

Die paläogeographische Stellung des Watzmann Blockes in den Berchtesgadener Kalkalpen – Neuergebnisse auf der Basis der Analyse der Trias- und Jura-Entwicklung

Palaeogeographic position of the Watzmann Block (Berchtesgaden Calcareous Alps) – new results based on the analysis of the Triassic to Jurassic sedimentary succession

Von

SIGRID MISSONI, HANS-JÜRGEN GAWLICK, HISASHI SUZUKI & VOLKER DIERSCHKE

mit 15 Abbildungen und 1 Tabelle
with 15 figures and 1 table

Schlüsselwörter:
Nördliche Kalkalpen
Trias
Jura
Radiolarien
Mass-Flow Ablagerungen
Stratigraphie und Fazies

Key words:
Northern Calcareous Alps
Triassic
Jurassic
Radiolarians
Mass flow deposits
Stratigraphy and Facies

Anschriften der Verfasser, addresses of the authors:

SIGRID MISSONI, HANS-JÜRGEN GAWLICK
Montanuniversität Leoben
Department für Angewandte Geowissenschaften und Geophysik
Lehrstuhl für Prospektion und Angewandte Sedimentologie
Peter-Tunner-Straße 5
A-8700 Leoben
Österreich.

HISASHI SUZUKI
Geotec GmbH
Nishinotoin Sanjosagaru Ryusuicho 71-103
Nakagyo-ku
Kyoto 604-8242
Japan.

VOLKER DIERSCHKE
Peuntgraben 14
D-97320 Sulzfeld/Main
Deutschland.

Journal of Alpine Geology Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr.	47	S. 169-209	Wien 2005
--	-----------	-------------------	------------------

Inhalt

Zusammenfassung.....	170
Abstract.....	171
1. Einleitung und Problemstellung.....	171
2. Paläogeographie des Hallstätter Faziesraumes in den Berchtesgadener Kalkalpen und bisherige Modelle des tektonischen Bauplanes.....	174
3. Historie, geologische und stratigraphische Übersicht.....	176
4. Stratigraphie, Fazies und Sedimentologie des Watzmann Blockes.....	177
4.1. Die Ober-Trias Entwicklung.....	177
4.2. Der Jura im Bereich des Herrenroint-Kühroint-Gebietes.....	177
4.2.1. Profil im Hanselgraben.....	177
4.2.2. Profil zwischen der Klinger-Alm bis zur Kühroint-Alm.....	189
4.2.3. Profil Wimbachklamm.....	197
5. Diskussion der Ergebnisse.....	202
5.1. Kössener Schichten des Watzmann Blockes.....	202
5.2. Herkunft der Brekzienkörper im Herrenroint-Kühroint-Gebiet.....	202
5.3. Paläofazies der einzelnen Schichtfolgen in der Wimbachklamm.....	203
5.4. Palinspastische Rekonstruktion.....	204
Dank.....	205
Literatur.....	205

Contents

Zusammenfassung.....	170
Abstract.....	171
1. Introduction and problematics.....	171
2. Palaeogeographic reconstruction of the Hallstatt facies zone in the Berchtesgaden Calcareous Alps and former tectonic interpretation.....	174
3. History, geological and stratigraphical overview.....	176
4. Stratigraphy, facies and sedimentology of the Watzmann Block.....	177
4.1. Late Triassic evolution.....	177
4.2. Jurassic evolution in the Herrenroint-Kühroint area.....	177
4.2.1. The Hanselgraben section.....	177
4.2.2. The section between the Klinger-Alm up to the Kühroint-Alm.....	189
4.2.3. The Wimbachklamm section.....	197
5. Discussion of the results.....	202
5.1. Kössen Formation of the Watzmann Block.....	202
5.2. Palaeogeographic origin of the breccia components of the Herrenroint-Kühroint area.....	202
5.3. Palaeofacies of the sedimentary successions of the Wimbachklamm.....	203
5.4. Palinspastic reconstructions.....	204
Acknowledgements.....	205
References.....	205

Zusammenfassung

Stratigraphische, fazielle und sedimentologische Untersuchungen der triassischen und jurassischen Schichtfolgen am Watzmann Nordrand als auch im Roint-Gebiet führen zu folgenden Ergebnissen:

1. Der Erstnachweis von obersevatischen Kössener Schichten und rhätischem lagunären Dachsteinkalk am Nordrand des Watzmann in beckenrandnaher Fazies belegt eine paläogeographische Position des Watzmann am Südrand des Kössener Beckens, vergleichbar mit der paläogeographischen Position des Tennengebirgsnordrandes.
2. Die Analyse der polymikten Brekzienkörper und der

- biostratigraphisch datierten Kiesel-sedimente im Herrenroint-Kühroint-Gebiet, für die mit Hilfe von Radiolarienfaunen ein Callovium bis Oxfordium Alter nachgewiesen werden konnte, ergibt für diese Zeit eine paläogeographische Position des Watzmann im Bereich des westlichen Lammer Beckens. Sowohl die biostratigraphische Datierung der Kiesel-sedimente als auch die Komponentenanalyse der eingelagerten polymikten Brekzienkörper erlauben eine Zuordnung dieser Schichtfolge zur Strubberg-Formation.
3. Das bisher als Referenzprofil für die Jura-Entwicklung des Watzmann geltende Profil in der Wimbachklamm besteht aus mindestens zwei tektonisch voneinander isolierten Profilabschnitten, in denen die Unter- und

?Mittel-Jura Karbonate weitgehend als ursprüngliche sedimentäre Auflagerung auf dem rhätischen Dachsteinkalk verstanden werden können. Dagegen müssen die Kiesel-sedimente des Callovium/Oxfordium tektonisch abgetrennt werden.

4. Aufgrund dieser Schichtfolge wird der Watzmann Block, bestehend aus der Hochkalter-Gruppe, der Watzmann-Gruppe und dem Roint-Gebiet, als tektonisch eigenständiger Block vom Berchtesgaden Block im Norden, vom Roßfeld-Göll Block im Osten und vom Sillenkopf-Gotzen Block im Südosten an ?miozänen Seitenverschiebungen abgetrennt. Faziell steht der Watzmann Block dem Berchtesgaden Block im Norden aufgrund der ähnlichen Trias- und Jura-Schichtfolgen am nächsten.

Abstract

Stratigraphic, facies and sedimentological investigations on the Triassic and Jurassic sedimentary successions of the northern part of Mount Watzmann and of the Roint area show the following results:

1. For the first time described, late Sevatian Kössen beds and bedded lagoonal (Rhaetian) Dachstein limestone of the northern flank of Mt. Watzmann place the palaeogeographic position of Mt. Watzmann towards the southern rim of the Kössen basin in Rhaetian times, comparable to the palaeogeographic facies development at the northern Tennengebirge.
2. Cherty sediments with mass flow deposits were dated in the Roint area by means of radiolarians as Callovian to Oxfordian. According to the breccia components this succession belongs to the Strubberg Formation. The Watzmann Block belonged therefore to the westernmost part of the Lammer Basin.
3. The Jurassic section of the Wimbachklamm, former the Jurassic-type section of Mt. Watzmann, can so far be subdivided in two parts. The Early to ?Middle Jurassic sediments belong to Mt. Watzmann, whereas the late Middle to early Late Jurassic cherty sediments are separated by a fault.
4. These sedimentary successions show the Watzmann Block (with the Watzmann- and the Hochkalter-Mts.) as a tectonic isolated block, separated by ?Miocene strike-slip faults from the Berchtesgaden Block to the north, the Roßfeld-Göll Block to the east, and the Sillenkopf-Gotzen Block to the southeast. The Berchtesgaden Block to the north shows a rather similar Triassic to Jurassic sedimentary succession.

1. Einleitung und Problemstellung

Die klassische und bis 2003 (FRISCH & GAWLICK 2003) allgemein akzeptierte Deckengliederung der Nördlichen Kalkalpen (in den Grundzügen der Deckentheorie von HAUG 1906 und später u. a. nach KOBER 1923, SPENGLER 1951, PLÖCHINGER 1980, TOLLMANN 1985) in einen basalen,

bajuvarischen Deckenstapel (= Bajuvarikum), in einen tirolischen Deckenstapel (= Tirolikum) in mittlerer Position und einen im Hangenden auftretenden juvavischen Deckenstapel (= Juvavikum, mit einer weiteren Untergliederung in das Tiefjuvavikum und in das Hochjuvavikum) wurde u. a. auch für die Berchtesgadener Kalkalpen verwendet.

Nach dieser Gliederung zeigt der tektonische Aufbau der Berchtesgadener Kalkalpen eine Gliederung in drei „Stockwerke“ (LEBLING et al. 1935), wobei auch in jüngerer Zeit dieser Auffassung die meisten Autoren gefolgt sind. Das tiefste Stockwerk bezeichnet man, zurückgehend auf HAHN (1913), als *Tirolische Einheit*. Diese basale Einheit in den Berchtesgadener Kalkalpen wird überlagert von der *Tiefjuvavischen Einheit* (nach KÜHNEL 1929 = Hallstätter Decke; die später von MEDWENTITSCH 1962 u. a. am *Halleiner Salzberg* in eine *Untere Hallstätter Decke* und in eine *Obere Hallstätter Decke* untergliedert wurde – vgl. dazu GAWLICK & LEIN 1997, 2000). Darüber liegt als höchstes tektonisches Element die *Hochjuvavische Einheit* (ebenfalls nach KÜHNEL 1929 = Berchtesgadener Decke) (Abb. 1, vgl. dazu auch den umfassenden historischen Überblick zu den tektonischen Elementen der Berchtesgadener Kalkalpen u. a. in BARTH 1968: 150f.).

Nach dieser bis heute allgemein akzeptierten Auffassung taucht die *nördliche tirolische Einheit des Hochstaufen* (vgl. im Gegensatz dazu LEIN 1990) südfallend, und die *südliche tirolische Einheit des Watzmanns, Hochkalters, Hohen Gölls und des Steinernes Meers*, nordfallend, schüsselförmig unter das mehr oder weniger flach lagernde Hochjuvavikum der Berchtesgadener Decke ein, inklusive des Komplexes Hoher Göll/Jenner (u. a. GANSS & GRÜNFELDER 1979, RISCH 1993, LANGENSCHIEDT 1994, 2001, BRAUN 1998, SCHWERD 1998). In dieser großen tirolischen Mulde (u. a. HAHN 1913, AMPFERER 1936, TOLLMANN 1976, 1985, RISCH 1993, LANGENSCHIEDT 1994, 2001, SCHWEIGL 1997, SCHWEIGL & NEUBAUER 1997a, b, BRAUN 1998) liegen die tiefjuvavischen Gesteine des Hallstätter Faziesbereiches in einem lückenhaften, schmalen Schollenkranz (TOLLMANN 1976) um das Hochjuvavikum der Berchtesgadener Decke, dem die Reiteralm, das Lattengebirge und der Untersberg angehören.

In neuerer Zeit wird dieser tektonische Bauplan durch Neu-ergebnisse, die vor allem auf biostratigraphisch untermauerten, sedimentologischen Analysen basieren, grundsätzlich in Frage gestellt (MISSONI 2001, 2003 – cum lit., FRISCH & GAWLICK 2003). Während man bis in die jüngere Zeit (u. a. BRAUN 1998, SCHWERD 1998) von faziell gleichartig entwickelten Trias- und Jura-Schichtfolgen innerhalb des „Tirolikums“ ausging, hat vor allem die Analyse der in den jurassischen Kiesel-sedimenten auftretenden Mass-Flow Ablagerungen und Gleitschollen gezeigt, daß das „Tirolikum“ südlich der „Berchtesgadener Decke“ keinen einheitlichen Aufbau zeigt (MISSONI et al. 2001a, b, MISSONI 2003, GAWLICK et al. 2003). Entscheidendes Kriterium für die Aufgliederung in individuelle Blöcke ist dabei die stratigraphisch-fazielle Entwicklung der mittel- bis oberjurassischen Kiesel-sedimente mit ihren eingelagerten polymikten Brekzienkörpern (vgl. Abb. 1b). Denn bisher wurden diese Kiesel-sedimente einheitlich der Tauglboden-Formation und dabei dem *Kühroint-Berchtesgadener-Becken* sensu DIERSCHKE (1980) (vgl. BRAUN 1998, SCHWERD 1998) zugerechnet.

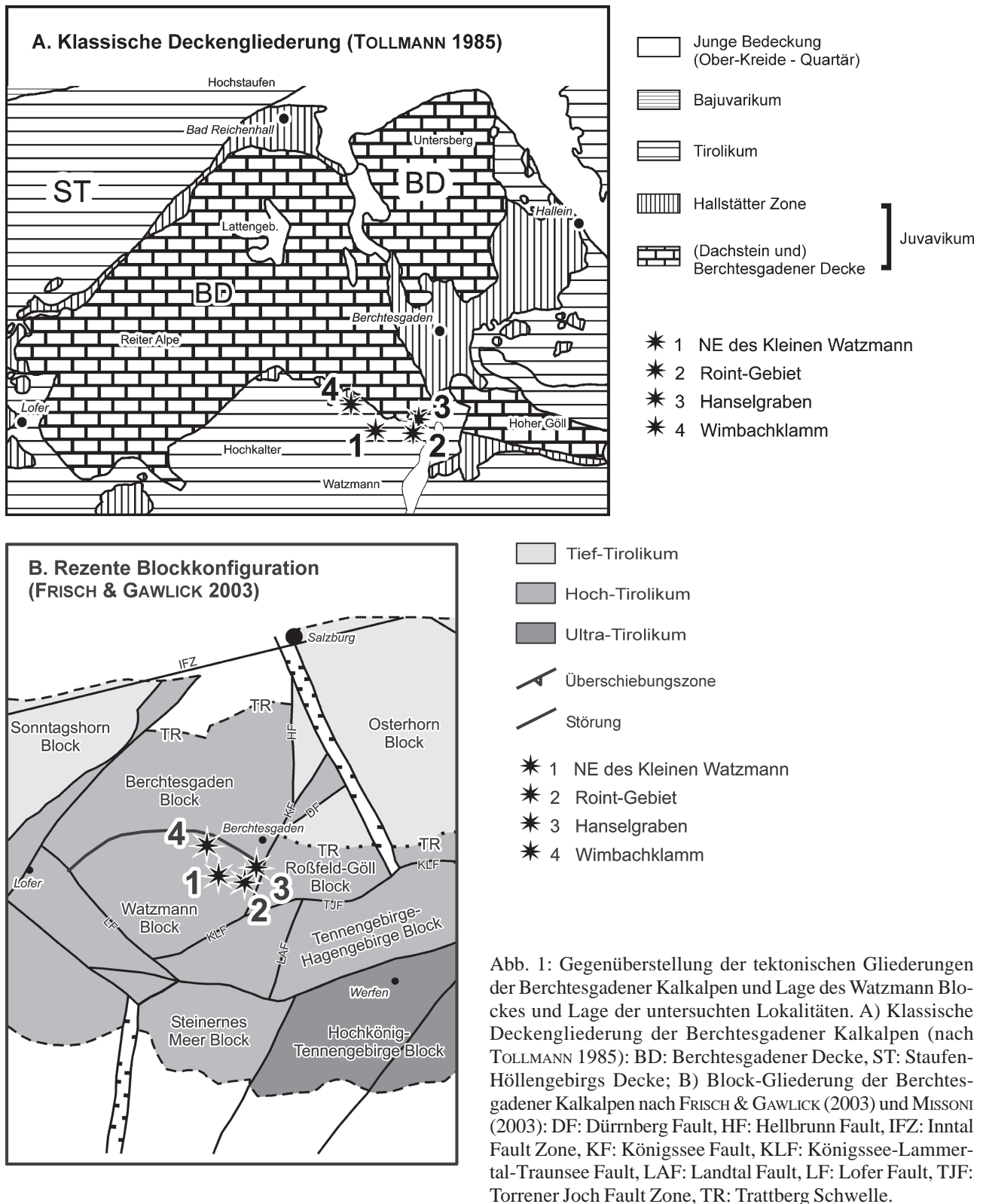


Fig. 1: Different tectonic concepts in a sketch map of the Berchtesgaden Calcareous Alps with the position of the Berchtesgaden Block and investigated localities. A) Classic tectonic map of the Berchtesgaden Calcareous Alps after TOLLMANN (1985): BD: Berchtesgadener Decke, ST: Staufen-Höllengebirgs Decke; B) Recent block configuration of the Berchtesgaden Calcareous Alps after FRISCH & GAWLICK (2003) and MISSIONI (2003): DF: Dürrenberg Fault, HF: Hellbrunn Fault, IFZ: Inntal Fault Zone, KF: Königssee Fault, KLF: Königssee-Lammertal-Traunsee Fault, LAF: Landtal Fault, LF: Lofer Fault, TJF: Torrener Joch Fault Zone, TR: Trattberg Rise.

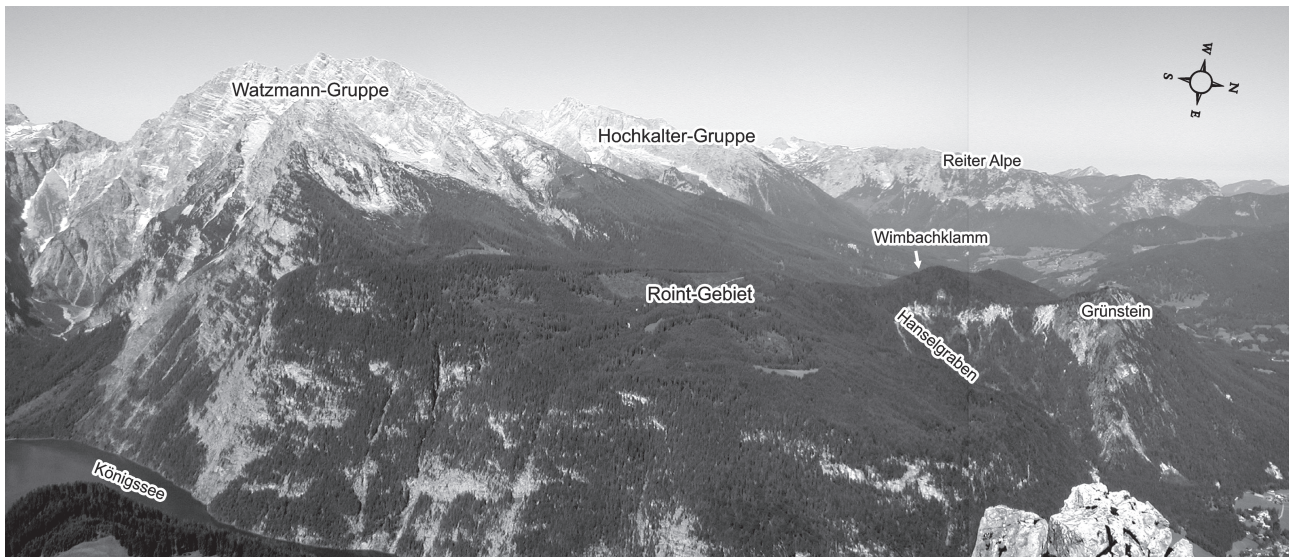


Abb. 2: Der Watzmann vom Jenner aus gesehen.

Fig. 2: Mount Watzmann, view from Mount Jenner.

Demnach soll die Tauglboden-Formation in den gesamten südlichen Berchtesgadener Kalkalpen über triassischem lagunären Dachsteinkalk auftreten, der überlagert wird von unter- bis mitteljurassischen Schwellen- und Beckensedimenten (Allgäu- und Adnet-Formation).

Den spätmittel- und oberjurassischen Sedimenten kommen für paläogeographische Rekonstruktionen in den Nördlichen Kalkalpen eine besondere Bedeutung zu (vgl. GAWLICK et al. 2002, GAWLICK & FRISCH 2003). Auch die Rekonstruktion der Ablagerungsräume im späten Mittel- und Ober-Jura der Berchtesgadener Kalkalpen hängt von der detaillierten Kenntnis der stratigraphischen und faziellen Entwicklung dieser Schichtfolgen ab. Dabei sind besonders die kieselsedimentreichen Abfolgen (Strubberg-, Sillenkopf- und Tauglboden-Formation mit ihren eingelagerten polymikten Brekzienkörpern – zur Definition siehe GAWLICK & FRISCH 2003 – cum lit.) und z. T. auch die Entwicklung der überlagernden oberjurassischen Karbonate der Plassen-Karbonatplattform von entscheidender Bedeutung (u. a. GAWLICK et al. 2004).

Neuuntersuchungen dieser Abfolgen im Bereich des Nordrandes des Steinernen Meeres haben ergeben, daß die hier auftretenden Kieselsedimente mit ihren zwischen-geschalteten Brekzienkörpern der Sillenkopf-Formation zuzuordnen sind (MISSONI et al. 2001a, MISSONI 2003). Nördlich anschließend, getrennt durch die miozäne Torrener-Joch-Störungszone (DECKER et al. 1994), tritt die Strubberg-Formation auf (GAWLICK et al. 2003). Gesteine der Strubberg-Formation treten u. a. auch im gesamten Bereich der Hallen-Berchtesgadener Hallstätter Zone auf. Für das Gebiet des Gschirrkopfes konnten von MISSONI et al. (2001b) eine Callovium- bis Oxfordium-Abfolge nachgewiesen werden, die der basalen Abfolge der Strubberg-Formation des Typusgebietes am Tennengebirgsnordrand entspricht (vgl. GAWLICK 1996), d. h. im Komponentenbestand tritt ausschließlich umgelagertes Material aus dem Zlambach-Faziesraum i. S. von LEIN (1985, 1987, GAWLICK 1996, 2000a) auf,

während südlich davon ausschließlich typische Hallstätter Kalke aus dem Hallstätter Salzbergfaziesraum i. S. von LEIN (1987) und GAWLICK (2000a) auftreten.

Von MISSONI et al. (2001b), MISSONI (2003) bzw. mit Ergänzungen in MISSONI & GAWLICK (2004) konnten auch erstmals die vollständige stratigraphische und fazielle Entwicklung des Berchtesgadener Blockes auf der Basis von Conodontendatierungen rekonstruiert werden. Diese Faziesausbildung der Abfolge zeigt, daß eine allochthone Herkunft des Berchtesgadener Blockes, aus einem Gebiet südlich des heutigen Kalkalpensüdrandes, nicht sehr wahrscheinlich ist. Diese Abfolge läßt sich auch nicht mit jenen Schichtfolgen in Rifffazies vergleichen (u. a. Gollinger Schwarzenberg, Hohes Brett), die vom Südrand der Nördlichen Kalkalpen stammen und als große Gleitblöcke innerhalb der Strubberg-Formation auftreten. Die Schichtfolge des Berchtesgadener Blockes entspricht in ihrer Gesamtentwicklung den Schichtfolgen, wie sie im Kalkvoralpinen Faziesraum typisch sind (z. B. KRYSSTYN & LEIN 1996, GAWLICK 2000a, b – cum lit.).

Diese Ergebnisse belegen, daß die tektonische Gliederung der Berchtesgadener Kalkalpen wesentlich einfacher ist, als bisher angenommen wurde. Auf der Basis der bisherigen Ergebnisse müssen nun in weiterer Folge die einzelnen, tektonisch isolierten, Blöcke in ihrer gesamten Trias- und Jura-Abfolge neu untersucht werden, um Vorstellungen über deren paläogeographische Positionen

- a) zur Zeit der Trias, des Lias und des Dogger;
- b) zur Zeit des höheren Dogger und Malm;
- c) der Kreide und
- d) des Eozän bis Oligozän zu erhalten.

Die heutige Anordnung der Blöcke ist weitgehend das Ergebnis der miozänen lateralen tektonischen Extrusion (FRISCH & GAWLICK 2003) (vgl. Abb. 1b, Abb. 15).

Die Abfolgen des Unter-Jura (bis Pliensbachium) folgen in

ihrer litho- und mikrofaziellen Ausbildung weitgehend der Paläotopographie der Ober-Trias Karbonatplattform (vgl. BÖHM 1992), wobei es im höheren Unter-Jura zu einer tektonisch induzierten Umstellung dieser Morphologie mit einer neu entstandenen Horst- und Graben-Morphologie (vgl. BÖHM 1992, KRÄINER et al. 1994) kam. Diese bis in den höheren Mittel-Jura die Paläogeographie dominierende Kleinmorphologie ist für paläogeographische Rekonstruktionen heute noch weitgehend ungeeignet, weil nicht im Detail verstanden. Erst die generelle tektonische Umstellung, die im Kalkvorpalinen Ablagerungsraum vom Callovium an nachzuweisen ist, hinterläßt wieder paläogeographisch gut zuordenbare Formationen (Details in GAWLICK & FRISCH 2003 – cum lit.).

Für die paläogeographische Rekonstruktion des Watzmann Blockes, der in seiner triassischen und jurassischen Entwicklung dem Berchtesgadener Block am nächsten kommt, ist neben der faziellen und stratigraphischen Entwicklung der mittel- bis oberjurassischen Schichtfolgen besonders die Ober-Trias Entwicklung von Bedeutung. Deshalb wurde eine fazielle, biostratigraphische Analyse der hier auftretenden Ober-Trias Abfolgen durchgeführt, wobei die sedimentäre und stratigraphische Entwicklung mit anderen Profilen des gleichen Zeitabschnittes mit dem Ziel verglichen wurde, die paläofazielle Situation der Dachsteinkalk-Karbonatplattform überregional besser rekonstruieren zu können.

In den Nördlichen Kalkalpen entwickelte sich in der Ober-Trias die Dachsteinkalk-Karbonatplattform mit dem Hauptdolomit im Norden (proximale Lagune), dem gebankten Dachsteinkalk (innere Lagune) südlich davon und dem Dachsteinkalk-Riffgürtel mit der sich in Richtung Tethys anschließenden Hallstätter Zone (vgl. GAWLICK et al. 1999a – cum lit.). Im höheren Sevat entwickelte sich durch feinkörnigen siliziklastischen Eintrag von Europa her im Bereich der lagunären Entwicklung dieser Karbonatplattform, vor allem im Bereich des Hauptdolomitfaziesraumes, eine übertiefe Lagune, das Kössener Becken (GOLEBIEWSKI 1990, 1991).

Aufgrund lithostratigraphischer und biofazieller Merkmale kann das Kössener Becken in beckenrandnahe, beckenzentrale und beckenzentrumsferne Bereiche gegliedert werden. Im Grenzbereich Nor/Rhät kam es zur maximalen Ausdehnung des Kössener Beckens mit sich transgressiv auf die Karbonatplattform ausbreitenden Kalk/Mergel-Serien. Die paläogeographisch am weitesten in die Dachsteinkalk-Karbonatplattform reichenden siliziklastischen Einschaltungen können dabei als litho- und sequenzstratigraphischer Leithorizont verwendet werden und geben gleichzeitig Aufschluß über die Lage des Südrandes des Kössener Beckens zur Zeit des höheren Sevat (GOLEBIEWSKI 1990, 1991, GAWLICK 2000a – cum lit.).

Diese Kenntnis ist besonders deshalb von Bedeutung, da die vielphasigen tektonischen Ereignisse, die zum heutigen Bau der Nördlichen Kalkalpen geführt haben, die ursprüngliche Faziesanordnung zerstört und tektonisch stark verkürzt haben. Ungeklärte Fragen der jurassischen Tektonik und eine Quantifizierung der Versatzbeträge an Störungen, meist im Zusammenhang mit der lateralen tektonischen Extrusion, können anhand der genaueren Kenntnis der Ver-

teilung der Fazieszonen in der Ober-Trias besser verstanden und vorgenommen werden.

In dieser Arbeit wurde die stratigraphische und fazielle Entwicklung der Ober-Trias-Schichtfolge an der Nordseite der Watzmann-Gruppe (Abb. 2) mit dem Ziel neu untersucht, Aussagen über die paläofazielle Position des Watzmann Blockes innerhalb der Ober-Trias-Karbonatplattform zu erhalten. Außerdem kommt dem Watzmann Block für die Rekonstruktion dieser Paläogeographie eine besondere Bedeutung zu, denn die südsüdwest-nordnordost streichende Königssee-Hellbrunn-Störung i. S. von FRISCH & GAWLICK (2003) soll den östlich gelegenen Roßfeld-Göll Block von dem westlich gelegenen Watzmann Block mit einem bedeutenden Nord-Süd Versatz tektonisch abtrennen (vgl. Abb. 1, Abb. 15). Um dieses Konzept weiter zu prüfen, war es unumgänglich, v. a. die Mittel- und Ober-Jura Sedimente am Nordrand des Watzmann, als auch im Bereich des Herrenröint-Kühroint-Gebietes und im Bereich der Wimbachklamm neu zu untersuchen und biostratigraphisch mit Hilfe von Radiolarienfaunen einzustufen, um Aussagen zu erhalten, zu welcher der Formationen innerhalb der Ruhpolder Radiolarit-Gruppe die hier auftretenden Abfolgen zu stellen sind (vgl. im Gegensatz dazu auch BRAUN 1998 – cum lit., SCHWERD 1998). Daneben wurde für eine sichere fazielle und stratigraphische Zuordnung eine detaillierte Analyse des Komponentenbestandes der eingeschalteten Brekzienkörper durchgeführt mit dem Ziel, Aussagen über die Herkunft des Komponentenmaterials zu erhalten um damit eine Zuordnung zu den paläogeographisch von Nord nach Süd auftretenden Ablagerungsräumen:

Tauglboden Becken,

Lammer Becken,

Sillenkopf Becken

zu ermöglichen. Dadurch können Aussagen gemacht werden, mit welchen Vorkommen östlich der Königssee-Hellbrunn Fault sensu FRISCH & GAWLICK (2003) diese Abfolge korreliert werden kann.

2. Paläogeographie des Hallstätter Faziesraumes in den Berchtesgadener Kalkalpen und bisherige Modelle des tektonischen Bauplanes

Für die Interpretation der paläogeographischen Anordnung der einzelnen, heute tektonisch isolierten Blöcke mit ihren unterschiedlichen lithofaziellen Entwicklungen der triassischen und jurassischen Serien ist vor allem das Konzept der paläofaziellen Anordnung der Hallstätter und hallstätterartigen Gesteine von Bedeutung. Dabei bedingt die jeweils unterschiedliche Auffassung zur Paläogeographie der Ober-Trias Karbonatplattform eine unterschiedliche Interpretation der tektonischen Stellung bzw. des tektonischen Bauplanes.

Nach ZANKL (1967) wurde die *autochthone Hallstätter Einheit* in Faziesverzahnungen zwischen den *Dachsteinkalk-Komplexen* abgelagert. Die daraus resultierenden Becken standen u. a. auch im Berchtesgadener Raum durch *schma-*

le „Kanäle“ mehr oder minder in Verbindung (MOJSISOVICS 1903: *Berchtesgadener Hallstätter Kanal*, vgl. Diskussion in TOLLMANN 1985). Die Berchtesgadener Decke sollte dabei eine isolierte „juvavische Plattform“ im „Südkanal“ (u. a. PICHLER 1963, TOLLMANN 1981, 1985: Abb. 55, vgl. ZANKL 1967: Abb. 1) darstellen, während der Göll-Brett-Komplex parautochthon sein soll.

Verschiedene Vorstellungen, die auf diesen paläogeographischen Rekonstruktionen basieren, die sich auch auf die zeitliche Platznahme des „Juvavikums“ in den Berchtesgadener Kalkalpen beziehen sind:

1. PLÖCHINGER (u. a. 1976, 1995) schließt aufgrund des Vorhandenseins von Brekzienkomponenten (Haselgebirge, Ober-Perm), die aus dem Hallstätter Faziesraum stammen sollen, in den tithonen Oberalmer Schichten, zumindest für das Tiefjuvavikum, auf eine Platznahme im höchsten Ober-Jura (vgl. dazu GAWLICK et al. in Druck). Dagegen verstehen GAWLICK et al. (1999a, 2002) den höchsten Ober-Jura, d. h. die Gesteine der Plassen-Karbonatplattform, als diskordante Überlagerung (jurassische Neautochthonie i. S. von MANDL 1984a, b) der Radiolaritbecken.
2. Im *Kühroint-Berchtesgadener Becken* sollen nach DIERSCHKE (1980) und BRAUN (1998) die Gleitschollen und -decken in bzw. auf den Schichtfolgen der Tauglboden-Formation lagern. Nach BRAUN (1998: 161) gehören dazu der *Deckenkomplex Torrener-Joch-Zone/Hoher Göll*, der *Deckenkomplex Berchtesgadener Salzberg*, die *Hallstätter und Berchtesgadener Decke*. Die *Brekzienkomponenten der Tauglbodenschichten lassen sich (im jurassischen Lammer-Berchtesgadener Becken) mit den überlagernden Gleitschollen und -decken in Beziehung bringen und sind genetisch mit ihnen verbunden* (vgl. BRAUN 1998: 161-163). Die Platznahme der *gravitativen Gleitschollen* (BRAUN 1998) erfolgte im *mittleren Mittel-Jura* (S. 26) bzw. im *Oxford* (S. 161) und war im *obersten Kimmeridge* (S. 26) bzw. an der *Wende Kimmeridge/Tithon* (S. 27, 161) bzw. im *Tithon* (S. 161) abgeschlossen. Wobei diese letztgenannte Hypothese allerdings nicht durch stratigraphische bzw. biostratigraphische Daten belegt ist.
3. STEIGER (1981, 1992) geht auf der Basis seiner Untersuchungen an den Barmsteinkalken und der Oberalmer-Formation davon aus, daß sich die hochjuvavische Berchtesgadener Decke bereits vor dem Tithonium annähernd in ihrer heutigen Position befunden haben muß, da er süd- bzw. südost-gerichtete Schüttungsrichtungen in den Barmsteinkalken im Bereich der Osterhorngruppe feststellen konnte. Als Liefergebiet sieht STEIGER den Untersberg.
4. GAWLICK & LEIN (1997) gehen aufgrund ihrer Untersuchungen im Bereich der Salzlagerstätte Hallein - Bad-Dürrenberg von einer zeitlichen Platznahme der Hallstätter Gesteine vor der Sedimentation der Oberalmer Schichten (Tithonium) aus (vgl. GAWLICK et al. 1999c).
5. SCHWEIGL (1997) und SCHWEIGL & NEUBAUER (1997a, b) schließen aufgrund der heutigen Lagerungsverhältnisse von Teilen des Hochjuvavikums (= Berchtesgadener Decke) und von Teilen des Tiefjuvavikums (= Hallstätter Decke) auf den unterkretazischen

Roßfeldschichten auf eine Platznahme in der höheren Unter-Kreide.

6. Eine mehrphasige Platznahme fand zu unterschiedlichen Zeiten der einzelnen juvavischen Elemente im Zusammenhang mit den verschiedenen Dehnungs- bzw. Einengungsphasen im Bereich des Mittelabschnittes der Nördlichen Kalkalpen (GAWLICK et al. 1999a, b, 2001) statt: a) später Mittel- bzw. früher Ober-Jura (bei 160 Ma), b) jünger als Kimmeridgium und älter als Barremium (bei 130 Ma), c) höchste Mittel-Kreide/ Ober-Kreide (zwischen 110-80 Ma), d) ?Eozän oder ?Miozän.
7. Bereits im späten Mittel- bis in den Ober-Jura kommt es im Zuge der fortschreitenden Kollisionstektonik zu einer polyphasen Entwicklung von intrakontinentalen Tiefseerinnen (= Radiolaritbecken), die jeweils durch karbonatklastische, radiolaritische Flyschsedimentation mit jeweils spezifischem Komponentenbestand gekennzeichnet sind (GAWLICK seit 1991).

Noch bis in die jüngere Zeit gehen viele Modelle bezüglich der Rekonstruktion des tektonischen Aufbaues im westlichen Mittelabschnitt der Nördlichen Kalkalpen (Berchtesgadener Kalkalpen) von einer Dehnung in der Zeit vom Ober-Perm bis in die Unter-Kreide aus (u. a. DERCOURT et al. 1993, RISCH 1993, SCHWEIGL & NEUBAUER 1997a, b, STAMPFLI et al. 1998). Nach LANGENSCHIEDT (1994, 2001; in „Anlehnung“ an GAWLICK 1992, 1996) wird im höheren Malm die Dehnungstektonik durch Einengungstektonik abgelöst (PLÖCHINGER 1976). Für BRAUN (1998; in „Anlehnung“ an GAWLICK 1992, 1996) ist vom mittleren Mittel-Jura bis an die Wende Kimmeridgium/Tithonium eine Kontinent-Kontinent-Kollision wirksam. Danach soll es in der Unter-Kreide, als Folge einer generellen tektonischen Umstellung, zu einer Kollisionstektonik mit einer Platznahme der juvavischen Decken (Hochjuvavikum = Berchtesgadener Decke; Tiefjuvavikum = z. B. Hallein-Berchtesgadener Hallstätter Schollenregion, vgl. Abb. 1) in diesem Raum gekommen sein. In anderen Bereichen der Nördlichen Kalkalpen wurde jedoch schon seit längerer Zeit eine tektonisch induzierte, generelle Umstellung der geodynamischen Situation im Ober-Jura vermutet und aus verschiedenen Indizien abgeleitet (z. B. PLÖCHINGER 1974, LEIN 1985, 1987).

Diese Deutung des tektonischen Bauplanes war bisher eine der wichtigsten Stützen für die Interpretation des gesamten tektonischen Aufbaues der Nördlichen Kalkalpen, auf dessen Grundlage Rückschlüsse für den tektonischen Werdegang der gesamten Nördlichen Kalkalpen gezogen wurden. Für den zentralen Mittelabschnitt (Salzburger Land) der Nördlichen Kalkalpen konnten durch Untersuchungen von GAWLICK (1992 – cum lit.) und GAWLICK et al. (1999a, b) sowie für die Berchtesgadener Kalkalpen von GAWLICK et al. (2003) und MISSONI (2003 – cum lit.) gezeigt werden, daß die Bildung der mittel- bis oberjurassischen polyphasen Tiefwasserablagerungsräume in langgezogenen intrakontinentalen Tiefseerinnen mit ihren karbonatklastischen, radiolaritischen flyschoiden Beckenfüllungen, vor der in Richtung des Kalkvoralpinen Faziesraumes voranschreitenden Akkretionsfront bzw. von Out-of-sequence Thrusting, erfolgte. Das südliche und ältere karbonatklastische, radiolaritische Flyschbecken, also das Lammer

Becken (Callovium bis Oxfordium: GAWLICK & SUZUKI 1999, GAWLICK & FRISCH 2003), enthält das erodierte Material des Juvavikums (sowohl des „Hoch-“ als auch des „Tiefjuvavikums“), während das nördlichere Tauglboden Becken (unteres Oxfordium bis Unter-Tithonium: GAWLICK et al. 1999b, GAWLICK & FRISCH 2003) ausschließlich Material aus dem Tirolikum enthält. Beide Becken wurden durch die Trattberg Schwelle getrennt, welche als tektonisch induzierte morphologische Erhebung im Hangenden einer oberjurassischen Deckenüberschiebung interpretiert wird (GAWLICK et al. 1999a – cum lit.). Im Zuge der weiteren Einengung und der tektonischen Verkürzung entsteht im Kimmeridgium, im Bereich des heutigen Kalkalpensüdrandes, eine neue Generation von Radiolaritbecken. So entsteht im Bereich des älteren Lammer Beckens, bzw. südlich davon, der Tiefwasserablagerungsraum des Sillenkopf Beckens (Kimmeridgium bis Tithonium: MISSONI et al. 2001a, GAWLICK & FRISCH 2003, MISSONI 2003).

3. Historie, geologische und stratigraphische Übersicht

Die Schichtfolge des *Herrenröint-Kühröint-Plateau(s)* in den westlichen Berchtesgadener Kalkalpen, wird bereits von BÖSE (1898) wie folgt beschrieben: eine *gegen den See hin ... abgesunkene Dachsteinkalkscholle* mit einer *auf lagernden, verhältnismässig dünnen Decke von Liasmergeln. ... Die Verwerfung, welche die Werfener Schiefer der Klingeralm von dem Lias der Herrenröint trennt, folgt dann dem Klingergraben. Andererseits werden Grünstein und Herrenröintplateau vom eigentlichen Watzmannmassiv durch einen Bruch getrennt, der ungefähr das Schapbachthal der Länge nach durchsetzt und nördlich der*

Aichenwände den Königssee erreicht. ... (BÖSE 1898: 508, Abb. 23). LEBLING et al. (1935: 30) fügen dem hinzu, daß die *Lias-Gebiete des Nordens, Wimbach-Klamm und Roint* von der *Watzmann-Masse an Brüchen abgesunken* sind. *Der untere, rote Lias ist hier nicht mächtig, wohl aber der schwarze, kieselreiche* (vgl. dazu auch die Beschreibungen bzw. Profilaufnahmen zu den geologischen Verhältnissen am Ausgang des *Wimbachthales* von BÖSE 1898, BARTH 1966, 1968, GANSS & GRÜNFELDER 1979, LANGENSCHIEDT 1994, 2001 und DIERSCHKE 1978a, 1980). Die *Rotkalk-Fazies nordwestlich der Torrener-Joch-Zone*, welche nach JURGAN (1967: Abb. 3) *erst im Domer (bis Aalen) auftritt* und auf Schwellen und Beckenbereiche übergreift (DIERSCHKE 1978a, 1980), *löst die Graukalk-Fazies (Hettangium bis Domerium) ab* (vgl. BARTH 1966, 1968: Abb. 6 und Abb. 7; vgl. dazu BÖHM 1992 – cum lit. oder GAWLICK 1992 – cum lit.). Im Dogger findet nach DIERSCHKE (1980: 31-32) eine *erneute Differenzierung in Becken mit mächtigen Fleckenkalk-Serien und Schwellen mit geringmächtigen Rotkalken statt*. Diese Entwicklung setzt sich in faziell unterschiedlichen jurassischen Serien, die u. a. auf der geologischen Karte von HABER et al. (1935) und auf jener vom Nationalpark Berchtesgaden von SCHWERD (1998) ausgewiesen sind und die von DIERSCHKE (1978a, 1980) im Profil 85: Kühröint-Herrenröint, Profil 86: Hanselgraben, Profil 87: Klinger-alm, Profil 88: Klingerbach bzw. im Profil 81: Wimbachklamm erstmals in Profilvergleichen aufgenommen wurden, bis zum Einsetzen der Radiolarit sedimentation, nach DIERSCHKE (1980) im *basalen Oxfordium*, fort (u. a. LEBLING et al. 1935).

Nach DIERSCHKE (1978a, b, 1980) soll im Oberostalpin, im Jura, ein stark differenzierter Ablagerungsraum vorgelegen haben, der durch unterschiedlich hohe Subsidenzraten in ein System von mehreren submarinen Schwellen und Becken aufgegliedert war. *Gleichzeitig senkt sich im Mittelteil des*

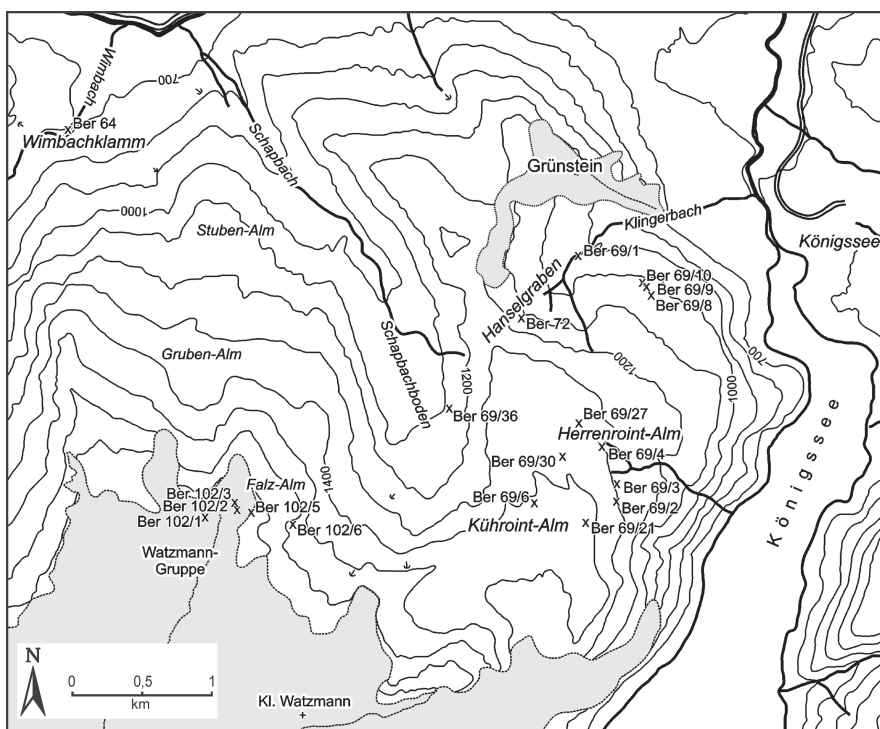


Abb. 3: Vereinfachte topographische Übersichtskarte mit der Lage des Profiles im Hanselgraben (Ber 72/xx), der Probenpunkte im Herrenröint-Kühröint-Gebiet (Ber 69/xx), des Profiles in der Wimbachklamm (Ber 64/xx) und der Probenpunkte an der Nordseite der Watzmann-Gruppe (Ber 102/xx). Die graue Unterlegung gibt wandbildende Gebiete an (vgl. Abb. 2).

Fig. 3: Simplified topographic map with the investigated localities of the Hanselgraben section (Ber72/xx), of the Herrenröint-Kühröint area (Ber 69/xx), of the Wimbachklamm section (Ber 64/xx) and localities north of the Watzmann group (Ber 102/xx). The grey colouring indicates an oversteepened topographic map (see Fig. 2).

Tirolikums ein W-E-streichender Spezialtrogl (= Kühroint-Berchtesgadener-Becken sensu DIERSCHÉ 1978a, b, 1980) mit den bis 450 m mächtigen Tauglbodenschichten ein (DIERSCHÉ 1980: 32, 41, Abb. 8; vgl. auch SCHLAGER & SCHLAGER 1969).

Neue stratigraphische und fazielle Untersuchungen belegen eine zeitliche Aufeinanderfolge der Beckenentwicklungen (Lammer Becken, Tauglboden Becken und Sillenkopf Becken) für die westlichen Berchtesgadener Kalkalpen (GAWLICK et al. 1999a, b, 2003 – cum lit., MISSONI 2003 – cum lit.).

Die untersuchten Lokalitäten sind (vgl. Abb. 3):

1. Nordseite der Watzmann-Gruppe (Probenpunkte Ber 102/xx).
2. Profil im Hanselgraben (Probenpunkte Ber 72/xx).
3. Verschiedene Lokalitäten von der Klinger-Alm über die Herrenroint-Alm bis zur Kühroint-Alm (Probenpunkte Ber 69/xx).
4. Profil in der Wimbachklamm (Probenpunkte Ber 64/xx).

4. Stratigraphie, Fazies und Sedimentologie des Watzmann Blockes

4.1. Die Ober-Trias Entwicklung

Im Bereich des Watzmann war bisher nur gebankter, lagunärer norisch-rhätischer Dachsteinkalk bekannt (vgl. geol. Karte Nationalpark Berchtesgaden – SCHWERD 1998), während im westlich anschließenden Hochkalter-Gebiet vereinzelt auch als Kössener Schichten interpretierte Serien innerhalb des Dachsteinkalkes lithofaziell, jedoch ohne biostratigraphische Daten bzw. Untersuchungen, kartiert wurden (vgl. BARTH 1968, geol. Karte Nationalpark Berchtesgaden – SCHWERD 1998). Ein Nachweis, ob es sich wirklich um Kössener Einlagerungen oder um Starhembergkalke (vgl. TOLLMANN 1976) handelt, ist für paläogeographische Rekonstruktionen aber von erheblicher Bedeutung, denn aus der Position des Ausstreichens der „Kössener Schichten“ am Nordrand des Hochkalter, innerhalb des Dachsteinkalkes, geht nicht eindeutig hervor, ob es sich um Kössener Schichten oder um (oberrhätische) Starhembergkalke handelt. Aus diesem Grunde wurde das einem der Autoren (V. DIERSCHÉ) seit langem bekannte Vorkommen der Kössener Einlagerungen nordwestlich des Kleinen Watzmann (Abb. 3 mit den Probenpunkten Ber 102/xx) biostratigraphisch und mikrofaziell im Detail untersucht.

MISSONI & GAWLICK (2003) beschrieben erstmals das bis dahin unbekanntes Profil: Dachsteinkalk in lagunärer, Loferer Fazies (Ber 102/6-7: Nor bis höheres Sevat) / Kössener Schichten (Ber 102/2-4: höheres Sevat) / Lithodendronkalk (Ber 102/5: Nor/Rhät-Grenzbereich) / Dachsteinkalk in lagunärer Fazies (Ber 102/1: Rhät) – an der Nordseite des Watzmann (Aufstieg von der Kühroint-Alm zum Watzmann Unterkunftshaus, vgl. Probenpunkte Ber 102/xx in Abb. 3). Dabei konnten die Kössener Einlagerungen, die sich allmählich unter Zunahme des feinkörnigen, siliziklastischen Anteiles aus dem gebankten Dachsteinkalk in Loferer Fazie

es herausentwickeln (Ber 102/6-7: Abb. 4: Fig. 7-8) mit Hilfe von *Misikella posthernsteini* KOZUR & MOCK 1974 (Ber 102/4) eindeutig in das höhere Sevat eingestuft werden, da die Kössener Einlagerungen (dunkelgraue bis schwarze Mergel mit eingeschalteten Riffschuttkalken, allodapischen Kalken mit Schillanreicherungen; Ber 102/2-4: Abb. 4: Fig. 3-6) von dem Lithodendronkalk (Ber 102/5), der im Bereich der Nor/Rhät-Grenze (vgl. GOLEBIOWSKI 1991) einen Leit-horizont darstellt, überlagert werden (Abb. 4: Fig. 2). Über dem Lithodendronkalk entwickelt sich dann ein gebankter, lagunärer Dachsteinkalk, der auf Grund seiner Position im Hangenden der Kössener Schichten und dem Lithodendronkalk und seiner Fauna von *Triasina hantkeni* MAJZON 1954, *Aulotortus communis* (KRISTAN 1957) und *Coptocampylodon? rhaeticus* SCHLAGINTWEIT, MISSONI & GAWLICK 2002 (Ber 102/1: Abb. 4: Fig. 1) in das Rhät zu stellen ist. Die Mächtigkeit dieses lagunären, gebankten rhätischen Dachsteinkalkes kann hier nicht genau abgeschätzt werden, da liassische Sedimente im Bereich der Nordseite des Watzmann nicht mehr erhalten sind, beträgt aber sicher 80 m.

4.2. Der Jura im Bereich des Herrenroint-Kühroint-Gebietes

4.2.1. Profil im Hanselgraben

Das Profil im Hanselgraben (vgl. DIERSCHÉ 1978a, 1980: Profil 86), das zwischen 1100 m und 1300 m NN untersucht wurde (Abb. 2, Abb. 3), führt polymikte Brekzienkörper, die in die Kiesel-sedimente der Ruhpoldinger Radiolarit-Gruppe eingelagert sind (Abb. 5):

Das unmittelbar Liegende des Profiles im Hanselgraben ist aufgrund der neogenen Schuttbedeckung nicht aufgeschlossen. Unterhalb dieser jungen Schuttbedeckung, ca. 30 Höhenmeter unterhalb der ersten anstehenden Kiesel-sedimente, tritt lagunärer Dachsteinkalk auf. Unterjurassische Grau- als auch Rotkalke, sowie mittelmurassische Graukalke sind 50-100 m weiter westlich aufgeschlossen (DIERSCHÉ 1978a, 1980). Das Profil Hanselgraben beginnt mit einem dunkelgrau-schwarzen Kieselkalk bis Radiolarit, bei dem es sich mikrofaziell um einen schwammnadelreichen Radiolarien-Wackestone bis -Packstone handelt. Feinschichtung ist hier selten. Diese dunklen Kiesel-sedimente an der Basis (Ber 72/1 in Abb. 5) gehen gegen das Hangende in eine zunehmend feingeschichtete kalkigere Entwicklung mit grau-grünen Kieselkalken bis Radiolariten (Ber 72/2, Ber 72/5 in Abb. 5), v. a. mit wellig-knolligen Bankunterseiten in den Rutschungshorizonten (DIERSCHÉ 1980: Profil 86), über (Abb. 6: Fig. 1-2). In dieser Serie sind neben einer geringmächtigen Einschaltung eines turbiditischen Echinodermenschuttkalkes auch, ca. 30 m oberhalb (vgl. DIERSCHÉ 1980: Profil 86), matrix- bis komponentengestützte Brekzienkörper (Ber 72/6-8 in Abb. 5) mit erosivem Basiskontakt eingelagert (Abb. 6: Fig. 3-7). Im Hangenden dieser Brekzienkörper setzt sich die Kiesel-sedimentfolge anfänglich durch schwarz-rote Kieselkalke (Ber 72/10-11 in Abb. 5) mit vereinzelt Feinbrekzien, die in rote feingeschichtete Kieselkalke bis Radiolarite (Ber 72/12) übergehen, fort (Abb. 6: Fig. 8). Nach einer Aufschlußlücke folgen im Hangenden wieder dunkelgrau-schwarze Kieselkalke bis Radiolarite (Ber

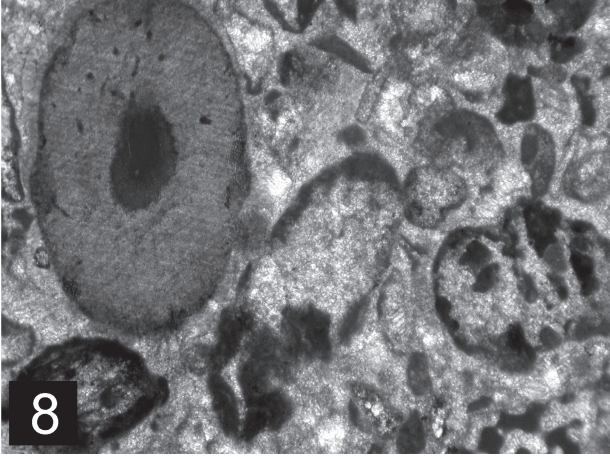
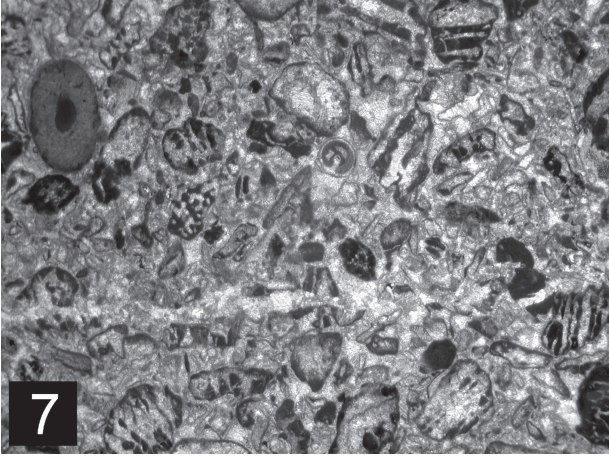
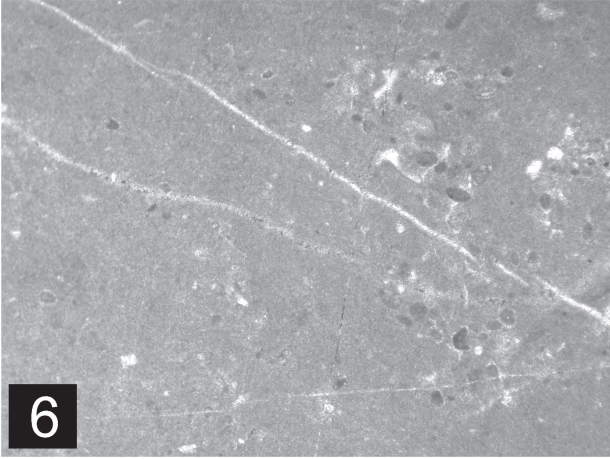
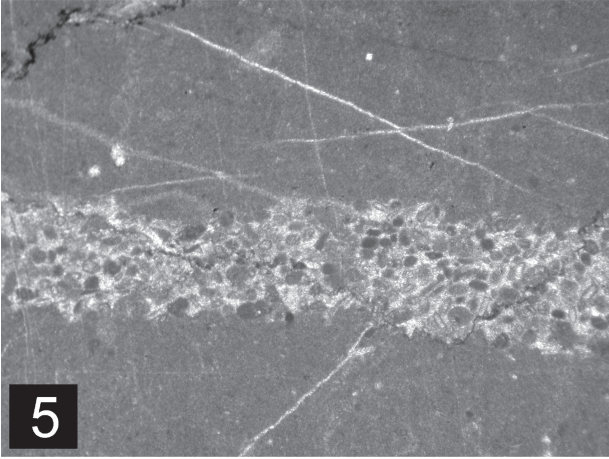
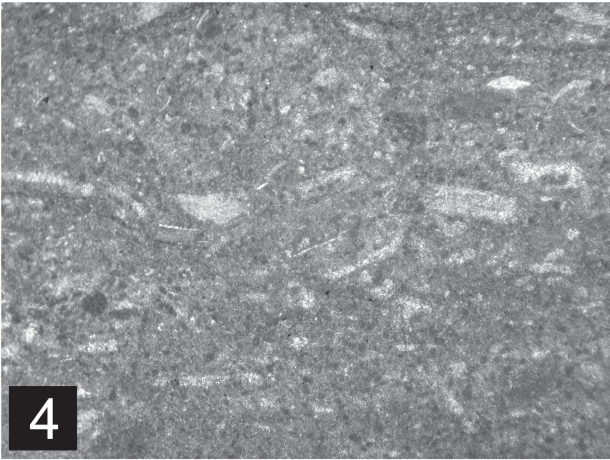
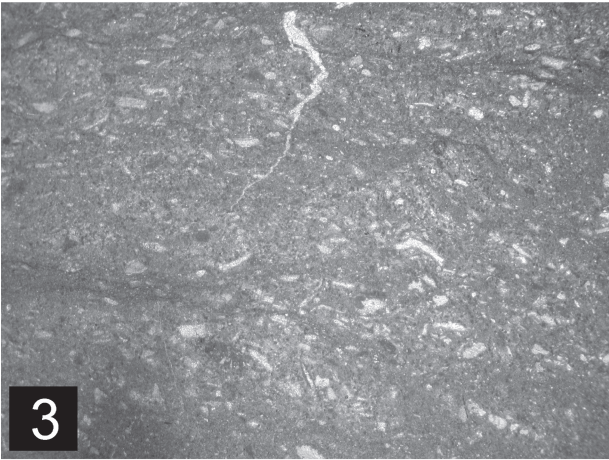
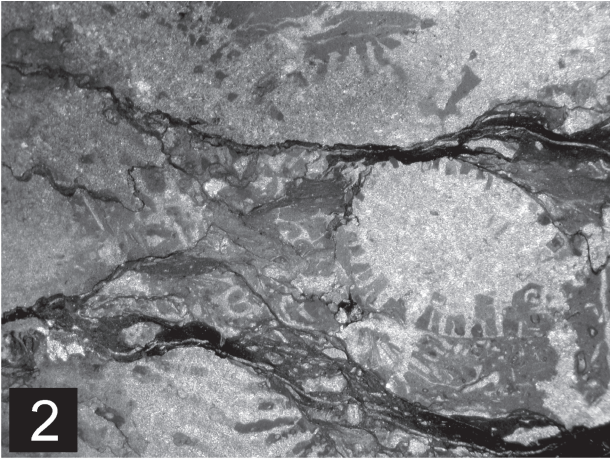
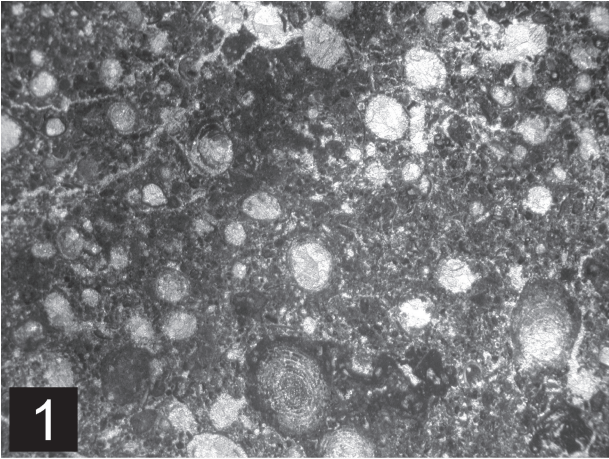


Abb. 4: Mikrofazies der Kalkvoralpinen Ober-Trias Entwicklung nordwestlich vom Watzmann Unterkunftshaus bis zur Kühroint-Alm. Zur Lage der Probenpunkte vgl. Abb. 3.

1. Mikrofaziesübersicht von einem lagunären Dachsteinkalk mit den Foraminiferen *Triasina hantkeni* MAJZON 1954 und *Aulotortus* sp., sowie mit vereinzelt Crinoiden und Schalenbruch (Ber 102/1). Alter: Rhät. Bildbreite: 1,4 cm.
2. Mikrofaziesübersicht des Lithodendronkalkes mit Mergelzwischenlagen, z. T. rekristallisierten Korallen, sowie vereinzelt auftretendem Cinoidengrus und Foraminiferenbruch (Ber 102/5). Alter: Nor/Rhät-Grenzbereich. Bildbreite: 1,4 cm.
3. Mikrofaziesübersicht von einem feinkörnigen allodapischen Detrituskalk mit sehr kleinen Mikritklasten, Crinoiden, vereinzelt mit kleinem Schalenbruch und Foraminiferenbruch (Ber 102/2). Dunkle Kössener Kalke. Alter: höheres Sevat. Bildbreite: 1,4 cm.
4. Vergrößerung der Mikrofaziesübersicht (Ber 102/2) aus 3. Bildbreite 0,5 cm.
5. Mikrofaziesübersicht von einem Wackestone der Kössener Schichten mit Ostracoden und Biofeindetritus in Wechselagerung mit einem feinkörnigen Detrituskalk. In diesem ist hauptsächlich lagunäres Flachwassermaterial, kleine Mikritklasten, ?Crinoiden und kleinster Schalenbruch zu beobachten (Ber 102/3). Alter: höheres Sevat. Bildbreite 1,4 cm.
6. Vergrößerung der Mikrofaziesübersicht vom Normalsediment (Ber 102/3) von 5. Bioturbater Wackestone mit Peloiden und Biofeindetritus. Bildbreite 0,25 cm.
7. Mikrofaziesübersicht von einem riffnahen Dachsteinkalk mit Riffschutt-Komponenten (Ber 102/6). An Biogenen sind Korallen, Gastropodenschalen, dickschaliger Schalenbruch und Crinoiden zu erkennen. Alter: höheres Sevat. Bildbreite 1,4 cm.
8. Vergrößerung der Mikrofaziesübersicht (Ber 102/6) von 7. Die Komponenten zeigen micritic envelopes. Bildbreite 0,25 cm.

Fig. 4: Microfacies of the Late Triassic lagoonal area northwest of the Watzmann house down to the Kühroint-Alm. For location of studied area see Fig. 3.

1. Microfacies of a lagoonal Dachstein limestone with the foraminifera *Triasina hantkeni* MAJZON 1954 and *Aulotortus* sp., also with rare crinoids and shells (Ber 102/1). Age: Rhaetian. Size in width: 1.4 cm.
2. Microfacies of a Lithodendronkalk with intercalated marls, partly recrystallized corals, rare in crinoids and foraminifera (Ber 102/5). Age: Norian/Rhaetian boundary. Size in width: 1.4 cm.
3. Microfacies of a fine-grained allodapic limestone of a shallow-water setting with small micritic clasts, crinoids, rare in shell debris and foraminifera (Ber 102/2). Dark Kössen beds. Age: late Sevatian. Size in width: 1.4 cm.
4. Enlargement of the microfacies (Ber 102/2) of 3. Size in width: 0.5 cm.
5. Microfacies of a wackestone of the Kössen beds with allodapic material, consisting of shallow water components, small micritic-clasts, ?crinoids and very small shell-debris (Ber 102/3). Age: late Sevatian. Size in width: 1.4 cm.
6. Enlargement of 5. Bioturbated wackestone with peloids and fine biogenic detritus (Ber 102/3). Size in width: 0.25 cm.
7. Microfacies of a reef near limestone with reef components, gastropods, massive shell-debris and crinoids (Ber 102/6). Age: late Sevatian. Size in width: 1.4 cm.
8. Enlargement of the microfacies (Ber 102/6) of 7. Components with micritic envelopes. Size in width: 0.25 cm.

72/15 in Abb. 5).

Komponentenbestandsanalyse der polymikten Brekzienkörper

Die im Profil Hanselgraben in die Schichtfolge eingeschalteten Mass-Flow Ablagerungen treten horizontgebunden (Abb. 5; vgl. DIERSCH 1980: Abb. 23) auf. Es sind hier sowohl polymikte, komponentengestützte als auch matrixgestützte Brekzienkörper mit einem insgesamt relativ einheitlichen Komponentenbestand nachzuweisen: Das Millimeter- bis Zentimetergroße Komponentenmaterial der matrix- bis komponentengestützten Brekzienkörper (Ber 72/6, Ber 72/7, Ber 72/8: Abb. 6: Fig. 3-7), mit einer Matrix aus einem bräunlichen bis schwarzen geschichteten Kieselkalk, kann aufgrund der litho- und mikrofaziellen Charakteristik der Komponenten aus dem Faziesbereich des Dachsteinriffkalkes bis Zwieselalmfaziesraum, d. h. dem Gosauseekalkfaziesraum i. e. S., hergeleitet werden. Aus dem Ablagerungsraum dieser norischen bis rhätischen Faziesentwicklung, wofür auch ein schlecht erhaltenes Conodonten-Bruchstück

(Ber 72/7) ein Indiz ist, sind meist in riffnahen Dachsteinkalken aus dem Faziesraum des Riff- und Vorriffbereichs mit den entsprechenden Foraminiferen, wie *Agathammina austroalpina* KRISTAN-TOLLMANN & TOLLMANN 1964, *Aulotortus sinuosus* (WEYNSCHENK 1956), *Tetrataxis inflata* (KRISTAN 1957), *Trochammina alpina* (KRISTAN-TOLLMANN 1964), *Planiinvoluta carinata* LEISCHNER 1961, „*Glomospirella*“ *friedli* KRISTAN-TOLLMANN 1962, *Trocholina* sp., *Planiinvoluta* sp. erhalten. Daneben treten Pötschenkalke und Pötschendolomite, rekristallisierte Radiolarit-Komponenten, Komponenten der Dürrnberg-Formation sowie Crinoiden in der Matrix auf.

Aus diesem Komponentenbestand läßt sich eine vollständige Schichtfolge vom Nor bis weit in den Jura hinein rekonstruieren, wie sie aufgrund der mikrofaziellen Charakteristik in ähnlicher Form von GAWLICK et al. (2003) östlich des Königssees, im Bereich des Büchsenkopfes, nachgewiesen werden konnte. Sedimentologisch handelt es sich bei diesen eher geringmächtigen Brekzienkörpern einerseits um echte Debris-Flows mit erosivem Basiskontakt, die auch amalgamierte Kieselkalke der Strubberg-Formation führen und andererseits um Mud-Flows.

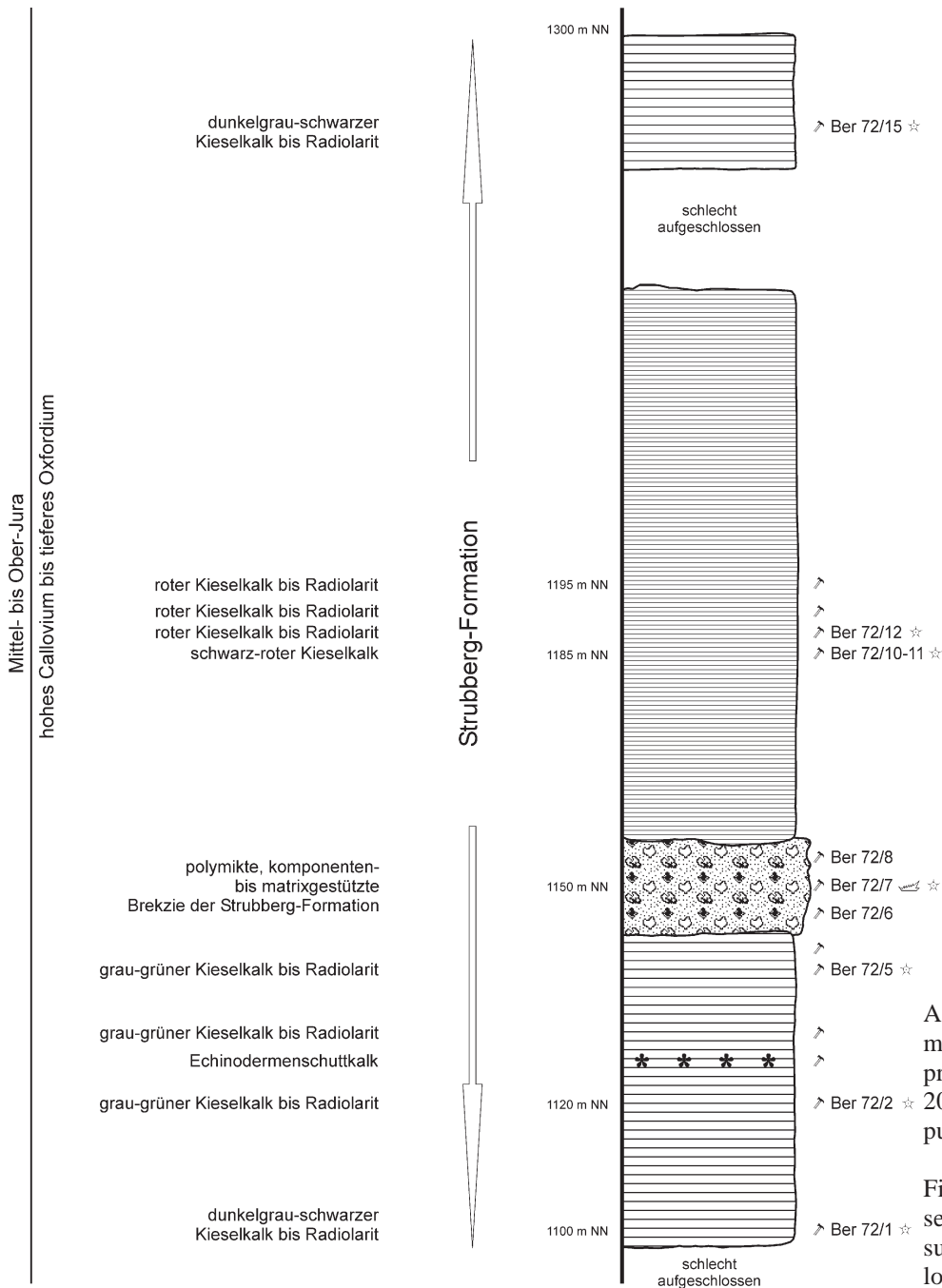


Abb. 5: Anhand der Höhenmeter aufgenommenes Detailprofil Hanselgraben (Missoni 2003). Zur Lage der Probenpunkte vgl. Abb. 3.

Fig. 5: Detailed Hanselgraben section based on altitude measurements (Missoni 2003). For location of samples see Fig. 3.

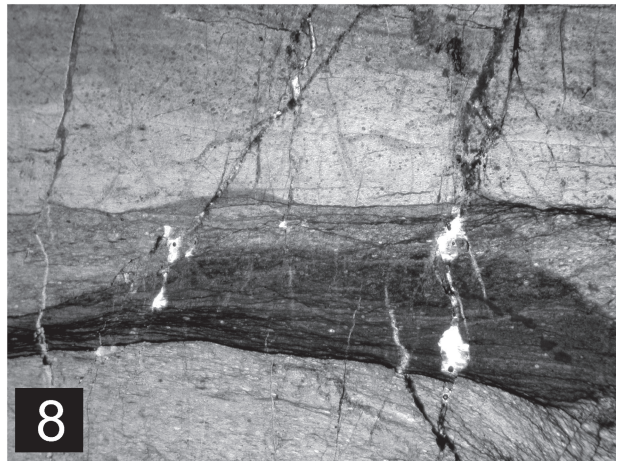
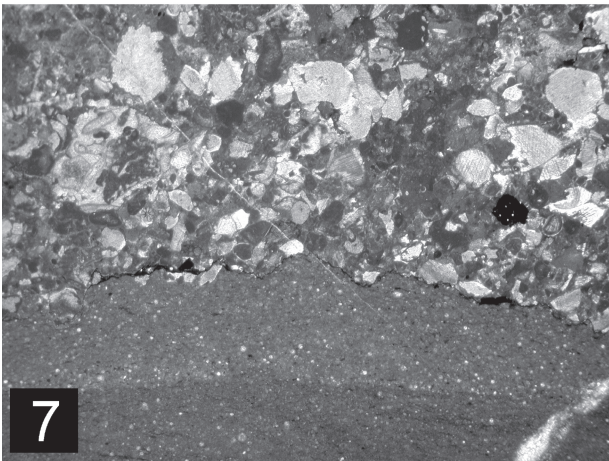
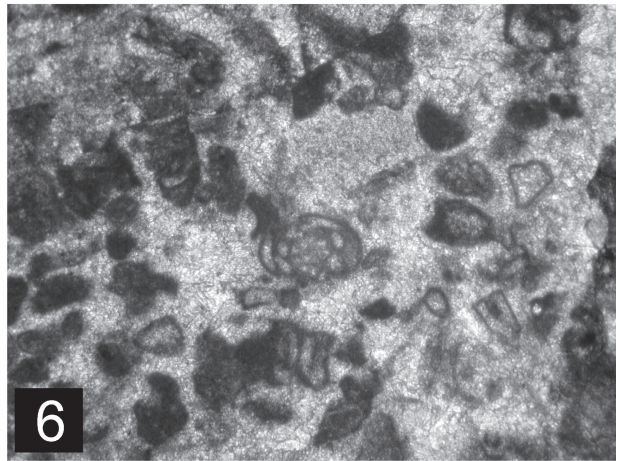
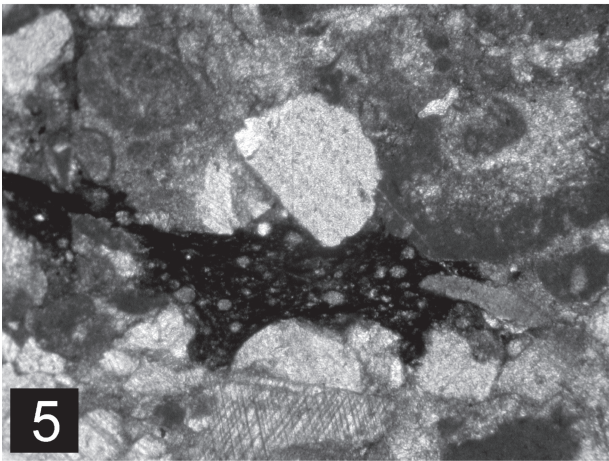
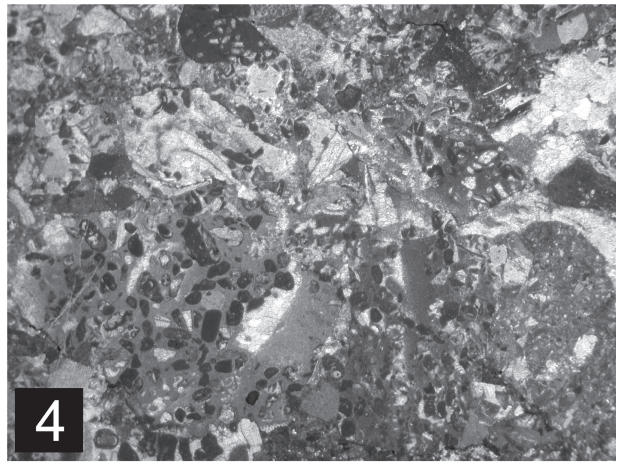
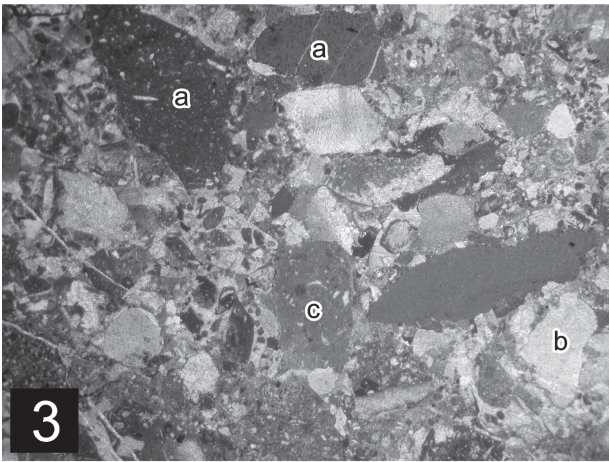
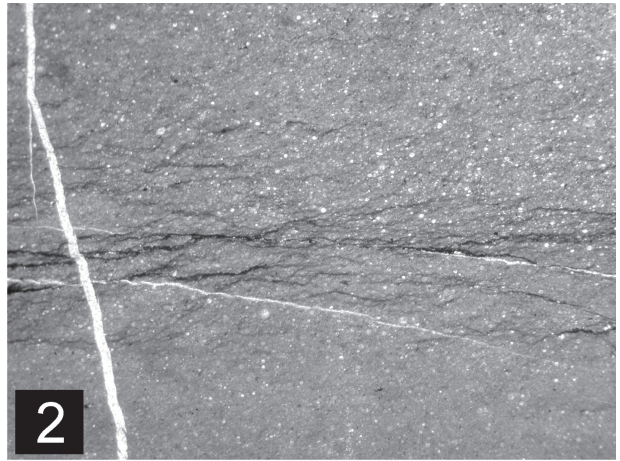
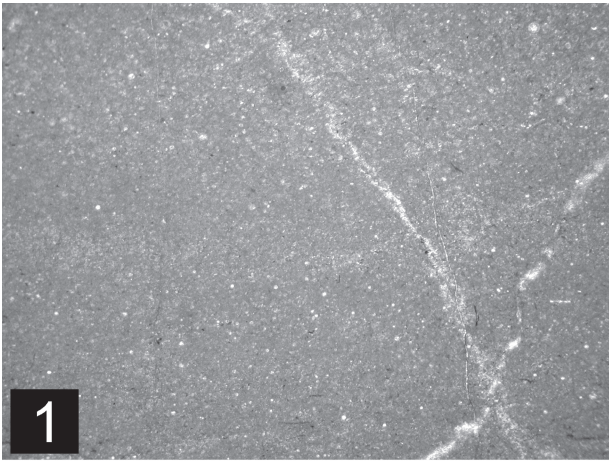
Stratigraphie der Kieselsedimente

Die Einstufung der Radiolarienfaunen basiert weitgehend auf der U.A.-Zonengliederung (= Unitary Associations) von Baumgartner et al. (1995a, b), unter Berücksichtigung der veränderten Radiolarienreichweiten durch neuere Untersuchungen an Kieselsedimenten aus den Nördlichen Kalkalpen (Gawlick & Suzuki 1999, Missoni et al. 2001a, Suzuki et al. 2001, Wegerer et al. 2001, Suzuki & Gawlick 2003a, b, c, Suzuki et al. 2004) und der Revision der Radiolarienfaunen von Suzuki & Gawlick (2003c).

Die Matrix des Brekzienkörpers, die aus einem bräunlich bis schwarzen Radiolarit besteht, konnte in ihrer biostratigraphischen Einstufung, mit Hilfe einer Radiolarien-

fauna (Ber 72/7) dem mittleren Callovium bis tieferen Oxfordium zugewiesen werden (Abb. 7, Tab. 1).

Probe **Ber 72/7**. Im Hangenden von Ber 72/6. Strubberg-Formation: polymikte Brekzie mit Matrix. Es konnte folgende Radiolarienfauna bestimmt werden: *Alievium* sp., *Emiluvia orea* Baumgartner 1980 [U.A.-Zone- 4-11], *Paronaella* sp., *Tritrabininae* gen. et sp. indet., *Archaeodictyomitra apiarium* (Rüst 1885) [U.A.-Zone 8-22], *Archaeodictyomitra* sp., *Dictyomitrella* cf. *kamoensis* Mizutani & Kido 1983 [cf. U.A.-Zone 3-7], *Hsuum maxwelli* Pessagno 1977 [U.A.-Zone 3-10], *Hsuum* spp., *Parvicingula* spp., *Pseudodictyomitra* cf. *primitiva* Matsuoaka & Yao 1985 [cf. U.A.-Zone 7-12], *Pseudodictyomitra* sp., *Stylocapsa tecta* Matsuoaka 1983 [U.A.-Zone 5-6], *Triversus hungaricus* (Kozur 1985), *Triversus* sp., *Wrangellium* sp., *Xitus* aff. *pulcher* Pessagno 1977 [U.A.-Zone 9-11], *Zhamoidellum ovum* Dumitrica 1970 [U.A.-Zone 7-11; Suzuki et al. 2001], *Zhamoidellum* sp., *Gongylothorax favosus* Dumitrica 1970 [U.A.-Zone 8-10],



Hiscocapsa sp., *Loopus doliolum* DUMITRICA 1997, *Parahsuum levicostatum* TAKEMURA 1986, *Praezhamoidellum yaoi* KOZUR 1984, *Protunuma multicostatus* (HEITZER 1930), *Stichocapsa* sp., *Stichomitra annibill* KOCHER 1981, *Stichomitra* sp., *Syringocapsa* spp., *Theocapsomma medvednicensis* GORICAN 1999, *Theocapsomma cucurbiformis* BAUMGARTNER 1995 [U. A.-Zone 6-7], *Tricolocapsa* cf. *conexa* MATSUOKA 1983 [cf. U. A.-Zone 4-9: GAWLICK & SUZUKI 1999], *Tricolocapsa* aff. *conexa* MATSUOKA 1983, *Tricolocapsa plicarum* YAO 1979 [U. A.-Zone 3-8], *Tricolocapsa* aff. *fusiformis* YAO 1979 [U. A.-Zone 4-6], *Williriedellum* cf. *crystallinum* DUMITRICA 1970 [cf. U. A.-Zone 7-11].

Der Überschneidungsbereich zwischen den U.A.-Zonen der Arten *A. apiarium*, *P. cf. primitiva*, *Z. ovum*, *G. favosus*, *T.*

plicarum und *W. cf. crystallinum* beschränkt die stratigraphische Reichweite auf den Grenzbereich der U.A.-Zonen 7/8. Die stratigraphischen Reichweiten der Radiolarienarten *T. aff. fusiformis* und *D. cf. kamoensis* wurden, in dem mit Ammoniten belegten Unter-Oxfordium Profil Fludergraben (MANDL 1982), von SUZUKI et al. (2004) bis in das Unter-Oxfordium verlängert. Fraglich ist zudem auch die stratigraphische Reichweite der Arten *X. aff. pulcher* und *S. tecta*. Ebenso sollte die Art *Protunuma japonicus* durch die erweiterte taxonomische Bearbeitung von SUZUKI & GAWLICK (2003c) in die Art *Protunuma multicostatus* (HEITZER 1930) revidiert werden.

Abb. 6: Mikrofazies vom Komponentenbestand der Brekzienkörper und der Kieselsedimente im Profil Hanselgraben. Ober-Trias Komponenten aus dem Gosauseekalkfaziesraum i. w. S. dominieren: riffnaher Dachsteinkalk, Pedatakalke und Pötschenkalke. Daneben treten Lias-Komponenten der Dürrnberg-Formation und amalgamierte Kieselsedimente der Strubberg-Formation auf. Zur Lage der Proben vgl. Abb. 3 und Abb. 5.

1. Mikrofaziesübersicht von einem grau-grünen Kieselkalk bis Radiolarien-Wackestone (Ber 72/2). Die Radiolarien liegen meist kalzitisiert vor. Alter: Callovium. Bildbreite 1,4 cm.
2. Mikrofaziesübersicht von einem grau-grünen Kieselkalk-Wackestone (Ber 72/5). Beginnende Verkieselung und partielle Stylolithisierung. Die Radiolarien liegen meist kalzitisiert vor. Alter: Callovium. Bildbreite 1,4 cm.
3. Mikrofaziesübersicht einer matrixgestützten, polymikten Brekzie aus dem Brekzienkörper (Ber 72/6). Der Komponentenbestand stammt vorwiegend aus dem Zwieselalmfaziesraum: a) Pötschenkalke, b) Pötschendolomite, c) Kalke aus der Dürrnberg-Formation, daneben auch Crinoiden. Bildbreite 1,4 cm.
4. Mikrofaziesübersicht der matrix- bis komponentengestützten, polymikten Brekzie (Ber 72/7). Die Komponenten sind vorwiegend aus dem Zwieselalmfaziesraum herzuleiten. Daneben sind Crinoiden und Riffschutt-Komponenten zu beobachten. Bildbreite 1,4 cm.
5. Mikrofazies aus dem liegenden Brekzienkörper (Ber 72/6). Neben Komponenten aus dem Zwieselalmfaziesraum weist dieser Debris-Flow auch Plastiklasten (Bild-Mitte) der erodierten Matrix der Strubberg-Formation mit kalzitisierten Radiolarien auf. Bildbreite 0,5 cm.
6. Vergrößerung der Mikrofaziesübersicht einer umgelagerten Komponente aus dem Gosauseekalkfaziesraum mit *Agathammina austroalpina* KRISTAN-TOLLMANN & TOLLMANN 1964 (Ber 72/7). Bildbreite 0,25 cm.
7. Mikrofaziesübersicht vom erosiven Kontakt des polymikten Brekzienkörpers mit der bräunlich-schwarz, feingeschichteten Kieselkalk-Matrix (Ber 72/7). Bildbreite 1,4 cm.
8. Mikrofaziesübersicht eines roten feingeschichteten, tonreichen Radiolarits mit massiver Verkieselung im oberen und unteren Bereich (Ber 72/12). Alter: Callovium. Bildbreite 1,4 cm.

Fig. 6: Microfacies of breccia components and of cherty sediments of the Hanselgraben section. Late Triassic components are mostly in Gosausee limestone facies: near reef Dachstein limestones, Padata and Pötschen limestones. These samples exhibit also Liassic components of the Dürrnberg Formation and amalgamated cherty sediments of the Strubberg Formation. For location of studied samples see Fig. 3 and Fig. 5.

1. Microfacies of a massive, grey-greenish cherty limestone to radiolarite-wackestone (Ber 72/2). Most radiolarians are calcitized. Age: Callovian. Size in width: 1.4 cm.
2. Microfacies of a massive, grey-greenish cherty limestone-wackestone (Ber 72/5). Initially chertification and partially stylolitization. The radiolarians occur as calcite. Age: Callovian. Size in width: 1.4 cm.
3. Microfacies of the matrix to grain supported, polymictic mass flow deposit (Ber 72/6). The components of the mass-flow deposit derived mostly from the Zwieselalm facies zone: a) Pötschen limestone, b) Pötschen dolomites, c) limestones of the Dürrnberg Formation, and also with crinoids. Size in width: 1.4 cm.
4. Microfacies of the matrix supported, polymictic mass flow deposit (Ber 72/7). The mass flow deposit components derived mostly from the Zwieselalm facies zone. The sample exhibits also crinoids and reef components. Size in width: 1.4 cm.
5. Enlargement of the microfacies of the basal mass flow deposit (Ber 72/6). Together with components of the Zwieselalm facies zone occur plasticlasts form the eroded surface of the Strubberg Formation. Plasticlasts are in the middle of the picture. Size in width: 0.5 cm.
6. Enlargement of the microfacies of a resedimented component in Gosausee limestone facies with *Agathammina austroalpina* KRISTAN-TOLLMANN & TOLLMANN 1964 (Ber 72/7). Size in width: 0.25 cm.
7. Microfacies of the erosive contact of the polymictic breccia with a brownish-black, laminated radiolarian rich matrix (Ber 72/7). Size in width: 1.4 cm.
8. Lithofacies of a reddish, laminated clay-rich radiolarite with massive chertification in the upper and lower part of this sample (Ber 72/12). Age: Callovian. Size in width: 1.4 cm.

		Hanselgraben						zwischen Klinger-Alm und Kühroint-Alm						Wimbachklamm										
		Ber 72/1	Ber 72/2	Ber 72/5	Ber 72/7	Ber 72/11	Ber 72/12	Ber 72/15	Ber 69/1	Ber 69/2	Ber 69/3	Ber 69/4	Ber 69/6	Ber 69/8	Ber 69/10	Ber 69/21	Ber 69/27	Ber 69/30	Ber 69/36	Ber 64/12	Ber 64/13	Ber 64/15	Ber 64/16	
Spumellaria	<i>Sphaerostylus lanceola</i> (PARONA)															●	●							
	<i>Emiluvia orea</i> BAUMGARTNER			●																				
	<i>Archaeospongoprurum patricki</i> JUD						cf.																	
	<i>Archaeospongoprurum</i> aff. <i>imlayi</i> PESSAGNO																			●				
	<i>Spongotropus</i> sp. D sensu SUZUKI & GAWLICK						●																	
	<i>Bernoullius cristatus</i> BAUMGARTNER															●								
	<i>Acanthocircus suboblongus</i> (YAO)										●													
	<i>Paronaella pygmaea</i> BAUMGARTNER									cf.														
Nasselaria	<i>Saitoum pagei</i> PESSAGNO															●								
	<i>Saitoum levium</i> DE WEVER									●														
	<i>Saitoum trichylum</i> DE WEVER							●		●						●								
	<i>Archaeodictyomitra amabilis</i> AITA							●		●										●				
	<i>Archaeodictyomitra aptarium</i> (RÜST)				●			●																
	<i>Archaeodictyomitra minoensis</i> (MIZUTANI)					●										cf.								
	<i>Archaeodictyomitra patricki</i> KOCHER									●														
	<i>Archaeodictyomitra mitra</i> DUMITRICA			●							●					●				●		●	●	
	<i>Archaeodictyomitra rigida</i> PESSAGNO		●				●			●	●					●	●		●	●		●	●	
	<i>Archaeodictyomitra primigena</i> PESSAGNO & WHALEN															●								
	<i>Archaeodictyomitra sixi</i> YANG																cf.		●	cf.				
	<i>Archaeodictyomitra</i> sp. A sensu BAUMGARTNER et al.															●								
	<i>Archaeodictyomitra</i> sp. B sensu WEGERER et al.															●								
	<i>Ristola altissima</i> (RÜST)									cf.														
	<i>Parvijavus irregularis</i> TAKEMURA									●														
	<i>Parahsuum levicostatum</i> TAKEMURA				●																			
	<i>Parahsuum</i> sp. S sensu MATSUOKA															●	●							
	<i>Hsuum baloghi</i> GRILL & KOZUR											●												
	<i>Hsuum maxwelli</i> PESSAGNO			●	●	●	●			●	●	●				●	●		●	cf.	●			
	<i>Hsuum brevicostatum</i> (OZVOLDOVA)															●			cf.		cf.			
	<i>Xitus</i> aff. <i>pulcher</i> PESSAGNO				●																			
	<i>Loopus doliolum</i> DUMITRICA		●		●	●														●				
	<i>Pseudodictyomitra primitiva</i> MATSUOKA & YAO				cf.																			
	<i>Pseudodictyomitra</i> sp. D sensu MATSUOKA & YAO																		●					
	<i>Pseudodictyomitra</i> sp. N sensu SUZUKI et al.									●														
	<i>Pseudodictyomitrella spinosa</i> GRILL & KOZUR															●	●							
	<i>Parvicingula dhimenaensis</i> BAUMGARTNER		cf.					cf.			cf.													
	<i>Parvicingula satura</i> HULL															●								
	<i>Parvicingula spinata</i> (VINASSA)									●														
	<i>Parvicingula cappa</i> CORTESE								●								●							
	<i>Dictyomitrella kamoensis</i> MIZUTANI & KIDO				cf.		●	●								●	●			cf.				
	<i>Cinguloturris carpatica</i> DUMITRICA									●										cf.				
	<i>Neorelumbra skenderbegi</i> CHIARI et al.															●								
	<i>Amphipyndax tsumoensis</i> AITA										●													
	<i>Stichomitra ambill</i> KOCHER				●												●					●		
	<i>Stichomitra takanoensis</i> AITA										cf.													
	<i>Stichomitra</i> sp. D sensu KIESSLING		●																					
	<i>Wrangellium hsuei</i> (PESSAGNO)					cf.				cf.														
	<i>Wrangellium okamurai</i> (MIZUTANI)										●													
	<i>Triversus japonicus</i> TAKEMURA									cf.														

		Hanselgraben						zwischen Klinger-Alm und Kühroint-Alm								Wimbachklamm								
		Ber 72/1	Ber 72/2	Ber 72/5	Ber 72/7	Ber 72/11	Ber 72/12	Ber 72/15	Ber 69/1	Ber 69/2	Ber 69/3	Ber 69/4	Ber 69/6	Ber 69/8	Ber 69/10	Ber 69/21	Ber 69/27	Ber 69/30	Ber 69/36	Ber 64/12	Ber 64/13	Ber 64/15	Ber 64/16	
Nassellaria	<i>Triversus hexagonatus</i> (HEITZER)					●			●	●							●			cf.				
	<i>Triversus hungaricus</i> (KOZUR)				●					●						●								
	<i>Protunuma multicostratus</i> (HEITZER)				●																			
	<i>Protunuma ochiensis</i> MATSUOKA							●			●													
	<i>Protunuma quadriperforatus</i> O'DOHERTY & GORICAN															●								
	<i>Unuma gorda</i> HULL		●						●							●								
	<i>Quarticella ovalis</i> TAKEMURA															●								
	<i>Williriedellum crystallinum</i> DUMITRICA			●	cf.	●																		
	<i>Williriedellum carpathicum</i> DUMITRICA																		cf.					
	<i>Williriedellum dierschei</i> SUZUKI & GAWLICK								●	●	●					●	●		●	●	●	●	●	
	<i>Williriedellum</i> sp. A sensu MATSUOKA								●		●					●								
	<i>Zhamoidellum kozuri</i> (HULL)		●			cf.																		
	<i>Zhamoidellum ventricosum</i> DUMITRICA							cf.														●		
	<i>Zhamoidellum ovum</i> DUMITRICA	●	●	●	●	●			●						●			cf.						●
	<i>Stylocapsa oblongula</i> KOCHER										●					●								
	<i>Stylocapsa spiralis</i> MATSUOKA																			cf.				
	<i>Stylocapsa tecta</i> MATSUOKA				●																			
	<i>Gongylorhax favosus</i> DUMITRICA				●	●														cf.			●	
	<i>Gongylorhax oblongus</i> YAO															●								
	<i>Gongylorhax</i> sp. C sensu SUZUKI & GAWLICK																			●				
	<i>Theocapsomma cordis</i> KOCHER									●						●								
	<i>Theocapsomma costata</i> CHIARI et al.															●								
	<i>Theocapsomma cucurbitiformis</i> BAUMGARTNER				●											●								
	<i>Theocapsomma medvednicensis</i> GORICAN				●				●		●					●								
	<i>Tricolocapsa fusiformis</i> YAO	cf.														cf.								
	<i>Tricolocapsa</i> aff. <i>fusiformis</i> YAO				●																			
	<i>Tricolocapsa plicarum</i> YAO	●	●	●	●	●	●		●	●	●	cf.	cf.	cf.	cf.	●			cf.		cf.			
	<i>Tricolocapsa conexa</i> MATSUOKA	cf.	cf.	cf.	cf.	●	cf.		cf.	●	●					●	●		●					
	<i>Tricolocapsa</i> aff. <i>conexa</i> MATSUOKA	●			●					●	●													
	<i>Tricolocapsa tetragona</i> MATSUOKA								●															
	<i>Tricolocapsa matsukoi</i> SASHIDA															●						cf.		
	<i>Tricolocapsa undulata</i> (HEITZER)					●	●			cf.	●					●	●		●		●	●		
	<i>Tricolocapsa</i> sp. A sensu GORICAN			●						●	●					●								
	<i>Tricolocapsa</i> sp. M sensu BAUMGARTNER et al.															●		●						
	<i>Praewilliriedellum spinosum</i> KOZUR								●							●	●		●					
	<i>Hiscocapsa hexagona</i> (HORI)																			cf.				
	<i>Hiscocapsa magniglobosa</i> (AITA)															●	●							
	<i>Stichocapsa convexa</i> YAO								●		cf.	●				●								
	<i>Stichocapsa japonica</i> YAO															cf.								
	<i>Stichocapsa ciccionea</i> CHIARI et al.															●								
	<i>Stichocapsa robusta</i> MATSUOKA					●	●									●			●					
	<i>Stichocapsa naradaniensis</i> MATSUOKA	cf.				●												●			cf.		●	
	<i>Stichocapsa trachyostraca</i> (FOREMAN)							cf.		cf.												●		
	<i>Stichocapsa</i> sp. E sensu BAUMGARTNER et al.																			cf.				
	<i>Syringocapsa</i> sp. A sensu BAUMGARTNER et al.										●													
<i>Praezhamoidellum yaoui</i> KOZUR	●			●																				
<i>Eucyrtidellum unumaense</i> (YAO)			cf.							●								●						
<i>Eucyrtidellum unumaense</i> ssp. (YAO)								●							●									

		Hanselgraben							zwischen Klinger-Alm und Kühroint-Alm								Wimbachklamm							
		Ber 72/1	Ber 72/2	Ber 72/5	Ber 72/7	Ber 72/11	Ber 72/12	Ber 72/15	Ber 69/1	Ber 69/2	Ber 69/3	Ber 69/4	Ber 69/6	Ber 69/8	Ber 69/10	Ber 69/21	Ber 69/27	Ber 69/30	Ber 69/36	Ber 64/12	Ber 64/13	Ber 64/15	Ber 64/16	
Nasselaria	<i>Eucyrtidiellum unumaense unumaense</i> (YAO)							●								●								
	<i>Eucyrtidiellum unumaense dentatum</i> BAUMGARTNER							●								●	●							
	<i>Eucyrtidiellum unumaense pustulatum</i> BAUMGARTNER															●	●							
	<i>Eucyrtidiellum nodosum</i> WAKITA						●											●	●					
	<i>Eucyrtidiellum ptyctum</i> (RIEDEL & SANFILIPPO)					●	●					●							●		cf.	●		

Tab. 1: Liste der Radiolarienarten aus den Kieselsedimenten im Gebiet zwischen der Klinger-Alm bis zur Kühroint-Alm, dem Hanselgraben und der Wimbachklamm (Watzmann Block).

Tab. 1: List of radiolarian species of the cherty sediments in the area between the Klinger-Alm to the Kühroint-Alm, the Hanselgraben and the Wimbachklamm (Watzmann Block).

Die schwarzen Kieselsedimente sowie die schwarz-grünen Kieselkalke bis Radiolarite (Ber 72/1, Ber 72/2, Ber 72/5) an der Basis (Abb. 5, Abb. 7, Tab. 1) konnten mit Hilfe der Radiolarienfauna stratigraphisch dem Callovium bis Unter-Oxfordium zugeordnet werden.

Probe **Ber 72/1**. Schönau, Hanselgraben, Profil im Bachbett in 1100-1300 m NN. Strubberg-Formation: schwarzer Kieselkalk bis Radiolarit. Es konnte folgende Radiolarienfauna bestimmt werden: *Sphaerostylus* sp., *Hsuum* spp., *Praezhamoidellum yaoi* KOZUR 1984, *Tricolocapsa* aff. *conexa* MATSUOKA 1983, *Tricolocapsa* cf. *conexa* MATSUOKA 1983 [cf. U.A.-Zone 4-9; GAWLICK & SUZUKI 1999], *Tricolocapsa* cf. *fusiformis* YAO 1979 [cf. U.A.-Zone 3-5], *Tricolocapsa plicarum* YAO 1979 [U.A.-Zone 3-8], *Tricolocapsa* sp., *Triversus* sp., *Zhamoidellum ovum* DUMITRICA 1970 [U.A.-Zone 7-11; SUZUKI et al. 2001].

Probe **Ber 72/1b**. Wie Ber 72/1. Strubberg-Formation: schwarzer Kieselkalk bis Radiolarit. Es konnte folgende Radiolarienfauna bestimmt werden: *Stichocapsa* cf. *naradaniensis* MATSUOKA 1984 [cf. U.A.-Zone 6-7].

Probe **Ber 72/2a**. Rund 20 m im Hangenden von Ber 72/1. Strubberg-Formation: grau-grüner geschichteter Kieselkalk mit rekrystallisierten Radiolarien. Beginnende Verkieselung. Stylolithisiert. Es konnte folgende Radiolarienfauna bestimmt werden: *Paronaella* ? sp., *Archaeodictyomitra rigida* PESSAGNO 1977, *Archaeodictyomitra* sp., *Cinguloturris* sp., *Gongylothorax* ? sp., *Hsuum* spp., *Loopus doliolum* DUMITRICA 1997, *Parvicingula* cf. *dhimenaensis* BAUMGARTNER 1984 [cf. U.A.-Zone 3-11], *Stichomitra* sp. D sensu KIESSLING 1999, *Tricolocapsa* cf. *conexa* MATSUOKA 1983 [cf. U.A.-Zone 4-9; GAWLICK & SUZUKI 1999], *Tricolocapsa plicarum* YAO 1979 [U.A.-Zone 3-8], *Triversus* sp., *Unuma gorda* HULL 1997 [= *Unuma* sp. A sensu BAUMGARTNER et al. 1995; U.A.-Zone 4-7+; SUZUKI et al. 2001], *Unuma* sp., *Zhamoidellum kozuri* (HULL 1997), *Zhamoidellum ovum* DUMITRICA 1970 [U.A.-Zone 7-11; SUZUKI et al. 2001].

Probe **Ber 72/5**. Im Hangenden von Ber 72/2. Strubberg-Formation: grau-grüner geschichteter Kieselkalk mit vielen rekrystallisierten Radiolarien. Es konnte folgende Radiolarienfauna bestimmt werden: *Archaeodictyomitra mitra* DUMITRICA 1997, *Archaeodictyomitra* spp., *Eucyrtidiellum* cf. *unumaense* (YAO 1979) [cf. U.A.-Zone 3-8], *Hsuum maxwelli* PESSAGNO 1977 [U.A.-Zone 3-10], *Loopus* sp., *Parvicingula* sp., *Stichocapsa* spp., *Stichomitra* sp., *Syringocapsa* sp., *Tricolocapsa* sp. A sensu GORICAN 1994, *Williriedellum crystallinum* DUMITRICA 1970 [U.A.-Zone 7-11], *Zhamoidellum ovum* DUMITRICA 1970 [U.A.-Zone 7-11; SUZUKI et al. 2001], *Zhamoidellum* sp.

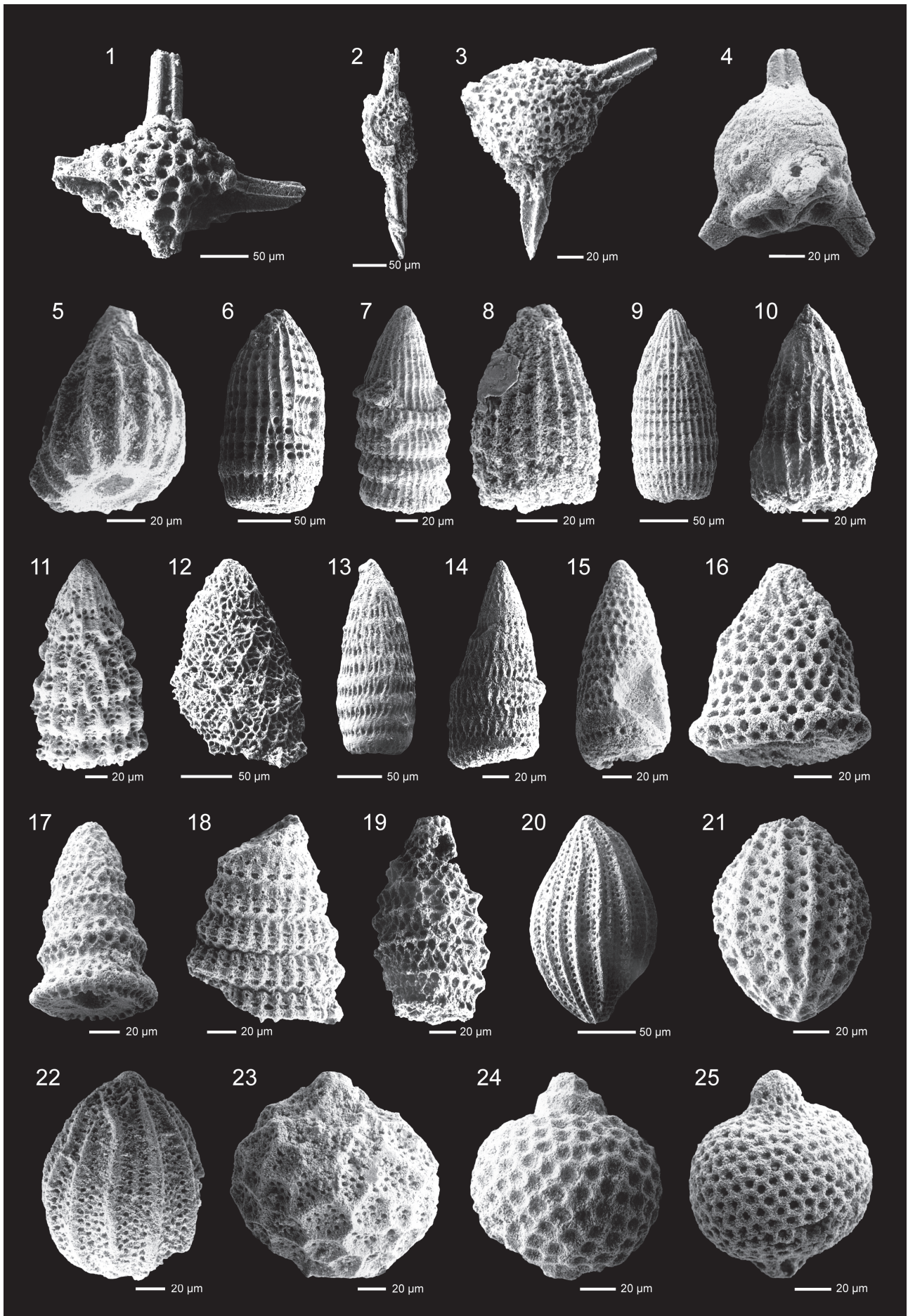
Für die biostratigraphische Einstufung dieser schwarzen Kieselsedimente sowie dieser schwarz-grünen Kieselkalke bis Radiolarite ist das erstmalige Auftreten der Arten *Z. ovum* (Ber 72/1, Ber 72/2a, Ber 72/5) und *W. crystallinum* (Ber 72/

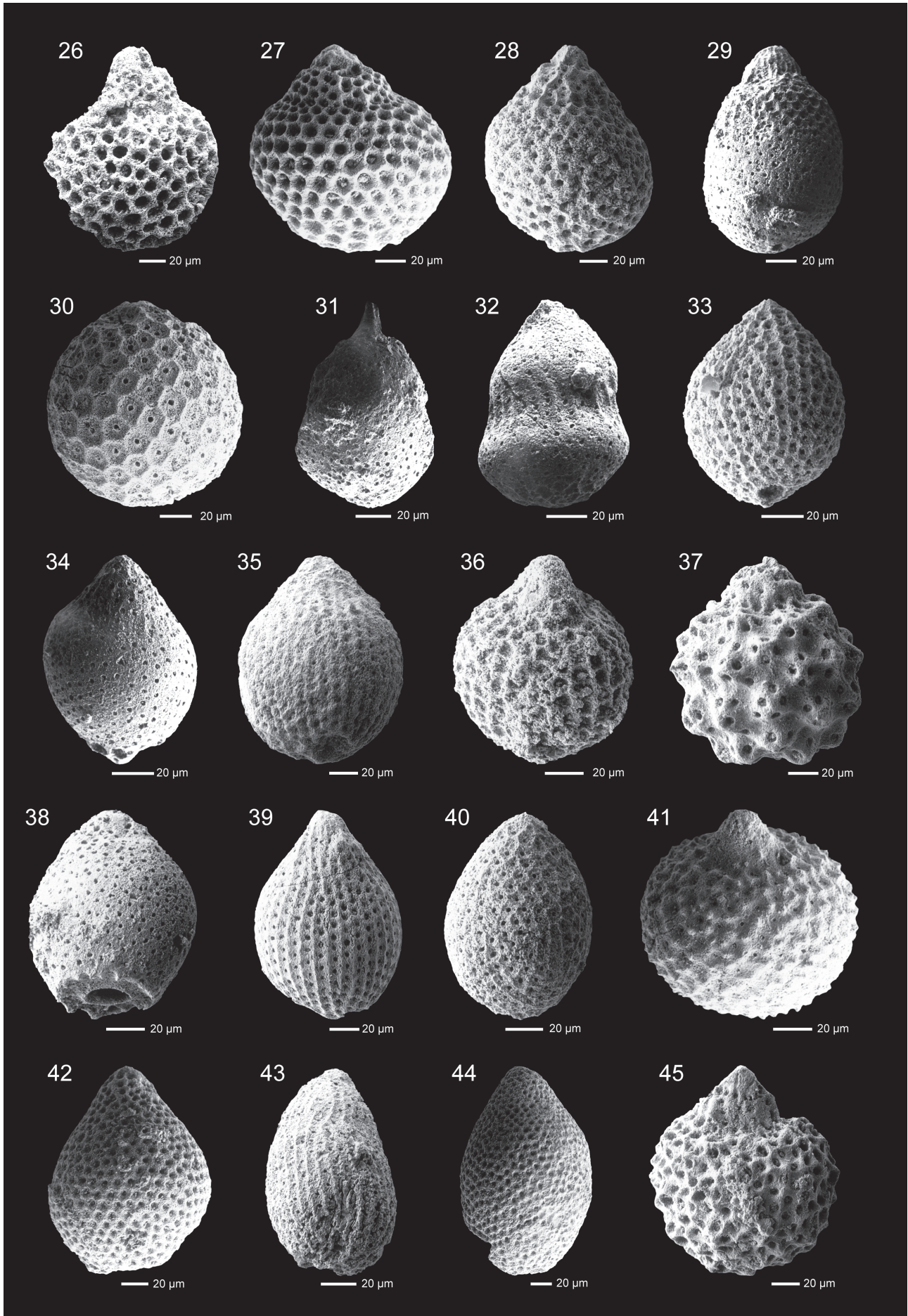
5) in der U.A.-Zone 7 und das letztmalige Auftreten der Arten *T. plicarum* (Ber 72/1, Ber 72/2a) und *E. cf. unumaense* (Ber 72/5) in der U.A.-Zone 8 von Bedeutung. Die Verlängerung der stratigraphischen Reichweite von *S. cf. naradaniensis* (Ber 72/1b) bis in die U.A.-Zone 8 wird im Profil Tauglboden und im Profil Fludergraben geprüft und diskutiert (SUZUKI et al. 2004, GAWLICK et al. in Vorb.).

Die im Hangenden folgenden schwarz-roten bis roten Kieselsedimente (Ber 72/11, Ber 72/12 in Abb. 5, Abb. 7, Tab. 1) konnten mit Hilfe von Radiolarienfaunen in die U.A.-Zonen 7-8 (Ober-Bathonium bis Unter-Oxfordium) eingestuft werden. Nachdem sich diese roten Kieselkalke im Hangenden der schwarzen Kieselsedimente und im Hangenden des unteren Brekzienkörpers befinden, kann die stratigraphische Einstufung auf Mittel-Callovium bis Unter-Oxfordium eingeeignet werden.

Probe **Ber 72/11**. Im Hangenden von Ber 72/10. Strubberg-Formation: roter Kieselkalk. Es konnte folgende Radiolarienfauna bestimmt werden: Saturnalidae gen. et sp. indet., *Archaeodictyomitra minoensis* (MIZUTANI 1981) [U.A.-Zone 7-12; SUZUKI et al. 2001], *Archaeodictyomitra rigida* PESSAGNO 1977, *Archaeodictyomitra* spp., *Gongylothorax* ? sp., *Hsuum maxwelli* PESSAGNO 1977 [U.A.-Zone 3-10], *Hsuum* sp., *Loopus doliolum* DUMITRICA 1997, *Loopus* sp., *Stichocapsa naradaniensis* MATSUOKA 1984 [U.A.-Zone 6-7], *Stichocapsa robusta* MATSUOKA 1984 [U.A.-Zone 5-7], *Tricolocapsa* cf. *conexa* MATSUOKA 1983 [cf. U.A.-Zone 4-9; GAWLICK & SUZUKI 1999], *Tricolocapsa plicarum* YAO 1979 [U.A.-Zone 3-8], *Triversus hexagonatus* (HEITZER 1930), *Williriedellum crystallinum* DUMITRICA 1970 [U.A.-Zone 7-11], *Williriedellum* cf. *crystallinum* DUMITRICA 1970 [cf. U.A.-Zone 7-11], *Wrangellium* cf. *hsuei* (PESSAGNO 1977), *Zhamoidellum ovum* DUMITRICA 1970 [U.A.-Zone 7-11; SUZUKI et al. 2001], *Zhamoidellum* spp.

Probe **Ber 72/11b**. Wie Ber 72/11. Strubberg-Formation: roter Kieselkalk. Es konnte folgende Radiolarienfauna bestimmt werden: Saturnalidae gen. et sp. indet., *Archaeodictyomitra rigida* PESSAGNO 1977, *Archaeodictyomitra* spp., *Eucyrtidiellum ptyctum* (RIEDEL & SANFILIPPO 1974) [U.A.-Zone 5-11], *Gongylothorax favosus* DUMITRICA 1970 [U.A.-Zone 8-10], *Hsuum* sp., *Loopus doliolum* DUMITRICA 1997, *Loopus* spp., *Stichocapsa* cf. *naradaniensis* MATSUOKA 1984 [cf. U.A.-Zone 6-7], *Stichocapsa* sp., *Stichomitra* spp., *Syringocapsa* ? sp., *Tricolocapsa undulata* (HEITZER 1930) [U.A.-Zone 3-11], *Tricolocapsa* sp., *Williriedellum crystallinum* DUMITRICA 1970 [U.A.-Zone 7-11], *Wrangellium* sp., *Zhamoidellum* cf. *kozuri* (HULL 1997), *Zhamoidellum ovum* DUMITRICA 1970 [U.A.-Zone 7-11; SUZUKI et al. 2001], *Zhamoidellum* spp.





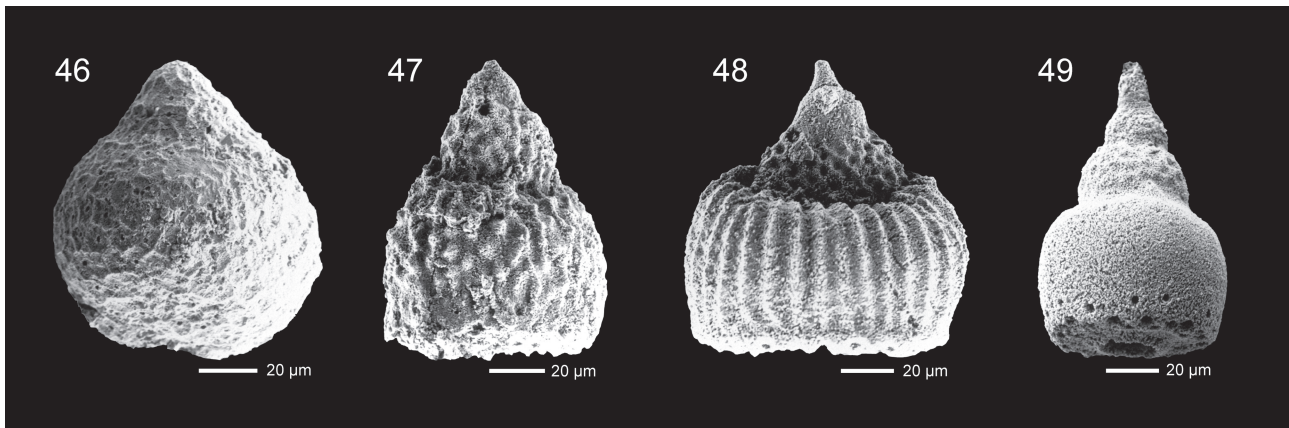


Abb. 7: Ausgewählte Radiolarien aus den schwarzen und rötlichen Kieselkalken und Radiolariten aus dem Hanselgraben (Proben Ber 72/1 bis Ber 72/15). Alter: hohes Callovium bis tieferes Oxfordium.

Fig. 7: Selected radiolarians in black and reddish cherty limestones and radiolarites from the Hanselgraben (samples Ber 72/1 to Ber 72/15). Age: late Callovian to early Oxfordian.

1. *Emiluvia ore* BAUMGARTNER 1980; Ber 72/7.
2. *Archaeospongoprunum* cf. *patricki* JUD 1994; Ber 72/12.
3. *Spongotripus* sp. D sensu SUZUKI & GAWLICK 2003; Ber 72/12.
4. *Saitoum trichylum* DE WEVER 1981; Ber 72/15b.
5. *Archaeodictyomitra amabilis* AITA 1987; Ber 72/15b.
6. *Archaeodictyomitra apiarium* (RÜST 1885); Ber 72/7.
7. *Archaeodictyomitra minoensis* (MIZUTANI 1981); Ber 72/11.
8. *Archaeodictyomitra mitra* DUMITRICA 1997; Ber 72/5.
9. *Archaeodictyomitra rigida* PESSAGNO 1977; Ber 72/11b.
10. *Parahsuum levicostatum* TAKEMURA 1986; Ber 72/7.
11. *Hsuum maxwelli* PESSAGNO 1977; Ber 72/12.
12. *Xitus* aff. *pulcher* PESSAGNO 1977; Ber 72/7.
13. *Loopus doliolum* DUMITRICA 1997; Ber 72/7.
14. *Pseudodictyomitra* cf. *primitiva* MATSUOKA & YAO 1985; Ber 72/7.
15. *Pseudodictyomitra* sp. N sensu SUZUKI et al. 2001; Ber 72/15b.
16. *Parvingingula cappa* CORTESE 1993; Ber 72/15b.
17. *Dictyomitrella kamoensis* MIZUTANI & KIDO 1983; Ber 72/15b.
18. *Wrangellium* cf. *hsuei* (PESSAGNO 1977); Ber 72/11.
19. *Triversus hungaricus* (KOZUR 1985); Ber 72/7.
20. *Protunuma multicostatus* (HEITZER 1930); Ber 72/7.
21. *Protunuma ochiensis* MATSUOKA 1983; Ber 72/15b.
22. *Unuma gorda* HULL 1997; Ber 72/15b.
23. *Williriedellum crystallinum* DUMITRICA 1970; Ber 72/11b.
24. *Williriedellum dierschei* SUZUKI & GAWLICK 2004; Ber 72/15b.
25. *Williredellum* sp. A sensu MATSUOKA 1983; Ber 72/15b.
26. *Zhamoidellum kozuri* (HULL 1997); Ber 72/2a.
27. *Zhamoidellum* cf. *ventricosum* DUMITRICA 1970; Ber 72/12.
28. *Zhamoidellum ovum* DUMITRICA 1970; Ber 72/5.
29. *Stylocapsa tecta* MATSUOKA 1983; Ber 72/7.
30. *Gongylothorax favosus* DUMITRICA 1970; Ber 72/11b.
31. *Theocapsomma cucurbitiformis* BAUMGARTNER 1995; Ber 72/7.
32. *Theocapsomma medvednicensis* GORICAN 1999; Ber 72/7.
33. *Tricolocapsa* aff. *conexa* MATSUOKA 1983; Ber 72/1.
34. *Tricolocapsa* aff. *fusiformis* YAO 1979; Ber 72/7.
35. *Tricolocapsa* cf. *conexa* MATSUOKA 1983; Ber 72/11.
36. *Tricolocapsa tetragona* MATSUOKA 1983; Ber 72/15b.
37. *Tricolocapsa undulata* (HEITZER 1930); Ber 72/12. Kopf abgebrochen.
38. *Tricolocapsa* cf. *fusiformis* YAO 1979; Ber 72/1.
39. *Tricolocapsa plicarum* YAO 1979; Ber 72/12.
40. *Tricolocapsa* sp. A sensu GORICAN 1994; Ber 72/5.
41. *Praewilliriedellum spinosum* KOZUR 1984; Ber 72/12.
42. *Stichocapsa convexa* YAO 1979; Ber 72/15b.
43. *Stichocapsa naradaniensis* MATSUOKA 1984; Ber 72/11.
44. *Stichocapsa robusta* MATSUOKA 1984; Ber 72/12.
45. *Stichocapsa* cf. *trachyostraca* (FOREMAN 1973); Ber 72/12.
46. *Praezhamoidellum yaoi* KOZUR 1984; Ber 72/1.
47. *Eucyrtidiellum nodosum* WAKITA 1988; Ber 72/12.
48. *Eucyrtidiellum ptyctum* (RIEDEL & SANFILIPPO 1974); Ber 72/12.
49. *Eucyrtidiellum unumaense unumaense* (YAO 1979); Ber 72/15b.

Probe **Ber 72/12**. Im Hangenden von Ber 72/11. Strubberg-Formation: roter Kieselkalk. Es konnte folgende Radiolarienfauna bestimmt werden: *Archaeospongoprunum* cf. *patricki* JUD 1994 [cf. U.A.-Zone 13-22], *Archaeospongoprunum* ? sp., Saturnalidae gen. et sp. indet., *Spongotripus* sp. D sensu SUZUKI & GAWLICK 2003, *Spongostaurus* sp., *Archaeodictyomitra* sp., *Dictyomitrella*

kamoensis MIZUTANI & KIDO 1983 [U.A.-Zone 3-7], *Eucyrtidiellum nodosum* WAKITA 1988 [U.A.-Zone 3-10], *Eucyrtidiellum ptyctum* (RIEDEL & SANFILIPPO 1974) [U.A.-Zone 5-11], *Hsuum maxwelli* PESSAGNO 1977 [U.A.-Zone 3-10], *Hsuum* spp., *Parvingingula* spp., *Podobursa* sp., *Praewilliriedellum spinosum* KOZUR 1984, *Stichocapsa robusta* MATSUOKA 1984

[U.A.-Zone 5-7], *Stichocapsa* cf. *trachyostraca* (FOREMAN 1973) [cf. U.A.-Zone 7-22], *Tricolocapsa conexa* MATSUOKA 1983 [U.A.-Zone 4-9: GAWLICK & SUZUKI 1999], *Tricolocapsa* cf. *conexa* MATSUOKA 1983, *Tricolocapsa undulata* (HEITZER 1930) [U.A.-Zone 3-11], *Tricolocapsa plicarum* YAO 1979 [U.A.-Zone 3-8], *Tricolocapsa* sp., *Triversus* sp., *Zhamoidellum* cf. *ventricosum* DUMITRICA 1970 [cf. U.A.-Zone 8-11].

Für die biostratigraphische Einstufung ist wiederum auch hier das erstmalige Auftreten der Arten *A. minoensis* (Ber 72/11), *W. crystallinum* (Ber 72/11, Ber 72/11b), *Z. ovum* (Ber 72/11, Ber 72/11b) und *S.* cf. *trachyostraca* (Ber 72/12) in der U.A.-Zone 7 sowie das erstmalige Auftreten der Art *G. favosus* (Ber 72/11b) in der U.A.-Zone 8 bzw. das letztmalige Auftreten der Art *T. plicarum* (Ber 72/11) in der U.A.-Zone 8 von Bedeutung. Die stratigraphischen Reichweiten der Radiolarienarten *S. naradaniensis* (Ber 72/11, cf. Ber 72/11b) und *S. robusta* (Ber 72/11, Ber 72/12) wurden, in dem mit Ammoniten belegten Unter-Oxfordium Profil Fludergraben (MANDL 1982), von SUZUKI et al. (2004) bis in das Unter-Oxfordium verlängert. Zudem muß auch hier die stratigraphische Reichweite der Art *A.* cf. *patricki* (Ber 72/12) weiter geprüft werden. Zusätzlich sollte der ursprüngliche Artname *Wrangellium* cf. *hsui* in *Wrangellium* cf. *hsuei* (Ber 72/11) korrigiert werden (SUZUKI & GAWLICK 2003c).

Probe **Ber 72/15b**. Im Hangenden von Ber 72/14. Strubberg-Formation: schwarzer Kieselkalk bis Radiolarit. Es konnte folgende Radiolarienfauna bestimmt werden: *Alievium* sp., *Archaeospongoprimum* sp., *Homoeoparonaella* sp., *Archaeodictyomitra amabilis* AITA 1987 [U.A.-Zone 4-7], *Archaeodictyomitra apiarium* (RÜST 1885) [U.A.-Zone 8-22], *Archaeodictyomitra* spp., *Dictyomitrella kamoensis* MIZUTANI & KIDO 1983 [U.A.-Zone 3-7], *Eucyrtidiellum unumaense* ssp. (YAO 1979) [U.A.-Zone 3-8], *Eucyrtidiellum unumaense dentatum* BAUMGARTNER 1995 [U.A.-Zone 6-7], *Eucyrtidiellum unumaense unumaense* (YAO 1979) [U.A.-Zone 3-8], *Eucyrtidiellum* sp., *Parvicingula* cf. *dhimenaensis* BAUMGARTNER 1984 [cf. U.A.-Zone 3-11], *Parvicingula cappa* CORTESE 1993, *Parvicingula* spp., *Protunuma ochiensis* MATSUOKA 1983 [U.A.-Zone 5-14], *Pseudodictyomitra* sp. N sensu SUZUKI et al. 2001, *Saitoum trichylum* DE WEVER 1981 [U.A.-Zone 7-9], *Saitoum* spp., *Stichocapsa convexa* YAO 1979 [U.A.-Zone 1-11], *Stichocapsa* sp., *Thecapsomma medvednicensis* GORICAN 1999, *Tricolocapsa* cf. *conexa* MATSUOKA 1983 [cf. U.A.-Zone 4-9: GAWLICK & SUZUKI 1999], *Tricolocapsa tetragona* MATSUOKA 1983 [U.A.-Zone 5-7+: SUZUKI et al. 2001], *Tricolocapsa* spp., *Unuma gorda* HULL 1997 [= *Unuma* sp. A sensu BAUMGARTNER et al. 1995; U.A.-Zone 4-7+: SUZUKI et al. 2001], *Unuma* sp., *Williriedellum* sp. A sensu MATSUOKA 1983 [U.A.-Zone 4-8], *Williriedellum dierschei* SUZUKI & GAWLICK 2004. Die stratigraphische Reichweite des schwarzen Kieselkalkes bis Radiolarites (Ber 72/15b in Abb. 5, Abb. 7, Tab. 1) sowohl im Hangenden des Brekzienkörpers als auch im ?Hangenden der schwarz-roten bis roten Kiesel-sedimente, konnte mit Hilfe einer Radiolarienfauna in die U.A.-Zonen 7-8 eingestuft werden. Nachdem sich diese schwarzen Kiesel-sedimente aber im ?Hangenden der bisher genannten Schichtfolge befinden, bzw. aufgrund des stratigraphischen Überschneidungsbereiches der Arten *A. amabilis*, *A. apiarium*, *E. unumaense* ssp., *E. unumaense unumaense*, *S. trichylum*, *T.* cf. *conexa*, *U. gorda* und *Williriedellum* sp. A, kann das Alter wahrscheinlich auf Mittel-Callovium, d. h. auf den Grenzbereich der U.A.-Zonen 7/8, eingengt werden. Die Taxonomie von *Williriedellum dierschei*, mit der stratigraphische Reichweite vom Unter-Bajocium bis Unter-Oxfordium, wird in SUZUKI & GAWLICK (2003c, 2004) dis-

kutiert (vgl. Abb. 14).

4.2.2. Profil zwischen der Klinger-Alm bis zur Kühroint-Alm

Die in die Schichtfolge der Strubberg-Formation eingelagerten komponenten- bis matrixgestützten Brekzienkörper von der Klinger-Alm über die Ostseite des Berges hinauf zur Herrenrönt-Kühroint-Alm (vgl. Abb. 2, Abb. 3) führen ein polymiktes Komponentenspektrum (Abb. 8). Das allochthone Komponentenmaterial dieser polymikten Brekzienkörper kann vorwiegend dem Zwieselalm- bis Dachsteintalriffkalkfaziesraum zugeordnet werden. Die Matrix ist ein schwarzer, z. T. manganführender, bis schwarz-grün laminiertes Kieselkalk (Ber 69/10, Ber 69/8, Ber 69/2, Ber 69/3, Ber 69/4, Ber 69/6, Ber 69/27, Ber 69/21, Ber 69/30: Abb. 8, Abb. 10, Tab. 1) der Ruhpoldinger Radiolarit-Gruppe. Im liegenden Brekzienkörper (Ber 69/9 in Abb. 9: Fig. 1-3), in 980 m NN, sind als Millimeter- bis Zentimeter-große Komponenten vorwiegend graue Pötschenkalke, graue Flachwasser-Komponenten mit Riffbildnern und Vorriffschutt (Pedatakalk-ähnliche Komponenten) und umgelagerte bräunlich-graue Kieselkalke mit rekristallisierten Radiolarien nachzuweisen. Graue Mikrite mit kleinen Brachiopoden und Crinoiden, grau-braune pelagische Kalke mit z. T. eingeregelteten Filamenten und vereinzelt rekristallisierte Radiolarien, semilithifizierte Radiolarite mit pelagischen Kalken als Klasten und grau-brauner Biofeindetritus mit Crinoiden sind ebenfalls zu belegen.

In diesem Profil sind weder das unmittelbar Liegende noch das Hangende aufgeschlossen. Neogene Überdeckungen in dem schlecht aufgeschlossenem, dicht bewaldeten Bereich machen hier eine detaillierte Aufnahme der kompletten Abfolge unmöglich. Auf Grund der Lagerungsverhältnisse des auftretenden Hangschuttes muß aber davon ausgegangen werden, daß gebankter, lagunärer Dachsteinkalk, der von Rotkalken der Adnet-Gruppe überlagert wird, das Liegende der Kiesel-sedimentabfolge darstellt.

Sowohl die Alterseinstufung der hier auftretenden Kiesel-sedimente als auch der Komponentenbestand der eingeschalteten polymikten Brekzienkörper bestätigen die Ergebnisse des Profiles im Hanselgraben.

Stratigraphie der Kiesel-sedimente

Aus den schwarz bis schwarz-grün laminierten Kieselkalken von der Klinger-Alm bis zur Kühroint-Alm (vgl. Abb. 3, Abb. 8) kann, mit Hilfe einer Radiolarienfauna (Ber 69/1b, Ber 69/2a, Ber 69/3a,b, Ber 69/4, Ber 69/6, Ber 69/8, Ber 69/10, Ber 69/21, Ber 69/27, Ber 69/30, Ber 69/36g) das mittlere Callovium bis tiefere Oxfordium belegt werden (Abb. 10, Tab. 1).

Probe **Ber 69/1b**. Östlich der Klinger-Alm, zwischen Bachbett und Wanderweg, in 940 m NN. Strubberg-Formation: schwarzer, manganreicher Kieselkalk. Es konnte folgende Radiolarienfauna belegt werden: *Gongylothorax* sp., *Loopus* sp., *Parvifavus irregularis* TAKEMURA 1986, *Unuma* ? sp., *Zhamoidellum* sp. Probe **Ber 69/2a**. Nationalpark, östlich der Kühroint-Alm, Straßenaufschluß an einem Forstweg in 1310 m NN. Rund 20 m

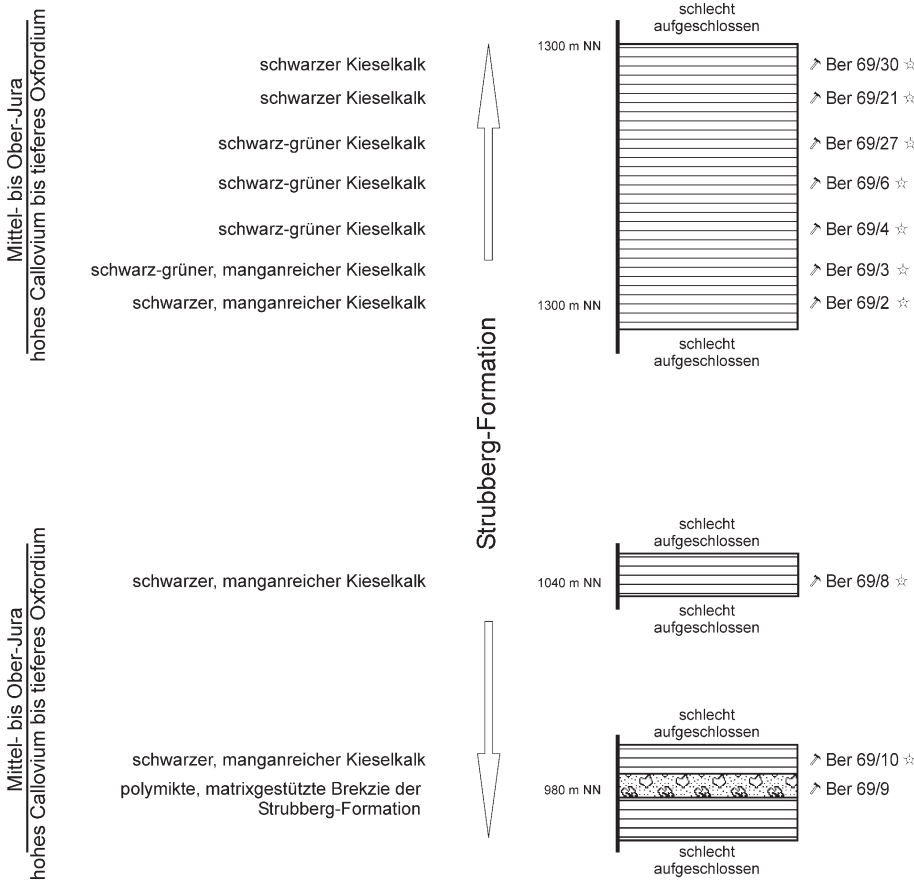


Abb. 8: Rekonstruiertes Profil der kieseligen Schichtfolge im Gebiet zwischen der Klinger-Alm bis zur Kühroint-Alm. Zur Lage der Probenpunkte vgl. Abb. 3.

Fig. 8: Synthetic sedimentary succession of the cherty sediments in the area between the Klinger-Alm up to the Kühroint-Alm. For location of the samples see Fig. 3.

vor einem Umkehrplatz. Strubberg-Formation: schwarzer, manganreicher Kieselkalk. Es konnte folgende Radiolarienfauna belegt werden: *Tritrabs* sp., *Paronaella* cf. *pygmaea* BAUMGARTNER 1980 [cf. U.A.-Zone 7-9], *Acotripus* ? sp., *Archaeodictyomitra patricki* KOCHER 1981, *Archaeodictyomitra rigida* PESSAGNO 1977, *Archaeodictyomitra* sp., *Cinguloturris carpatica* DUMITRICA 1982 [U.A.-Zone 7-11], *Gongylothorax* sp., *Hiscocapsa* sp., *Hsuum maxwelli* PESSAGNO 1977 [U.A.-Zone 3-10], *Hsuum* spp., *Parvicingula spinata* (VINASSA 1899) [U.A.-Zone 3-10], *Ristola* cf. *altissima* (RÜST 1885) [cf. U.A.-Zone 5-12], *Stichocapsa* cf. *trachyostraca* (FOREMAN 1973) [cf. U.A.-Zone 7-22], *Stichocapsa* sp., *Syringocapsa* sp., *Theocapsomma cordis* KOCHER 1981 [U.A.-Zone 5-8], *Tricolocapsa* aff. *conexa* MATSUOKA 1983, *Tricolocapsa* cf. *conexa* MATSUOKA 1983 [cf. U.A.-Zone 4-9: GAWLICK & SUZUKI 1999], *Tricolocapsa* cf. *undulata* (HEITZER 1930) [cf. U.A.-Zone 3-11], *Tricolocapsa plicarum* YAO 1979 [U.A.-Zone 3-8], *Tricolocapsa* sp. A sensu GORICAN 1994, *Tricolocapsa* sp., *Triversus hexagonatus* (HEITZER 1930), *Triversus* cf. *japonicus* TAKEMURA 1986, *Unuma* spp., *Wrangellium* cf. *hsuei* (PESSAGNO 1977), *Williriedellum dierschei* SUZUKI & GAWLICK 2004, *Xitus* sp., *Zhamoidellum ovum* DUMITRICA 1970 [U.A.-Zone 7-11: SUZUKI et al. 2001], *Zhamoidellum* spp.

Probe **Ber 69/3a**. Rund 70 m von Ber 69/2a entfernt. Strubberg-Formation: grün-schwarzer, manganreicher Kieselkalk. Es konnte folgende Radiolarienfauna belegt werden: *Amphipyndax tsunoensis* AITA 1987 [U.A.-Zone 6-7], *Archaeodictyomitra rigida* PESSAGNO 1977, *Archaeodictyomitra* spp., *Eucyrtidiellum unumaense* (YAO 1979) [U.A.-Zone 3-8], *Eucyrtidiellum* sp., *Hsuum maxwelli* PESSAGNO 1977 [U.A.-Zone 3-10], *Hsuum* spp., *Parahsuum* sp., *Parvicingula* cf. *dhimenaensis* BAUMGARTNER 1984 [cf. U.A.-Zone 3-11], *Protunuma ochiensis* MATSUOKA 1983 [U.A.-Zone 5-14], *Saitoum levium* DE WEVER 1981 [U.A.-Zone 4-9], *Saitoum trichylum* DE WEVER 1981 [U.A.-Zone 7-9], *Stichocapsa* cf. *convexa* YAO 1979 [cf. U.A.-Zone 1-11], *Stichomitra* cf. *takanoensis* AITA 1987 [cf. U.A.-Zone 3-7], *Stylo-*

capsa oblongula KOCHER 1981 [U.A.-Zone 6-8], *Syringocapsa* sp. A sensu BAUMGARTNER et al. 1995 [U.A.-Zone 7-7], *Theocapsomma medvednicensis* GORICAN 1999, *Tricolocapsa conexa* MATSUOKA 1983 [U.A.-Zone 4-9: GAWLICK & SUZUKI 1999], *Tricolocapsa* aff. *conexa* MATSUOKA 1983, *Tricolocapsa undulata* (HEITZER 1930) [U.A.-Zone 3-11], *Tricolocapsa plicarum* YAO 1979 [U.A.-Zone 3-8], *Tricolocapsa* sp. A sensu GORICAN 1994, *Tricolocapsa* sp., *Triversus hungaricus* (KOZUR 1985), *Triversus* sp., *Williriedellum* sp. A sensu MATSUOKA 1983 [U.A.-Zone 4-8], *Williriedellum dierschei* SUZUKI & GAWLICK 2004, *Wrangellium okamurai* (MIZUTANI 1981) [U.A.-Zone 7-11].

Probe **Ber 69/3b**. Wie Ber 69/3a. Strubberg-Formation: grün-schwarzer, manganreicher Kieselkalk. Es konnte folgende Radiolarienfauna belegt werden: *Acanthocircus* cf. *suboblongus* (YAO 1972) [cf. U.A.-Zone 3-11], Hagiastriinae gen. et sp. indet., *Tritrabs* sp., *Archaeodictyomitra mitra* DUMITRICA 1997, *Archaeodictyomitra* sp., *Hsuum* sp., *Parahsuum* sp., *Protunuma* cf. *ochiensis* MATSUOKA 1983 [cf. U.A.-Zone 5-14], *Triversus hexagonatus* (HEITZER 1930), *Tricolocapsa* sp.

Probe **Ber 69/4**. Abzweigung zur Herrenroint Diensthütte, im Wald, nahe der Umzäunung des Grundwasserschutzgebietes, in 1310 m NN. Strubberg-Formation: grünlich-grauer Kieselkalk. Es konnte folgende Radiolarienfauna belegt werden: *Eucyrtidiellum ptyctum* (RIEDEL & SANFILIPPO 1974) [U.A.-Zone 5-11], Hagiastriinae gen. et sp. indet., *Hsuum baloghi* GRILL & KOZUR 1986, *Hsuum maxwelli* PESSAGNO 1977 [U.A.-Zone 3-10], *Hsuum* spp., *Tricolocapsa plicarum* YAO 1979 [U.A.-Zone 3-8], *Zhamoidellum* sp.

Probe **Ber 69/6**. Wanderweg von der Kühroint-Alm zur Herrenroint-Alm, Waldlichtung, in 1405 m NN. Strubberg-Formation: schwarz-grüner Kieselkalk. Es konnte folgende Radiolarienfauna belegt werden: *Gongylothorax* sp., *Hsuum* sp., *Stichocapsa convexa* YAO 1979 [U.A.-Zone 1-11], *Tricolocapsa* cf. *plicarum* YAO 1979 [cf. U.A.-Zone 3-8], *Tricolocapsa* sp., *Williriedellum* sp.

Probe **Ber 69/8**. Wanderweg von der Klinger-Alm in Richtung Sommerbichl, in 1040 m NN. Strubberg-Formation: schwarzer, manganreicher Kieselkalk. Es konnte folgende Radiolarienfauna belegt werden: *Stichocapsa* sp., *Tricolocapsa* cf. *plicarum* YAO 1979 [cf. U.A.-Zone 3-8], *Tricolocapsa* sp.
 Probe **Ber 69/10**. Wanderweg von der Klinger-Alm in Richtung Sommerbichl, in 1020 m NN. Strubberg-Formation: schwarzer

Kieselkalk mit partiellen Mangan-Einschaltungen. Es konnte folgende Radiolarienfauna belegt werden: *Tricolocapsa* cf. *fusiformis* YAO 1979 [cf. U.A.-Zone 3-5], *Tricolocapsa* cf. *plicarum* YAO 1979 [cf. U.A.-Zone 3-8], *Tricolocapsa* sp., *Zhamoidellum ovum* DUMITRICA 1970 [U.A.-Zone 7-11: SUZUKI et al. 2001], *Zhamoidellum* sp.
 Probe **Ber 69/21**. Alter Forstweg von der Herrenröint-Alm in

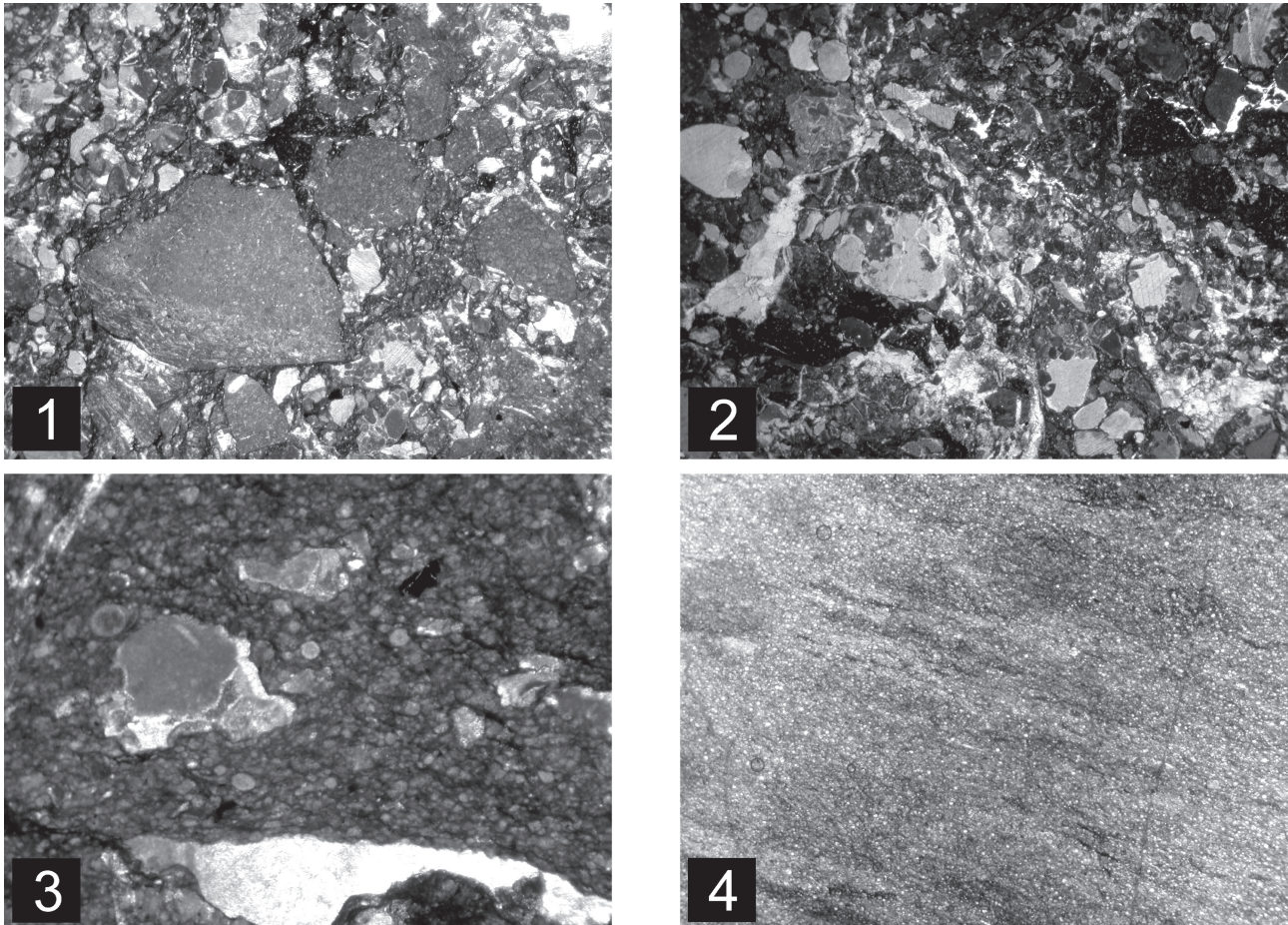


Abb. 9: Mikrofazies des Komponentenbestandes der Brekzienkörper und der Kiesel-sedimente zwischen der Klinger-Alm und der Kühroint-Alm. Zur Lage der einzelnen Proben vgl. Abb. 3 und Abb. 8.

1. Mikrofaziesübersicht von einem matrix- bis komponentengestützten, polymikten Brekzienkörper mit Millimeter- bis Zentimeter-großen Pötschenkalk- und Pötschendolomit-Komponenten (Ber 69/9). Die Matrix besteht aus einem schwarzen kieseligen Mergel mit rekristallisierten, kalzitisierten Radiolarien. Bildbreite 1,4 cm.
2. Mikrofaziesübersicht von einem matrixgestützten, polymikten Brekzienkörper mit Crinoiden und Komponenten aus dem Zlambachfaziesraum (Ber 69/9). Schwarze kieselige Mergel mit rekristallisierten, kalzitisierten Radiolarien und mit Crinoiden bilden die Matrix. Bildbreite 1,4 cm.
3. Vergrößerung der Mikrofaziesübersicht (Ber 69/9) aus 2. Bildbreite 0,5 cm.
4. Mikrofaziesübersicht von einem dunklen Kieselkalk- bis Radiolarit-Wackestone (Ber 69/1b). Die Radiolarien liegen meist kalzitisiert vor. Alter: hohes Callovium. Bildbreite 1,4 cm.

Fig. 9: Microfacies of the mass flow deposit components and of the cherty sediments in the area between the Klinger-Alm up to the Kühroint-Alm. For location of studied samples see Fig. 3 and Fig. 8.

1. Microfacies of the matrix to grain supported, polymictic breccia with millimeter to centimeter sized components of Pötschen limestone and Pötschen dolomite (Ber 69/9). The matrix consists of black, cherty marls with recrystallized, calcitic radiolarians. Size in width: 1.4 cm.
2. Microfacies of the matrix supported, polymictic breccia with crinoids and components derived from the Zlambach facies zone (Ber 69/9). The matrix consists of black, cherty marls with recrystallized, calcitic radiolarians and with crinoids. Size in width: 1.4 cm.
3. Enlargement of the microfacies (Ber 69/9) of 2. Size in width: 0.5 cm.
4. Microfacies of a massive, dark cherty limestone- to radiolarite-wackestone (Ber 69/1b). The radiolarians occur mainly as calcite. Age: late Callovian. Size in width: 1.4 cm.

Richtung Archenkopf in 1440 m NN. Strubberg-Formation: schwarzer Kieselkalk. Es konnte folgende Radiolarienfauna belegt werden: *Acanthocircus* sp., *Archaeospongoprunum* sp., *Sphaerostylus lanceola* (PARONA 1890), *Archaeodictyomitra* cf. *minoensis* (MIZUTANI 1981) [cf. U.A.-Zone 7-12: SUZUKI et al. 2001], *Archaeodictyomitra mitra* DUMITRICA 1997, *Archaeodictyomitra primigena* PESSAGNO & WHALEN 1982, *Archaeodictyomitra rigida* PESSAGNO 1977, *Archaeodictyomitra* sp. A sensu BAUMGARTNER et al. 1995 [U.A.-Zone 6-7], *Archaeodictyomitra* sp. B sensu WEGENER et al. 2001, *Archaeodictyomitra* spp., *Bernoullius cristatus* BAUMGARTNER 1984 [U.A.-Zone 5-8], *Dictyomitrella kamoensis* MIZUTANI & KIDO 1983 [U.A.-Zone 3-7], *Eucyrtidiellum unumaense* spp. (YAO 1979) [U.A.-Zone 3-8], *Eucyrtidiellum unumaense unumaense* (YAO 1979) [U.A.-Zone 3-8], *Eucyrtidiellum unumaense pustulatum* BAUMGARTNER 1984 [U.A.-Zone 5-8], *Eucyrtidiellum unumaense dentatum* BAUMGARTNER 1995 [U.A.-Zone 6-7], *Eucyrtidiellum* sp., *Gongylothorax oblongus* YAO 1979 [U.A.-Zone 4-4], *Hiscocapsa magniglobosa* (AITA 1987), *Hiscocapsa* spp., *Hsuum brevicostatum* (OZVOLDOVA 1975) [U.A.-Zone 3-11], *Hsuum maxwelli* PESSAGNO 1977 [U.A.-Zone 3-10], *Hsuum* spp., *Neoreolumbra skenderbegi* CHIARI et al. 2002 [U.A.-Zone 5-7: CHIARI et al. 2002], *Parahsuum* sp. S sensu MATSUOKA 1986 [U.A.-Zone 7-11], *Parvicingula satura* HULL 1995, *Parvicingula* spp., *Pseudodictyomitrella spinosa* GRILL & KOZUR 1986 [= *Parvicingula* (?) sp. A sensu BAUMGARTNER et al. 1995; U.A.-Zone 7-7], *Protunuma quadriperforatus* O'DOGHERTY & GORICAN 2002 [U.A.-Zone 5-6: O'DOGHERTY & GORICAN 2002], *Praewilliriedellum spinosum* KOZUR 1984, *Quarticella ovalis* TAKEMURA 1986 [U.A.-Zone 4-7+; SUZUKI et al. 2001], *Saitoum pagei* PESSAGNO 1977 [U.A.-Zone 4-11], *Saitoum trichylum* DE WEVER 1981 [U.A.-Zone 7-9], *Stichocapsa convexa* YAO 1979 [U.A.-Zone 1-11], *Stichocapsa* cf. *japonica* YAO 1979 [cf. U.A.-Zone 3-8], *Stichocapsa robusta* MATSUOKA 1984 [U.A.-Zone 5-7], *Stichocapsa cicciana* CHIARI et al. 2002 [U.A.-Zone 5-7: CHIARI et al. 2002], *Stichocapsa* sp., *Stylocapsa oblongula* KOCHER 1981 [U.A.-Zone 6-8], *Theocapsomma cordis* KOCHER 1981 [U.A.-Zone 5-8], *Theocapsomma costata* CHIARI et al. 2002 [U.A.-Zone 6-7: CHIARI et al. 2002], *Theocapsomma cucurbiformis* BAUMGARTNER 1995 [U.A.-Zone 6-7], *Theocapsomma medvednicensis* GORICAN 1999, *Theocapsomma* spp., *Tricolocapsa conexa* MATSUOKA 1983 [U.A.-Zone 4-9: GAWLICK & SUZUKI 1999], *Tricolocapsa* cf. *conexa* MATSUOKA 1983, *Tricolocapsa undulata* (HEITZER 1930) [U.A.-Zone 3-11], *Tricolocapsa matsukai* SASHIDA 1999, *Tricolocapsa plicarum* YAO 1979 [U.A.-Zone 3-8], *Tricolocapsa* sp. A sensu GORICAN 1994, *Tricolocapsa* sp. M sensu BAUMGARTNER et al. 1995 [U.A.-Zone 5-5], *Tricolocapsa* spp., *Triversus hungaricus* (KOZUR 1985), *Unuma gorda* HULL 1997 [= *Unuma* sp. A sensu BAUMGARTNER et al. 1995; U.A.-Zone 4-7+; SUZUKI et al. 2001], *Williriedellum* sp. A sensu MATSUOKA 1983 [U.A.-Zone 4-8], *Williriedellum* spp., *Williriedellum dierschei* SUZUKI & GAWLICK 2004, *Zhamoidellum* sp.

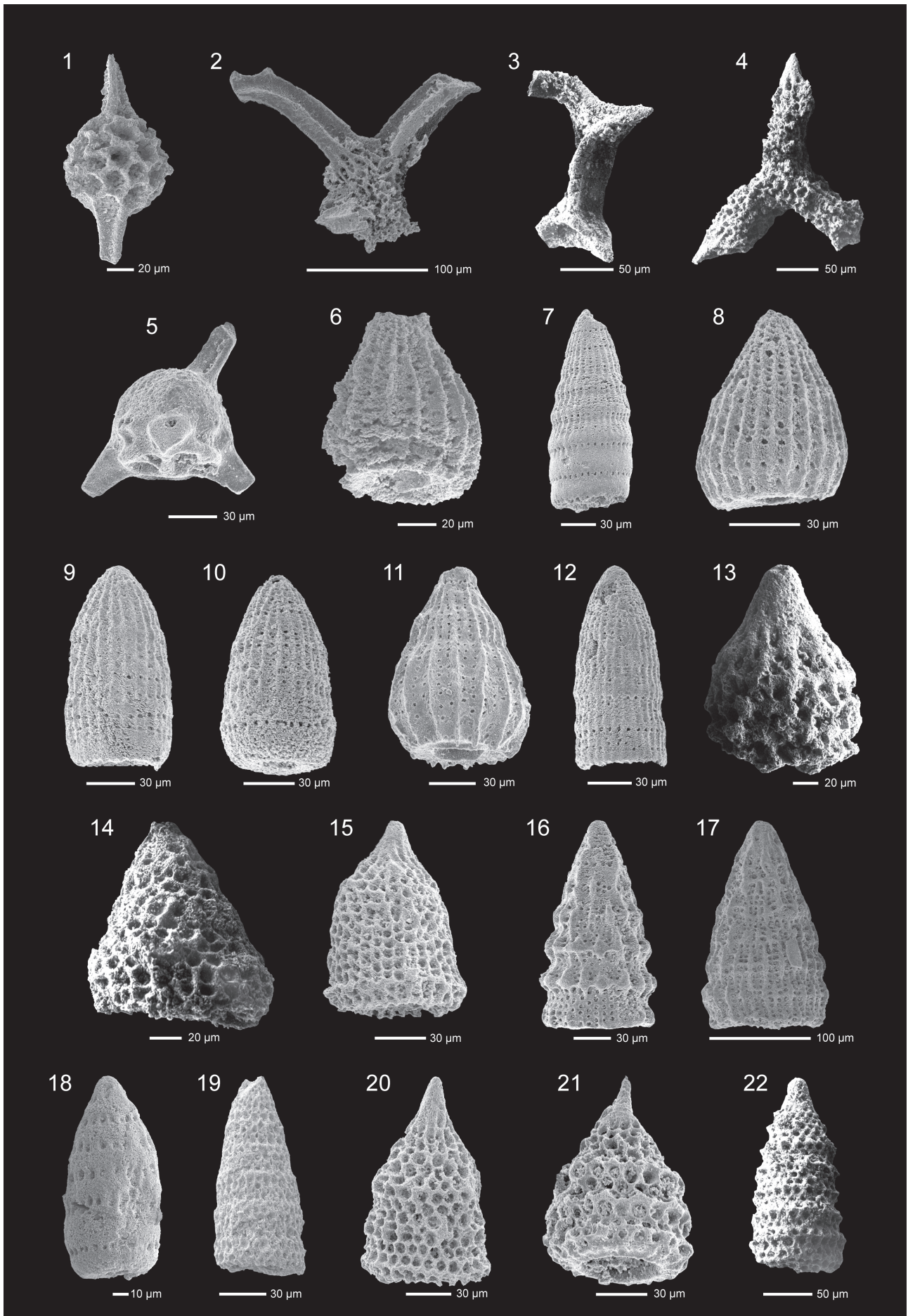
Probe **Ber 69/27**. Wegkreuzung zwischen dem Forstweg und dem Wanderweg (Herrenröint-Alm zur Kühröint-Alm). Strubberg-Formation: schwarz-grüner Kieselkalk. Es konnte folgende Radiolarienfauna belegt werden: *Archaeospongoprunum* sp., *Emiluvia* ? sp., *Sphaerostylus lanceola* (PARONA 1890), *Tritrabs* sp., *Archaeodictyomitra* cf. *sixi* YANG 1993, *Archaeodictyomitra rigida* PESSAGNO 1977, *Archaeodictyomitra* sp., *Eucyrtidiellum unumaense dentatum* BAUMGARTNER 1995 [U.A.-Zone 6-7], *Eucyrtidiellum unumaense pustulatum* BAUMGARTNER 1984 [U.A.-Zone 5-8], *Eucyrtidiellum* sp., *Hiscocapsa* sp., *Hsuum maxwelli* PESSAGNO 1977 [U.A.-Zone 3-10], *Hsuum* sp., *Parahsuum* sp. S sensu MATSUOKA 1986 [U.A.-Zone 7-11], *Parahsuum* sp., *Parvicingula cappa* CORTESI 1993, *Parvicingula* spp., *Praewilliriedellum spinosum* KOZUR 1984, *Pseudodictyomitrella spinosa* GRILL & KOZUR 1986 [= *Parvicingula* (?) sp. A sensu BAUMGARTNER et al. 1995; U.A.-Zone 7-7], *Saitoum* sp., *Stichocapsa* cf. sp. E sensu BAUMGARTNER et al. 1995 [cf. U.A.-Zone 5-5], *Stichomitra annibill* KOCHER 1981, *Tricolocapsa conexa*

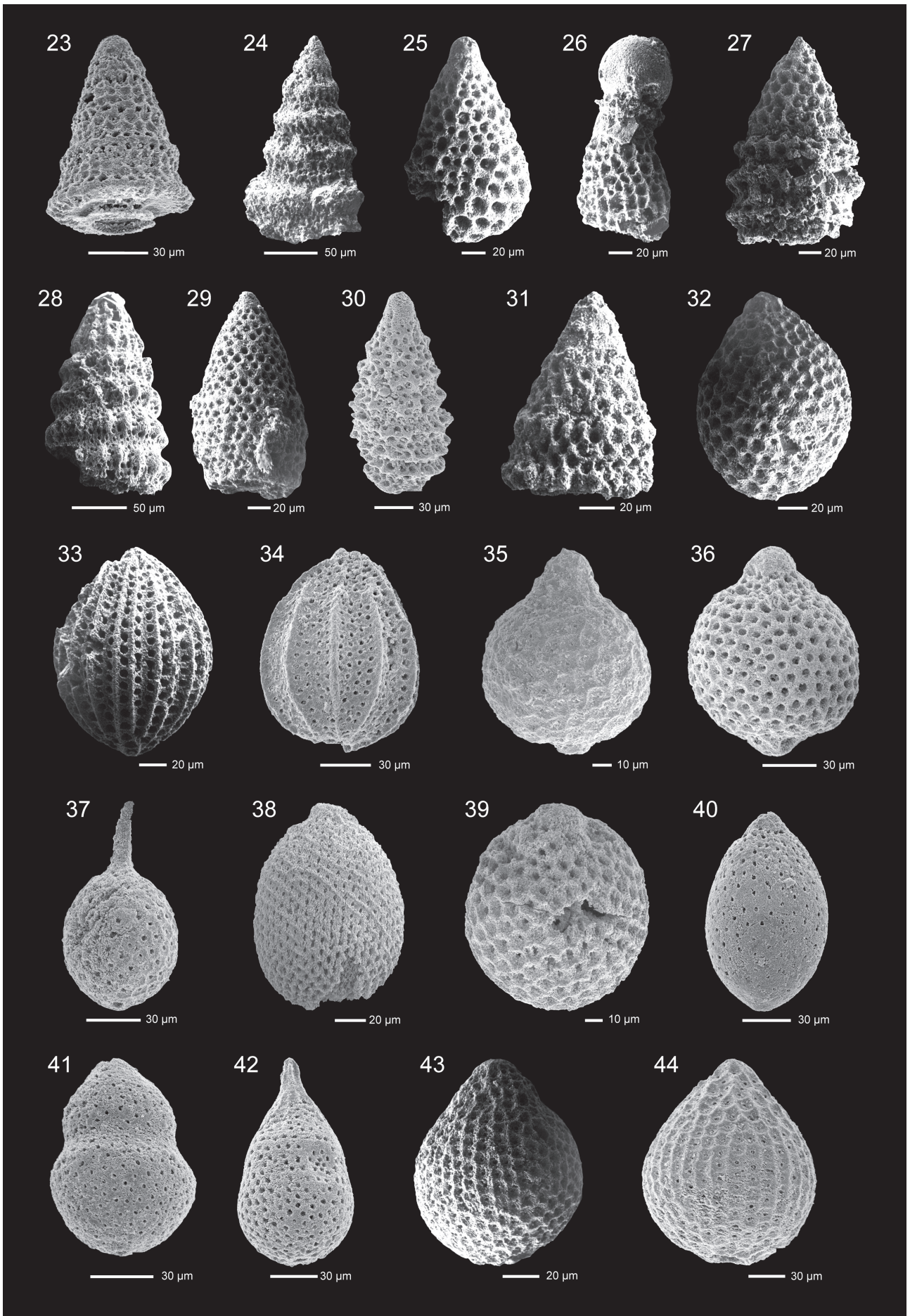
MATSUOKA 1983 [U.A.-Zone 4-9: GAWLICK & SUZUKI 1999], *Tricolocapsa undulata* (HEITZER 1930) [U.A.-Zone 3-11], *Tricolocapsa* sp., *Triversus hexagonatus* (HEITZER 1930), *Triversus* spp., *Williriedellum dierschei* SUZUKI & GAWLICK 2004, *Zhamoidellum* sp., *Zhamoidellum* spp.

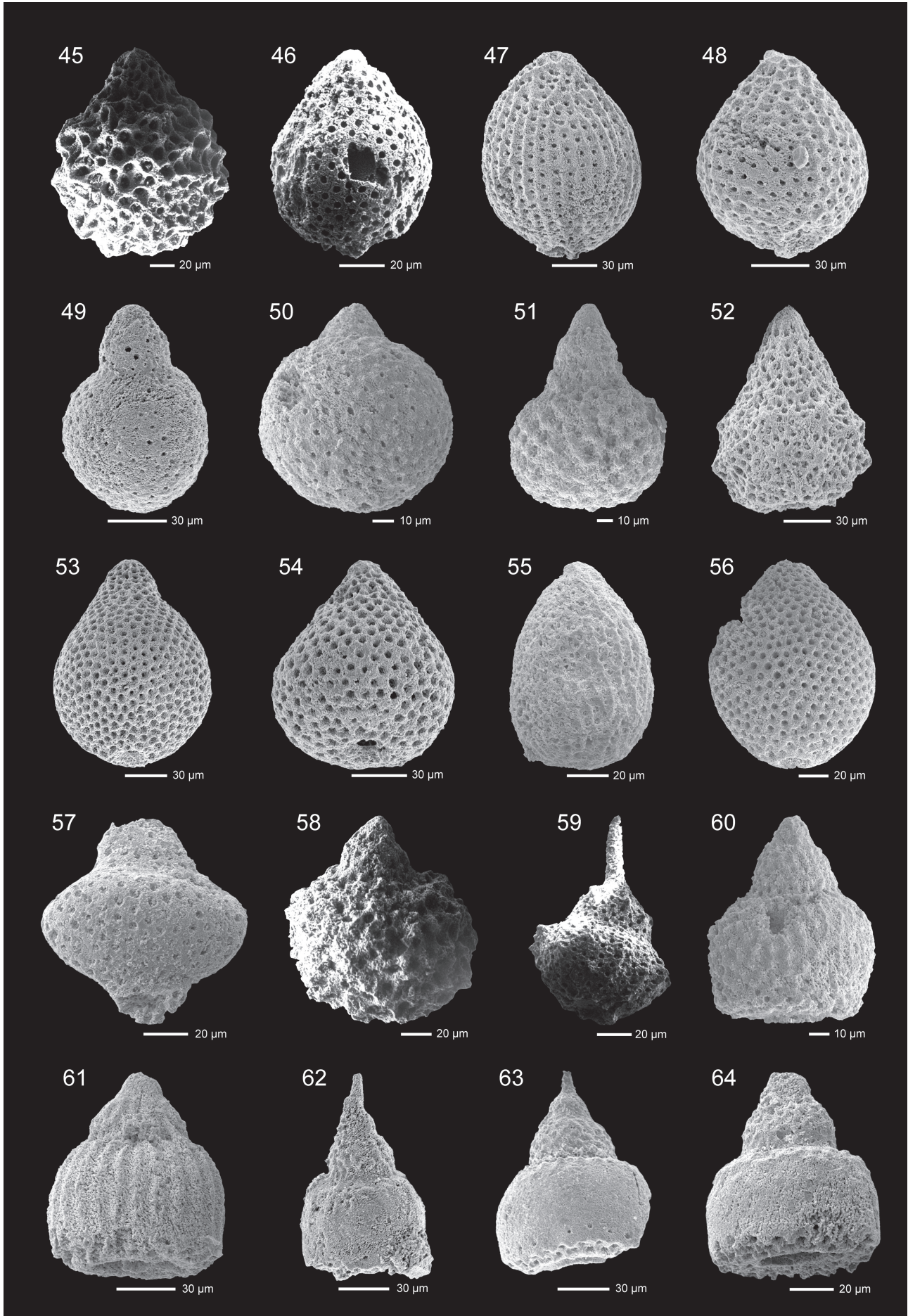
Probe **Ber 69/30**. Westlich des Wanderweges (Herrenröint-Alm zur Kühröint-Alm), am Höhenrücken in einer Waldlichtung, in 1390 m NN. Strubberg-Formation: schwarzer Kieselkalk. Es konnte folgende Radiolarienfauna belegt werden: *Archaeodictyomitra* sp., *Eucyrtidiellum nodosum* WAKITA 1988 [U.A.-Zone 3-10], *Eucyrtidiellum* sp., *Gongylothorax* sp., *Hiscocapsa* cf. *hexagona* (HORI 1999), *Pseudodictyomitra* sp. D sensu MATSUOKA & YAO 1985, *Stichocapsa naradaniensis* MATSUOKA 1984 [U.A.-Zone 6-7], *Tricolocapsa* sp. M sensu BAUMGARTNER et al. 1995 [U.A.-Zone 5-5], *Tricolocapsa* sp., *Triversus* sp., *Williriedellum* cf. *carpathicum* DUMITRICA 1970 [cf. U.A.-Zone 7-11], *Zhamoidellum* cf. *ovum* DUMITRICA 1970 [cf. U.A.-Zone 7-11: SUZUKI et al. 2001], *Zhamoidellum* sp.

Probe **Ber 69/36g**. Nationalpark, im Jungwald, nahe dem Forstweg im Schapbachboden, in 1100 m NN. Strubberg-Formation: roter Kieselkalk. Es konnte folgende Radiolarienfauna belegt werden: *Archaeospongoprunum* spp., *Archaeospongoprunum* aff. *imlayi* PESSAGNO 1977, Saturnalidae gen. et. sp. indet., *Archaeodictyomitra amabilis* AITA 1987 [U.A.-Zone 4-7], *Archaeodictyomitra rigida* PESSAGNO 1977, *Archaeodictyomitra sixi* YANG 1993, *Archaeodictyomitra* sp., *Cinguloturris* cf. *carpathica* DUMITRICA 1982 [cf. U.A.-Zone 7-11], *Dictyomitrella* cf. *kamoensis* MIZUTANI & KIDO 1983 [cf. U.A.-Zone 3-7], *Eucyrtidiellum nodosum* WAKITA 1988 [U.A.-Zone 3-10], *Eucyrtidiellum ptyctum* (RIEDEL & SANFILIPPO 1974) [U.A.-Zone 5-11], *Eucyrtidiellum unumaense* (YAO 1979) [U.A.-Zone 3-8], *Eucyrtidiellum* sp., *Gongylothorax* cf. *favosus* DUMITRICA 1970 [cf. U.A.-Zone 8-10], *Gongylothorax* sp. C sensu SUZUKI & GAWLICK 2003, *Hiscocapsa* sp., *Hsuum* cf. *brevicostatum* (OZVOLDOVA 1975) [cf. U.A.-Zone 3-11], *Hsuum maxwelli* PESSAGNO 1977 [U.A.-Zone 3-10], *Hsuum* spp., *Loopus doliolum* DUMITRICA 1997, *Parahsuum* sp., *Parvicingula* sp., *Praewilliriedellum spinosum* KOZUR 1984, *Stichocapsa robusta* MATSUOKA 1984 [U.A.-Zone 5-7], *Stichomitra* sp., *Stylocapsa* cf. *spiralis* MATSUOKA 1982 [cf. U.A.-Zone 6-7], *Stichocapsa conexa* MATSUOKA 1983 [U.A.-Zone 4-9: GAWLICK & SUZUKI 1999], *Tricolocapsa undulata* (HEITZER 1930) [U.A.-Zone 3-11], *Tricolocapsa* cf. *plicarum* YAO 1979 [cf. U.A.-Zone 3-8], *Tricolocapsa* spp., *Triversus* spp., *Williriedellum dierschei* SUZUKI & GAWLICK 2004, *Zhamoidellum* sp.

Die schwarzen manganreichen Kieselalgen (Ber 69/8 und Ber 69/10), die im Hangenden der Brekzienkörper kartiert wurden, sind aufgrund der biostratigraphischen Einstufung der Arten *Z. ovum* (Ber 69/10) und *T. cf. plicarum* (Ber 69/8, Ber 69/10) in die U.A.-Zonen 7-8 zu stellen. Die grün-schwarzen manganreichen Kieselalgen sowie die schwarzen Kieselalgen, die ebenfalls im Hangenden der Brekzienkörper kartiert worden sind, konnten mit Hilfe einer Radiolarienfauna (Ber 69/2, Ber 69/3, Ber 69/4, Ber 69/6, Ber 69/27, Ber 69/21, Ber 69/30), ebenfalls in die U.A.-Zonen 7-8 eingestuft werden. Dabei ist u. a. das erstmalige Auftreten der Arten *C. carpathica* (Ber 69/2a), *S. cf. trachyostraca* (Ber 69/2a), *A. cf. minoensis* (Ber 69/21), *Z. ovum* (Ber 69/2a, cf. Ber 69/30), *W. okamurai* (Ber 69/3a), *Parahsuum* sp. S (Ber 69/21, Ber 69/27), *S. trichylum* (Ber 69/3a, Ber 69/21), *W. cf. carpathicum* (Ber 69/30) in der U.A.-Zone 7 bzw. das letztmalige Auftreten der Arten *T. cordis* (Ber 69/2a, Ber 69/21), *T. plicarum* (Ber 69/2a, Ber 69/3a, Ber 69/3b, Ber 69/4, cf. Ber 69/6, Ber 69/21), *S. oblongula* (Ber 69/3a, Ber 69/21), *Williriedellum* sp. A (Ber 69/3a, Ber 69/21), *B. cristatus* (Ber 69/21), *E. unumaense* spp. (Ber 69/21), *E. unumaense pustulatum* (Ber 69/







21, Ber 69/27) und *S. cf. japonica* (Ber 69/21) in der U.A.-Zone 8 für die biostratigraphische Einstufung von Bedeutung (vgl. SUZUKI & GAWLICK 2003c). Der rote Kieselkalk, der in einem Jungwald nahe dem Forstweg im Schapbachboden in 1100 m NN kartiert worden ist, kann mit Hilfe einer Radiolarienfauna (Ber 69/36g) wahrscheinlich in den Grenzbereich der U.A.-Zonen 7/8 gestellt werden. Wobei das erstmalige Auftreten der Art *C. cf. carpatica* in der U.A.-Zone 7 sowie das erstmalige Auftreten der Art *G. cf. favosus* in der U.A.-Zone 8 bzw. das letztmalige Auftreten der Arten *E. unumaense* und *T. cf. plicarum* in der U.A.-

Zone 8 für die biostratigraphische Einstufung von Bedeutung ist.

Die stratigraphische Reichweite von *Gongylothorax oblongus* (Ber 69/21) wurde von SUZUKI & GAWLICK (2003c) mindestens bis in die U.A.-Zone 7 verlängert. Die stratigraphischen Reichweiten von *Tricolocapsa* sp. M (Ber 69/21, Ber 69/30), *S. robusta* (Ber 69/21, Ber 69/36g) und *S. naradaniensis* (Ber 69/30) wurden, in dem mit Ammoniten belegten Unter-Oxfordium Profil Fludergraben (MANDL 1982), von SUZUKI et al. (2004) bis in das Unter-Oxfordium verlängert. Die Art *T. cf. fusiformis* (Ber 69/10) wurde auch im

Abb. 10: Ausgewählte Radiolarien aus den schwarzen, z. T. manganreichen Kieselkalken und Radiolariten zwischen der Klinger-Alm bis zur Kührint-Alm bzw. von der Schapbach-Alm (Proben Ber 69/1 bis Ber 69/36g). Alter: hohes Callovium bis tieferes Oxfordium.

Fig. 10: Selected radiolarians from black, partly manganese-rich cherty limestones and radiolarites from the Klinger-Alm to the Kührint-Alm, respectively from the Schapbach-Alm (samples Ber 69/1 to Ber 69/36g). Age: late Callovian to early Oxfordian.

1. *Sphaerostylus lanceola* (PARONA 1890); Ber 69/27.
2. *Bernoullius cristatus* BAUMGARTNER 1984; Ber 69/21.
3. *Acanthocircus* cf. *suboblongus* (YAO 1972); Ber 69/3b.
4. *Paronaella* cf. *pygmaea* BAUMGARTNER 1980; Ber 69/2a.
5. *Saitoum trichylum* DE WEVER 1981; Ber 69/21.
6. *Archaeodictyomitra amabilis* AITA 1987; Ber 69/36g.
7. *Archaeodictyomitra* cf. *minoensis* (MIZUTANI 1981); Ber 69/21.
8. *Archaeodictyomitra mitra* DUMITRICA 1997; Ber 69/21.
9. *Archaeodictyomitra rigida* PESSAGNO 1977; Ber 69/21.
10. *Archaeodictyomitra primigena* PESSAGNO & WHALEN 1982; Ber 69/21.
11. *Archaeodictyomitra* sp. A sensu BAUMGARTNER et al. 1995; Ber 69/21.
12. *Archaeodictyomitra* sp. B sensu WEGERER et al. 2001; Ber 69/21.
13. *Ristola* cf. *altissima* (RÜST 1885); Ber 69/2a.
14. *Parvifavus irregularis* TAKEMURA 1986; Ber 69/1b.
15. *Parahsuum* sp. S sensu MATSUOKA 1986; Ber 69/21.
16. *Hsuum brevicostatum* (OZVOLDOVA 1975); Ber 69/21.
17. *Hsuum maxwelli* PESSAGNO 1977; Ber 69/21.
18. *Loopus doliolum* DUMITRICA 1997; Ber 69/36g.
19. *Pseudodictyomitra* sp. D sensu MATSUOKA & YAO 1985; Ber 69/30.
20. *Pseudodictyomitrella spinosa* GRILL & KOZUR 1986; Ber 69/21.
21. *Parvicingula satura* HULL 1995; Ber 69/21.
22. *Parvicingula spinata* (VINASSA 1899); Ber 69/2a.
23. *Dictyomitrella kamoensis* MIZUTANI & KIDO 1983; Ber 69/21.
24. *Cinguloturris carpatica* DUMITRICA 1982; Ber 69/2a.
25. *Amphipyndax tsunoensis* AITA 1987; Ber 69/3a.
26. *Stichomitra* cf. *takanoensis* AITA 1987; Ber 69/3a.
27. *Wrangellium* cf. *hsuei* (PESSAGNO 1977); Ber 69/2a.
28. *Wrangellium okamurai* (MIZUTANI 1981); Ber 69/3a.
29. *Triversus* cf. *japonicus* TAKEMURA 1986; Ber 69/2a.
30. *Triversus hungaricus* (KOZUR 1985); Ber 69/21.
31. *Triversus hexagonatus* (HEITZER 1930); Ber 69/3b.
32. *Zhamoidellum ovum* DUMITRICA 1970; Ber 69/2a.
33. *Protunuma ochiensis* MATSUOKA 1983; Ber 69/3a.
34. *Unuma gorda* HULL 1997; Ber 69/21.
35. *Williriedellum dierschei* SUZUKI & GAWLICK 2004; Ber 69/27.
36. *Williriedellum* sp. A sensu MATSUOKA 1983; Ber 69/21.
37. *Stylocapsa oblongula* KOCHER 1981; Ber 69/21.
38. *Stylocapsa* cf. *spiralis* MATSUOKA 1982; Ber 69/36g.
39. *Gongylothorax* cf. *favosus* DUMITRICA 1970; Ber 69/36g.
40. *Gongylothorax oblongus* YAO 1979; Ber 69/21.
41. *Theocapsomma cordis* KOCHER 1981; Ber 69/21.
42. *Theocapsomma cucurbitiformis* BAUMGARTNER 1995; Ber 69/21.
43. *Tricolocapsa* aff. *conexa* MATSUOKA 1983; Ber 69/2a.
44. *Tricolocapsa conexa* MATSUOKA 1983; Ber 69/21.
45. *Tricolocapsa undulata* (HEITZER 1930); Ber 69/3a.
46. *Tricolocapsa* cf. *fusiformis* YAO 1979; Ber 69/10.
47. *Tricolocapsa plicarum* YAO 1979; Ber 69/21.
48. *Tricolocapsa* sp. A sensu GORICAN 1994; Ber 69/21.
49. *Tricolocapsa* sp. M sensu BAUMGARTNER et al. 1995; Ber 69/21.
50. *Praewilliriedellum spinosum* KOZUR 1984; Ber 69/36g.
51. *Hiscocapsa* cf. *hexagona* (HORI 1999); Ber 69/30.
52. *Hiscocapsa magniglobosa* (AITA 1987); Ber 69/21.
53. *Stichocapsa convexa* YAO 1979; Ber 69/21.
54. *Stichocapsa* cf. *japonica* YAO 1979; Ber 69/21.
55. *Stichocapsa naradaniensis* MATSUOKA 1984; Ber 69/30.
56. *Stichocapsa robusta* MATSUOKA 1984; Ber 69/36g.
57. *Stichocapsa* cf. sp. E sensu BAUMGARTNER et al. 1995; Ber 69/27.
58. *Stichocapsa* cf. *trachyostraca* (FOREMAN 1973); Ber 69/2a.
59. *Syringocapsa* sp. A sensu BAUMGARTNER et al. 1995; Ber 69/3a.
60. *Eucyrtidiellum nodosum* WAKITA 1988; Ber 69/36g.
61. *Eucyrtidiellum ptyctum* (RIEDEL & SANFILIPPO 1974); Ber 69/36g.
62. *Eucyrtidiellum unumaense* ssp. (YAO 1979); Ber 69/21.
63. *Eucyrtidiellum unumaense dentatum* BAUMGARTNER 1995; Ber 69/21.
64. *Eucyrtidiellum unumaense pustulatum* BAUMGARTNER 1984; Ber 69/27.

tiefen Oxfordium des Profils Fludergraben gefunden, so daß die Reichweite dieser Art mindestens bis in die U.A.-Zone 8 verlängert werden muß (SUZUKI et al. 2004). Die Taxonomie von *Sphaerostylus lanceola* (Ber 69/21, Ber 69/27) und jene von *Williriedellum dierschei* (Ber 69/2a, Ber 69/3a, Ber 69/21, Ber 69/27, Ber 69/36g), mit der stratigraphische Reichweite vom Unter-Bajocium bis Unter-Oxfordium, wird in SUZUKI & GAWLICK (2003c, 2004) diskutiert. Aufgrund des Vorkommens von *Stylocapsa cf. spiralis* (Ber 69/36g), wobei diese Art ebenfalls im Profil Fludergraben zu belegen ist, kann die Fauna der *Williriedellum dierschei*-Subzone aus der mittleren *Zhamoidellum ovum*-Zone aus den Nördlichen Kalkalpen (SUZUKI & GAWLICK 2003a,b) mit einem Teil der *Stylocapsa spiralis*-Zone von MATSUOKA (1995) und NISHIZONO et al. (1997) aus Japan korreliert werden (SUZUKI et al. 2004, vgl. Abb. 14).

Die in der Literatur wenig beschriebenen Arten *Stichocapsa cf. sp. E* (Ber 69/27) und *Protunuma quadriperforatus* (Ber 69/21) sind in ihren stratigraphischen Reichweiten zu prüfen. Zusätzlich sollte der ursprüngliche Artname *W. cf. hsui* in *Wrangellium cf. hsuei* korrigiert werden (SUZUKI & GAWLICK 2003c).

4.2.3. Profil Wimbachklamm

In der Wimbachklamm (Abb. 2) ist nach der heute allgemein vertretenen Auffassung (u. a. BARTH 1968, GANSS & GRÜNFELDER 1979, LANGENSCHIEDT 1994, 2001) ein vollständig zusammenhängendes, von der Ober-Trias bis in den Ober-Jura reichendes, Profil aufgeschlossen, was v. a. die Jura-Entwicklung am Nordrand des Watzmann Blockes repräsentieren soll. Auffällig ist, daß v. a. im Bereich des Profilabschnittes der Kieselsedimente polymikte Brekzienkörper zu fehlen scheinen.

Aus den Säulenprofilen, die BARTH (1966: Abb. 6, Abb. 7, 1968: Abb. 6, Abb. 7, Seite 141-146) von der Wimbachklamm aufgenommen hat, läßt sich, vom Liegenden zum Hangenden, folgendes zusammenstellen (vgl. dazu auch BÖSE 1898, DIERSCHKE 1978a, 1980: Profil 81, GANSS & GRÜNFELDER 1979 und LANGENSCHIEDT 1994, 2001):

- 5 m: Übergang zum Dachsteinkalk (*Hettang*, z. T. *unteres Sinemur*): *Rötlicher Lias-Basiskalk*.
- 40 m: Grauer bis schwarzer Hornsteinkalk (*Unteres Sinemur*): in den *spärlich Hornsteine führenden Kalkbänken* sind *Mergellagen zwischengeschaltet*.
- 1,2 m: Übergangsbereich: *nimmt die Hornstein-Führung rasch ab, die Farben wechseln von grau über blaßgrau bis blaßgrün, hellrot nach dunkelrot, die Schichtflächen werden wulstig und die Bankmächtigkeit reduziert sich auf wenige Zentimeter. Im Dünnschliff zeigt sich eine Abnahme der Schwammnadeln (und Radiolarien) und eine Zunahme von Echinodermen-Bruchstücken sowie untergeordnet Foraminiferen, kleine Gastropoden, Schalen-detritus, „Filamenten“ und ?Ostrakodenschalen.*
- 5,5 m: Roter Flaser-Knollenkalk (*Oberes Sinemur – Unteres Pliensbach*): *roter, dünnplattiger, feinspätiger bis dichter Flaser-Knollenkalk der bekannten Adnetter Fazies.*
- 6 m: Roter und grauer massiger Cinoidenspatkalk (*Oberes Sinemur – Oberes Pliensbach*).

9 m: Schwarzer und violetter massiger Cinoidenspatkalk (*Oberes Sinemur – Oberes Pliensbach*).

8 m: Roter und grüner Kieselkalk, Radiolarite (*Mittlerer und Oberer Lias, ?Dogger: Gruppe der Kiesel-Fleckenkalke bzw. ?Dogger bis Unter-Malm: Radiolarit* in Abb. 6 und 7).

3 m: Schwarze Kalkmergel, kieselige Kalke und Mergel (nach DIERSCHKE 1980 über 40 m auf der Ostseite der Wimbachklamm).

Nach neueren stratigraphischen Untersuchungen lassen sich die verschiedenen Kalke und Kieselsedimente der Wimbachklamm (Abb. 3) vom Holzzaun, am Ende der Klamm, bis zum „Mauthäuschen“ der Nationalparkverwaltung, welches sich am Eingang der Klamm befindet, verfolgen (Abb. 11). Durch die Auswertung der litho- und mikrofaziellen Analysen, der biostratigraphischen Daten und der paläomagnetischen Untersuchungen von E. PUEYO sind von dieser Folge die Kieselsedimente tektonisch abzutrennen.

Über einem gebankten, obertriassischen Dachsteinkalk in lagunärer Fazies, der an der Basis des Profils aufgeschlossen ist, folgt über einem gestörten Kontakt, eine mehrere Meter mächtige Wechsellagerung von grauen bioturbaten, pelagischen Kalken und grauen Knollenkalken (Ber 64/3) mit geringmächtigen schwarzen Mergelfugen (Abb. 11, Abb. 12: Fig. 2). In diesen, im Zentimeter- bis Dezimeter-Bereich gebankten, Mikriten in Graufazies der Kendlbach-Formation (vgl. BÖHM et al. 1999), des Hettangium, sind Crinoiden, Filamente bis Ostracoden und z. T. auch rekristallisierte Radiolarien und Pelloide erhalten.

Geringmächtige polymikte, matrix- bis komponentengestützte Brekzienlagen (Ber 64/1) mit geringer Komponentengröße sind, ?tektonisch bedingt, zusätzlich im Liegenden der Kendlbach-Formation aufgeschlossen (Abb. 11, Abb. 12: Fig. 1). Das Komponentenmaterial dieser Brekzien ist in seiner mikro- und lithofaziellen Charakteristik aus einem pelagischen Faziesraum im Unter-Jura herzuleiten. Der Komponentenbestand setzt sich mikrofaziell aus grauen, z. T. geschichteten Mikriten mit Schwammnadeln, z. T. eingeregelteten Filamenten, Crinoiden und z. T. aus rekristallisierten Radiolarien zusammen. Lösungsgefüge sind häufig zu beobachten. Zudem sind graue dolomitisierte Mikrite mit schemenhaft erkennbaren Biogenen bis helle, rekristallisierte Dolomitklasten anzutreffen. Komponenten aus Crinoidenspatkalk, braun-grünlich verkieselte Mikrite mit Fließgefüge, Klasten aus opaken Komponenten sind vereinzelt ebenso nachzuweisen wie Sandstein-Komponenten mit micritic envelopes und Quarz-Komponenten. Schwarz-bräunliche Mergel mit rekristallisierten Radiolarien bilden die Matrix dieser Brekzienlagen. Conodonten konnten aus diesen Brekzienlagen allerdings nicht gewonnen werden.

Die pelagischen Kalkbänke der Kalk/Mergel Wechselfolge im Hangenden, die der Scheibelberg-Formation (vgl. BÖHM 1992) zugeordnet werden, bestehen u. a. aus grauen, niedrigenergetischen bzw. bioturbaten Mikriten (Ber 64/4 in Abb. 11) mit Filamenten und Ostracoden, rekristallisierten Radiolarien, Crinoiden, Schwammnadeln und vereinzelt kleinen Foraminiferen (Abb. 12: Fig. 3). Im Hangenden tritt eine undeutlich gebankte, relativ geringmächtige Wechselfolge von grauen, unterliassischen Knollenkalken mit Mergelfugen auf. Die dunklen Hornsteinknollen, die anfänglich

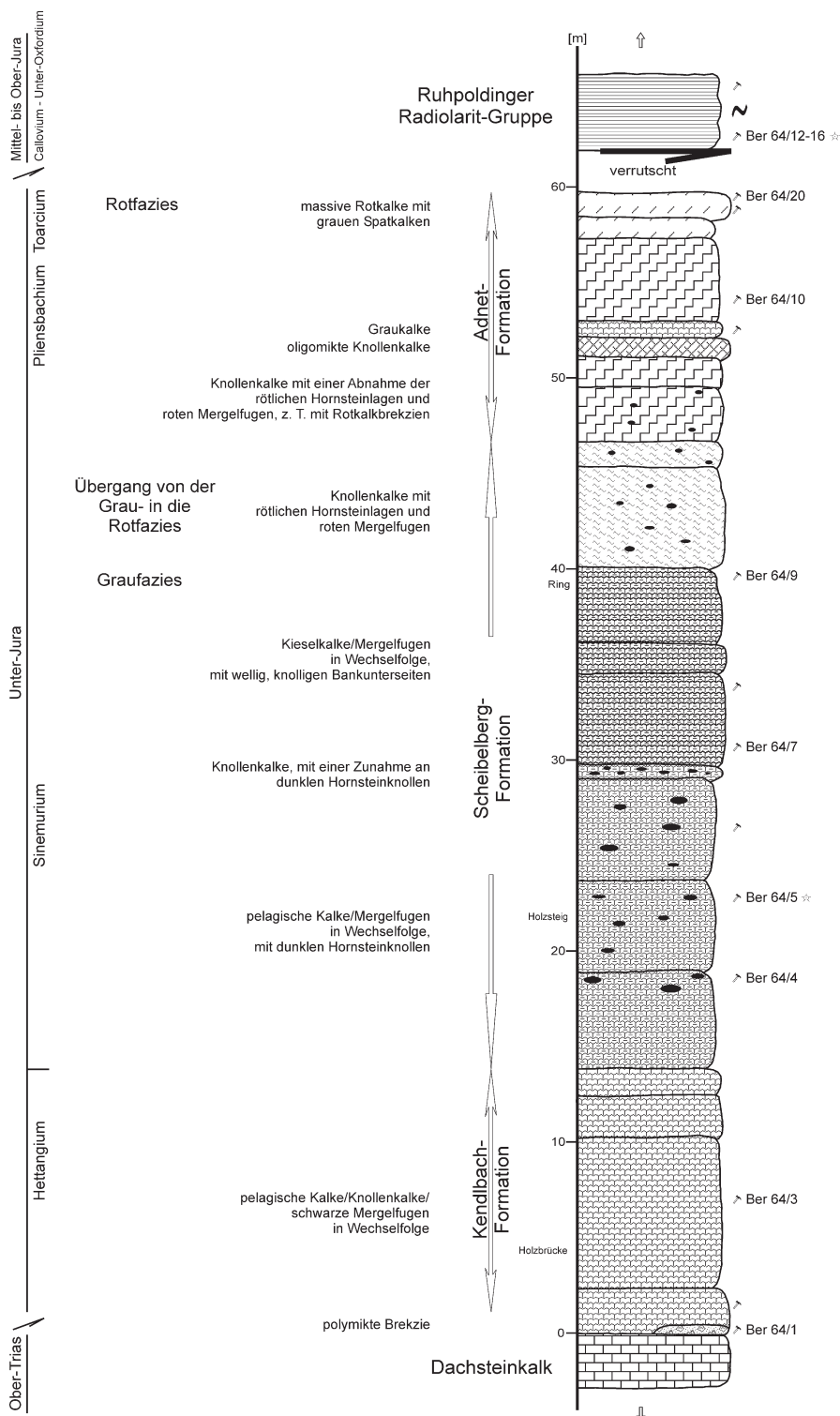
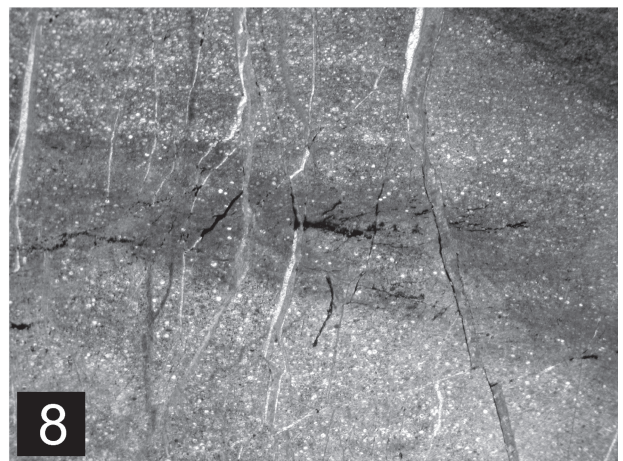
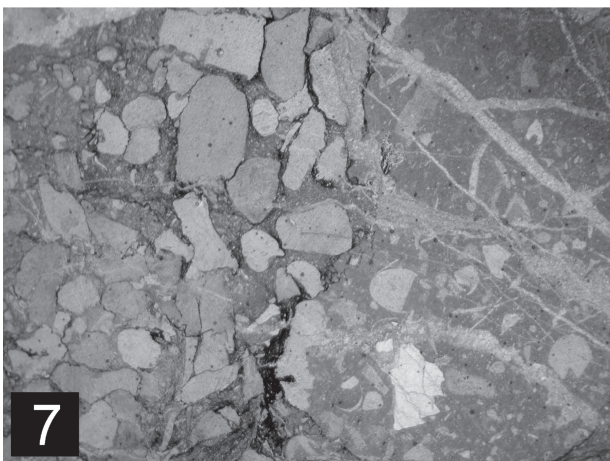
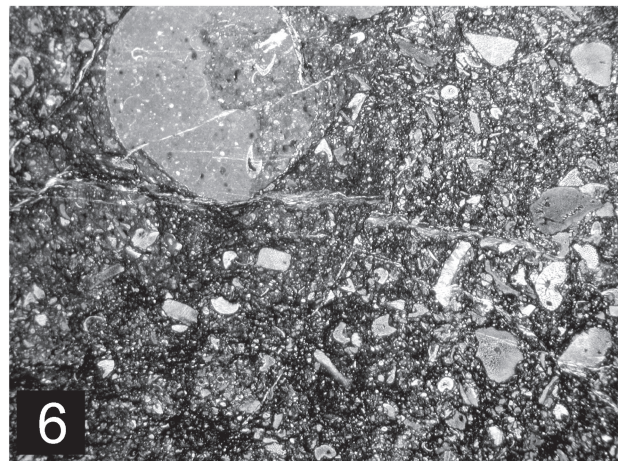
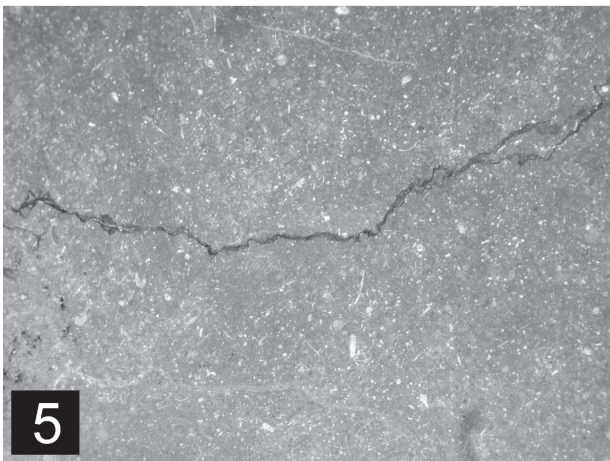
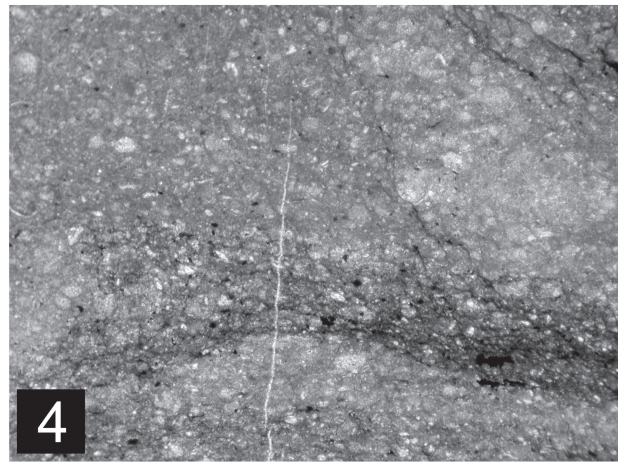
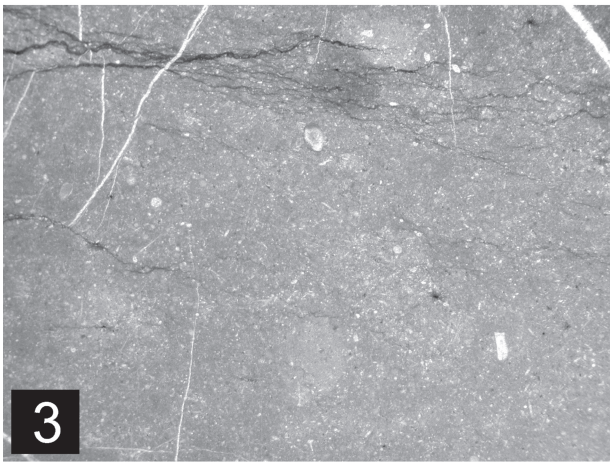
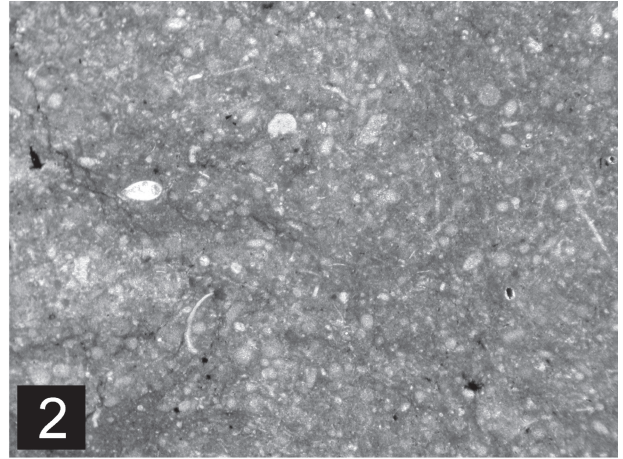
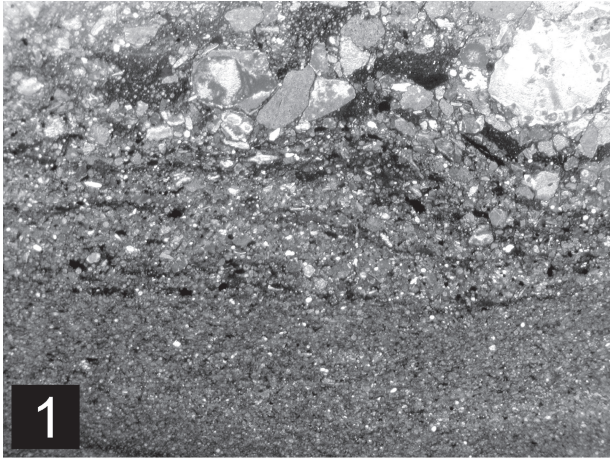


Abb. 11: Detailprofil in der Wimbachklamm von der Ober-Trias, dem Unter-Jura und einer, im tektonischen Kontakt stehenden, Kieselsedimententwicklung des Mittel-Callovium bis Unter-Oxfordium.

Fig. 11: Detailed section of the Wimbachklamm of the Late Triassic, of the Lower Jurassic, and, in tectonic contact, of the cherty sediments of the Middle Callovian to Early Oxfordian in age.

nur vereinzelt ausgebildet sind, werden häufiger (vgl. GAWLICK 1992, 1996: Sattlberg: Abb. 5, BÖHM 1992). Eine mehrere Meter mächtige Wechsellagerung von grauen Kieselkalken und Mergelfugen mit wellig, knolligen Bankunterseiten bildet die hangende Abfolge (vgl. BÖHM 1992: Abb. 74). In diesen grauen, z. T. aber bioturbaten Mikriten (Ber 64/7, Ber 64/9 in Abb. 11) sind Filamente und Ostracoden, Schwammnadeln, rekristallisierte Radiolarien, vereinzelt Crinoiden sowie kleine Foraminiferen, kleine

Ammoniten und kleiner dickschaliger Schalenbruch erhalten (Abb. 12: Fig. 4-5). Darüber folgt ein kontinuierlicher Übergang von einer Grau- in eine Rotfazies (vgl. BÖHM 1992: Abb. 74). Grau-rötliche mikritische Knollenkalke mit Crinoiden, Filamenten, vereinzelt Foraminiferen sowie vereinzelt graue mikritische Klaster mit schemenhaft erkennbaren Biogenen wechsellagern mit roten Hornsteinknollen bis -lagen und roten Mergelfugen. Zum Hangenden hin nehmen diese Hornsteinknollen bis -lagen und die roten Mergel-



zwischenlagen kontinuierlich ab. In diesem Paket sind zudem geringmächtige rote, oligomikte Knollenkalke, Graukalke und Rotkalkbrekzien (Ber 64/10, Abb. 12: Fig. 6), die vermutlich in das Pliensbachium bis Toarcium zu stellen sind (BÖHM et al. 1995), eingelagert.

Am Ende vom Holzsteig folgen massive Rotkalke mit Crinoiden, Schalenbruch, Bruch von Belemniten und Filamenten, die im stylolithisierten Kontakt (Ber 64/20 in Abb. 11) mit einem rot-grauen Crinoidenspatkalk, mit Foraminiferen und Filamenten stehen (Abb. 12: Fig. 7).

Mittel-Jura ist in diesem Profil nicht nachzuweisen. Die rötlichen sowie die grau-violetten, oberjurassischen Kiesel-sedimente (Ber 64/12-16, vgl. Abb. 12: Fig. 8), welche wenige Meter vor bis zum „Mauthäuschen“ der Nationalpark-verwaltung anstehend sind und gleichartig einfallen, gehören aufgrund von paläomagnetischen Untersuchungen

nicht zur obertriassischen bis unterjurassischen Schicht-folge der Wimbachklamm (PUEYO et al. in Druck), und sind von dieser an einem tektonischen Kontakt klar zu trennen.

Stratigraphie der Kiesel-sedimente

Mit Hilfe einer Radiolarienfauna (Ber 64/12, Ber 64/13, Ber 64/15, Ber 64/16 in Abb. 11) konnten sowohl die roten feingeschichteten Kieselkalke bis Radiolarite, die an der Basis der Kiesel-sediment Entwicklung in der Wimbachklamm auftreten, als auch die rötlich-grau-violetten Kieselkalke bis Radiolarite, die im Hangenden derselben kartiert wurden, wahrscheinlich in das Mittel-Callovium bis Unter-Oxfordium gestellt werden (Abb. 13, Tab. 1).

Probe **Ber 64/12**. Nationalpark, Wimbachklamm. Zwischen dem

Abb. 12: Mikrofaziestypen aus dem Profil in der Wimbachklamm. Zur Lage der einzelnen Proben vgl. Abb. 3 und Abb. 11.

1. Mikrofaziesübersicht der matrix- bis komponentengestützten, polymikten Brekzie (Ber 64/1). Vorwiegend mit Komponenten aus dem ?Zlambachfaziesraum und aus dem pelagischen Faziesraum des Unter-Jura. Die Matrix besteht aus kieseligen Mergeln mit rekristallisierten, kalzitisierten Radiolarien. Bildbreite 1,4 cm.
2. Vergrößerung der Mikrofaziesübersicht von einem grauen, niedrigenergetischem Mikrit der Kendlbach-Formation mit rekristallisierten Radiolarien, Filamenten bis Ostracoden, Schwammnadeln und Crinoiden (Ber 64/3). Stylolithisiert. Alter: Hettangium. Bildbreite 0,5 cm.
3. Mikrofaziesübersicht von einem grauen Mikrit der Scheibelberg-Formation mit Filamenten, rekristallisierten Radiolarien, Crinoiden, vereinzelt Schwammnadeln und Ostracoden, vereinzelt Foraminiferen (Ber 64/4). Stylolithisiert. Alter: Sinemurium. Bildbreite 1,4 cm.
4. Vergrößerung der Mikrofaziesübersicht von einem grauen Mikrit der Scheibelberg-Formation mit Schwammnadeln, rekristallisierten Radiolarien, Crinoiden, relativ wenig Filamente (Ber 64/7). Stylolithisiert. Bildbreite 0,5 cm.
5. Mikrofaziesübersicht von einem grauen, niedrigenergetischem Mikrit der Scheibelberg-Formation mit Filamenten, Schwammnadeln, rekristallisierten Radiolarien, vereinzelt Ostracoden bis dickschaliger Schalenbruch, vereinzelt kleine Ammoniten, vereinzelt Foraminiferen (Ber 64/9). Stylolithisiert. Bildbreite 1,4 cm.
6. Mikrofaziesübersicht von einem rot-grauen Kalk der oberen Adnet-Formation mit unterschiedlich großem Crinoidenbruch, Filamenten bis Biofeindetritus, vereinzelt Foraminiferen. Großer grauer, mikritischer Klast mit schemenhaft erkennbaren Biogenen (Ber 64/10). Stylolithisiert. Bildbreite 1,4 cm.
7. Mikrofaziesübersicht von einem rötlich-grauen Crinoidenspatkalk der oberen Adnet-Formation (Ber 64/20). Bildbreite 1,4 cm.
8. Lithofaziesübersicht von einem roten geschichteten Kiesel-sediment der Ruhpoldinger Radiolarit-Gruppe mit rekristallisierten Radiolarien (Ber 64/16). Alter: Callovium bis ?Unter-Oxfordium. Bildbreite 1,4 cm.

Fig. 12: Microfacies of the section Wimbachklamm. For location of studied samples see Fig. 3 and Fig. 11.

1. Microfacies of the matrix to grain supported, polymictic breccia (Ber 64/1). The components of this mass flow deposit derived mostly from the ?Zlambach facies zone and from the Early Jurassic pelagic facies zone. The matrix consists of cherty marls with recrystallized, calcitic radiolarians. Size in width: 1.4 cm.
2. Enlargement of a grey, low-energetic micrite of the Kendelbach Formation consisting of recrystallized radiolarians, filaments to ostracods, sponge spicula and crinoids (Ber 64/3). Stylolitization. Age: Hettangian. Size in width: 0.5 cm.
3. Microfacies of a grey micrite of the Scheibelberg Formation with filaments, recrystallized radiolarians, crinoids, rare sponge spicula and ostracods, rare foraminifera (Ber 64/4). Stylolitization. Age: Sinemurian. Size in width: 1.4 cm.
4. Enlargement of a grey low-energetic, micrite of the Scheibelberg Formation consisting of sponge spicula, recrystallized radiolarians, crinoids, and rare in filaments (Ber 64/7). Stylolitization. Size in width: 0.5 cm.
5. Microfacies of a grey, low-energetic micrite of the Scheibelberg Formation consisting of filaments, sponge spicula, recrystallized radiolarians, rare in ostracodes to massive shell debris, rare small ammonites, and also rare in foraminifera (Ber 64/9). Stylolitization. Size in width: 1.4 cm.
6. Microfacies of a reddish-grey limestone of the Upper Adnet Formation consisting of various sized crinoids, filaments to shell debris, and rare foraminifera. This sample exhibits also large grey, micritic clasts with shadowy visible biogens (Ber 64/10). Stylolitization. Size in width: 1.4 cm.
7. Microfacies of a reddish-grey crinoidal debris-rich limestone of the Upper Adnet Formation (Ber 64/20). Size in width: 1.4 cm.
8. Lithofacies of a reddish, laminated cherty sediment of the Ruhpolding Radiolarite Group consisting of recrystallized radiolarians (Ber 64/16). Age: Callovian to ?Early-Oxfordian. Size in width: 1.4 cm.

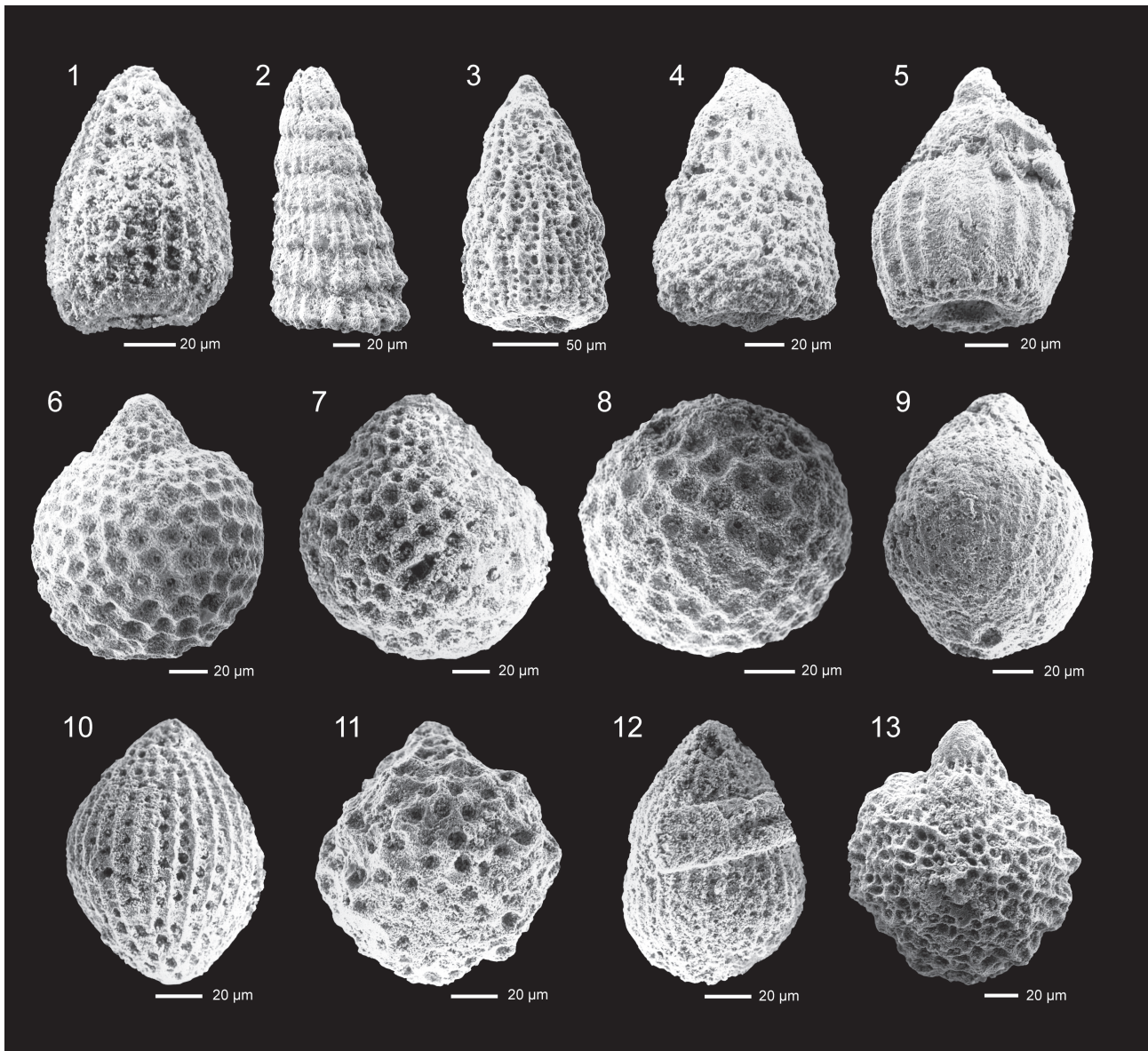


Abb. 13: Ausgewählte Radiolarien aus den rötlich bis grau-violetten Kieselkalken bis Radiolariten in der Wimbachklamm (Proben Ber 64/12 bis Ber 64/16). Alter: Mittel-Callovium bis Unter-Oxfordium.

Fig. 13: Selected radiolarians from reddish to grey-violet cherty limestones to radiolarites of the Wimbachklamm (samples Ber 64/12 to Ber 64/16). Age: Middle Callovian to Early Oxfordian.

- | | |
|---|---|
| 1. <i>Archaeodictyomitra mitra</i> DUMITRICA 1997; Ber 64/15. | 8. <i>Gongylothorax favosus</i> DUMITRICA 1970; Ber 64/15. |
| 2. <i>Hsuum</i> cf. <i>brevicostatum</i> (OZVOLDOVA 1975); Ber 64/13. | 9. <i>Tricolocapsa</i> cf. <i>plicarum</i> YAO 1979; Ber 64/13. |
| 3. <i>Hsuum maxwelli</i> PESSAGNO 1977; Ber 64/13. | 10. <i>Tricolocapsa</i> cf. <i>matsuokai</i> SASHIDA 1999; Ber 64/13. |
| 4. <i>Stichomitra annibill</i> KOCHER 1981; Ber 64/13. | 11. <i>Tricolocapsa undulata</i> (HEITZER 1930); Ber 64/13. |
| 5. <i>Eucyrtidiellum ptyctum</i> (RIEDEL & SANFILIPPO 1974); Ber 64/13. | 12. <i>Stichocapsa naradaniensis</i> MATSUOKA 1984; Ber 64/16. |
| 6. <i>Zhamoidellum ventricosum</i> DUMITRICA 1970; Ber 64/13. | 13. <i>Stichocapsa trachyostraca</i> (FOREMAN 1973); Ber 64/13. |
| 7. <i>Zhamoidellum ovum</i> DUMITRICA 1970; Ber 64/16. | |

Eingang in die Klamm und dem Holzsteg. Strubberg-Formation: roter geschichteter Kieselkalk mit vielen, z. T. rekristallisierten Radiolarien. Es konnte folgende Radiolarienfauna belegt werden: *Archaeodictyomitra* cf. *sixi* YANG 1993, *Archaeodictyomitra rigida* PESSAGNO 1977, *Archaeodictyomitra* sp., *Eucyrtidiellum* cf. *ptyctum* (RIEDEL & SANFILIPPO 1974) [cf. U.A.-Zone 5-11], *Eucyrtidiellum*

sp., *Gongylothorax* sp., *Hsuum* cf. *maxwelli* PESSAGNO 1977 [cf. U.A.-Zone 3-10], *Stichocapsa* spp., *Triversus* cf. *hexagonatus* (HEITZER 1930), *Williriedellum dierschei* SUZUKI & GAWLICK 2004. Probe **Ber 64/13**. 11 cm im Hangenden von Ber 64/12. Strubberg-Formation: roter Kieselkalk bis Radiolarit. Es konnte folgende Radiolarienfauna belegt werden: *Archaeodictyomitra mitra*

DUMITRICA 1997, *Archaeodictyomitra* spp., *Eucyrtidiellum ptyctum* (RIEDEL & SANFILIPPO 1974) [U.A.-Zone 5-11], *Eucyrtidiellum* spp., *Hsuum* cf. *brevicostatum* (OZVOLDOVA 1975) [cf. U.A.-Zone 3-11], *Hsuum maxwelli* PESSAGNO 1977 [U.A.-Zone 3-10], *Hsuum* spp., *Parahsuum* sp., *Stichocapsa* cf. *naradaniensis* MATSUOKA 1984 [cf. U.A.-Zone 6-7], *Stichocapsa trachyostraca* (FOREMAN 1973) [U.A.-Zone 7-22], *Stichomitra annibill* KOCHER 1981, *Tricolocapsa undulata* (HEITZER 1930) [U.A.-Zone 3-11], *Tricolocapsa* cf. *matsuokai* SASHIDA 1999, *Tricolocapsa* cf. *plicarum* YAO 1979 [cf. U.A.-Zone 3-8], *Triversus* sp., *Williriedellum dierschei* SUZUKI & GAWLICK 2004, *Williriedellum* sp., *Zhamoidellum ventricosum* DUMITRICA 1970 [U.A.-Zone 8-11].

Die stratigraphische Reichweite von *S.* cf. *naradaniensis* (Ber 64/13) wurde, in dem mit Ammoniten belegten Unter-Oxfordium Profil Fludergraben (MANDL 1982), von SUZUKI et al. (2004) bis in das Unter-Oxfordium verlängert. Die Taxonomie von *Williriedellum dierschei* (Ber 64/12, Ber 64/13) mit der stratigraphische Reichweite vom Unter-Bajocium bis Unter-Oxfordium, wird in SUZUKI & GAWLICK (2003c, 2004) diskutiert.

Probe **Ber 64/15**. 17 cm im Hangenden von Ber 64/13. Strubberg-Formation: Kontakt roter zum grauen Kieselkalk bis Radiolarit. Probenahme unterhalb des Kontaktes. Es konnte folgende Radiolarienfauna belegt werden: *Archaeodictyomitra mitra* DUMITRICA 1997, *Archaeodictyomitra* sp., *Gongylothorax favosus* DUMITRICA 1970 [U.A.-Zone 8-10], *Stichocapsa* sp., *Tricolocapsa* sp., *Triversus* sp.

Probe **Ber 64/16**. 4 cm im Hangenden von Ber 64/15. Strubberg-Formation: grau-violetter geschichteter Kieselkalk mit vielen, z. T. rekristallisierten Radiolarien. Partiiell vollständige Verkieselung. Viele ?bituminöse Reste in ?Schrumpfungsrissen. Es konnte folgende Radiolarienfauna belegt werden: *Archaeodictyomitra* sp., *Hsuum* sp., *Stichocapsa naradaniensis* MATSUOKA 1984 [U.A.-Zone 6-7], *Stichocapsa* sp., *Tricolocapsa* sp., *Zhamoidellum ovum* DUMITRICA 1970 [U.A.-Zone 7-11; SUZUKI et al. 2001].

Die grauen Kieselkalke bis Radiolarite und die grau-violetten geschichteten Kieselkalke können aufgrund des Überschneidungsbereiches der Reichweiten von *G. favosus* (Ber 64/15) und *Z. ovum* (Ber 64/16) wahrscheinlich in die U.A.-Zone 8 gestellt werden. Ebenfalls wird die stratigraphische Reichweite von *S. naradaniensis* (Ber 64/16), in dem mit Ammoniten belegten Unter-Oxfordium Profil Fludergraben (MANDL 1982), von SUZUKI et al. (2004) bis in das Unter-Oxfordium verlängert.

5. Diskussion der Ergebnisse

5.1. Kössener Schichten des Watzmann Blockes

An der Nordseite des Watzmann konnte durch den Nachweis dieser sedimentären Entwicklung in der höheren Ober-Trias eine bestehende Kenntnislücke geschlossen werden, die die verschiedenen Interpretationsmöglichkeiten zur paläogeographischen Verteilung der obertriassischen Fazieszonen und, damit in Verbindung stehend, auch zur jurassischen Tektonik im Bereich der Berchtesgadener Kalkalpen stark einschränkt.

Aufgrund der faziellen und stratigraphischen Entwicklung der obertriassischen Schichtfolge, die vom höheren Sevat

bis in das Rhät belegt werden konnte, lag der Watzmann Block paläogeographisch zu jener Zeit am Südrand des Kössener Beckens (zur Rekonstruktion des Kössener Beckens westlich des Watzmann Blockes vgl. GOLEBIEWSKI 1990, 1991). Weiter im Westen tritt eine ähnliche Abfolge erst wieder nordwestlich im Bereich südlich von Unken, nach Westen streichend bis zur Steinplatte, auf. Östlich des Königssees konnten auf dieser geographischen Höhe keine Kössener Einlagerungen nachgewiesen werden. Das nächste bekannte Vorkommen von Kössener Schichten liegt nordöstlich des Watzmann im Bereich des Hohen Göll/Kehlstein (BRAUN 1998 – dort allerdings mit der Interpretation der Verzahnung mit Zlambachschichten), sowie an der nordöstlichen Basis des Jenner, dann in der Fortsetzung weiter im Osten im Bereich des Hohen Freieck (WEGENER & GAWLICK 1999) und am Nordrand des Tennengebirges am Pass Lueg (GAWLICK 1996).

Dabei gleichen sich die obertriassischen Schichtfolgen am Tennengebirgsnordrand, als auch jene nordöstlich vom Jenner (dort allerdings in zentraler Becken-Position) sowie jene an der Watzmann Nordseite in ihrer litho- und mikrofaziellen Ausbildung, während die Vorkommen am Hohen Göll/Kehlstein und am Hohen Freieck faziell abweichend sind, jedoch in ihrer litho- und mikrofaziellen Ausbildung den Vorkommen im Bereich des Lienbachsattels (vgl. GAWLICK 1996) ähneln. Die erstgenannten Vorkommen bilden das Liegende (Ober-Trias) der Strubberg-Formation in zentraler Becken-Position, während die letztgenannten Vorkommen das Liegende (Ober-Trias) der Strubberg-Formation, jedoch ohne der Brekzienkörper, im Bereich der späteren Trattberg Schwelle bilden (GAWLICK 2000b).

5.2. Herkunft der Brekzienkörper im Herrenroint-Kühroint-Gebiet

Die Analyse der Brekzienkörper und ihrer kieseligen Matrix von der Klinger-Alm über die Ostseite hinauf zur Herrenroint-Kühroint-Alm bzw. im Bereich des Hanselgrabens ergaben, daß das mikrofaziell und z. T. auch stratigraphisch nachgewiesene Komponentenspektrum der Brekzienkörper, jene von der Klinger-Alm bis Kühroint-Alm und jene vom Hanselgraben, etwas unterschiedlich sind. Trotzdem überwiegen in beiden Brekzienkörpern resedimentierte Komponenten aus dem Zwieselalm- bis Dachsteinriffkalkfaziesraum. Während im Roint-Gebiet nur vereinzelt Komponenten aus dem Gosauseekalkfaziesraum zu belegen sind, sind diese im Brekzienkörper des Hanselgrabens in größerer Häufigkeit nachzuweisen.

Insgesamt ist im Hanselgraben eine fast zweihundert Meter mächtige Abfolge erhalten geblieben, die aufgrund der biostratigraphischen Einstufung mit Hilfe von Radiolarienfaunen und der Komponentenzusammensetzung der polymikten Brekzienkörper in das höhere Callovium bis Unter-Oxfordium zu stellen ist (vgl. Abb. 14). Durch die Komponentenzusammensetzung der polymikten Brekzienkörper, deren stratigraphische Position durch zahlreiche Vergleichsprofile bekannt ist (vgl. GAWLICK & SUZUKI 1999; Profil Sattelberg, MISSONI et al. 2001b; Gschirrkopf, GAWLICK et al. 2003; Büchsenkopf), kann als Alter für die hier auftretende Abfolge der höhere Teil der *Protunuma lanosus*-Sub-

		Radiolarienzone	
Malm	Tithonium	<i>Syringocapsa lucifer</i> *	
		<i>Triactoma blakei</i> *	
		<i>Cinguloturris cylindra</i>	
	Kimmeridgium	<i>Podocapsa amphitrepera</i>	
Oxfordium	O U	Zhamoidellum ovum	<i>E. unumaense</i> - <i>P. amphitrepera</i> -Intervallzone
			<i>Williriedellum dierschei</i>
Callovium	O M U	Zhamoidellum ovum	<i>Protunuma lanosus</i>
Dogger	Bathonium	<i>Eucyrtidiellum unumaense</i>	
	Bajocium		
	Aalenium	Hsuum exiguum	<i>Hexasaturnalis hexagonus</i>
Lias	Toarcium	Hsuum exiguum	<i>Eucyrtidiellum cf. disparile</i>
	Pliensbachium		keine Zone
	Sinemurium	Trexus dodgensis	<i>Bagotum erraticum</i>
	Hettangium		<i>Bagotum sp. A</i>
		<i>Gorgansium alpinum</i>	

Abb. 14: Stratigraphische Einstufung der Radiolarienfaunen im Bereich des Roint-Gebietes, des Profiles Hanselgraben und des Profiles in der Wimbachklamm.

Radiolarienzonierung aus SUZUKI & GAWLICK (2003a). Hellgrau = Roint-Gebiet. Dunkelgrau = Profil Wimbachklamm.

Fig. 14: Stratigraphic position of the radiolarians in the roint area, section Hanselgraben and section Wimbachklamm.

Radiolarian zones from SUZUKI & GAWLICK (2003a). Light grey = Roint area. Dark grey = Wimbachklamm section.

zone bis zur *Williriedellum dierschei*-Subzone aus der mittleren *Zhamoidellum ovum*-Zone sensu SUZUKI & GAWLICK (2003a) angenommen werden (vgl. Abb. 14). Diese Abfolge stellt die jüngste im Bereich des Herrenröint-Kühroint-Gebietes erhaltene Schichtfolge dar, die in ihrer sedimentologischen Charakteristik weitgehend der Strubberg-Formation im Typusgebiet (vgl. GAWLICK 1996, 2000b) entspricht. Allerdings konnte hier am Nordfuß des Watzmann nicht die gesamte Abfolge vom tieferen Callovium bis in das ?höhere Oxfordium nachgewiesen werden. Auch die Komponenten-zusammensetzung der polymikten Brekzienkörper weicht hier geringfügig von der im Typusgebiet ab und ist weitgehend mit jener zu vergleichen, wie sie im Bereich des Büchsenkopfes östlich des Königssees, nördlich der Torrener-Joch-Störung i. S. von DECKER et al. (1994), auftritt. Dort allerdings sind die Brekzienkörper aufgrund der vorliegenden Radiolariendatierungen etwas jünger (Unter- bis ?Mittel-Oxfordium), allerdings auch gröber. Im Bereich des Typusgebietes, dem Lammertal östlich Golling, treten Brekzienkörper, die ein vergleichbares Komponentenspektrum aufweisen, nur im Bereich des Lammeregg in stratigraphisch jüngerer Position, vergleichbar mit der des Büchsenkopfes auf (vgl. GAWLICK 1996, GAWLICK et al. 2003). Die Mobilisierung und Umlagerung des Gosauseekalk-Faziesraumes in die vorgelagerten Tiefseerinnen begann gemäß der hier vorgelegten Ergebnisse nicht erst im Oxfordium, sondern bereits im hohen Callovium. Damit werden die Ergebnisse von GAWLICK (1996) bestätigt, der bereits in frühen Brekzienkörpergenerationen Komponenten aus dem Bereich des obertriassischen Riffgürtels zusammen mit Hallstätter Kalken aber auch mit Kalken aus dem Zwieselalmfaziesbereich nachweisen konnte und die später von GAWLICK & SUZUKI (1999) als Callovium bis ?Unter-Oxfordium datiert werden konnten.

5.3. Paläofazies der einzelnen Schichtfolgen in der Wimbachklamm

Für die scheinbaren Schichtfolgen in der Wimbachklamm konnte somit zum ersten Mal der Beleg erbracht werden, daß die Schichtfolgen der Ober-Trias und des Unter-Jura von der des basalen Ober-Jura tektonisch abzutrennen sind. Die unterjurassische Sedimentation ändert sich durch Meeresspiegelschwankungen, ?tektonische Aktivität (BÖHM 1992 – cum lit., GAWLICK 1999 – cum lit.) und v. a. durch die fortschreitende Subsidenz, was sich in dem Trend von einer proximalen Becken-Fazies (Kendlbach-Formation) zu einer distalen Becken-Fazies (Scheibelberg-Formation) äußert. Diese geht zum Hangenden hin in eine Rotfazies über. Diese kondensierten, hemipelagischen Karbonate (u. a. KRYSZYN 1971, BÖHM 1992 – cum lit., GAWLICK 1999) der oberen Adnet-Formation schließen die unterjurassische Sedimentation in der Wimbachklamm ab.

Die polymikten Brekzienlagen, welche zwischen den basalen unterjurassischen Schichtfolgen und dem gebankten, obertriassischen Dachsteinkalk in lagunärer Fazies auftreten, sind, aufgrund ihres Komponentenmaterials und nach derzeitigem Kenntnisstand, entweder der höchsten Schichtfolge der Strubberg-Formation oder, wahrscheinlicher, aufgrund von Profilvergleichen, der basalen Schichtfolge

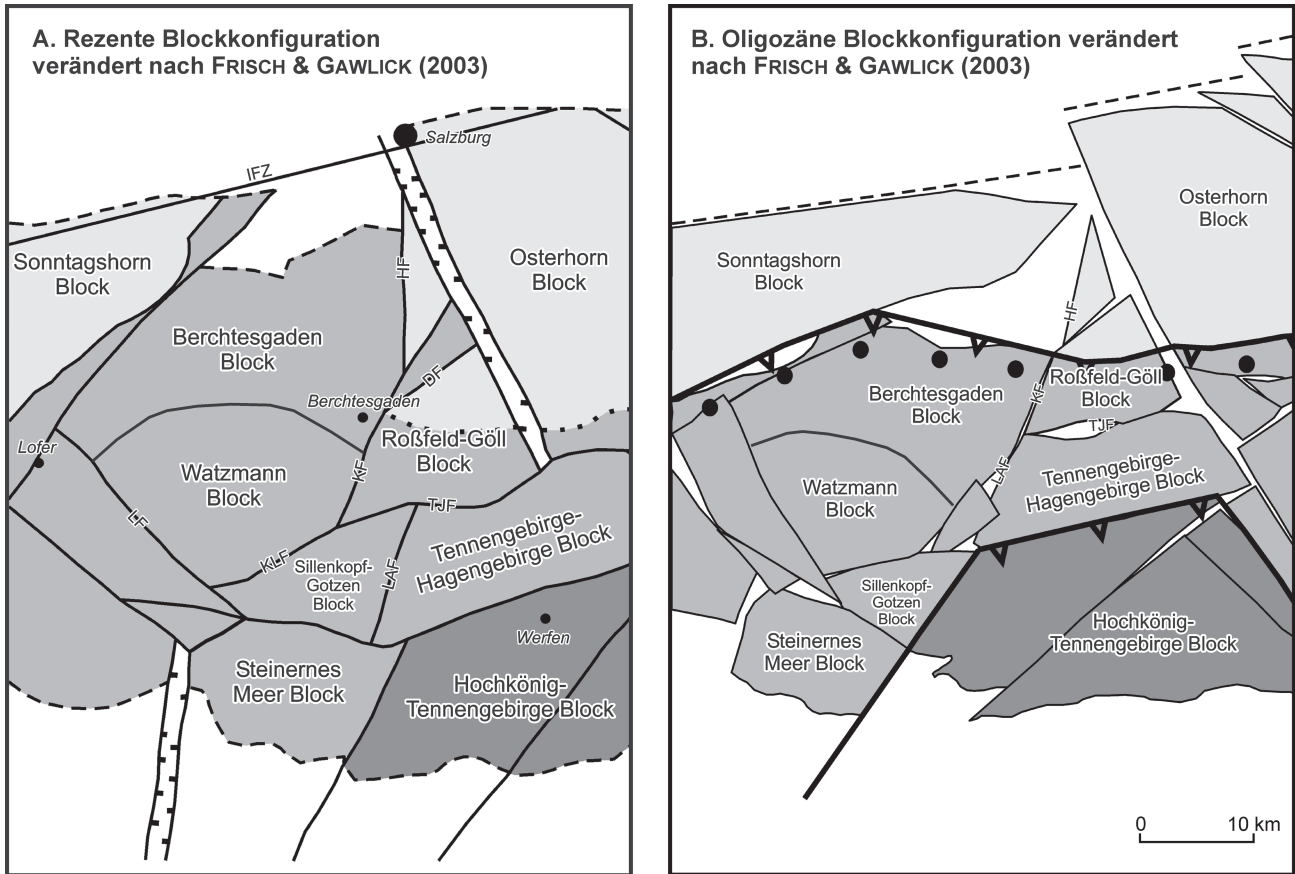


Abb. 15: A) Rezente Blockkonfiguration der Berchtesgadener Kalkalpen mit den tektonischen (Haupt-) Lineamenten während der miozänen lateralen tektonischen Extrusion, verändert nach FRISCH & GAWLICK (2001, 2003) und nach GAWLICK & FRISCH (2003). B) Palinspastiche Rekonstruktion für das Oligozän der Berchtesgadener Kalkalpen, verändert nach FRISCH & GAWLICK (2001, 2003) und nach GAWLICK & FRISCH (2003): DF: Dürrnberg Fault, HF: Hellbrunn Fault, IFZ: Inntal Fault Zone, KF: Königssee Fault, KLF: Königssee-Lammertal-Traunsee Fault, LAF: Landtal Fault, LF: Lofer Fault, TJF: Torrener Joch Fault Zone.

Fig. 15: A) Recent block configuration of the Berchtesgaden Calcareous Alps with major faults active during Miocene lateral tectonic extrusion, modified after FRISCH & GAWLICK (2001, 2003) and GAWLICK & FRISCH (2003). B) Restored block puzzle in palinspastic reconstruction before Miocene lateral tectonic extrusion, modified after FRISCH & GAWLICK (2001, 2003) and GAWLICK & FRISCH (2003): DF: Dürrnberg Fault, HF: Hellbrunn Fault, IFZ: Inntal Fault Zone, KF: Königssee Fault, KLF: Königssee-Lammertal-Traunsee Fault, LAF: Landtal Fault, LF: Lofer Fault, TJF: Torrener Joch Fault Zone.

der Sillenkopf-Formation zuzuordnen (MISSONI 2003, MISSONI & GAWLICK 2004b).

Die Kieselsedimente, welche wenige Meter vor dem „Mauthäuschen“ der Nationalparkverwaltung anstehend sind, mit den roten Kieselsedimenten im Liegenden und den rötlich-grauen Kieselsedimenten im Hangenden, gehören aufgrund der paläomagnetischen Untersuchungen von E. PUEYO, jedoch nicht zu der oben genannten obertriassischen bis unterjurassischen Schichtfolge der Klamm (PUEYO et al. in Druck). Durch die unterschiedlichen Paläomagnetisierungsrichtungen, die den tektonischen Kontakt deutlich dokumentieren, sind diese Kieselsedimente mit ihrem biostratigraphischen Alter von Mittel-Callovium bis Unter-Oxfordium (vgl. Abb. 14) wahrscheinlich der Ruhpolder

Radiolarit-Gruppe und dabei der Strubberg-Formation zuzuordnen, und von den Schichtfolgen in der Klamm zu trennen (MISSONI 2003, MISSONI & GAWLICK 2004b).

5.4. Palinspastiche Rekonstruktion

Die Kenntnis über den kalkalpinen Sedimentationsverlauf mit der plattentektonischen Geschichte ist für die Berchtesgadener Kalkalpen deshalb von Bedeutung, da die vielphasigen tektonischen Ereignisse, die zum Bau der heutigen Nördlichen Kalkalpen geführt haben, die ursprüngliche Faziesanordnung meist zerstört und tektonisch verkürzt haben. Ungeklärte bzw. scheinbar geklärte Fragen zur Tek-

tonik und zur Quantifizierung der Versatzbeträge an Störungen, die häufig im Zusammenhang mit der miozänen lateralen tektonischen Extrusion stehen, können nach dem Modell der neuen Deckengliederung für den Mittelabschnitt der Nördlichen Kalkalpen sensu FRISCH & GAWLICK (2001, 2003) besser verstanden werden (vgl. Abb. 15).

Den Neuergebnissen der Untersuchungen im nördlichen Watzmann-Gebiet sowie die Zuordnung zum westlichen Lammer Becken kommt für den gesamten Raum der Berchtesgadener Kalkalpen u. a. deshalb eine besondere Rolle zu, da hier zum erstenmal klar gezeigt werden kann, daß sich entlang der im Osten anschließenden Königssee-Furche ein bedeutendes Störungssystem im Zuge der lateralen tektonischen Extrusion entwickelt hat (vgl. Abb. 15b). Mit dem Beleg dieses Versatzes an der Königssee-Fault (KF: Königssee Fault, HF: Hellbrunn Fault und die DF: Dürnberg Fault sensu FRISCH & GAWLICK 2003), die in ihrer Bedeutung bisher nicht erkannt wurde, welche parallel zum Königssee, zur Königsseer Ache bzw. zur Berchtesgadener Ache in Auffächerungen zwischen Faselsberg, Mitterbach, Untersalzberg, Au und Marktschellenberg verläuft, müssen in weiterer Folge auch alle über den Königssee von Osten nach Westen streichenden Störungssysteme, sofern sie nicht jünger als die Königssee-Fault sind, wie u. a. das Torrener-Joch-Störungssystem in ihrem Verlauf und ihrer Altersstellung neu überdacht werden. Dadurch kann u. a. auch für diesen Bereich der Berchtesgadener Kalkalpen gezeigt werden, daß auch hier durch die jüngeren tektonischen Ereignisse die ursprüngliche Fazieszonierung aus dem Oberjura zerstört wurde. Die ursprüngliche Deckengrenze Tirolikum/Juvavikum alter Auffassung ist somit nichts weiter als das Ergebnis junger tektonischer Aktivität (z. B. Rücküberschiebungen, Lateralbewegungen etc.) und definiert somit klar die Nordbegrenzung des Watzmann Blockes. Außerdem sind die sich nördlich in einer Kieselsedimentmatrix auftretenden Hallstätter Gesteine auf Grund des Alters der Matrix klar vom Watzmann Block bzw. vom Berchtesgadener Block abzugrenzen (MISSONI, GAWLICK, SUZUKI unveröffentlichte Daten), bzw. sind mit der Schichtfolge an der Nordseite des Sandling Massivs direkt vergleichbar (GAWLICK et al. in review).

Die heutigen Lagerungsverhältnisse können Fragen nach der zeitlichen Platznahme oder Herkunft von einzelnen Blöcken leider nicht beantworten, zumal der Bau der Nördlichen Kalkalpen polyphas ist (vgl. GAWLICK et al. 1999d). Faziell steht der Watzmann Block dem Berchtesgadener Block im Norden aufgrund der ähnlichen Trias- und Juraschichtfolgen am nächsten. Damit wird zusätzlich die hochtirolische Stellung des Berchtesgadener Blockes bestätigt.

Dank

Diese Arbeit entstand im Rahmen der FWF-Projekte mit den Projekt-Nummern P 14131 und P 15060.

Das Landratsamt Bad Reichenhall erteilte eine Fahrgenehmigung und die Probenentnahmeerlaubnis für den Nationalpark Berchtesgaden, für die sich Herr J. Seidenschwarz (Nationalparkverwaltung Berchtesgaden) bzw. Herr

Vogel (Nationalparkverwaltung Berchtesgaden) einsetzen. Für die Diskussionen im Gelände danken wir: Herrn W. Frisch (Tübingen), U. Haas (München), Herrn E. Langenscheidt (Passau), Herrn R. Lein (Wien), Herrn K. Schwerd (München) und Herrn H. Zankl (Marburg/Lahn). Herrn Ch. Hemleben (Tübingen) bzw. Herrn H. Schulz (Tübingen) und Herrn A. Schaper (Marburg/Lahn) danken wir für die Möglichkeit, das jeweils von ihnen betreute Rasterelektronenmikroskop für unsere Untersuchungen zu benutzen. Wir danken Herrn L. Krystyn (Wien) für die Überprüfung der Conodontenfauna sowie für die Beratung bei der stratigraphischen Einstufung. Herr F. Schlagintweit (München) und Herr M. Auer (Leoben) lasen kritisch das Manuskript und gaben wertvolle Hinweise.

Literatur

- 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.
- AMPFERER, O. (1936): Die geologische Bedeutung der Halleiner Tiefbohrung. - Jb. Geol. B.-A., **86**: 89-114, Wien.
- BARTH, W. (1966): Geologie der Hochkalter-Gruppe in der Berchtesgadener Alpen (Nördliche Kalkalpen). - Diss. TU-Berlin: 1-89, Berlin.
- BARTH, W. (1968): Die Geologie der Hochkalter-Gruppe in den Berchtesgadener Alpen (Nördliche Kalkalpen). - N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **131**: 119-177, Stuttgart.
- BAUMGARTNER, P.O. (1980): Late Jurassic Hagiastriidae and Patulibracchiidae (Radiolaria) from the Argolis Peninsula (Peloponnesus, Greece). - Micropaleont., **26** (3): 274-322, New York.
- BAUMGARTNER, P.O. (1984): A Middle Jurassic-Early Cretaceous low-latitude radiolarian zonation based on Unitary Associations and age of Tethyan radiolarites. - Eclogae geol. Helv., **77** (3): 729-837, Basel.
- BAUMGARTNER, P.O. (1995): Towards a Mesozoic radiolarian database. - Updates of work 1984 - 1990. - Mem. de Geol., **23**: 689-700, Lausanne.
- BAUMGARTNER, P.O., BARTOLINI, A., CARTER, E.S., CONTI, M., CORTESE, G., DANELIAN, T., DE WEVER, P., DUMITRICA, P., DUMITRICA-JUD, R., GORICAN, S., GUEX, J., HULL, D.M., KITO, N., MARCUCCI, M., MATSUOKA, A., MURCHEY, B., O'DOHERTY, L., SAVARY, J., VISHNEVSKAYA, V., WIDZ, D. & YAO, A. (1995a): Middle Jurassic to Early Cretaceous radiolarian biochronology of Tethys based on Unitary Associations. - Mem. de Geol., **23**: 1013-1048, Lausanne.
- BAUMGARTNER, P.O., O'DOHERTY, L., GORICAN, S., DUMITRICA-JUD, R., DUMITRICA, P., PILLEVUIT, A., URQUHART, E., MATSUOKA, A., DANELIAN, T., BARTOLINI, A., CARTER, E.S., DE WEVER, P., KITO, N., MARCUCCI, M. & STEIGER, T. (1995b): Radiolarian catalogue and systematics of Middle Jurassic to Early Cretaceous Tethyan genera and species. - Mem. de Geol., **23**: 37-685, Lausanne.
- BÖHM, F. (1992): Mikrofazies und Ablagerungsmilieu des Lias und Dogger der Nordöstlichen Kalkalpen. - Erlanger geol. Abh., **121**: 55-217, Erlangen.
- BÖHM, F., DOMMERGUES, J.-L. & MEISTER, C. (1995): Breccias of the Adnet Formation: indicators of a Mid-Liassic event in the Northern Calcareous Alps (Salzburg/Austria). - Geol. Rdsch., **84**: 272-286, (Springer) Berlin.
- BÖHM, F., EBELI, O., KRYSSTYN, L., LOBITZER, H., RAKUS, M. & SIBLIK, M. (1999): Fauna, Sedimentology and Stratigraphy of the Hettangian-Sinemurian (Lower Jurassic) of Adnet (Salzburg, Österreich). - Abh. Geol. B.-A., **56/2**: 143-271, Wien.

- BÖSE, E. (1898): 3. Beiträge zur Kenntnis der alpinen Trias. Die Berchtesgadener Trias und ihr Verhältnis zu den übrigen Triasbezirken in den nördlichen Kalkalpen. - Ztschr. dt. Geol. Ges., **50**: 468-586, Berlin.
- 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.
- CHIARI, M., MARCUCCI, M. & PRELA, M. (2002): New species of Jurassic radiolarians in the sedimentary cover of ophiolites in the Mirdita area, Albania. - Micropaleont., **48** (Suppl. 1): 61-87, New York.
- CORTESE, G. (1993): Radiolarian biostratigraphy of the Tuscan Cherts (Tuscan Succession) from Val di Lima, Tuscany, Northern Apennines. - Paleopelagos, **3**: 169-189, Rom.
- DECKER, K., PERESSON, H. & FAUPL, P. (1994): Die miozäne Tektonik der östlichen Kalkalpen: Kinematik, Paläospannungen und Deformationsverteilung während der „lateralen Extrusion“ der Zentralalpen. - Jb. Geol. B.-A., **137**/1: 5-18, Wien.
- DERCOURT, J., RICOU, L. E. & VRIELYNCK, B. (Eds.) (1993): Atlas Tethys palaeoenvironmental maps and explanatory notes. - 1-307, Karten 1-14, (Gauthier-Villars) Paris.
- DE WEVER, P. (1981): Une nouvelle sous-famille, les Poulpinae, et quatre nouvelles espèces de *Saitoum* radiolaires mesozoïques tethysiens. - Geobios, **14**: 5-15, Paris.
- DIERSCHKE, V. (1978a): Die Radiolarite des Oberjura im Mittelabschnitt der Nördlichen Kalkalpen. - Diss. TU-Berlin: 1-316, Berlin.
- DIERSCHKE, V. (1978b): Upper Jurassic Radiolarites in the Northern Calcareous Alps. - Int. Union. Comm. on Geodynamics, Scientific report, **38**: 113-117, Stuttgart.
- DIERSCHKE, V. (1980): Die Radiolarite des Oberjura im Mittelabschnitt der Nördlichen Kalkalpen. - Geotekt. Forsch., **58**: 1-217, Stuttgart.
- DUMITRICA, P. (1970): Cryptocephalic and cryptothoracic Nasselaria in Mesozoic deposits, Romania. - Rev. Roumaine de Geol. Geophy. Geog. (ser. Geol.), **14** (1): 45-124, Bukarest.
- DUMITRICA, P. (1982): Triassic Oertlisponginae (Radiolaria) from Eastern Carpathians and Southern Alps. - Dari de Seama ale Sedintelor, Institutul de Geologie si Geofizica, **67**: 57-74.
- DUMITRICA, P. (1997): On the status of the Lower Cretaceous radiolarian species *Alievium helenae* SCHAAF and of other related species. - Rev. Micropaléont., **40** (3): 211-226, Paris.
- FOREMAN, H.P. (1973): Radiolaria from DSDP Leg 20. - (In: HEEZEN, B.C., MCGREGOR, I.D. et al. (Eds.): Init. Rep. Deep Sea Drilling Project.), **20**: 249-305, (U.S. Gov. Printing Office) Washington.
- FRISCH, W. & GAWLICK, H.-J. (2001): The tectonic evolution of the Central Northern Calcareous Alps. - Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck, **25**: 85-87, Innsbruck.
- FRISCH, W. & GAWLICK, H.-J. (2003): The nappe structure of the central Northern Calcareous Alps and its disintegration during Miocene tectonic extrusion - a contribution to understanding the orogenic evolution of the Eastern Alps. - Int. J. Earth Sci (Geol. Rdsch.), (2003) **92**: 712-727, (Springer), Berlin.
- GANSS, O. & GRÜNFELDER, S. (1979): Geologie der Berchtesgadener und Reichenhaller Alpen. - Eine Einführung in die Gesteinsbildung, Gebirgsbildung und Landschaftsgeschichte. - 1-147, (Plenk) Berchtesgaden.
- GAWLICK, H.-J. (1991): The Hallstätter Zone of the Lammer unit - a Jurassic trough filling (Northern Calcareous Alps, Salzburg area, Austria). - Terra abstracts, **3**: 259-260, Strasbourg.
- GAWLICK, H.-J. (1992): Die früh-oberjurassischen Brekzien der Strubbergsschichten im Lammertal - Analyse und tektonische Bedeutung (Nördliche Kalkalpen, Österreich). - Diss. Univ. Marburg: 1-149, Marburg/Lahn.
- 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. (1999): Zur Kinematik des zentralen Tethysnordwestrandes in Trias und Jura - Untersuchungen zur Stratigraphie, Fazies, Beckenentwicklung, Diagenese, Metamorphose und von Stablen Isotopen (Nördliche Kalkalpen, Drauzug, Nördliche Dinariden). - Habilitationsschrift Montan- Univ. Leoben: 1-448, Leoben.
- GAWLICK, H.-J. (2000a): Paläogeographie der Ober-Trias Karbonatplattform in den Nördlichen Kalkalpen. - Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr., **44**: 45-95, Wien.
- GAWLICK, H.-J. (2000b): 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. (2003): The Middle to Late Jurassic carbonate clastic radiolaritic flysch sediments in the Northern Calcareous Alps: sedimentology, basin evolution, and tectonics - an overview. - N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **230** (2/3): 163-213, Stuttgart.
- GAWLICK, H.-J., FRISCH, W., VECSEI, A., STEIGER, T. & BÖHM, F. (1999a): The change from rifting to thrusting in the Northern Calcareous Alps as recorded in Jurassic sediments. - Geol. Rdsch., **87**: 644-657, (Springer) Berlin.
- GAWLICK, H.-J., FRISCH, W., MISSONI, S. & SUZUKI, H. (2002): Middle to Late Jurassic radiolarite basins in the central part of the Northern Calcareous Alps as a key for the reconstruction of their early tectonic history - an overview. - Mem. Soc. Geol. It., **57** (2002): 123-132, Roma.
- GAWLICK, H.-J., JANAUSCHEK, W., MISSONI, S., DIERSCHKE, V. & ZANKL, H. (2003): Fazies, Alter und Komponentenbestand der jurassischen Kieselsedimente mit polymikten Brekzien (Callovium - Oxfordium) des Büchsenkopfes im Nationalpark Berchtesgaden und deren Bedeutung für die tektonische und paläogeographische Interpretation der Berchtesgadener Kalkalpen (Deutschland). - N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **228** (2): 275-304, Stuttgart.
- GAWLICK, H.-J., KRYSZYN, L., LEIN, R. & MANDL, G.W. (1999d): Tectonostratigraphic concept for the Juvavic Domain. - TGA, Series A, Vol. **52**: 95-104, Tübingen.
- GAWLICK, H.-J., KRYSZYN, L. & LEIN, R. (2001): The polyphase thermal history of the Northern Calcareous Alps in the light of Conodont Colour Alteration Indices. - Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr., **45**: 163-164, 165, Wien.
- GAWLICK, H.-J. & LEIN, R. (1997): Neue stratigraphische und fazielle Daten aus dem Jakobberg- und Wolfdietrichstollen des Hallein - Bad Dürnberger 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 Dürnberg. - Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr., **44**: 263-280, Wien.
- GAWLICK, H.-J., LEIN, R., PIROS, O. & PYTEL, C. (1999c): Zur Stratigraphie und Tektonik des Hallein - Bad Dürnberger Salzberges - Neuergebnisse auf der Basis von stratigraphischen und faziellen Daten (Nördliche Kalkalpen, Salzburg). - Abh. Geol. B.-A., **56/2**: 69-90, Wien.
- GAWLICK, H.-J., SCHLAGINTWEIT, F., EBELI, O. & SUZUKI, H. (2004): Die Plassen-Formation (Kimmeridgium) des Krahstein (Steirisches Salzkammergut, Österreich) und ihre Unterlagerung: neue Daten zur Fazies, Biostratigraphie und Sedimentologie. - Zbl. Geol. Paläont., Teil I, **2003**, Heft 3/4: 295-334, Stuttgart.
- GAWLICK, H.-J., SCHLAGINTWEIT, F. & MISSONI, S. (2005): Die Barmsteinkalke der Typlokalität nordwestlich Hallein (hohes Tithonium bis tieferes Berriasium; Salzburger Kalkalpen) - Sedimentologie, Mikrofazies, Stratigraphie und Mikropaläontologie: neue Aspekte zur Interpretation der Entwicklungsgeschichte der Ober-Jura-Karbonatplattform und der tektonischen Interpretation der Hallstätter Zone von Hallein - Bad Dürnberg. - N. Jb. Geol. Pal. Abh., Stuttgart.
- GAWLICK, H.-J., SCHLAGINTWEIT, F. & SUZUKI, H. (in review): Stratigraphische und fazielle Entwicklung der Ober-Jura bis Unterkreide Schichtfolge des Höherstein-Plateaus und seiner Unter-

- lagerung sowie seine tektonische Abrenzung vom Sandling-Massiv – Implikationen zur Rekonstruktion des Block-Puzzles der zentralen Nördlichen Kalkalpen, der Gliederung der spätmittelbis oberjurassischen karbonatklastischen Radiolaritflyschbecken und der Entwicklung der Plassen-Karbonatplattform des Kimmeridgium bis Berriasium (Salzkammergut, Österreich). - N. Jb. Geol. Pal. Abh., Stuttgart.
- 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.
- GAWLICK, H.-J., SUZUKI, H., VORTISCH, W. & WEGENER, E. (1999b): Zur stratigraphischen Stellung der Tauglbodenschichten an der Typlokalität in der Osterhorngruppe (Nördliche Kalkalpen, Ober-Oxfordium - Unter-Tithonium). - Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr., 42: 1-20, Wien.
- GOLEBIEWSKI, R. (1990): The Alpine Kössen Formation, a Key for European Topmost Triassic Correlations. A Sequence- and Ecostratigraphic Contribution to the Norian-Rhaetian Discussion. - Albertiana, 8: 25-35, Stockholm.
- GOLEBIEWSKI, R. (1991): Becken und Riffe der alpinen Obertrias. Lithostratigraphie und Biofazies der Kössener Formation. - (In: NAGEL, D. & RABEDER, G. (Eds.): Exkursionen im Jungpaläozoikum und Mesozoikum Österreichs), 79-119, Wien.
- GORICAN, S. (1994): Jurassic to Cretaceous radiolarian biostratigraphy and sedimentary evolution of the Budva Zone (Dinarides, Montenegro). - Mem. de Geol., 18: 1-120, Lausanne.
- GRILL, I. & KOZUR, H. (1986): The first evidence of the *Unuma echinatus* radiolarian zone in the Rudabanya Mts. (northern Hungary). - Geol. Pal. Mitt. Innsbruck, 13: 239-275, Innsbruck.
- HABER, G., HOFFMANN, N., KÜHNEL, J., LEBLING, C. & WIRTH, E. (1935): Geologische Karte des Gebirges um den Königs-See in Bayern. Maßstab 1:25.000. - Abh. geol. Landesuntersuchungen am Bayer. Oberbergamt, 1935, Heft 20, München.
- HAHN, F.F. (1913): Grundzüge des Baues der nördlichen Kalkalpen zwischen Inn und Enns. - Mitt. geol. Ges., 6: Teil I: 238-356, Teil II: 374-501, Wien.
- HALAMIC, J., GORICAN, S., SLOVENEC, D. & KOLAR-JURKOVSEK, T. (1999): A Middle Jurassic Radiolarite-Clastic Succession from the Medvednica Mt. (NW Croatia). - Geol. Croat., 52: 29-57, Zagreb.
- HAUG, E. (1906): Les nappes de charriage des Alpes calcaires septentrionales. - Bull. de la soc. geol. de France, 6: 359-422, Paris.
- HEITZER, I. (1930): Die Radiolarienfauna der mitteljurassischen Kieselmergel im Sonnwendgebirge. - Jb. Geol. B.-A., 80: 381-406, Wien.
- HORI, N. (1999): Latest Jurassic radiolarians from the northeastern part of the Torinoko Block, Yamizo Mountains, central Japan. - Sci. Rep., Univ. Tsukuba, Sec. B, 20: 47-114, Tsukuba.
- HULL, D.M. (1995): Morphologic diversity and paleogeographic significance of the Family Parvicingulidae (Radiolaria). - Micropaleont., 41: 1-48, New York.
- HULL, D.M. (1997): Upper Jurassic Tethyan and southern Boreal radiolarians from western North America. - Micropaleont., 43 (2): 1-202, New York.
- JUD, R. (1994): Biochronology and systematics of Early Cretaceous Radiolaria of the Western Tethys. - Mém. de Géol., 19: 1-147, Pls. 1-24, Lausanne.
- JURGAN, H. (1967): Genese und Fazies von Lias-Sedimenten in den Berchtesgadener Alpen. - Diss. TU-Berlin: 1-122, Berlin.
- KIESSLING, W. (1999): Late Jurassic radiolarians from the Antarctic Peninsula. - Micropaleont., 45 (Suppl. 1): 1-96, New York.
- KOBER, L. (1923): Bau und Entstehung der Alpen. - 1-289, (Bornträger) Berlin.
- KOCHER, R.N. (1981): Biochronostratigraphische Untersuchungen oberjurassischer radiolarienführender Gesteine, insbesondere der Südalpen. - Mitt. Geol. Inst. ETH und Univ. Zürich, N.F., 234: 1-184, Zürich.
- KOZUR, H. (1984): New radiolarian taxa from the Triassic and Jurassic. - Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck, 13 (2): 49-88, Innsbruck.
- KOZUR, H. (1985): The radiolarian genus *Eoxitus* n. gen. from the *Unuma echinatus* zone (Bajocian) of the northern Hungary. - Proc. Konink. Nederl. Akad. Wetenschappen, Ser. B, 88: 211-220, Amsterdam.
- KOZUR, H. & MOCK, R. (1974): *Misikella posthernsteini* n.sp., die jüngste Conodontenart der tethyalen Trias. - Cas. Mineral. Geol., 19: 245-250, Prag.
- KRAINER, K., MOSTLER, H. & HADITSCH J.G. (1994): Jurassische Beckenbildung in den Nördlichen Kalkalpen bei Lofer (Salzburg) unter besonderer Berücksichtigung der Manganerz-Genese. - Abh. Geol. B.-A., 50: 257-293, Wien.
- KRISTAN, E. (1957): Ophthalmitidae und Tetrataxinae (Foraminifera) aus dem Rhät der Hohen Wand in Nieder-Österreich. - Jb. Geol. B.-A., 100: 269-298, Wien.
- KRISTAN-TOLLMANN, E. (1962): Stratigraphisch wertvolle Foraminiferen aus Obertrias und Liaskalken der voralpinen Fazies bei Wien. - Erdöl Zeitschr., 78: 228-233, Hamburg.
- KRISTAN-TOLLMANN, E. (1964): Die Foraminiferen aus den rhätischen Zlambachmergeln der Fischerwiese bei Aussee im Salzkammergut. - Jb. Geol. B.-A., Sb. 10: 1-189, Wien.
- KRISTAN-TOLLMANN, E. & TOLLMANN, A. (1964): Das mittelalpine Rhät-Standardprofil aus dem Stangalm-Mesozoikum (Kärnten). - Mitt. geol. Ges. Wien 56: 539-589, Wien.
- KRYSTYN, L. (1971): Stratigraphie, Fauna und Fazies der Klaus-Schichten (Aalenium-Oxford) in den östlichen Nordalpen. - Verh. Geol. B.-A., 1971/3: 486-509, Wien.
- KRYSTYN, 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.
- KÜHNEL, J. (1929): Geologie des Berchtesgadener Salzberges. - N. Jb. Min., Geol. und Paläont., Beil.-Bd. B, 61: 447-559, Stuttgart.
- LANGENSCHIEDT, E. (1994, 2001): Geologie der Berchtesgadener Berge. - 1-155, Nationalparkverwaltung Berchtesgaden, (Berchtesgadener Anzeiger) Berchtesgaden.
- LEBLING, C., HABER, G., HOFFMANN, N., KÜHNEL, J. & WIRTH, E. (1935): Geologische Verhältnisse des Gebirges um den Königs-See. - Abh. Geol. Landesuntersuchung Bayer. Oberbergamt, Heft 20: 1-46, München.
- LEIN, R. (1985): Das Mesozoikum der Nördlichen Kalkalpen als Beispiel eines gerichteten Sedimentationsverlaufes infolge fortschreitender Krustenausdünnung. - Arch. f. Lagerst. forsch. Geol. B.-A., 6: 117-128, Wien.
- LEIN, R. (1987): Zur Verbreitung der Hallstätter Zone beiderseits des Pyhrn-Passes. - Oö. Geonachrichten, 2, Folge 2: 21-37, Linz.
- LEIN, R. (1990): Buchbesprechungen: SCHRÖDER, J. & PURSER, B.H. (Hrsg.): Reef Diagenesis. - Mitt. österr. geol. Ges., 82, 1989: 326-327, Wien.
- LEISCHNER, W. (1961): Zur Kenntnis der Mikrofauna und -flora der Salzburger Kalkalpen. - N. Jb. Geol. Pal. Abh., 112/1: 1-47, Stuttgart.
- MAJZON, L. (1954): Contribution to the Stratigraphy of the Dachstein Limestone. - Acta Geol. Acad. Sci. Hung., 2: 243-249, Budapest.
- MANDL, G.W. (1982): Jurassische Gleittektonik im Bereich der Hallstätter Zone zwischen Bad Ischl und Bad Aussee (Salzkammergut, Österreich). - Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr., 28: 55-76, Wien.
- MANDL, G.W. (1984a): Zur Trias des Hallstätter Faziesraumes - ein Modell am Beispiel Salzkammergut (Nördliche Kalkalpen, Österreich). - Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr., 30/31: 133-176, Wien.
- MANDL, G.W. (1984b): Zur Tektonik der westlichen Dachsteindecke und ihres Hallstätter Rahmens (Nördliche Kalkalpen). - Mitt. österr. geol. Ges., 77: 1-31, Wien.
- MATSUOKA, A. (1982): Jurassic two-segmented Nassellarians (Radiolaria) from Shikoku, Japan. - Jour. Geosci., Osaka City Univ., 25: 71-87, Osaka.

- 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): 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. (1986): *Tricolocapsa yaoi* assemblage (Late Jurassic radiolarians) from the Togano Group in Shikoku, Southwest Japan. - Journ. Geosci., Osaka City Univ., **29** (4): 101-115, Osaka.
- MATSUOKA, A. (1995): Jurassic and Lower Cretaceous radiolarian zonation in Japan and in the western Pacific. - Isl. Arc, **4**: 140-153.
- MATSUOKA, A. & YAO, A. (1985): Latest Jurassic radiolarians from the Torinosu Group in Southwest Japan. - Journ. Geosci., Osaka City University, **28**: 125-145, Osaka.
- MEDWENITSCH, W. (1962): Die Bedeutung der Grubenaufschlüsse des Halleiner Salzberges für die Geologie des Ostrandes der Berchtesgadener Schubmasse. - Ztschr. dt. Geol. Ges., **113**: 463-494, Hannover.
- MISSONI, S. (2001): Ausgewählte Beispiele von jurassischen Kiesel-sedimenten in den Berchtesgadener Kalkalpen. - Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr., **45**: 169-172, Wien.
- MISSONI, S. (2003): Analyse der mittel- und oberjurassischen Beckenentwicklung in den Berchtesgadener Kalkalpen - Stratigraphie, Fazies und Paläogeographie. - Diss. Montan-Univ. Leoben: 1-150, Leoben.
- MISSONI, S. & GAWLICK, H.-J. (2003): Stratigraphie und Fazies der Kössener Schichten am Watzmann: Bedeutung für die Rekonstruktion der Ober-Trias Karbonatplattform in den zentralen Nördlichen Kalkalpen und die Interpretation der lateralen tektonischen Extrusion (Ober-Trias, Berchtesgadener Kalkalpen, Deutschland). - Terra Nostra, Schriften der Alfred-Wegener-Stiftung, **03/3**: Sediment 2003, 127-128, Berlin.
- MISSONI, S. & GAWLICK, H.-J. (2004): Der Berchtesgaden Block: eine Tirolische und keine Juvavische Einheit. - Ber. Inst. Erdwiss. K.-F.-Univ. Graz, **9**: Pangeo Austria 2004, 272-274, Graz.
- MISSONI, S. & GAWLICK, H.-J. (2004b): Geologische Wanderung in der Wimbachklamm (Berchtesgadener Kalkalpen, Deutschland). - Ber. Inst. Erdwiss. K.-F.-Univ. Graz, **9**: Pangeo Austria 2004, 270-271, Graz.
- MISSONI, S., SCHLAGINTWEIT, F., SUZUKI, H. & GAWLICK, H.-J. (2001a): Die oberjurassische Karbonatplattformentwicklung im Bereich der Berchtesgadener Kalkalpen (Deutschland) – eine Rekonstruktion auf der Basis von Untersuchungen polymikter Brekzienkörper in pelagischen Kiesel-sedimenten (Sillenkopf-Formation). - Zbl. Geol. Paläont. Teil 1, **2000**, Heft 1/2: 117-143, Stuttgart.
- MISSONI, S., STEIGER, T. & GAWLICK, H.-J. (2001b): Das Gschirrkopfenster in den Berchtesgadener Kalkalpen (Deutschland) und seine Interpretation: Neuere Ergebnisse auf der Basis von stratigraphischen und faziellen Untersuchungen. - Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr., **45**: 89-110, Wien.
- MIZUTANI, S. (1981): A Jurassic formation in the Hida-Kanayama area, central Japan. - Bull. Mizunami Fossil Mus., **8**: 147-190, Pls. 55-64, Mizunami. [Japanese with englischer Zusammenfassung und taxonomischer Beschreibung].
- MIZUTANI, S. & KIDO, S. (1983): Radiolarians in Middle Jurassic siliceous shale from Kamiyasa, Gifu Prefecture, Central Japan. - Trans. Proc. Palaeontol. Soc. Japan, New Series, **132**: 253-263.
- MOJISOVICS, E.V. (1903): Übersicht der geologischen Verhältnisse des Salzkammergutes. - (In: DIENER, C., HOERNES, R., SUSS, F.E., UHLIG, V.: Bau und Bild Österreichs), 383-391, Wien - Leipzig.
- NISHIZONO, Y., SATO, T & MURATA, M. (1997): A revised Jurassic radiolarian zonation for the South Belt of the Chichibu terrane, western Kyushu, Southwest Japan. - Marine Micropal., **30**: 117-138.
- O'DOGHERTY, L. & GORICAN, S. (2002): *Protunuma quadriperforatus* n. sp., a new species of Jurassic Radiolaria. - Micropaleont., **48** (Suppl. 1): 35-41, New York.
- OZVOLDOVA, L. (1975): Upper Jurassic radiolarians from the Kisuca Series in the Klippen Belt. - Zapadne Karpaty, Ser. Paleont., **1**: 73-86.
- PARONA, C. F. (1890): Radiolarie nei noduli selciosi del calcare giurese di Cittiglio presso Lavenno. - Boll. Soc. Geol. Ital., **9**: 132-175, Roma.
- PESAGNO, E.A. Jr. (1977): Upper Jurassic radiolaria and radiolarian biostratigraphy of the California Coast Ranges. - Micropaleont., **23**: 56-113, New York.
- PESAGNO, E.A., Jr. & WHALEN, P.A. (1982): Lower and Middle Jurassic radiolaria (multicyrtid Nassellariina) from California, eastcentral Oregon and the Queen Charlotte Islands, B. C. - Micropaleont., **28**: 111-169, New York.
- PICHLER, H. (1963): Geologische Untersuchungen im Gebiet zwischen Roßfeld und Markt Schellenberg im Berchtesgadener Land. - Beih. Geol. Jb., **48**: 129-204, Hannover.
- PLÖCHINGER, B. (1974): Gravitativ transportiertes permisches Haselgebirge in den Oberalmer Schichten (Tithonium, Salzburg), mit einem Beitrag von I. DRAXLER. - Verh. Geol. B.-A. **1974**: 71-88, Wien.
- PLÖCHINGER, B. (1976): Die Oberalmer Schichten und die Platznahme der Hallstätter Masse in der Zone Hallein-Berchtesgaden, mit Beiträgen von K. BADER und H. HOLZER. - N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **151**: 304-324, Stuttgart.
- PLÖCHINGER, B. (1980): Die Nördlichen Kalkalpen. - (In: OBERHAUSER, R. (Eds.): Der geologische Aufbau Österreichs), 217-264, (Springer) Wien.
- PLÖCHINGER, B. (1995): Tectonics of the Northern Calcareous Alps: a review. - Mem. Sci. Geol., **47**: 73-86, Padova.
- PUEYO, E.L., MAURITSCH, H.J., GAWLICK, H.-J., SCHOLGER, R. & FRISCH, W. (in Druck): Block, thrust and escape-related rotations deduced from two remagnetizations in the Central Northern Calcareous Alps (NCA). - Tectonics.
- 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. Gov. 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 Kenntniss der fossilen Radiolarien aus Gesteinen des Jura. - Palaeontographica, **31**: 269-321, Stuttgart.
- SASHIDA, K., MUNASRI, ADACHI, S. & KAMATA, Y. (1999): Middle Jurassic radiolarian fauna from Rotti Island, Indonesia. - Jour. Asia. Earth Sci., **17**: 561-572, New York.
- SCHLAGER, M. & SCHLAGER, W. (1969): Über die Sedimentationsbedingungen der jurassischen Tauglbodenschichten (Osterhorngruppe, Salzburg). - Anz. österr. Akad. Wiss., math.-natw. Kl., Abt. 1, **106**: 178-183, Wien.
- SCHLAGINTWEIT, F., MISSONI, S. & GAWLICK, H.-J. (2002): *Coptocampylodon? rhaeticus* n. sp., a new problematic microfossil („*incertae sedis*“) from the Rhaetian Dachstein Limestone of the Northern Calcareous Alps (Germany, Austria). - Geol. Croatia, **55/2**: 107-119, Zagreb.
- SCHWEIGL, J. (1997): Kinematik der zentralen Nördlichen Kalkalpen (Ostalpen). - Diss. Univ. Salzburg: 1-213, Salzburg.
- SCHWEIGL, J. & NEUBAUER, F. (1997a): Structural evolution of the central Northern Calcareous Alps: Significance for the Jurassic to Tertiary geodynamics in the Alps. - Eclogae geol. Helv., **90**: 303-323, Basel.
- SCHWEIGL, J. & NEUBAUER, F. (1997b): New structural, sedimentological and geochemical data on the Cretaceous geodynamics of the central Northern Calcareous Alps (Eastern Alps). - Zbl. Geol. Paläont., Teil 1, **1996** (H. 4/4): 329-343, Stuttgart.
- SCHWERD, K. (1998): Geologische Karte von Bayern, 1:25000. Nationalpark Berchtesgaden. - Bayer. Geol. Landesamt; München.

- SPENGLER, E. (1951): Die nördlichen Kalkalpen, die Flyschzone und die Helvetische Zone. - (In: SCHAFER, F.X. (Hrsg.): Geologie von Österreich), 302-413, Wien.
- STAMPFLI, G.M., MOSAR, J., MARQUER, D., MARCHANT, R., BAUDIN, T. & BOREL, G. (1998): Subduction and obduction processes in the Swiss Alps. - *Tectonophysics*, **296**: 159-204, Amsterdam.
- STEIGER, T. (1981): Kalkturbidite im Oberjura der Nördlichen Kalkalpen (Barmsteinkalke, Salzburg, Österreich). - *Facies*, **4**: 215-348, Erlangen.
- STEIGER, T. (1992): Systematik, Stratigraphie und Palökologie der Radiolarien des Oberjura-Unterkreide-Grenzbereiches im Ostern-Tirolikum (Nördliche Kalkalpen, Salzburg und Bayern). - *Zitteliana*, **19**: 1-188, München.
- 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. Paläont.*, Teil 1, **2000**, Heft 1/2: 167-184, Stuttgart.
- SUZUKI, H. & GAWLICK, H.-J. (2003a): Die jurassischen Radiolarienzonierungen der Nördlichen Kalkalpen. - *Gmundner Geo-Studien*, **2**: 115-122, Gmunden.
- SUZUKI, H. & GAWLICK, H.-J. (2003b): Preliminary radiolarian zonation for the Jurassic of the Northern Calcareous Alps. - Tenth meeting of the International Association of Radiolarian Palaeontologists: Inter-Rad 2003, 103-104, Lausanne.
- SUZUKI, H. & GAWLICK, H.-J. (2003c): Biostratigraphie und Taxonomie der Radiolarien aus den Kieselsedimenten der Blaa Alm und nördlich des Loser (Nördliche Kalkalpen, Callovium - Oxfordium). - *Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr.*, **46**: 137-228, Wien.
- SUZUKI, H. & GAWLICK, H.-J. (2004): Systematische Beschreibung der neuen Radiolarienarten aus der Unterlagerung der Ober-Jura Flachwasserkarbonate. - (In: GAWLICK, H.-J., SCHLAGINTWEIT, F., EBELI, O. & SUZUKI, H.: Die Plassen-Formation (Kimmeridgium) des Krahstein (Steirisches Salzkammergut, Österreich) und ihre Unterlagerung: neue Daten zur Fazies, Biostratigraphie und Sedimentologie.) - *Zbl. Geol. Paläont.*, Teil I, **2003**, Heft 3/4: 311-315, Stuttgart.
- SUZUKI, H., WEGERER, E. & GAWLICK, H.-J. (2004): Radiolarians from the lower Oxfordian of Fludergraben (Austria, Northern Calcareous Alps). - Abstract with Programs of the 2004 Annual Meeting of the Palaeontological Society of Japan: 126, Kitakyushu.
- TAKEMURA, A. (1986): Classification of Jurassic Nassellarians (Radiolaria). - *Paläontographica*, Abt. A: Paläozoologie-Stratigraphie, **195**: 29-74, Bonn.
- TOLLMANN, A. (1976): Der Bau der Nördlichen Kalkalpen. - 1-449, Text- und Tafelband, (Deuticke) Wien.
- TOLLMANN, A. (1981): Oberjurassische Gleittektonik als Hauptformungsprozeß der Hallstätter Region und neue Daten zur Gesamttektonik der Nördlichen Kalkalpen in den Ostalpen. - *Mitt. österr. geol. Ges.*, (1981/82) **74/75**: 167-195, 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, Tsukuba.
- WEGERER, E. & GAWLICK, H.-J. (1999): Zur Paläogeographie des gebankten obertriassischen Dachsteinkalkes im Bereich der Stauf-Höllengebirgs-Decke (Nördliche Kalkalpen). - *Zbl. Geol. Paläont.* **1998** (1/2): 415-434, Stuttgart.
- WEGERER, E., SUZUKI, H. & GAWLICK, H.-J. (2001): Zur stratigraphischen Einstufung von Kieselsedimenten im Bereich des Sandling (Nördliche Kalkalpen, Callovium-Oxfordium). - *Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr.*, **45**: 67-87; Wien.
- WEYNSCHENK, R. (1956): *Aulotortus*, a new Genus of Foraminifera from the Jurassic of Tyrol, Austria. - *Contr. Cush. Found. Foramin. Res.*, **7**: 26-28, Washington.
- YANG, Q. (1993): Taxonomic studies of Upper Jurassic (Tithonian) radiolaria from the Taman Formation, east-central Mexico. - *Palaeoworld*, **3**: 1-164, Nanjing.
- YAO, A. (1972): Radiolarian fauna from the Mino Belt in the northern part of the Inuyama Area, Central Japan. Part I: Spongosaturnalides. - *Jour. Geosci.*, Osaka City University, **15** (2): 21-65, Osaka.
- YAO, A. (1979): Radiolarian fauna from the Mino belt in the northern part of the Inuyama area, Central Japan. Part II: Nassellaria I. - *Jour. Geosci.*, Osaka City University, **22** (2): 21-72, Osaka.
- ZANKL, H. (1967): Die Karbonatsedimente der Obertrias in den nördlichen Kalkalpen. - *Geol. Rdsch.*, **56**: 128-139, Stuttgart.

