

Stratigraphische Einstufung von Radiolarienfaunen aus Kiesersedimenten im Bereich der Hallstätter Zone westlich von Hallstatt (Callovium – Oxfordium, Nördliche Kalkalpen)

Radiolarian stratigraphy of cherty sediments in the Hallstatt zone west of Hallstatt (Callovium – Oxfordium, Northern Calcareous Alps)

Von

Eva WEGERER, Hisashi SUZUKI & Hans-Jürgen GAWLICK

mit 9 Abbildungen
with 9 figures

Schlüsselwörter:

Mittel- und Ober-Jura
Radiolarit
Hallstätter Zone
Hallstatt
Nördliche Kalkalpen
Stratigraphie und Fazies

Keywords:

Middle and Late Jurassic
Radiolarite
Hallstatt Zone
Hallstatt
Northern Calcareous Alps
Stratigraphy and Facies

Anschriften der Verfasser, addresses of the authors:

DI EVA WEGERER, DR. HANS-JÜRGEN GAWLICK

Montanuniversität Leoben

Institut für Geowissenschaften: Prospektion und Angewandte Sedimentologie

Peter-Tunner-Straße 5

8700 Leoben

Österreich.

Dr. HISASHI SUZUKI

Geotec GmbH

Nishinotoin Sanjosagaru Ryusuicho 71

Nakagyo-ku

Kyoto 604-8242

Japan.

Inhalt

| | |
|---|-----|
| Zusammenfassung, Abstract..... | 94 |
| 1. Einleitung..... | 94 |
| 2. Die untersuchten Lokalitäten..... | 96 |
| 3. Lithologie und Stratigraphie..... | 96 |
| 3.1. Profil im Klauskogelbach..... | 96 |
| 3.2. Profil am Forstweg zur Landneralm..... | 99 |
| 3.3. Radiolaritvorkommen im Bereich Klausmoos..... | 101 |
| 3.4. Kieselkalkvorkommen nördlich der Blaikenalm..... | 106 |
| 4. Ergebnisse..... | 106 |
| Dank..... | 106 |
| Ausblick..... | 107 |
| Literatur..... | 107 |

Contents

| | |
|---|-----|
| Abstract, Zusammenfassung..... | 94 |
| 1. Introduction..... | 94 |
| 2. Investigated localities..... | 96 |
| 3. Lithology and Stratigraphy..... | 96 |
| 3.1. Section Klauskogelbach..... | 96 |
| 3.2. Section on road to the Landneralm..... | 99 |
| 3.3. Radiolarite in the Klausmoos area..... | 101 |
| 3.4. Cherty limestones north of the Blaikenalm..... | 106 |
| 4. Results..... | 106 |
| 5. Acknowledgements..... | 106 |
| Preview..... | 107 |
| References..... | 107 |

Zusammenfassung

Aus Kieselsedimenten, die Brekzienkörper bzw. Gleitschollen enthalten, der Hallstätter Zone westlich Hallstatt konnten Radiolarienfaunen gewonnen werden, die eine biostratigraphische Einstufung ermöglichen. Die hier auftretenden Kieselsedimente weisen einerseits ein Alter von ?Ober-Bathonium bzw. dem Bathonium/Callovium-Grenzbereich bis Callovium auf andererseits ein Alter von Mittel- bis Ober-Oxfordium. Das Komponentenmaterial der älteren Kieselsedimente besteht aus lokalem Material, die jüngeren Kieselsedimente enthalten Hallstätter Schollen. Beide Vorkommen sind durch eine Ost-West streichende Störung voneinander getrennt. Diese Ergebnisse belegen, daß die bisher den Allgäuschichten zugeordneten kieseligen Sedimente im Bereich der Hallstätter Zone westlich von Hallstatt zu den Radiolariten der Ruhpoldinger Radiolarit Gruppe gestellt werden können.

Abstract

Cherty sediments with massflow deposits and slideblocks in the Hallstatt Zone west of Hallstatt are dated by Radiolarians as

1. ?Late Bathonian, Bathonian/Callovian boundary to Callovian,
2. Middle to Late Oxfordian.

In the older sediments occur mass flow deposits consist of local material, the younger sediments are the matrix of Hallstatt slides. Both groups of sediments are separated by an East-West striking fault. These data show, that the cherty sediments in the area west of Hallstatt are not part of the Allgäu Formation, they are part of the Ruhpolding Radiolarite Group.

1. Einleitung

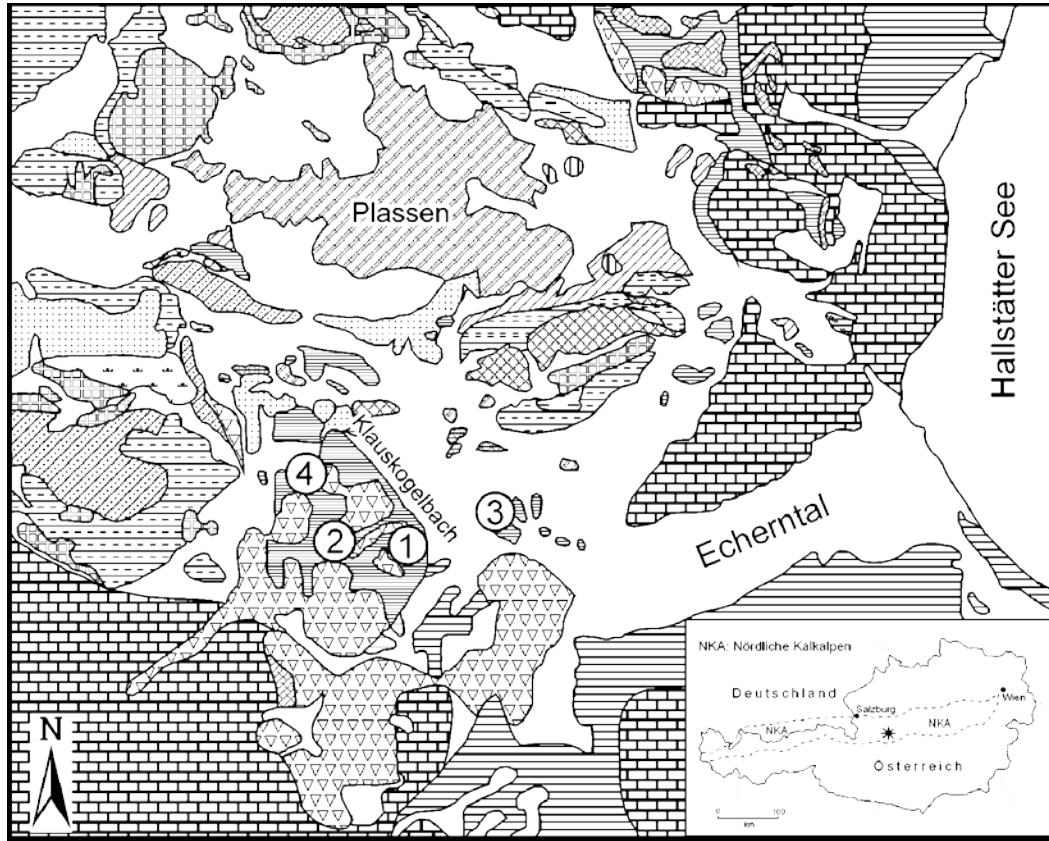
Im Bereich der Hallstätter Zone westlich von Hallstatt treten Kieselsedimente in unterschiedlicher lithofazieller Ausbildung auf (Abb. 1). Die bisher meist als Allgäuschichten (Sinemurium) kartierten (SCHÄFFER 1982, MANDL 1998) kieseligen Sedimente umfassen u. a. Kieselkalke, kieselige Schiefer, Radiolarite und Mergel. Nur ein kleines Vorkommen im Klauskogelbach im Bereich Klausalm wurde als Radiolarit bzw. Kieselkalk (?Oxfordium) ausgewiesen (SCHÄFFER 1982, MANDL 1998). Detaillierte stratigraphische Einstufungen dieser unterschiedlichen kieseligen Sedimente liegen bisher nicht vor.

Um genaue Alterdatierungen zu erhalten wurden kieselige Sedimente verschiedener Lokalitäten auf Radiolarienfaunen hin untersucht. Die biostratigraphische Einstufung belegt, daß die Kieselsedimentation hier bereits im Ober-Bathonium bzw. Bathonium/Callovium-Grenzbereich einsetzt. Es kann-

ten zwei verschiedene Niveaus in der Kiesersedimentation unterschieden werden:

1. Ober-Bathonium bzw. Bathonium/Callovium-Grenzbe-
reich bis Callovium,
2. Mittel bis Ober-Oxfordium.

Diese biostratigraphische Einstufung basiert weitgehend auf der U.A.(Unitäre Assoziations)-Zonengliederung von BAUMGARTNER et al. (1995). Die bestimmten Radiolarienfaunen können folgenden U.A.-Zonen zugeordnet werden:
U.A.-Zone 7: Ober-Bathonium bis Unter-Callovium,



① – ④ : Lage der untersuchten Lokalitäten

| | | | |
|--|--|--|--|
| | Hangendrotkalk | | Gosausedimente (Ober-Kreide) |
| | Hangendgraukalk (Nor) | | Plassenkalk (Ober-Jura) |
| | Massiger bis gebankter Hallstätter Hellkalk (?Karn bis Unter-Nor) | | Kieselige Sedimente (Ober-Bathon bis Oxford) |
| | Hallstätterkalk unterer Abschnitt (Anis bis Unter-Karn) | | Kalkbrechie (Ober-Lias bis Ober-Bathon) |
| | Steinalmkalk (Ober-Anis) | | Adneter Kalk (Lias) |
| | Steinalmdolomit (Ober-Anis) | | gebankter Dachsteinkalk (Mittel-Nor bis Rhät) |
| | Gutensteiner Kalk (Anis) | | Kalk/Dolomit Wechselfolge (Mittel- bis ?Ober-Nor) |
| | Gutensteiner Dolomit (Anis) | | Zlambachschichten (Rhät) |
| | Werfener Schichten (Skyth) | | Pötschenkalk (oberstes Karn bis Ober-Nor) |
| | Haselgebirge (Perm) | | |

Abb. 1: Geologische Übersichtskarte der Hallstätter Zone westlich von Hallstatt. Verändert nach MANDL (1998).

Fig. 1: Geological map of the Hallstatt Zone west of Hallstatt. Modified after MANDL (1998).

U.A.-Zone 8: Mittel-Callovium bis Unter-Oxfordium,
U.A.-Zone 9: Mittel-Oxfordium bis Ober-Oxfordium.

Auf der Basis dieser Ergebnisse können die meisten der hier als Alläuschichten (Sinemurium) kartierten Folgen in diesem Raum dem Radiolarit der Ruhpolding Gruppe (GAWLICK & DIERSCHKE, in Vorb.) der Nördlichen Kalkalpen zugeordnet werden (Abb. 1).

Zum genauen geologischen Aufbau der Hallstätter Zone westlich von Hallstatt siehe MANDL (1998, in Druck), TOLLMANN (1985) und SCHÄFFER (1971).

2. Die Lokalitäten

Die untersuchten Lokalitäten liegen alle im Bereich der Hallstätter Zone in der Nähe der Klausalm (Abb. 2).

Die untersuchten Lokalitäten sind:

1. Radiolaritprofil im Klauskogelbach (Abb. 3),
2. Radiolarit am Forstweg zur Landneralm (Abb. 3),
3. Radiolaritvorkommen im Bereich Klausmoos,
4. Kieselkalkvorkommen nördlich der Blaikenalm.

Lokalität 1, das Radiolaritvorkommen im Klauskogelbach wurde bisher in das Oxfordium gestellt. Alle anderen Lokalitäten liegen in dem Bereich, in dem Allgäuschichten des Sinemurium kartiert wurden.

3. Lithologie und Stratigraphie

3.1. Profil im Klauskogelbach

Die Kiesel sedimentation setzt hier im Unter-Callovium über Rotkalkbrekzien mit feinlaminierten, roten Kieselkalken bis Radiolarit ein (vgl. Abb. 3), die vereinzelt Dachsteinkalkkomponenten und Crinoidenschutt führen. Es handelt sich dabei um feinschichtige, rotbraune Radiolarienpackstones (Abb. 8, Fig. 1). Die Radiolarien liegen meist in sehr guter Erhaltung vor. Die stratigraphische Einstufung basiert auf folgender Radiolarienfauna (Abb. 3 – Radiolarien aus Probe EW 70): *Archaeodictyomitra* sp., *Tricolocapsa* cf. *plicarum* YAO 1979, *Hsuum maxwelli* PESSAGNO 1977 (U.A.-Zone 3-10), *Tricolocapsa* cf. *conexa* MATSUOKA 1983 (U.A.-Zone 4-7), *Tricolocapsa conexa* MATSUOKA 1983 (U.A.-Zone 4-7), *Pseudodictyomitra* sp. D MATSUOKA 1986, *Stichocapsa robusta* MATSUOKA 1984 (U.A.-Zone 5-7), *Parahsuum* sp., *Eucyrtidiellum* cf. *ptyctum* (RIEDEL & SANFILIPPO 1974) (U.A.-Zone 5-11), *Protunuma turbo* MATSUOKA 1983 (U.A.-Zone 4-7), *Eucyrtidiellum unumaense* (YAO 1979) (U.A.-Zone 3-8), *Archaeodictyomitra apiarium* (RÜST 1885) (U.A.-Zone 8-22), *Eucyrtidiellum* sp., *Archaeodictyomitra amabilis* AITA 1987 (U.A.-Zone 4-7), *Williriedellum crystallinum* DUMITRICA 1970 (U.A.-Zone 7-11), *Tricolocapsa funatoensis* (AITA 1987) (U.A.-Zone 3-11).

In der Probe **EW 70** sind vor allem folgende Radiolarienarten von stratigraphischer Bedeutung: *Tricolocapsa conexa* tritt in den U.A.-Zonen 4-7, *Stichocapsa robusta* in den UA-Zonen 5-7, *Eucyrtidiellum* cf. *ptyctum* in den U.A.-Zonen 5-11, *Protunuma turbo* in den U.A.-Zonen 4-7, *Eucyrtidiellum unumaense* in den U.A.-Zonen 3-8,

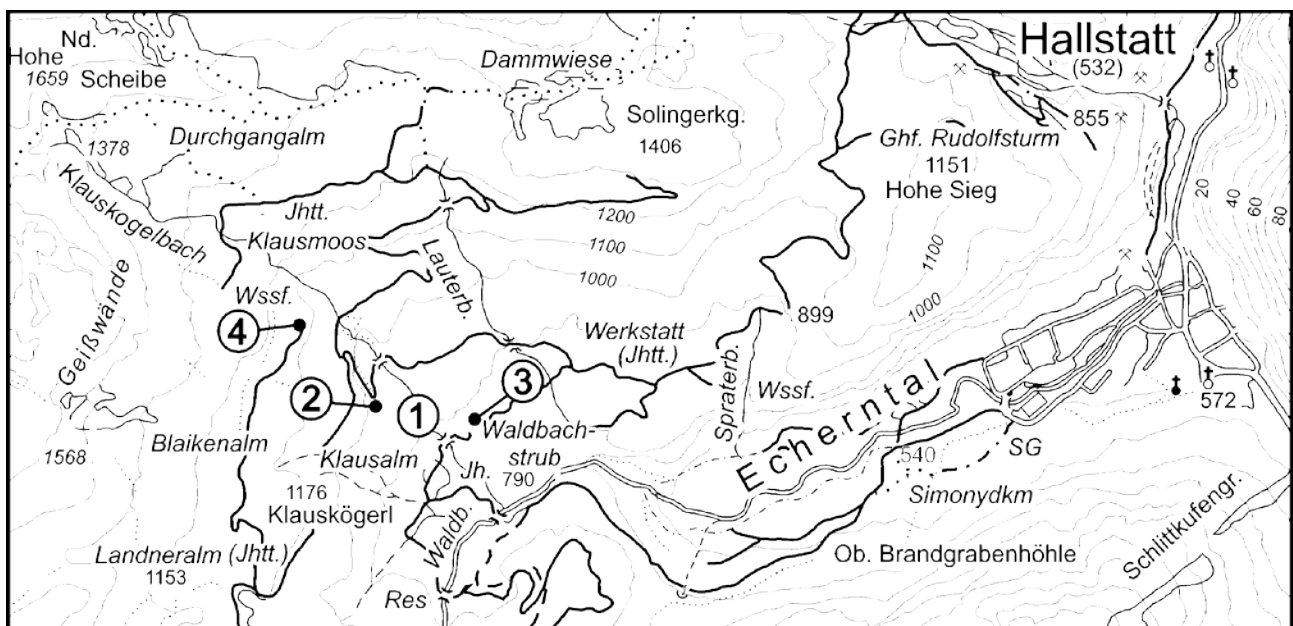


Abb. 2: Lage der untersuchten Lokalitäten.

- 1 = Profil im Klauskogelbach (Abb. 3).
- 2 = Profil am Forstweg zur Landneralm (Abb. 3).
- 3 = Radiolaritvorkommen im Bereich Klausmoos.
- 4 = Kieselkalkvorkommen nordöstlich der Blaikenalm.

Fig. 2: Outcrops of the investigated localities.

- 1 = section in the Klauskogelbach (Fig. 3).
- 2 = section road to the Landneralm (Fig. 3).
- 3 = radiolarite in the area of Klausmoos.
- 4 = cherty limestones northeast of the Blaikenalm.

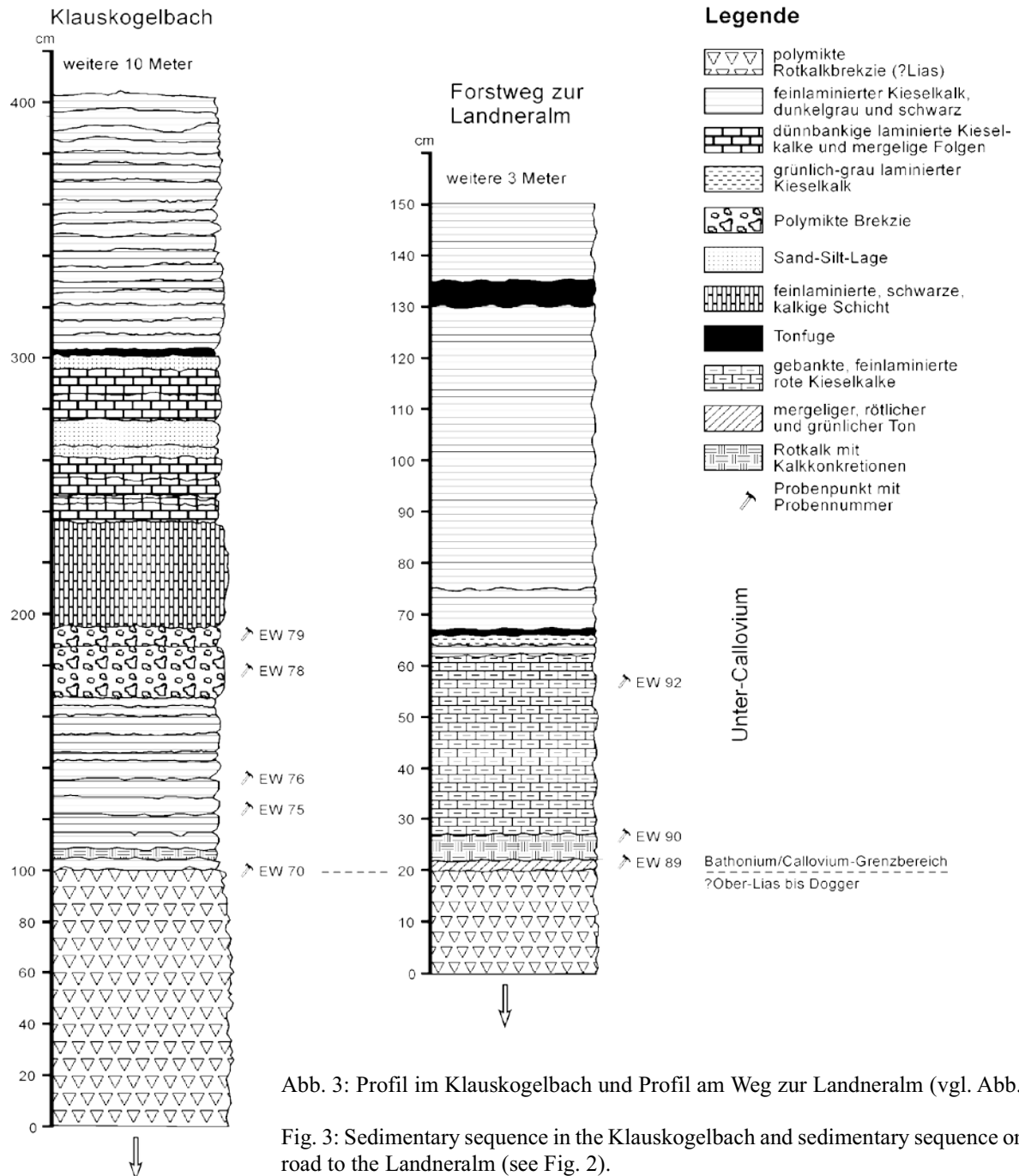


Abb. 3: Profil im Klauskogelbach und Profil am Weg zur Landneralm (vgl. Abb. 2).

Fig. 3: Sedimentary sequence in the Klauskogelbach and sedimentary sequence on the road to the Landneralm (see Fig. 2).

Archaeodictyomitra apiarium in den U.A.-Zonen 8-22, *Archaeodictyomitra amabilis* in den U.A.-Zonen 4-7, *Willriedellum crystallinum* in den U.A.-Zonen 7-11 und *Tricolocapsa funatoensis* in den U.A.-Zonen 3-11 auf. Bei *Eucyrtidiellum cf. ptyctum* ist der Bereich Cephalothorax nicht gut zu erkennen. Auf Grund der Anzahl und Dichte der Rippen auf dem Abdomen ist eine Zugehörigkeit der hier auftretenden Form zu *Eucyrtidiellum cf. ptyctum* anzunehmen. Die in BAUMGARTNER et al. (1995) für *Tricolocapsa conexa* angegebene stratigraphische Reichweite von der U.A.-Zone 4 in die U.A.-Zone 7 muß auf Grund der Ergebnisse der Untersuchungen an den Strubbergsschichten (GAWLICK & SUZUKI 1999) bis in die U.A.-Zone 8 oder 9 verlängert werden. *Stichocapsa robusta*, *Protunuma turbo* und *Archaeodictyomitra amabilis* enden

in der U.A.-Zone 7. *Willriedellum crystallinum* beginnt in der U.A.-Zone 7 und *Archaeodictyomitra apiarium* in der U.A.-Zone 8. Auf der Basis des stratigraphischen Auftretens dieser Arten ist als Alter der Probe EW 70 der Grenzbereich der U.A.-Zone 7 zu der U.A.-Zone 8 (= tiefes Callovium) anzunehmen. Im Hangenden folgt ein feinlaminiertes, dunkelgrauer, schwarzer Kieselkalk bis Radiolarit, der ebenfalls mit Hilfe von Radiolarienfaunen als Unter-Callovium eingestuft werden kann: (Radiolarien der Proben EW 75 und EW 76): Probe **EW 75**: *Sphaerostylus* sp. A (U.A.-Zone 2-4), *Parvicingula dhimenaensis* BAUMGARTNER 1984 (U.A.-Zone 3-11), *Saitoum trichylum* DE WEVER 1981 (U.A.-Zone 7-9), *Tricolocapsa cf. ruesti* TAN 1927, *Eucyrtidiellum unumaense* (YAO 1979) (U.A.-Zone 3-8), *Protunuma* sp.,

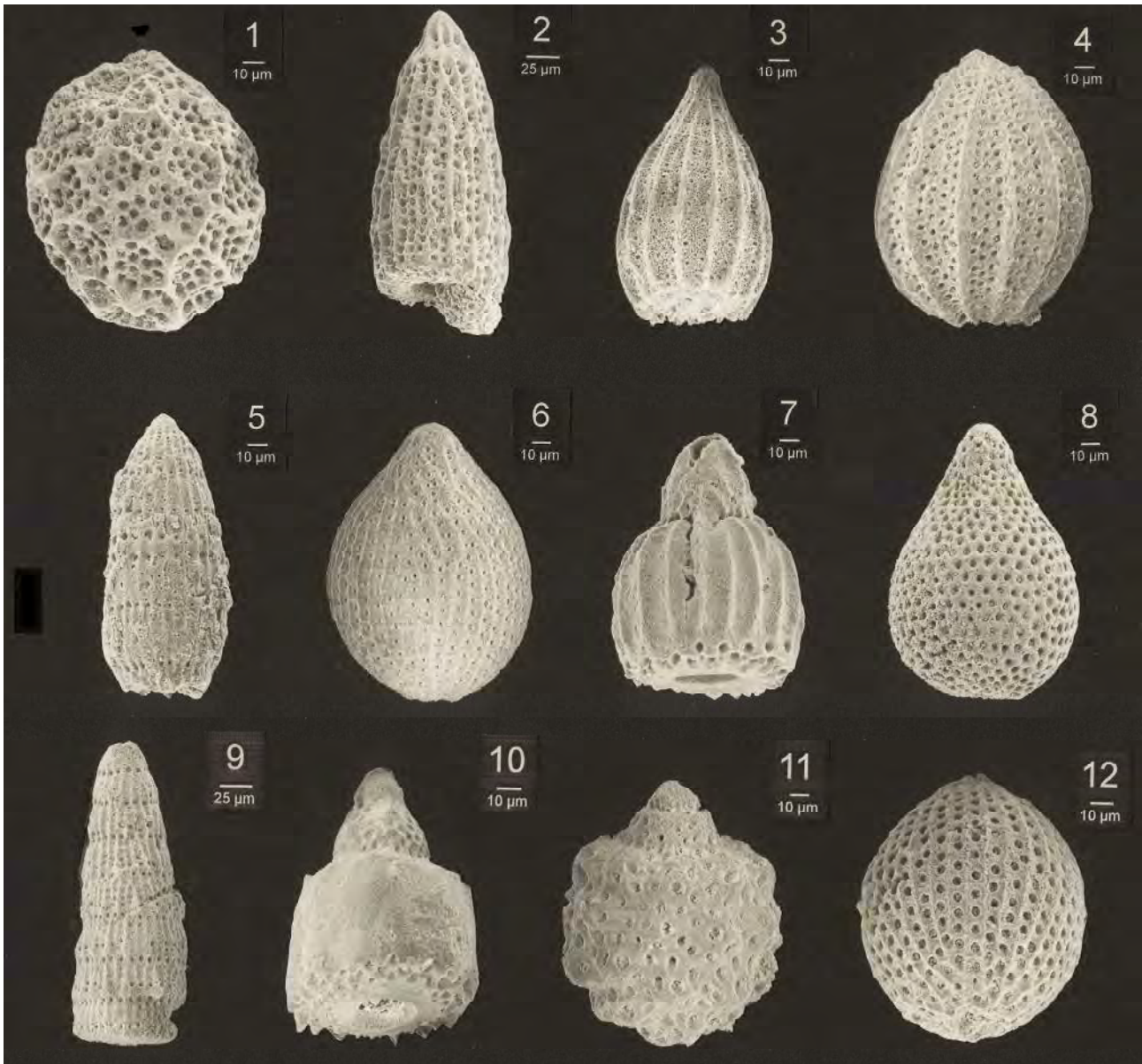


Abb. 4: Radiolarien aus dem Profil Klauskogelbach (vgl. Abb. 2 und Abb. 3).

1. *Williriedellum crystallinum* DUMITRICA 1970,
2. *Hsuum maxwelli* PESSAGNO 1977,
3. *Archaeodictyomitra amabilis* AITA 1987,
4. *Protunuma turbo* MATSUOKA 1983,
5. *Archaeodictyomitra apiarium* (RUEST 1885),
6. *Tricolocapsa conexa* MATSUOKA 1983,
7. *Eucyrtidiellum* cf. *ptyctum* (RIEDEL & SANFILIPPO 1974),
8. *Stichocapsa robusta* MATSUOKA 1984,
9. *Pseudodictyomitra* sp. D MATSUOKA 1986,
10. *Eucyrtidiellum unumaense* (YAO 1979),
11. *Tricolocapsa funatoensis* (AITA 1987),
12. *Tricolocapsa* cf. *plicarum* YAO 1979.

Archaeodictyomitra cf. *minoensis* (MIZUTANI 1981) (U.A.-Zone 9-12), *Tritrabs* sp., *Tricolocapsa* sp., *Hsuum* sp., *Droltus* sp., *Stylocapsa oblongula* KOCHER 1981 (U.A.-Zone 6-8), *Eucyrtidiellum* cf. *unumaense* (YAO 1979) (U.A.-Zone 3-8), *Hsuum inexpolatum* BLOME 1984, *Parvicingula* cf. *dhimenaensis* BAUMGARTNER 1984 (U.A.-Zone 3-11),

Fig. 4: Radiolarians of the section Klauskogelbach (see Fig. 2 and Fig. 3):

1. *Williriedellum crystallinum* DUMITRICA 1970,
2. *Hsuum maxwelli* PESSAGNO 1977,
3. *Archaeodictyomitra amabilis* AITA 1987,
4. *Protunuma turbo* MATSUOKA 1983,
5. *Archaeodictyomitra apiarium* (RUEST 1885),
6. *Tricolocapsa conexa* MATSUOKA 1983,
7. *Eucyrtidiellum* cf. *ptyctum* (RIEDEL & SANFILIPPO 1974),
8. *Stichocapsa robusta* MATSUOKA 1984,
9. *Pseudodictyomitra* sp. D MATSUOKA 1986,
10. *Eucyrtidiellum unumaense* (YAO 1979),
11. *Tricolocapsa funatoensis* (AITA 1987),
12. *Tricolocapsa* cf. *plicarum* YAO 1979.

Parvicingula sp., *Archaeodictyomitra* sp.
Probe EW 76: *Williriedellum* cf. *carpathicum* DUMITRICA 1970 (U.A.-Zone 7-11), *Tricolocapsa conexa* MATSUOKA 1983 (U.A.-Zone 4-7), *Hsuum* cf. *maxwelli* PESSAGNO 1977 (U.A.-Zone 3-10), *Eucyrtidiellum unumaense* (YAO 1979) (U.A.-Zone 3-8), *Zhamoidellum* sp., *Archaeodictyomitra*

sp., *Parahsuum* sp., *Wrangellium* sp., *Archaeodictyomitra rigida* PESSAGNO 1977, *Parvicingula* sp., *Archaeodictyomitra amabilis* AITA 1987 (U.A.-Zone 4-7), *Pseudodictyomitrella spinosa* GRILL & KOZUR 1986 (U.A.-Zone 7), *Tricolocapsa* cf. *ruesti* TAN 1927.

Die im Hangenden auftretenden dunkelgrauen bis schwarzen feinlaminierten Kieselkalke (Proben EW 75 und EW 76) enthalten folgende stratigraphisch wichtigen Radiolarienarten: *Williriedellum* cf. *carpathicum* tritt in den U.A.-Zonen 7-11 auf, *Tricolocapsa conexa* in den U.A.-Zonen 4-7 (U.A.-Zone 8 oder 9 – vgl. GAWLICK & SUZUKI 1999), *Eucyrtidiellum unumaense* in den U.A.-Zonen 3-8, *Pseudodictyomitrella spinosa* (in BAUMGARTNER et al. (1995) als *Parvicingula?* sp. A. bezeichnet) in der U.A.-Zone 7, *Saitoum trichylum* in den U.A.-Zonen 7-9, *Stylocapsa oblongula* in den U.A.-Zonen 6-8 und *Hsuum inexplatum*. *Hsuum inexplatum* wurde erstmals von BLOME (1984) aus dem Mittel-Callovium von Alaska beschrieben. *Archaeodictyomitra amabilis* und *Pseudodictyomitrella spinosa* enden in der U.A.-Zone 7. *Stylocapsa oblongula* und *Eucyrtidiellum unumaense* enden in der U.A.-Zone 8. *Williriedellum* cf. *carpathicum* und *Saitoum trichylum* beginnen in der U.A.-Zone 7, so daß diese Proben altersmäßig den U.A.-Zonen 7 oder 8 zugeordnet werden können. Aufgrund der auftretenden Fauna ist das Unter-Callovium (Grenzbereich der U.A.-Zonen 7 und 8 bzw. tiefere U.A.-Zone 8) als Alter wahrscheinlich. *Archaeodictyomitra minoensis* tritt erst von der U.A.-Zone 9 an auf. Das hier auftretende Exemplar zeigt aber niedrigere Ring-Erhebungen als die typische *Archaeodictyomitra minoensis*. Niedrigere Ring-Erhebungen wurden als ursprüngliches Merkmal angesehen, so daß die hier auftretende Art als *Archaeodictyomitra* cf. *minoensis* bezeichnet wird. Die hier auftretende Form ist wahrscheinlich als Vorläufer von *Archaeodictyomitra minoensis* anzusehen und somit älter. *Sphaerostylus* sp. A (in BAUMGARTNER et al. (1995) als *Pantallium* sp. L bezeichnet) soll nur in den U.A.-Zonen 2-4 auftreten und würde demnach ein viel zu hohes Alter indizieren.

Über den rotbraunen, feingeschichteten Kieselkalken bis Radiolariten folgen dünngebankten schwarzen Kieselkalke, die aus feinlaminierten Radiolarienpackstones bestehen, in die im unteren Bereich einzelne isolierte Extraklasten (Abb. 9, Fig. 8) eingelagert sind. Darüber folgt eine Brekzienbank, in der v. a. verschiedene Flachwasserkalkkomponenten (?Dachsteinkalk), Dolomite, Kieselsedimente und Crinoiden sowie Mikritklasten auftreten. Die Brekzien zeigen ein komponentengestütztes Gefüge und weisen z. T. kieselige Matrix auf, die litho- und mikrofaziell den dunkelgrauen bis schwarzen Kieselsedimenten im Liegenden entspricht. Im Hangenden folgen feinlaminierte, schwarze Kieselkalke, dünnbankige laminierte Kieselkalke und mergelige Folgen und schließlich feinlaminierte dunkelgraue bis schwarze Kieselkalke.

3.2. Profil am Forstweg zur Landneralm

Ein ähnliches Profil wie im Klauskogelbach ist am Forstweg

zur Landneralm aufgeschlossen (Abb. 2, Abb. 3). Die Basis der Abfolge bildet eine Brekzie aus aus Dachsteinkalkkomponenten mit roter Matrix. Darüber folgt zunächst eine Rotkalkbank, darüber eine Tonfuge (EW 89), danach roter Kieselkalk bis Radiolarit (Probe EW 92) und darüber schließlich ein schwarzer Kieselkalk bis Radiolarit. Der rote Kieselkalk bis Radiolarit kann mit Hilfe folgender Radiolarienfaunen als ?Ober-Bathonium bzw. Bathonium/Callovium-Grenzbereich bis Unter-Callovium eingestuft werden: Probe EW 92: *Archaeospongoprimum elegans* WU 1993, *Cinguloturris* sp., *Stichocapsa robusta* MATSUOKA 1984 (U.A.-Zone 5-7), *Eucyrtidiellum unumaense* (YAO 1979) (U.A.-Zone 3-8), *Parvicingula* cf. *boesii* (PARONA 1890) (U.A.-Zone 9-12), *Tricolocapsa tetragona* MATSUOKA 1983 (U.A.-Zone 5-5), *Protumuma turbo* MATSUOKA 1983 (U.A.-Zone 4-7), *Parvicingula* sp., *Hsuum maxwelli* PESSAGNO 1977 (U.A.-Zone 3-10), *Tricolocapsa* sp., *Archaeodictyomitra rigida* PESSAGNO 1977, *Cinguloturris carpatica* DUMITRICA 1982 (U.A.-Zone 7-11), *Parahsuum* sp., Steinkerne von *Syringocapsiden*, *Parvicingula dhimenaensis* BAUMGARTNER 1984 (U.A.-Zone 3-11), *Tricolocapsa* cf. *ruesti* TAN 1927.

In der Probe EW 92 sind folgende Radiolarienarten von stratigraphischer Bedeutung: *Stichocapsa robusta* tritt in den U.A.-Zonen 5-7, *Protumuma turbo* in den U.A.-Zonen 5-7 und *Cinguloturris carpatica* in den U.A.-Zonen 7-11 auf. Daraus ergibt sich als Alter die U.A.-Zone 7 (= Ober-Bathonium bis Unter-Callovium). *Stichocapsa tetragona* tritt nach BAUMGARTNER et al. (1995) nur in der U.A.-Zone 5 auf und indiziert ein zu hohes Alter.

Im Liegenden von EW 92 treten in roten Kieselkalken bis Radiolariten (Probe EW 89) folgende Radiolarienarten auf: *Archaeodictyomitra minoensis* (MIZUTANI 1981) (U.A.-Zone 9-12), *Archaeodictyomitra apiarium* (RÜST 1885) (U.A.-Zone 8-22), *Hsuum maxwelli* PESSAGNO 1977 (U.A.-Zone 3-10), *Archaeodictyomitra amabilis* AITA 1987 (U.A.-Zone 4-7), *Eucyrtidiellum* sp., *Stichocapsa* sp., *Archaeodictyomitra* sp., *Zhamoidellum ovum* DUMITRICA 1970 (U.A.-Zone 9-11) und *Gongylothorax favosus* DUMITRICA 1970 (U.A.-Zone 8-10) auf. *Archaeodictyomitra amabilis* tritt in den U.A.-Zonen 4-7, *Zhamoidellum ovum* in den U.A.-Zonen 9-11, *Archaeodictyomitra minoensis* in den U.A.-Zonen 9-12, *Archaeodictyomitra apiarium* in den U.A.-Zonen 8-22 und *Gongylothorax favosus* in den U.A.-Zonen 8-10 auf. Aus dieser Fauna ist zur Zeit keine eindeutige stratigraphische Einstufung möglich. Wahrscheinlich ist auf Grund der auftretenden Fauna eine Einstufung in die U.A.-Zone 9-(10) auf Grund des Auftretens von *Archaeodictyomitra apiarium*, *Archaeodictyomitra minoensis*, *Zhamoidellum ovum* und *Gongylothorax favosus*, die alle in der U.A.-Zone 8 oder 9 ihr Erstauftreten aufweisen. Nur *Archaeodictyomitra amabilis* endet in der U.A.-Zone 7 und ist als ursprüngliches Faunenelement (aus dem Bathonium/Callovium-Grenzbereich) anzusehen. Da es sich bei dieser Probe aus dem Profil um einen sehr geringmächtigen und plastischen Ton handelt, ist es möglich, daß die Hangendfolgen tektonisch auf der Rotkalkfolge lagern. Die Platznahme erfolgte dabei wahrscheinlich in der U.A.-Zone 9-(10) (Ober-Oxfordium - Unter-Kimmeridgium). Der Ton fungierte möglicherweise als Rutschhorizont. Weitere Untersuchungen sind im Gange.

3.3. Radiolaritvorkommen im Bereich Klausmoos

Nordöstlich des Profiles Klauskogelbach stehen dunkelgrau bis schwarze Radiolarite an, die sich lithologisch von

den oben beschriebenen schwarzen Kieselkalken bzw. Radiolariten unterscheiden. Sie treten hier in Form von massiv verkieselten, mächtigen Bänken mit welligen Schichtflächen auf. Feinlamination ist nicht erhalten. Die

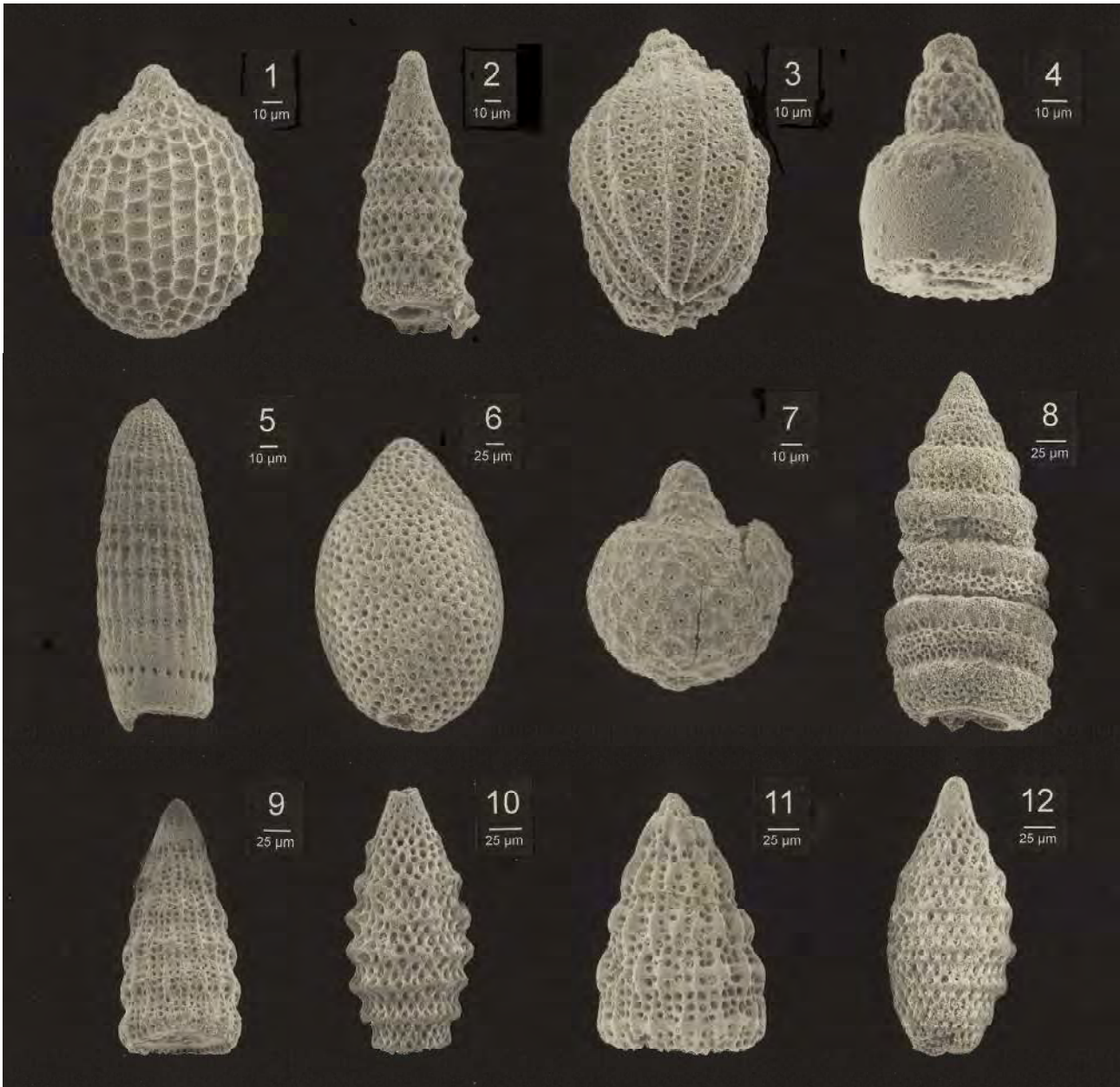


Abb. 5: Radiolarien aus dem Profil vom Forstweg zur Landneralm Probe EW 92 (vgl. Abb. 2, Abb. 3):

1. *Tricolocapsa tetragona* MATSUOKA 1983,
2. *Parvicingula* sp.,
3. *Protunuma turbo* MATSUOKA 1983,
4. *Eucyrtidiellum unumaense* (YAO 1979),
5. *Archaeodictyomitra rigida* PESSAGNO 1977,
6. *Stichocapsa robusta* MATSUOKA 1984,
7. *Tricolocapsa* cf. *ruesti* TAN 1927,
8. *Cinguloturris carpatica* DUMITRICA 1982,
9. *Hsuum maxwelli* PESSAGNO 1947,
10. *Parvicingula dhimenaensis* BAUMGARTNER 1984,
11. *Hsuum maxwelli* PESSAGNO 1977,
12. *Parvicingula* cf. *boesii* (PARONA 1890).

Fig. 5: Radiolarians from the section road to the Landneralm sample EW 92 (see Fig. 2, Fig. 3):

1. *Tricolocapsa tetragona* MATSUOKA 1983,
2. *Parvicingula* sp.,
3. *Protunuma turbo* MATSUOKA 1983,
4. *Eucyrtidiellum unumaense* (YAO 1979),
5. *Archaeodictyomitra rigida* PESSAGNO 1977,
6. *Stichocapsa robusta* MATSUOKA 1984,
7. *Tricolocapsa* cf. *ruesti* TAN 1927,
8. *Cinguloturris carpatica* DUMITRICA 1982,
9. *Hsuum maxwelli* PESSAGNO 1947,
10. *Parvicingula dhimenaensis* BAUMGARTNER 1984,
11. *Hsuum maxwelli* PESSAGNO 1977,
12. *Parvicingula* cf. *boesii* (PARONA 1890).

Radiolarite können mit Hilfe folgender Radiolarienfaunen (Abb. 6) in das Mittel- bis Ober-Oxfordium eingestuft werden. Diese Radiolarite bilden die Matrix der Hallstätter Gesteine bzw. der Hallstätter Gleitmassen im Bereich westlich von Hallstatt.

Probe EW 68A: *Hsuum maxwelli* PESSAGNO 1977 (U.A.-Zone 3-10), *Hsuum brevicostatum* (OZVOLDOVA 1975) (U.A.-Zone 3-11), *Paronaella pygmaea* BAUMGARTNER 1980 (U.A.-Zone 7-9), *Archaeodictyomitra rigida* PESSAGNO 1977, *Tritrabs* sp., *Stichocapsa robusta* MATSUOKA 1984 (U.A.-Zone 5-7), *Parvicingula dhimenaensis* BAUMGARTNER 1984 (U.A.-Zone 3-11), *Cinguloturris* sp., *Archaeodictyomitra* sp., *Archaeodictyomitra minoensis* (MIZUTANI 1981) (U.A.-Zone 9-12), *Archaeospongoprimum imlayi* PESSAGNO 1977, *Pseudodictyomitra primitiva* MATSUOKA & YAO 1985 (U.A.-Zone 7-12).

In der Probe EW 68A sind besonders folgende Radiolarienarten von stratigraphischer Bedeutung. *Paronaella pygmaea* tritt in der U.A.-Zone 7-9 auf, *Stichocapsa robusta* in den U.A.-Zonen 5-7 und *Archaeodictyomitra minoensis* in den U.A.-Zonen 9-12. Aus dem Überlappungsbereich von *Paronaella pygmaea* und *Archaeodictyomitra minoensis* ergibt sich als Alter die U.A.-Zone 9 (= Mittel- bis Ober-

Oxfordium).

Archaeodictyomitra imlayi ist in BAUMGARTNER et al. (1995) nicht erwähnt. Diese Art wurde von PESSAGNO (1977) aus der nordamerikanischen *Buchia piochii*-Zone des Tithonium beschrieben. HULL (1997) wies *Archaeodictyomitra imlayi* in der vulkanopelagischen Folge Kaliforniens, die stratigraphisch älter als Tithonium ist, nach. *Stichocapsa robusta* reicht nach BAUMGARTNER et al. (1995) nur bis in die U.A.-Zone 7 und würde hier ein zu hohes Alter indizieren.

3.4. Kieselkalkvorkommen nördlich der Blaikenalm

Nördlich der Blaikenalm (Abb. 2) treten dunkelgraue bis schwarze, im Dezimeterbereich gebankte, Kieselkalke auf, die mit Hilfe folgender Radiolarienfauna (Probe EW 97) in den Bathonium/Callovium-Grenzbereich bzw. in das Unter-Callovium eingestuft werden konnten: *Eucyrtidiellum unumaense* YAO 1979 (U.A.-Zone 3-8), *Archaeodictyomitra amabilis* AITA 1987 (U.A.-Zone 4-7), *Eucyrtidiellum ptyctum* (RIEDEL & SANFILIPPO 1974) (U.A.-Zone 5-11), *Parvicingula* cf. *dhimenaensis* BAUMGARTNER 1984 (U.A.-

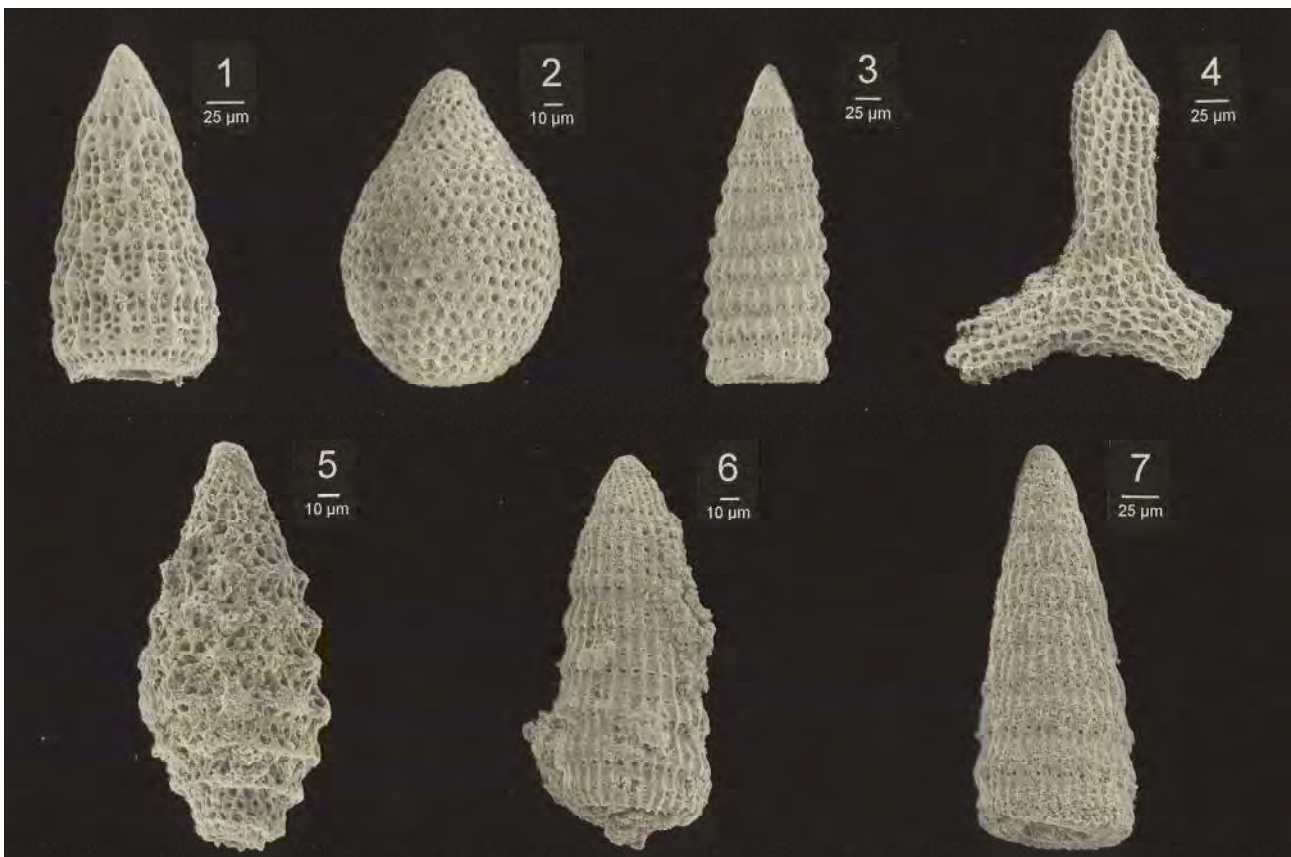


Abb. 6: Radiolarien aus kieseligen Sedimenten aus dem Bereich Klausalm, Probe EW 68 A (vgl. Abb.2):

1. *Hsuum maxwelli* PESSAGNO 1977,
2. *Stichocapsa robusta* MATSUOKA 1984,
3. *Hsuum brevicostatum* (OZVOLDOVA 1975),
4. *Paronaella pygmaea* BAUMGARTNER 1980,
5. *Parvicingula dhimenaensis* BAUMGARTNER 1984,
6. *Archaeodictyomitra minoensis* (MIZUTANI 1981),
7. *Pseudodictyomitra primitiva* MATSUOKA & YAO 1985.

Fig. 6: Radiolarians from cherty sediments in the area of the Klausalm, sample EW 68 A (see Fig. 2):

1. *Hsuum maxwelli* PESSAGNO 1977,
2. *Stichocapsa robusta* MATSUOKA 1984,
3. *Hsuum brevicostatum* (OZVOLDOVA 1975),
4. *Paronaella pygmaea* BAUMGARTNER 1980,
5. *Parvicingula dhimenaensis* BAUMGARTNER 1984,
6. *Archaeodictyomitra minoensis* (MIZUTANI 1981),
7. *Pseudodictyomitra primitiva* MATSUOKA & YAO 1985.

Abb. 7: Lithofazielle Variationsbreite der Kieselkalksedimente westlich von Hallstatt.

1. Feinlaminiertes, radiolarienreiches, dunkelgrauer bis schwarzer Kieselkalk (Weg zur Landneralm, Abb. 2). Bildhöhe 1,1 cm (Probe EW 90). Die Radiolarien liegen z. T. in kieseliger Erhaltung (Untere Bildhälfte) und z. T. in Kalzit-Erhaltung (obere Bildhälfte) vor.
2. Vergrößerung aus 1. (Bildbreite 3 mm). Die in kieseliger Erhaltung vorliegenden Radiolarien sind meist mit Ton gefüllt.
3. Kontakt Kieselkalk zu feinkörnigem Detrituskalk (Bildhöhe 3 mm, Probe EW 76). In dieser Folge sind wiederholt sehr feinkörnige allodapische Kalke eingelagert, die hauptsächlich aus Mikritklasten, Echinodermenresten und Kieselkalcken bestehen.
4. Probe EW 76, anderer Ausschnitt, Bildbreite 0,65 cm. Die allodapischen Kalke zeigen meist einen erosiven Basiskontakt und sind sehr crinoidenreich. Das unterlagernde Normalsediment tritt z. T. als Plastiklasten auf.
5. Radiolarienreicher, feingeschichteter, rotbrauner Kieselkalk bis Radiolarit (vgl. Abb. 3). Bildbreite 0,65 (Probe EW 70). Die verkieselten Radiolarien bilden ein komponentengestütztes Gefüge.
6. Feinlaminiertes Kieselchiefer. Bildhöhe 2,0 cm (Probe EW 79). Das Gestein besteht aus einer Wechsellagerung von verkieselten Lagen und tonigen Lagen. Die Radiolarien sind zum größten Teil rekristallisiert.
7. Vergrößerung aus 6. Bildbreite 0,65 cm. Nur wenige Radiolarien liegen nicht rekristallisiert vor und sind mit Ton verfüllt. Sie bilden ein komponentengestütztes Gefüge.

Fig. 7: Lithofacies of the cherty sediments west of Hallstatt.

1. Laminated, radiolarian-rich, grey to black cherty limestone (road to the Landneralm, Fig. 2). Size in height 1,1 cm (sample EW 92). The radiolarians are presented partly as SiO_2 (lower part of the figure) and partly as calcite (higher part of the figure).
2. Sample EW 92, enlarged (size in width 3 mm). The radiolarians (SiO_2) are filled with clay.
3. Contact cherty limestone: allodapic limestone (size in height 3 mm, sample EW 76). In the sedimentary sequence of the cherty sediments occurs a considerable amount of allodapic limestones, mostly consisting of micritic clasts, fragments of echinoderms and cherty limestones.
4. Sample EW 76, size in width 0,65 cm. The allodapic limestones overlie the laminated cherty sediments with an erosive contact, and are rich in crinoids. The allodapic limestones also contain plasticlasts of the cherty sediments of the underlying sedimentary sequence occur.
5. Radiolarian-rich, finely laminated, reddish-brown cherty limestone to radiolarite (fig. 3). Size in width 0,65 cm (sample EW 70). The radiolarians (SiO_2) form a grain supported sediment.
6. Laminated cherty clay. Size in width 2,0 cm (sample EW 79). The sediments show laminae of cherty sediments and clay. The radiolarians are recrystallised.
7. Sample EW 79, enlarged, size in width 0,65 cm. Only few radiolarians are preserved as SiO_2 and filled by clay, grain supported.

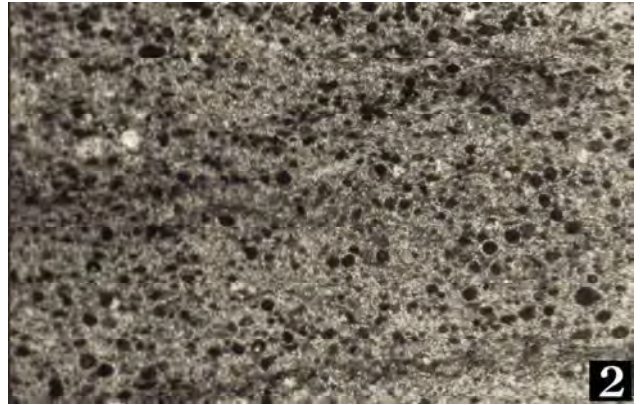
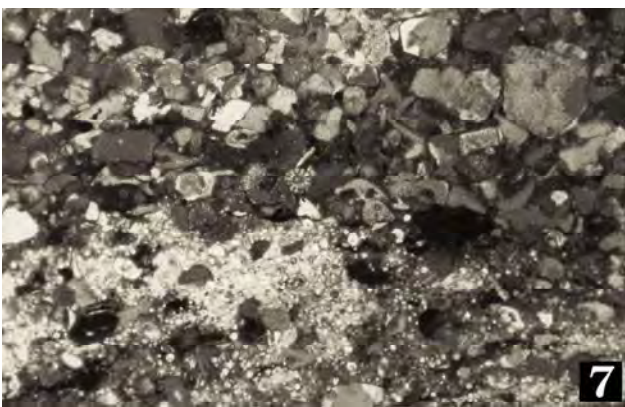
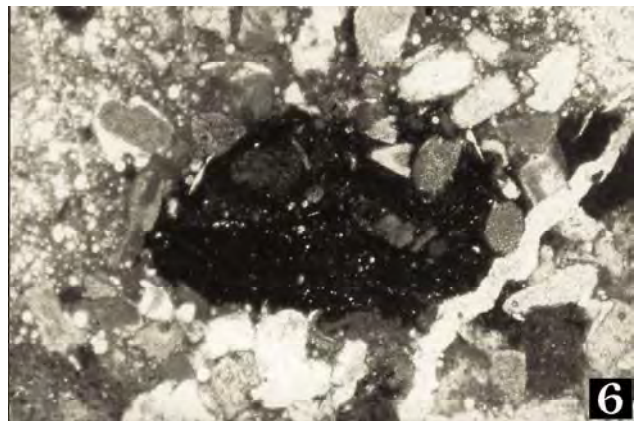
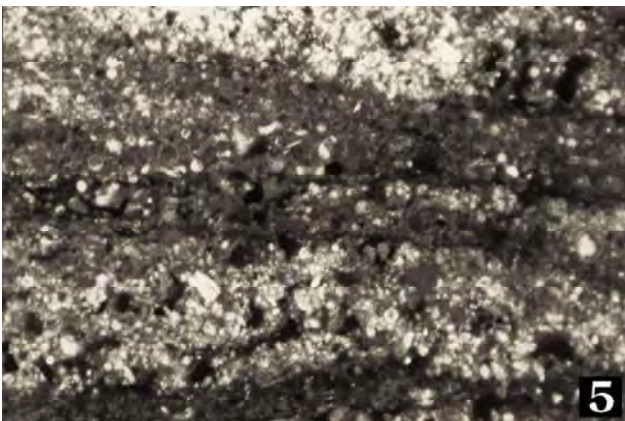
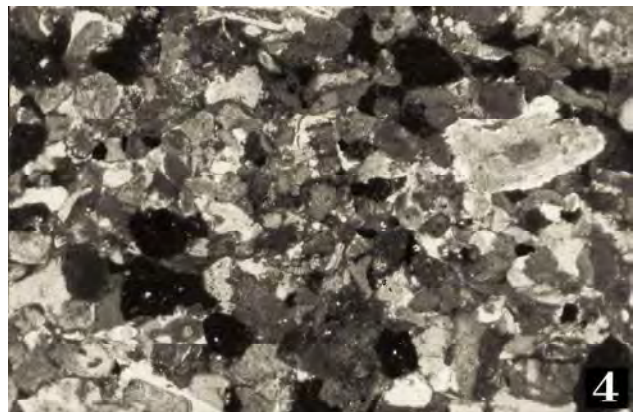
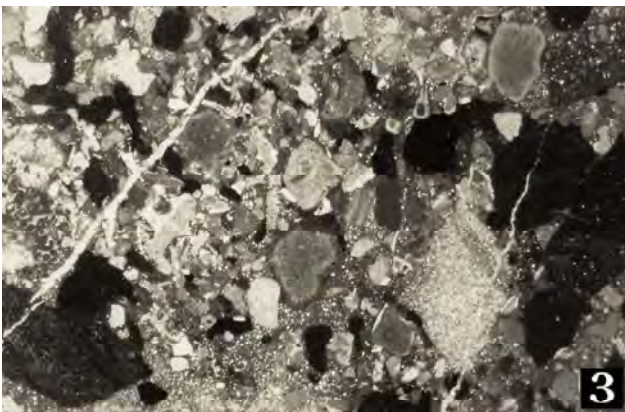


Abb. 8: Lithofazielle Variationsbreite der Brekzien im Profil Klauskogelbach.

1. Basiskontakt des Brekzienkörpers (Probe EW 78). Bildbreite 2,0 cm. Der Basiskontakt ist erosiv ausgebildet, das unterlagernde Normalsediment tritt z. T. als Plastiklasten in der Brekzie auf. Mikritklasten und Crinoiden dominieren, Foraminiferen sind selten.
2. Gut sortierter Abschnitt des Brekzienkörpers (Probe EW 78). Bildbreite 2,0 cm. Neben Crinoiden und Mikritklasten treten kleine Extraklasten auf, deren fazielle Herkunft unbekannt ist.
3. Im mittleren Bereich des Brekzienkörpers treten bis 0,7 cm große Komponenten aus Radiolarit, Kieselkalken und Flachwasserkarbonaten (?Dachsteinkalk) auf. Die Matrix bilden radiolarienreiche Kieselschiefer. Bildbreite 2,0 cm (Probe EW 78-Mitte).
4. Matrixarme Brekzie mit Crinoiden, Seeigelstacheln, Kieselkalken und Mikritklasten. Bildbreite 0,65 cm (Probe EW 78-oben).
5. Im Hangenden der Brekzie treten wieder feingeschichtete, radiolarienreiche Kieselkalke bis Radiolarite auf. Daneben sind kleine Mikritklasten häufig. Bildbreite 0,5 cm (Probe EW 78 oben).
6. Eckige Kieselschieferkomponente im mittleren Bereich der Brekzie (Probe EW 78-Mitte, Bildbreite 0,65 cm). Daneben sind Crinoiden und kleine Dolomitklasten (?Hauptdolomit) häufig. Matrixreicher Teil des Brekzienkörpers.
7. Crinoiden und mikritklastenreiche Brekzien im unteren Abschnitt des Brekzienkörpers. Bildbreite 0,65 cm (Probe EW 78).
8. Großer Klast einer Flachwasserkomponente (?Dachsteinkalkkomponente). Resedimentierter Klast mit Kieselkalkmatrix und Crinoiden, der isoliert in den feinlaminierten, dunkelgrauen Kieselkalken auftritt. Bildbreite 2,0 cm. Probe EW 76.

Fig. 8: Lithofacies of the mass flow breccias in the section Klauskogelbach.

1. Erosive contact of the mass flow deposit (sample EW 78, size in width 2,0 cm). The basal contact is erosive and the underlying sediment occurs as plasticlasts in the mass flow deposit. Micritic clasts and crinoids are common, foraminifers are rare.
2. Well sorted part of the mass flow deposit (sample EW 78, size in width 2,0 cm). Crinoids and micritic clasts are common, the facies origin of some clasts is unknown.
3. In the middle part of the mass flow deposit occur up to 0,7 cm large components of radiolarite, cherty limestones and shallow water carbonates. The matrix is a radiolarianrich cherty marl. Size in width 2,0 cm (sample EW 78-middle).
4. Breccia, poor in matrix, with crinoids, echinoderms, spines and components of cherty limestones and calcimicrites. Size in width 0,65 cm (sample EW 78-middle).
5. The mass flow deposit is overlain by laminated, radiolarienrich cherty limestones or radiolarite. Small micritic clasts occur. Size in width 0,5 cm (sample EW 78-upper part).
6. Angular components (cherty clay) from the middle part of the mass flow deposit (size in width 0,65 cm, sample EW 78-middle part). The dolomitic clasts may be Hauptdolomite. This part of the mass flow deposits contains matrix.
7. Components: crinoids and micritic clasts are common. Lower part of the mass flow deposit. Size in width 0,65 cm (sample EW 78).
8. Large clast of a shallow water carbonate (?Dachstein limestone). Isolated resedimented clast surrounded by a matrix of cherty sediment and crinoids embedded in laminated, grey cherty limestones. Size in width 2,0 cm (sample EW 76).



Zone 3-11), *Tricolocapsa* cf. *ruesti* TAN 1927, *Dictyomitrella kamoensis* MIZUTANI & KIDO 1983 (U.A.-Zone 3-7), *Hsuum maxwelli* PESSAGNO 1977 (U.A.-Zone 3-10), *Tricolocapsa*

conexa MATSUOKA 1983 (U.A.-Zone 4-7+), *Stylocapsa oblongula* KOCHER 1981 (U.A.-Zone 6-8), *Tetraditryma* cf. *corralitosensis bifida* CONTI & MARCUCCI 1991 (U.A.-Zone

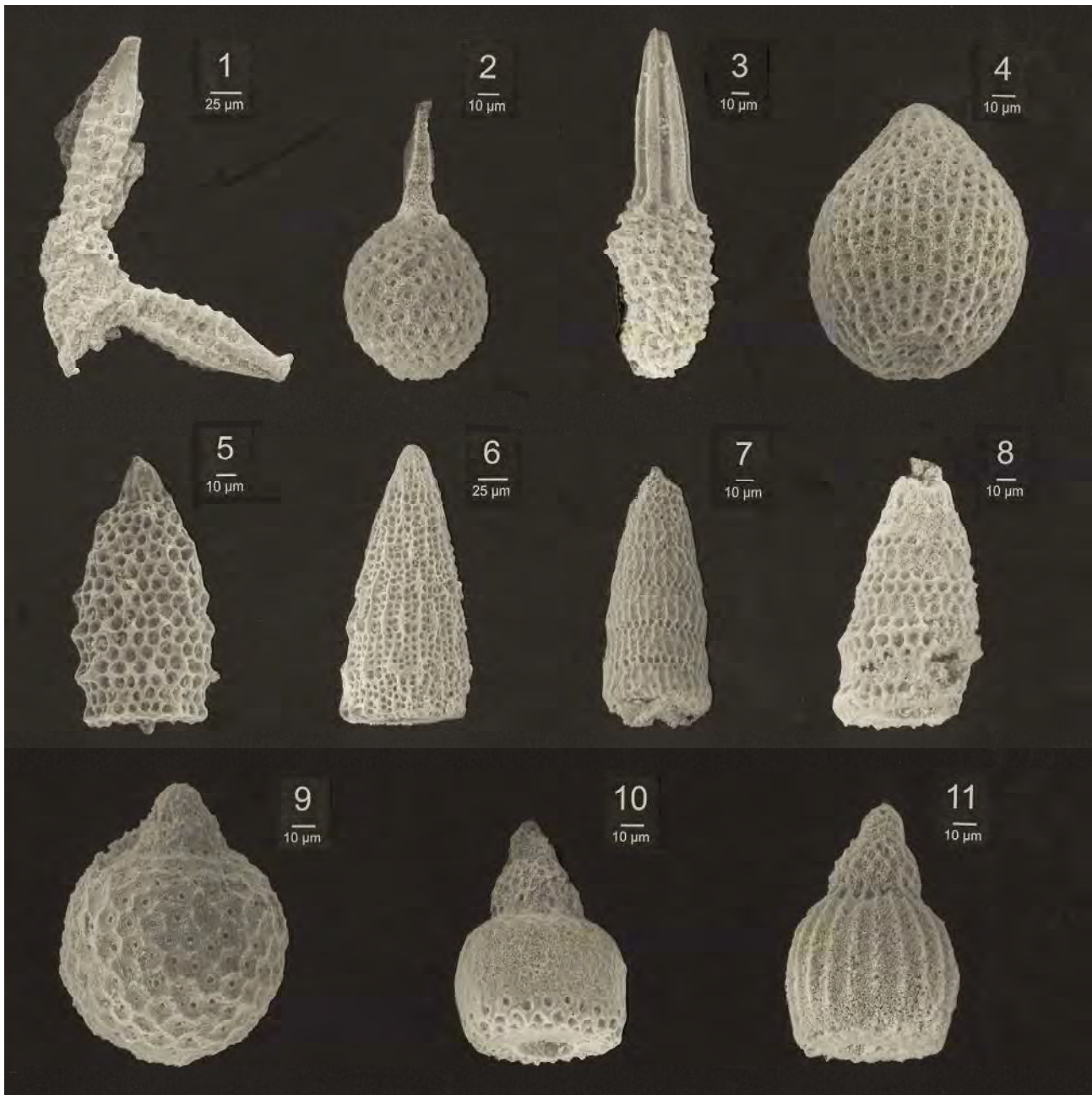


Abb. 9: Radiolarien aus den Kieselkalken nördlich der Blaikenalm (Probe EW 97, vgl. Abb. 2, Abb. 3):

1. *Tetraditryma* cf. *corralitosensis bifida* CONTI & MARCUCCI 1991,
2. *Stylocapsa oblongula* KOCHER 1981,
3. *Archaeospongoprunum* sp.,
4. *Tricolocapsa conexa* MATSUOKA 1983,
5. *Parvicingula* cf. *dhimenaensis* BAUMGARTNER 1984 ,
6. *Hsuum maxwelli* PESSAGNO 1977,
7. *Pseudodictyomitra* sp. D MATSUOKA 1986,
8. *Dictyomitrella kamoensis* MIZUTANI & KIDO 1983,
9. *Tricolocapsa* cf. *ruesti* TAN 1927,
10. *Eucyrtidiellum unumaense* YAO 1979 ,
11. *Eucyrtidiellum ptyctum* (RIEDEL & SANFILIPPO 1974).

Fig. 9: Radiolarians of the cherty limestones north of the Blaikenalm (sample EW 97, see Fig. 2, Fig. 3):

1. *Tetraditryma* cf. *corralitosensis bifida* CONTI & MARCUCCI 1991,
2. *Stylocapsa oblongula* KOCHER 1981,
3. *Archaeospongoprunum* sp.,
4. *Tricolocapsa conexa* MATSUOKA 1983,
5. *Parvicingula* cf. *dhimenaensis* BAUMGARTNER 1984 ,
6. *Hsuum maxwelli* PESSAGNO 1977,
7. *Pseudodictyomitra* sp. D MATSUOKA 1986,
8. *Dictyomitrella kamoensis* MIZUTANI & KIDO 1983,
9. *Tricolocapsa* cf. *ruesti* TAN 1927,
10. *Eucyrtidiellum unumaense* YAO 1979 ,
11. *Eucyrtidiellum ptyctum* (RIEDEL & SANFILIPPO 1974).

5-7), *Cinguloturris* sp., *Parvicingula* sp., *Archaeodictyomitra* sp., *Stichocapsa* sp., *Protunuma* sp., *Archaeospongoprimum* sp., *Eucyrtidiellum* sp. und *Pseudodictyomitra* sp. D MATSUOKA 1986.

Für diese Probe ist besonders das Auftreten von *Dictyomitrella kamoensis*, *Archaeodictyomitra amabilis* und *Tetraditryma* cf. *corralitosensis bifida* die in der U.A.-Zone 7 enden und das Auftreten von *Stylocapsa oblongula* (U.A.-Zonen 6-8) von Bedeutung. Die Kieselkalke nördlich der Blaikenalm können somit in die U.A.-Zone 6 oder 7 (Bathonium bis Callovium) eingestuft werden. Wahrscheinlich ist ein Callovium-Alter (U.A.-Zone 7) wie im Profil Klauskogelbach oder im Profil am Forstweg zur Landneralm.

4. Ergebnisse

Die biostratigraphischen Einstufungen mit Hilfe von Radiolarienfaunen zeigen, daß es sich bei den hier auftretenden Kieselsteinen (Kieselkalke, Radiolarit, Kiesel-schiefer und Mergel) nicht um Allgäuschichten des Sinemurium handelt, sondern um Radiolarite der Ruhpolding Gruppe (GAWLICK & DIERSCHKE in Vorb.).

Die Sedimentation beginnt im südlichen Bereich im Ober-Bathonium bzw. Bathonium/Callovium-Grenzbereich und reicht bis in das mittlere Callovium. Eingelagerte Brekzienkörper enthalten hier in diesem Bereich keine Hallstätter Komponenten, sondern nur parautochthones Material (vgl. Abb. 8), das wahrscheinlich vom Rücken der Dachstein Decke herzuleiten ist.

Die im nördlichen Bereich auftretenden schwarzen Radiolarite, die die Matrix der Hallstätter Gesteine bilden, weisen ein Alter von Mittel- bis Ober-Oxfordium auf und sind von den südlichen, älteren Radiolarit-Vorkommen durch eine West-Ost streichende Störung getrennt.

Durch diese Ergebnisse kann gezeigt werden, daß eine lithofazielle Ansprache im Gelände und die mikrofazielle Charakteristik sowie eine biostratigraphische Einstufung allein nicht ausreichen, um die in den Nördlichen Kalkalpen auftretenden Kieselsteinen näher zu charakterisieren bzw. einer bisher bekannten Formation bzw. einer bekannten Schichtfolge zuzuordnen.

Auf Grund der litho- und mikrofaziellen Ausbildung der kieseligen Sedimente im südlichen Bereich der Hallstätter Zone westlich von Hallstatt im Hangenden der Dachstein Decke und der Analyse der in dieser Folge auftretenden Brekzienkörper entsprechen diese Kieselsteinen weitgehend den Tauglbodenschichten der inneren Osterhorngruppe (SCHLAGER & SCHLAGER 1969, 1973, DIERSCHKE 1980, GAWLICK et al. dieser Band), sind aber deutlich älter als diese. Auf Grund der biostratigraphischen Einstufung sind die hier auftretenden Kieselsteinen stratigraphisch am ehesten mit den Strubbergsschichten des Lammer Beckens zu vergleichen (GAWLICK & SUZUKI 1999), unterscheiden sich von diesen aber durch einen anderen Komponentenbestand in den Brekzienkörpern (GAWLICK 1996). Hallstätter Komponenten konnten in den hier auftretenden Brekzienkörpern nicht nachgewiesen werden. Vielmehr handelt es sich um

parautochthones Material, das wahrscheinlich von der Dachstein Decke herzuleiten ist.

Deshalb können die hier, im Hangenden der Dachstein Decke, auftretenden Kieselsteinen mit ihren Brekzienkörpern mit parautochthonem Komponentenbestand keinen der bisher bekannten Schichtfolgen der Ruhpoldinger Radiolarit Gruppe zugeordnet werden. Für diese Sedimentabfolge, die ein stratigraphisches Alter vom Bathonium/Callovium-Grenzbereich an bis in das mittlere Callovium umfaßt und Brekzienkörper mit parautochthonem Komponentenbestand ohne pelagische Hallstätter Gesteine enthält, wird der Name **Klauskogelbachschichten** als Teil der Ruhpoldinger Radiolarit Gruppe eingeführt.

Die im nördlichen Bereich der Hallstätter Zone auftretenden Kieselsteinen, für die ein Oxfordium-Alter nachgewiesen werden konnte und die die Matrix der Hallstätter Gesteine der Hallstätter Zone westlich von Hallstatt bilden, können als Strubbergsschichten (vgl. GAWLICK 1996, GAWLICK & SUZUKI 1999) bezeichnet werden.

Damit konnte belegt werden, daß sich das Lammer Becken nach Osten in den Bereich der Hallstätter Zonen rund um die Dachstein Decke fortsetzt. Bisher wurde angenommen, daß die Hallstätter Zone westlich von Hallstatt der Dachstein Decke auflagert (vgl. MANDL 1998), was aber auf Grund dieser Befunde und der Ergebnisse von GAWLICK (1996) neu geprüft werden muß.

Dank

Wir bedanken uns bei den Österreichischen Bundesforsten für die Fahrgenehmigung im Bereich der Klausalm. Herr Dr. V. Diersche (Sulzfeld/M.) las kritisch das Manuskript und gab zahlreiche Hinweise. Herrn Prof. Dr. W. Frisch (Tübingen) danken wir für kritische Diskussionen im Gelände.

Ausblick

Die kieseligen Sedimente in den Nördlichen Kalkalpen stellen den Schlüssel für das Verständnis der geodynamischen Vorgänge im späten Mittel- und frühen Ober-Jura des gesamten Tethysnordwestrandes dar. Ein gesichertes und klar definiertes Inventar an Schichtnamen bzw. Formationsnamen für diese Serien fehlt aber bisher.

Mit den Klauskogelbachschichten wurde jetzt neben den Tauglbodenschichten (jetzt Tauglboden Formation - GAWLICK et al. dieser Band) und den Strubbergsschichten (GAWLICK 1996, GAWLICK & SUZUKI 1999) ein weiteres klar definiertes Schichtglied der Ruhpoldinger Radiolarit Gruppe definiert.

Für die Definition weiterer Schichtglieder ist neben dem genauen stratigraphischen Alter auch eine genaue Kenntnis des Komponentenbestandes der in die kieseligen Sedimente eingelagerten Brekzienkörper unerlässlich (vgl. MISSONI et al. in Druck - Sillenkopfschichten)

Diese Arbeiten bilden die Basis für die weitere Zuordnung

bzw. Abgrenzung der kieseligen Sedimente in den Nördlichen Kalkalpen und sind die Grundlage für die Rekonstruktion der geodynamischen Vorgänge im späten Mittel- und Ober-Jura.

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.
- BAUMGARTNER, P.O. (1980): Late Jurassic Hagiastriidae and Patulibracchiidae (Radiolaria) from the Argolis Peninsula (Peloponnesus, Greece). - Mém. de la Soc. Helv. des Sci. Natur., **99**: 1-111.
- 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**: 729-837, Basel.
- 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'DOGHERTY, L., SAVARY, J., VISHNEVSKAYA, V., WIDZ, D. & YAO, A. (1995): Middle Jurassic to Early Cretaceous radiolarian biochronology of Tethys based on Unitary Associations. - Micropaleontology, **26**: 274-322, New York.
- BLOME, C. (1984): Middle Jurassic (Callovian) radiolarians from carbonate concretions, Alaska and Oregon. - Micropaleontology, **30**: 343-389, New York.
- CONTI, M. & MARCUCCI, M. (1991): Radiolarian assemblage in the Monte Alpe cherts at Ponte di Lagoscuro, Val Graveglia (eastern Liguria, Italy). - Eclogae Geol. Helv., **84**: 791-817, Basel.
- DE WEVER, P. (1981): Une nouvelle sous-famille, les Poulpinae, et quatre nouvelles espèces de Saitaum radiolaires, mesozoïques tethysiens. - Geobios, **14**: 5-15.
- 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. Geophys. Geog. (ser. Geol.), **14**: 45-124, Bukarest.
- GAWLICK, H.-J. (1996): Die früh-oberjurassischen Brekzien der Stubbergschichten im Lammertal - Analyse und tektonische Bedeutung (Nördliche Kalkalpen, Österreich). - Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr., **39/40**: 119-186, Wien.
- GAWLICK, H.-J. & SUZUKI, H. (1999): Zur stratigraphischen Stellung der Stubbergschichten in den Nördlichen Kalkalpen (Callovium-Oxfordium). - N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **211**: 233-262, Stuttgart.
- GAWLICK, H.-J., SUZUKI, H., VORTISCH, W. & WEGERER, E. (1999): Zur stratigraphischen Stellung der Tauglbodenschichten der Typlokalität in der Osterhorngruppe (Nördliche Kalkalpen, Ober-Oxfordium - Unter-Tithonium). - Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr., **42**: 1-20, Wien.
- 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.
- HULL, D.M. (1997): Upper Jurassic Tethyan and southern boreal radiolarians from western North America. - Micropaleontology, **43**, suppl. 2: 1-202, New York.
- 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.
- MANDL, G.W. (in Druck): Erläuterungen zur geologischen Karte der Dachsteinregion. - Geol.B.-A. (Wien).
- MANDL, G.W. (1998): Geologische Karte der Dachsteinregion, 1:50.000. - Geol. B.-A., Wien.
- MATSUOKA, A. (1983): Middle and Late Jurassic Radiolarian Biostratigraphy in the Sakawa and Adjacent Areas, Shikoku, Southwest Japan. - Journ. Geosci. Osaka City Univ., **26**: 1-48, Osaka.
- MATSUOKA, A. (1984): Late Jurassic four-segmented nasselarians (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**: 101-115, Osaka.
- MATSUOKA, A. & YAO, A. (1985): Latest Jurassic radiolarians from the Torinosu Group in Southwest Japan. - Journ. Geosci. Osaka City Univ., **28**: 125-145, Osaka.
- MISSONI, S., SCHLAGINTWEIT, F., DIERSCHKE, V. & GAWLICK, H.-J. (in Druck): Alter, Fazies und Komponentenbestand der polymikten Brekzienkörper in oberjurassischen Kieselsedimenten im Bereich des Königssees (Sillenköpfe, Abwärtsgraben, Funtensee) und deren Bedeutung für die Rekonstruktion der oberjurassischen Tektonik in den Nördlichen Kalkalpen (Berchtesgadener Land, Deutschland). - Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr., **43**: 000-000, Wien.
- MIZUTANI, S. & KIDO, S. (1983): Radiolarians in Middle Jurassic siliceous shale from Kamiyasa, Gifu Prefecture, Central Japan. - Transactions and Proceedings of the Paleontological Society of Japan, New Series, **132**: 253-263.
- OZVOLDOVA, L. (1975): Upper Jurassic radiolarians from the Kisuca Series in the Klippen Belt. - Zapadne Karpaty, Ser. Paleont., **1**: 73-86.
- PESAGNO, E.A. Jr. (1977): Upper Jurassic radiolaria and radiolarian biostratigraphy of the California Coast Ranges. - Micropaleontology, **23**: 56-113, New York.
- RIEDEL, W.R. & SANFILIPPO, A. (1974): Radiolaria from the Southern Indian Ocean, DSDP Leg 26. - (In: DAVIS, T.A., LUYENDYK, B.P. et al. (Eds.): Initial Reports of Deep Sea Drilling Projekt), **26**: 771-814, (U.S. Government Printing Office) Washington.
- RÜST, D. (1885): Beiträge zur Kenntnis der fossilen Radiolarien aus Gesteinen des Jura. - Palaeontographica, **31**: 269-321, Stuttgart.
- SCHÄFFER, G. (1971): Die Hallstätter Triasentwicklung um den Plassen (Oberösterreich). - Unveröffentl. Dissertation Univ. Wien, 1-198, Wien.
- SCHÄFFER, G. (1982): Geologische Karte der Republik Österreich 1:50.000 ÖK 96 Bad Ischl. - Geol. B.-A., Wien.
- SCHLAGER, M. & SCHLAGER, W. (1969): Über die Sedi-mentationsbedingungen der jurassischen Tauglbodenschichten (Osterhorngruppe, Salzburg). - Anz. österr. Akad. Wiss., math.-natw. Kl., Abt. 1, **106**: 178-183, Wien.
- SCHLAGER, W. & SCHLAGER, M. (1973): Clastic sediments associated with radiolarites (Tauglbodenschichten, Upper Jurassic, Eastern Alps). - Sedimentology, **20**: 65-89, Amsterdam.
- TAN, S.H. (1927): Over de samenstelling en het ontstaan van krijten mergelgesteenten van de Molukken. - Jb. van het mijnwezen in Nederlands-Indie, **55**: 5-165, Batavia (Djakarta).
- TOLLMANN, A. (1985): Geologie von Österreich, Band 2. - 1-710, (Deuticke) Wien.
- WU, H. (1993): Upper Jurassic and Lower Cretaceous radiolarians of Xialu chert, Yarlung Zangbo ophiolite belt, southern Tibet. - (In: BLUEFORD, J. & MURCHEX, B. (Eds.): Radiolaria of giant and subgiant fields in Asia), Micropaleontology Press Special Publication, **6**: 115-136, New York.
- YAO, A. (1979): Radiolarian fauna from the Mino belt in the northern part of the Inuyama area, central Japan, part II: Nasselaria 1. - Journ. Geosci., Osaka City University, **22**: 21-72, Osaka.