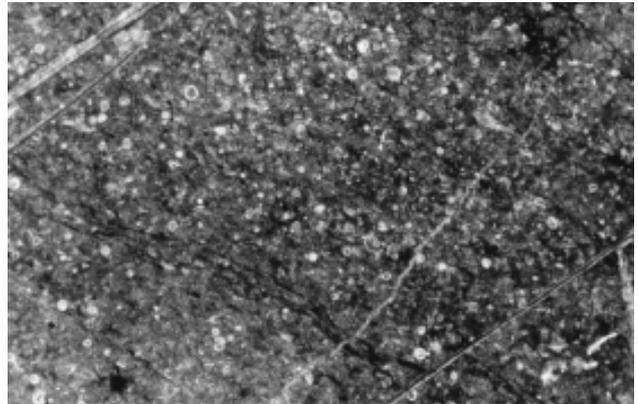
1. Roter Kieselkalk bis Radiolarit des Callovium bis Unter-Oxfordium des Profiles nördlich Bischof (Probe BER 6/4). Bildbreite: 1,2 cm.

1. Red cherty limestone to radiolarite (Callovian to Lower Oxfordian) of the section north of Bischof (sample BER 6/4). Size in width: 1,2 cm.



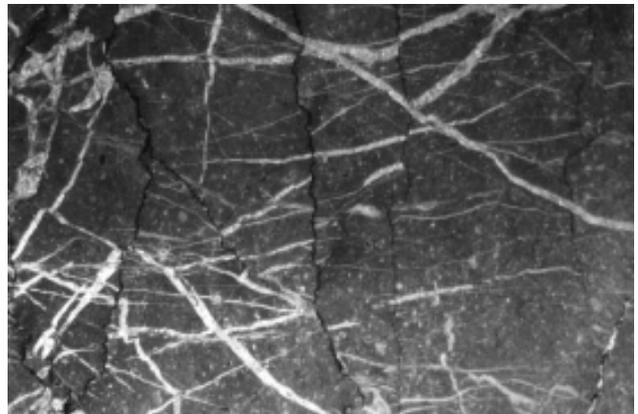
2. Rot-violetter Radiolarit des Callovium bis Unter-Oxfordium vom Westrand des „Gschirrkopfffensters“. Die Radiolarien liegen z. T. in guter Erhaltung vor (Probe BER 6/14). Bildbreite: 1,2 cm.

2. Reddish radiolarite (Callovian to Lower Oxfordian) in the western part of the „Gschirrkopf window“ (sample BER 6/14). Size in width: 1,2 cm.



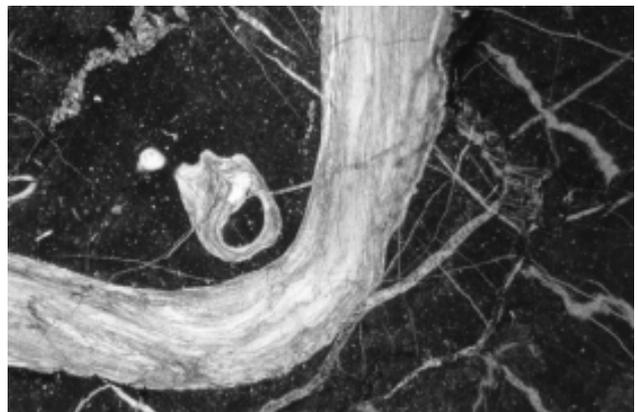
3. Pötschenschichten des Mittel-Nor. Tektonisierter, stark stylolithisierter biogenführender Mikrit (Probe BER 6/8). Bildbreite: 2,0 cm.

3. Pötschen limestone (Norian). Cracks and styloliths dominate, biomicritic wackestone (sample BER 6/8). Size in width: 2,0 cm.



4. Brachiopodenführender Biomikrit. Übergang Pötschenschichten – Pedataschichten (Sevat – Probe BER 10). Bildbreite: 1,2 cm.

4. Biomicrite with brachiopods. Transition of Pötschen limestone to Pedata limestone (Sevatian – sample BER 10). Size in width: 1,2 cm.



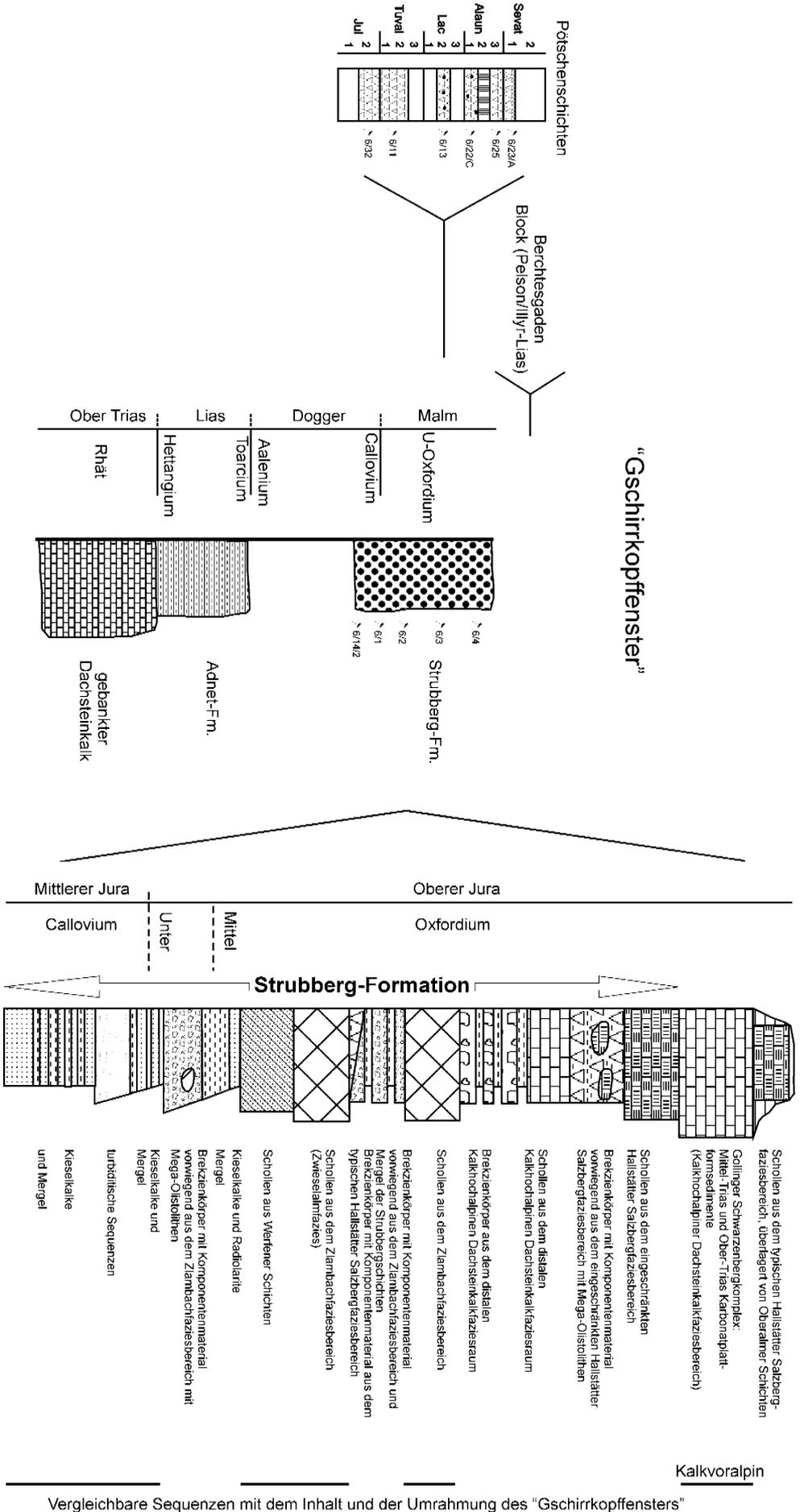


Abb. 11: Rekonstruktion der im Bereich des „Gschirrkopfensters“ auftretenden Schichtfolgen und Korrelation dieser Schichtfolgen mit der im Typusgebiet der Strubbergsschichten auftretenden Lammerbeckenfüllung.

4. Ergebnisse

Mit Hilfe der biostratigraphischen Einstufung sowohl der Radiolaritfolgen als auch der kieseligen Dolomite und Kalke kann folgende Zuordnung der einzelnen Schichtfolgen zu tektonischen Einheiten getroffen werden: Die im Südteil des „Gschirrkopffensers“ bisheriger Auffassung aufgeschlossene Schichtfolge (Ober-Trias bis Oxfordium, s. o.) stellt aufgrund der faziellen Entwicklung und der Altersstellung den tirolischen Untergund dar. Im Callovium-Oxfordium eingelagert folgen allochthone obertriassische Pötschenschichten i. w. S. (= Lammer Becken).

Diese Abfolge ist identisch mit der am Tennengebirgsnordrand und ist somit als westliche Fortsetzung des Lammer Beckens zu verstehen. Auch das Auftreten von Werfener Schichten, z. T. vermischt mit Haselgebirge an der Basis mit Pötschenschichten i. w. S. entspricht der im Lammer Becken, d. h. es handelt sich hierbei um eine Strubberg-schichten Abfolge.

Die im Hangenden auftretenden Reiflinger Dolomite stellen die Basis der nächsthöheren tektonischen Einheit dar, wobei aufgrund der Triasentwicklung der östlichen Berchtesgadener Decke (mit Steinalm Dolomit, Reiflinger und Raminger Dolomit an der Basis, Wetterstein Riffkalk, proximalen Cidarisschichten mit Ooidsanden, Opponitzer Schichten und gebanktem Dachsteinkalk des Nor und rhätischen Dachsteinriffkalk im Hangenden) eine Herkunft der östlichen Berchtesgadener Einheit vom Südrand der triassischen Karbonatplattform auszuschließen ist, wie das z. B. bei anderen in gleicher tektonischer Position auftretenden Großdeckenkomplexen (Gollinger Schwarzenberg-Komplex – GAWLICK et al. 1994, Hochschwab – LEIN 1981) der Fall ist. Eine Herkunft der östlichen Berchtes-

gadener Decke aus einer Position der rückriffnahen Lagune der Ober-Trias Karbonatplattform wird aufgrund der Ober-Trias Entwicklung und des auflagernden höheren Ober-Jura von GAWLICK et al. (2000) diskutiert.

Die Platznahme der Hallstätter Gesteine im Berchtesgadener Raum erfolgte, wie im gesamten Mittelabschnitt der Nördlichen Kalkalpen wiederholt belegt (z. B. GAWLICK & SUZUKI 1999, GAWLICK 2000 - cum lit., SUZUKI, MISSONI & GAWLICK 2000, WEGERER, SUZUKI & GAWLICK 2001 - cum lit.), somit auch zur Zeit des unteren Radiolaritniveaus (= Callovium - Unter-Oxfordium), was die Ergebnisse von GAWLICK et al. (1999) bestätigt (entgegen BRAUN 1998, der eine Platznahme zur Zeit der Tauglbodenschichten - Kimmeridgium bis Unter-Tithonium - fordert).

Die im Bereich des „Gschirrkopffensers“ auftretenden schwarzen und roten bis rötlich-violetten Kieselkalke und Radiolarite entsprechen in ihrer litho- und mikrofaziellen Ausbildung weitgehend den Strubberg-schichten. Bei den roten bis rötlich-violetten Kieselkalken und Radiolariten handelt es sich nicht um den oberen Roten Radiolarit des mittleren bis höheren Oxfordium, sondern um Klauskogelbachschichten des (tieferen) Callovium (= Klauskogelbach Member der Ruhpoldinger Radiolaritgruppe, vgl. WEGERER et al. 1999, 2001, SUZUKI et al. 2001).

Die Ergebnisse bilden die Grundlage für eine Neukartierung des „Gschirrkopffensers“ und seiner Umrahmung. Der Begriff „Gschirrkopffenster“ sollte allerdings auf Grund der Befunde heute nicht mehr verwendet werden, da es sich nicht um ein Fenster im klassischen Sinne der Deckentektonik handelt, sondern um eine Sedimentfolge, die als karbonatklastischer Flysch (GAWLICK 1996) mit großen Gleitschollen (= Hallstatt Mélange) bezeichnet wird. Auf

Neuinterpretation des geologischen Profiles 1:25000 vom "Gschirrkopffenster" von RISCH (1993)

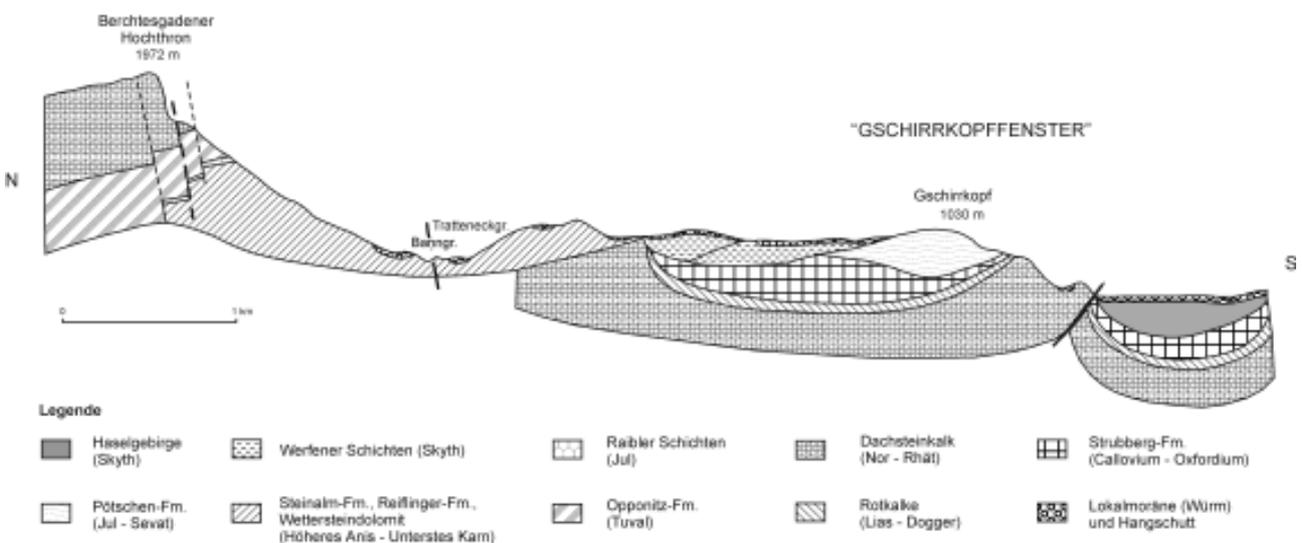


Abb. 12: Reinterpretation des geologischen Querprofiles durch das „Gschirrkopffenster“ von RISCH (1993) auf Grund der Neuergebnisse.

Fig. 12: Reinterpretation of the geological profile of the „Gschirrkopf window“ after RISCH (1993) based on our new stratigraphic and facies data.

der Basis des Verständnisses der im späten Mittel- und frühen Ober-Jura ablaufenden Kollisionstektonik im Zuge der Subduktion der Tethys (GAWLICK et al. 1999) müßte somit die gesamte Hallstätter Zone von Hallein - Berchtesgaden, ohne das Haselgebirge, dessen Platznahme im Kimmeridgium erfolgte (MISSONI et al. 2001) als „Gschirrkopfenster“ verstanden werden. Ein weiteres Problem ist die vielphasige Deformationsgeschichte der Nördlichen Kalkalpen, die die ursprüngliche tektonische Konfiguration des späten Mittel- und frühen Ober-Jura zerstört hat (Genauerer in GAWLICK 2000), so daß heute in der Umrahmung des „Gschirrkopfensters“ bisheriger Auffassung oft keine klassischen Überschiebungskontakte auftreten, sondern Störungszonen mit starker lateraler Komponente.

Dank

Für die Benutzung des Rasterelektronenmikroskopes bedanken wir uns bei Prof. Dr. C. Hemleben (Tübingen). Prof. Dr. L. Krystyn (Wien) bestimmte die (z. T. schlecht erhaltenen) Conodontenfaunen und gab Hinweise zur stratigraphischen Einstufung. Herr Dr. H. Suzuki (Kyoto) bestimmte einige Radiolarien der Proben BER 6/4 und BER 17/1. Zudem beriet er uns bei der stratigraphischen Einstufung der Faunen. Herr Dr. habil. H. Kozur beriet uns bei der Nomenklatur von *P. vrielyncky*. Herr Dr. Volker Diersche (Sulzfeld/Main) begleitete uns im Gelände, las kritisch das Manuskript und gab zahlreiche Hinweise. Im Rahmen des FWF-Projektes P14131-TEC entstanden.

Literatur

ALIEV, K.S. (1965): Radiolarians of Lower Cretaceous deposits of northeastern Azerbaidzhan and their stratigraphic significance. - Izdat. Akad. Azerbaidz. SSR, 3-124, Baku.

AITA, Y. (1987): Middle Jurassic to Lower Cretaceous radiolarian biostratigraphy of Shikoku with reference to selected sections in Lombardy Basin and Silicy. - Sci. Rep. Tohoku Univ. Series 2: Geology, **58**: 1-91, Sendai.

BAUMGARTNER, P.O., BARTOLINI, A., CARTER, E.S., CONTI, M., CORTESE, G., DANIELIAN, T., DE WEVER, P., DUMITRICA, P., DUMITRICA-JUD, R., GORICAN, S., GUOX, J., HULL, D.M., KITO, N., MARCUCCI, M., MATSUOKA, A., MURCHEY, B., O'DOGHERTY, L., SAVARY, J., VISHNEVSKAYA, V., WIDZ, D. & YAO, A. (1995): Middle Jurassic to Early Cretaceous radiolarian biochronology of Tethys based on Unitary Associations. - Mem. de Geol., **23**: 1013-1048, Lausanne.

BAUMGARTNER, P.O., O'DOGHERTY, L., GORICAN, S., DUMITRICA-JUD, R., DUMITRICA, P., URQUHART, E., MATSUOKA, A., DANIELIAN, T., BARTOLINI, A., CARTER, E.S., DE WEVER, P., KITO, N., MARCUCCI, M. & STEIGER, T. (1995): Radiolarian catalogue and systematics of Middle Jurassic to early Cretaceous Tethyan genera and species. - Mém. de Geol., **23**: 37-685, Lausanne.

BRAUN, R. (1998): Die Geologie des Hohen Gölls. Torrener-Joch-Zone/Jenner/Hoher Göll eine durch Kontinent/Kontinent-Kollision ausgelöste Gleitdecke in den Tauglbodenschichten (mittlerer Oberjura) der Berchtesgadener Alpen. - Forschungsbericht, **40**: 1-192, Nationalpark Berchtesgaden.

BUDUROV, K. (1972): *Ancyrogondolella triangularis* gen. et sp. n. (Conodonta). - Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr. **21**: 853-

860, Innsbruck, Wien.

BUDUROV, K. & STEFANOV, S. (1965): Gattung *Gondolella* aus der Trias Bulgariens. - Trav. Geol. Bulgar., Sér. Paléont., **7**: 115-127, Sofia.

CARTER, E.S., CAMERON, B.E.B. & SMITH, P.L. (1988): Lower and Middle Jurassic Radiolarian Biostratigraphy and Systematic Paleontology, Queen Charlotte Islands, British Columbia. - Geol. Surv. Canada Bull., **386**: 1-109, 18 Taf., Geol. Surv. Canada.

DIEBEL, K. (1956): Conodonten aus der Oberkreide von Kamerun. - Geologie, **5**: 424-450.

DIERSCHKE, V. (1980): Die Radiolarite des Oberjura im Mittelabschnitt der Nördlichen Kalkalpen. - Geotekt. Forsch., **58**: 1-217, Stuttgart.

DUMITRICA, P. (1970): Cryptocephalic and cryptothoracic Nassellaria in Mesozoic deposits, Romania. - Rev. Roumaine de Géol. Géophys. Géog. (sér. Géol.), **14**: 45-124, Bukarest.

DUMITRICA, P. & MELLO, J. (1982): On the age of the Meliata Group and the Silica Nappe radiolarites (localities Drzkovce and Bohunova, Slovak Karst, CSSR). - Geol. prace, **77**: 17-28, Prag.

DUMITRICA, P., IMMENHAUSER, A. & DUMITRICA-JUD, R. (1997): Mesozoic radiolarian biostratigraphy from Masirah ophiolite, Sultanate of Oman. Part I: Middle Triassic, uppermost Jurassic and Lower Cretaceous Spumellarians and Multisegmented Nassellarians. - Bulletin of the National Museum of National Science (Taiwan), No. **9**: 1-106, Taichung.

GANSS, O. (1978): Geologische Profile zu Blatt Bad Reichenhall 1:100000. - Bayerisches Geol. Landesamt, München.

GANSS, O., HEIJL, E., MANDL, G.W. & PAVLIK, W. (1988): CC 8742 BAD REICHENHALL: Geologische Übersichtskarte 1:200000 der Bundesrepublik Deutschland. - Hrsg.: Geol. Bundesanstalt f. Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover.

GAWLICK, H.-J. (1996): Die früh-oberjurassischen Brekzien der Strubbergsschichten im Lammertal - Analyse und tektonische Bedeutung (Nördliche Kalkalpen, Österreich). - Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr., **39/40**: 119-186, Wien.

GAWLICK, H.-J. (1998): Obertriassische Brekzienbildung und Schollengleitung im Zlambachfaziesraum (Pötschenschichten) - Stratigraphie, Paläogeographie und diagenetische Überprägung des Lammeregg-Schollenkomplexes (Nördliche Kalkalpen, Salzburg). - Jb. Geol. B.-A., **141** (2): 147-165, Wien.

GAWLICK, H.-J. (2000): Die Radiolaritbecken in den Nördlichen Kalkalpen (hoher Mittel-Jura, Ober-Jura). - Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr., **44**: 97-156, Wien.

GAWLICK, H.-J., FRISCH, W., VECSEI, A., STEIGER, T. & BÖHM, F. (1999): The change from rifting to thrusting in the Northern Calcareous Alps as recorded in Jurassic sediments. - Geol. Rdschau., **87**: 644-657, (Springer) Berlin.

GAWLICK, H.-J., FRISCH, W., SUZUKI, H., WEGERER, E. & MISSONI, S. (2000): The polyphase genesis of the middle to late Jurassic Radiolarite Basins in the middle part (Berchtesgaden and Salzburg area) of the Northern Calcareous Alps (stratigraphy, breccia analysis, sedimentary history, basin analysis, diagenesis and metamorphism) - a key for the reconstruction of the early tectonic history due to the closure of the Tethys Ocean. - Rissunti delle Comunicazione orali e dei poster, Soc. Geol. Ital., 255-257, Triest.

GAWLICK, H.-J., KRISTYN, L. & LEIN, R. (1994): CAI-Paleotemperatures and metamorphism in the Northern Calcareous Alps - a general view. - Geol. Rdschau, **83**: 660-664, Berlin.

GAWLICK, H.-J., KRISTYN, L. & LEIN, R. (1999): Diagenetic and Metamorphic overprint of the Northern Calcareous Alps on the Base of Conodont Colour Alteration Index (CAI) Data. - Tübinger Geowiss. Arbeiten, Reihe A, **52**: 100-102, Tübingen.

GAWLICK, H.-J. & LEIN, R. (1997): Neue stratigraphische und fazielle Daten aus dem Jakobberg- und Wolfdietrichstollen des Hallein - Bad Dürrenberger Salzberges und ihre Bedeutung für die Interpretation der geologischen Verhältnisse im Bereich der Hallein - Berchtesgadener Schollenregion. - Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck, **22**: 199-225, Innsbruck.

GAWLICK, H.-J. & LEIN, R. (2000): Die Salzlagerstätte Hallein - Bad Dürrenberg. - Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr., **44**: 263-

- 280, Wien
- GAWLICK, H.-J., STRAUSS, R. & VORTISCH, W. (1994): Metabentonite in dolomitisierten oberladinischen Beckensedimenten westlich von Abtenau (Nördliche Kalkalpen, Salzburg Land, Österreich). - Jb. Geol. B.-A., **137/1**: 35-41, Wien.
- GAWLICK, H.-J. & SUZUKI, H. (1999): Zur stratigraphischen Stellung der Strubbergsschichten in den Nördlichen Kalkalpen (Callovium-Oxfordium). - N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **211**: 233-262, Stuttgart.
- HÄUSLER, H. & BERG, D. (1980): Neues zur Stratigraphie und Tektonik der Hallstätter Zone am Westrand der Berchtesgadener Masse. - Verh. Geol. B.-A., **1980/2**: 63-95, Wien.
- HAYASHI, S. (1968): The Permian Conodonts of the Aoyama Formation, Ashio Mountains, Central Japan. - Earth Science, **22**: 63-77, Tokyo.
- HUCKRIEDE, R. (1958): Die Conodonten der mediterranen Trias und ihr stratigraphischer Wert. - Paläont. Z., **32**: 141-175, Stuttgart.
- KITO, N., DE WEVER, P., DANELIAN, T. & CORDEY, F. (1990): Middle to Late Jurassic radiolarians from Sicily (Italy). - Marine Micropalaeontology, **15**: 329-349, Amsterdam.
- KOVÁCS, S. (1983): On the evolution of *excelsa*-stock in the Upper Ladinian - Carnian (Conodonta, Genus *Gondolella*, Triassic). - Schriftenr. Erdw. Komm. Österr. Akad. Wiss., **5**: 107-120, Wien.
- KOVÁCS, S., KOZUR, H. & MIETTO, P. (1980): *Gondolella pseudolonga* n.sp. (Conodontophorida), an important Lower Ladinian guide form. - Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck, **10**: 217-221, Innsbruck.
- KOZUR, H. (1991): The evolution of the Meliata-Hallstatt ocean and its significance for the early evolution of the Eastern Alps and Western Carpathians. - Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, **87**: 109-135, Amsterdam.
- KOZUR, H. & MOCK, R. (1991): New Middle Carnian and Rhaetian conodonts from Hungary and the Alps. Stratigraphic importance and tectonic implications for the Buda Mountains and adjacent areas. - Jb. Geol. B.-A., **134**: 271-297, Wien.
- KOZUR, H. & MOSTLER, H. (1972): Die Conodonten der Trias und ihr stratigraphischer Wert. I. Die "Zahnreihen-Conodonten" der Mittel- und Obertrias. - Abh. Geol. B.-A., **28**: 1-53, Wien.
- KRYSZYN, L. & LEIN, R. (1996): Triassische Becken- und Plattform-sedimente der östlichen Kalkalpen. - Exkursionsführer Sediment '96, Berichte der Geol. B.-A., **1996/33**: 1-23, Wien.
- LEIN, R. (1981): Deckschollen aus Hallstätter Buntkalken in Salzbergfazies in den Müritzalpen südlich von Mariazell (Steiermark). - Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr., **27**: 207-235, Wien.
- LEIN, R. (1989): Neufassung des Begriffes Raminger Kalk (Oberladin-Unterkarn) auf mikrofazieller Grundlage. - 4. Treffen dtsprach. Sedimentologen, Innsbruck **1989**, 2 S., Innsbruck.
- MANDL, G.W. (1984): Zur Trias des Hallstätter Faziesraumes - ein Modell am Beispiel Salzkammergut (Nördliche Kalkalpen, Österreich). - Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr., **30/31**: 133-176, Wien.
- MATSUOKA, A. (1983): Middle and Late Jurassic Radiolarian Biostratigraphy in the Sakawa and Adjacent Areas, Shikoku, Southwest Japan. - Journ. Geosci. Osaka City Univ., **26**: 1-48, Osaka.
- MATSUOKA, A. (1984): Late Jurassic four-segmented nassellarians (Radiolaria) from Strikoku, Japan. - Journ. Geosci. Osaka City University, **27**: 143-153, Osaka.
- MATSUOKA, A. (1985): Middle Jurassic Keta formation of the southern part of the Middle Chichibu Terrane in the Sakawa area, Kochi Prefecture, Southwest Japan. - Jour. Geol. Soc. Japan, **91**: 411-420.
- MATSUOKA, A. & YAO, A. (1985): Latest Jurassic radiolarians from the Torinosu Group in Southwest Japan. - Journ. Geosci. Osaka City Univ., **28**: 125-145, Osaka.
- MICHAEL, J. (1989): Die Geologie des südwestlichen Untersberges. - Unveröffentl. Dipl. Arb. Philipps Universität Marburg, 1-68, I-VII, geol. Karte, Marburg/Lahn.
- MISSONI, S., SCHLAGINTWEIT, F., SUZUKI, H. & GAWLICK, H.-J. (2001): Die oberjurassische Karbonatplattformentwicklung im Bereich der Berchtesgadener Kalkalpen (Deutschland) – eine Rekonstruktion auf der Basis von Untersuchungen polymikter Brekzienkörper in pelagischen Kieselsedimenten (Sillenkopf-Formation). - Zbl. Geol. Paläont. Teil 1, **2000**, Heft 1/2: 117-143 Stuttgart.
- MIZUTANI, S. (1981): A Jurassic formation in the Hida-Kanayama area, central Japan. - Bull. Mizunami Fossil Museum, **8**: 147-190, Mizunami [Japanisch mit engl. Beschreibung].
- MIZUTANI, S. & KIDO, S. (1983): Radiolarians in Middle Jurassic siliceous shale from Kamiyasa, Gifu Prefecture, Central Japan. - Transactions and Proceedings of the Palaeontological Society of Japan, New Series, **132**: 253-263.
- MOSHER, L.C. (1968): Triassic Conodonts from Western North America and Europe and their correlation. - J. Paleont., **42**: 895-946, Tulsa.
- MOSHER, L.C. (1970): New Conodont species on Triassic guide fossils. - J. Paleont., **44**: 737-742, Tulsa.
- OZVOLDOVA, L. (1975): Upper Jurassic radiolarians from the Kisuca Series in the Klippen Belt. - Zapadne Karpaty, Ser. Paleont., **1**: 73-86.
- PESAGNO, E.A. Jr. (1977): Upper Jurassic radiolaria and radiolarian biostratigraphy of the California Coast Ranges. - Micropaleontology, **23**: 56-113, New York.
- PREY, S. (1969): Geologische Karte der Umgebung der Stadt Salzburg 1:50000. - Geol. B.-A. 1969, Wien.
- RIEDEL, W.R. & SANFILIPPO, A. (1974): Radiolaria from the Southern Indian Ocean, DSDP Leg 26. - (In: DAVIS, T.A., LUYENDYK, B.P. et al. (Eds.): Initial Reports of Deep Sea Drilling Projekt), **26**: 771-814, (U.S. Government Printing Office) Washington.
- RISCH, H. (1993): Geologische Karte von Bayern 1:25000 - Erläuterungen zum Blatt Nr. 8343 Berchtesgaden West. - Geol. Kt. Bayern 1:25000, Erl. Bl. 8343 Berchtesgaden West, 1-132, München.
- RÜST, D. (1885): Beiträge zur Kenntnis der fossilen Radiolarien aus Gesteinen des Jura. - Palaeontographica, **31**: 269-321, Stuttgart.
- RÜST, D. (1898): Neue Beiträge zur Kenntnis der fossilen Radiolarien aus Gesteinen der Kreide. - Palaeontographica, **45**: 1-67, Stuttgart.
- SCHLAGER, M. (1930): Zur Geologie des Untersberges bei Salzburg. - Verh. geol. B.-A., **1930**: 245-255, Wien.
- SCHLAGER, M. (1964): Bericht 1963 über geologische Arbeiten auf Blatt Berchtesgaden (93). - Verh. Geol. B.-A., **1964**: A 39-A 40, Wien.
- SCHLAGER, W. (1967): Fazies und Tektonik am Westrand der Dachsteinmasse (Österreich). II. Geologische Aufnahme von Unterlage und Rahmen des Obertriasriffes im Gosaukamm. - Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr., **17**: 205-282, Wien.
- SUZUKI, H., MISSONI, S. & GAWLICK, H.-J. (2000): Radiolarien aus unterliassischen Beckensedimenten der Hallstätter Zone aus polymikten oberjurassischen Brekzienkörpern der Torrener-Joch-Zone (Nördliche Kalkalpen, Berchtesgadener Land, Deutschland). - Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr., **43**: 130-132, Wien.
- SUZUKI, H., WEGERER, E. & GAWLICK, H.-J. (2001): Zur Radiolarienstratigraphie im Unter-Callovium in den Nördlichen Kalkalpen - das Klauskogelbachprofil westlich von Hallstatt (Österreich). - Zbl. Geol. Pal. Teil 1, **2000**, Heft 1/2: 167-184, Stuttgart.
- TAKEMURA, A. (1986): Classification of Jurassic Nassellarians (Radiolaria). - Paläontographica, Abt. A: Paläozoologie-Stratigraphie, **195**: 29-74, Bonn.
- TAN, S.H. (1927): Over de samenstelling en het ontstaan van krijten mergelgesteenten van de Molukken. - Jb. van het mijnwezen in Nederlands-Indie, **55**: 5-165, Batavia (Djakarta).
- TOLLMANN, A. (1976): Analyse des klassischen nordalpinen Mesozoikums. - 1-580, (Deuticke) Wien.
- TOLLMANN, A. (1985): Geologie von Österreich, Band 2. - 1-710, (Deuticke) Wien.
- VINASSA DE REGNY, P.E. (1899): I radiolari delle faniti titoniane di Carpena (Spezia). - Paleontographia Italia, **4**: 217-238; Rom.
- WAKITA, K. (1988): Early Cretaceous melange in the Hida-Kanayama area, central Japan. - Bull. Geol. Surv. Japan, **33**: 367-421.

- WEGERER, E., SUZUKI, H. & GAWLICK, H.-J. (1999): Stratigraphische Einstufung von Radiolarienfaunen aus Kieselsteinen im Bereich der Hallstätter Zone westlich von Hallstatt (Callovium - Oxfordium, Nördliche Kalkalpen). - Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr., **42**: 93-108, Wien.
- WEGERER, E., SUZUKI, H. & GAWLICK, H.-J. (2001): Zur stratigraphischen Einstufung von Kieselsteinen im Bereich des Sandling (Nördliche Kalkalpen, Callovium-Oxfordium). - Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr., **45**: 67-87, Wien.
- YAO, A. (1979): Radiolarian fauna from the Mino belt in the northern part of the Inuyama area, central Japan, part II: Nasselaria 1. - Jour. Geosci., Osaka City University, **22**: 21-72, Osaka.