

Die Obersee-Brekzie bei Lunz (Niederösterreich): Revision der Stratigraphie und des Komponentenbestandes

R. LEIN, H. SUZUKI & H.-J. GAWLICK

Inhalt

Zusammenfassung

Einleitung, Erforschungsgeschichte und geologische Übersicht

Lithologie, Komponentenbestand und Matrix der Obersee-Brekzie

Verhältnis Komponenten/Matrix

Komponentenbestand

Datierung der Obersee-Brekzie

Schlussfolgerungen

Literatur

Zusammenfassung

In dieser Arbeit wird die Altersstellung und der Komponentenbestand der Obersee-Brekzie bei Lunz revidiert. Bisher wurde die Obersee-Brekzie als eine eigenständige Brekzienentwicklung, die im höheren Lias einsetzt und bis in den Ober-Jura andauern soll, gedeutet. Diese Interpretation beruhte vor allem auf der Altersstellung der unterlagernden Sedimentfolgen, während exakte Datierungen aus der Matrix bzw. den eingeschalteten oder überlagernden Kieselsteinen (Kieselkalke, Radiolarite) fehlten. Hier werden erstmals direkte Datierungen mit Hilfe von Radiolarienfaunen aus diesen Kieselsteinen/Radiolariten in Kombination mit einer detaillierten Komponentenbestands-Analyse der auftretenden polymikten Brekzienkörper vorgestellt. Auf Basis dieser Ergebnisse wird eine Korrelation mit anderen Formationen der Ruhpoldinger Radiolarit-Gruppe der Nördlichen Kalkalpen diskutiert. Das Ergebnis der Arbeit ist, dass auf Grund der Altersstellung und des Komponentenbestandes die Obersee-Brekzie anderen, bereits bekannten und älteren Begriffen zugeordnet werden muss, d.h. der Tauglboden-Brekzie oder der Rofan-Brekzie und dass der Deckenbau des Ostabschnittes der Nördlichen Kalkalpen neu überdacht werden muss.

Einleitung, Erforschungsgeschichte und geologische Übersicht

Brekzienkörper, welche einen obertriadischen bis tiefliassischen Untergrund plombieren, treten im Ostabschnitt der Nördlichen Kalkalpen (NKA) mehrfach auf. Deren prominentestes Beispiel ist – einerseits auf Grund ihrer flächenmäßigen Ausdehnung und andererseits der Größe ihrer Komponenten – die Obersee-Brekzie bei Lunz in Niederösterreich. Auf eine laterale Distanz von 9 km ist sie als schmaler Streifen am Südrand der Unterberg-Decke aufgeschlossen, wo sie an einen vor der Stirn der Göller-Decke gelegenen Schürlingskörper („Zone von Rotwald-Gindelstein“) grenzt (Abb. 1). Neben dem eine große Mächtigkeit aufweisenden Hauptzug der Brekzie gibt es nördlich davon noch weitere kleine Brekzienvorkommen (u.a. Ostflanke des Seetales, Abb. 1). Zudem sind in den die „Plassenkalke“ des Molterbodens unterlagernden Radiolariten dünne Brekzienlagen zwischengeschaltet, die ähnliche Komponentenzusammensetzung wie an der „Typlokalität“ der Obersee-Brekzie besitzen.

Von RUTTNER (1949), welcher als Erster diese lithologisch auffallende Abfolge kartenmäßig ausschied, wurden diese Brekzien zunächst als liassisch gedeutet. TOLLMANN, der – aufbauend auf die vorangegangenen Beobachtungen – den Begriff „Oberseebrekzie“ prägte (TOLLMANN, 1976: 338), übernahm von RUTTNER (1949) die Vorstellung eines frühen Beginns der Brekzienbildung noch im Lias. Doch erkannte TOLLMANN, dass als Komponenten auch jüngere Gesteine, wie u.a. der mitteljurassische Klausalk, auftreten, so dass er die Zeitspanne der Brekzien-Sedimentation bis in den „höheren Jura“

spannte. Polymikte Brekzien, wie die Obersee-Brekzie, die z.T. in Kiesersedimente eingelagert sind, sollen somit als Sonderentwicklung im Gebiet von Lunz z.T. mindestens die Adneter- und Klauskalke vertreten. Das Alter der Obersee-Brekzie ist bis heute somit weitgehend unbekannt. Die Alterseinschätzung beruht vor allem auf den die Obersee-Brekzie unterlagernden Sedimenten und den auftretenden Komponenten. Besonders dem Hierlatzkalk, der im südlichen Verbreitungsgebiet die Obersee-Brekzie unterlagert, kommt bei dieser Interpretation eine entscheidende Bedeutung zu. Die Kiesersedimente/Radiolarite, die in weiten Bereichen ebenfalls die Obersee-Brekzie begleiten, konnten bisher nicht datiert werden und blieben deshalb unberücksichtigt. Direkte Datierungen aus den zwischengeschalteten Kiesersedimenten/Radiolariten oder sogar den überlagernden Seichtwasserkarbonaten (die zur Plassen-Karbonatplattformentwicklung gestellt werden) fehlen deshalb bisher.

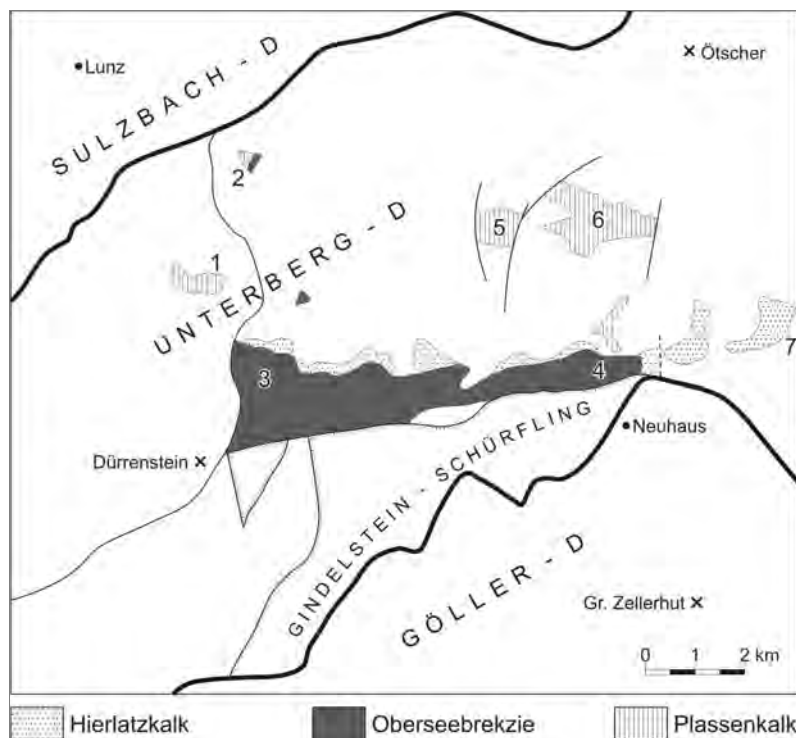


Abb. 1: Verbreitung der Obersee-Brekzie im Raum Lunz.

1: Stanzenkogel, 2: Seetal-E, 3: Obersee („Typlokalität“), 4: Scheiblingwiese, 5: Saurüssel, 6: Molterboden, 7: Brunnsteinalm.

Kartengrundlage: ÖK 50, Blätter 71 und 72, vereinfacht und verändert.

In jüngerer Zeit wurde dennoch in den Legenden der beiden Blätter der Geologischen Karte von Österreich 1:50.000, auf welchen die Brekzie auftritt (= Blatt 71 u. 72), das Alter der Obersee-Brekzie ohne näheren Fossilbeleg mit Dogger angegeben (vgl. auch Geologische Karte von Niederösterreich 1:200.000, Geologische Bundesanstalt, 2002). Leider sind aber bisher weder Untersuchungen an den Kiesersedimenten (Fazies, Altersstellung) selbst noch an den polymikten Brekzienkörpern (Komponentenbestandsanalyse) durchgeführt worden. Dabei stellen aber gerade diese Kiesersedimentfolgen mit ihren eingelagerten polymikten Brekzienkörpern verschiedenster Provenienz den Schlüssel für das Verständnis der Jura-Tektonik in den NKA und damit des Schließens des Neotethys-Ozeans dar.

Genetische Interpretationen dieser Brekziengeneese mussten bisher weitgehend spekulativ bleiben, da eine Zuordnung zu den bisher bekannten, anderen Brekzienentwicklungen im Bereich der Nördlichen Kalkalpen nicht möglich ist. Auf dem bisherigen Kenntnisstand wurde eine Genese der Obersee-Brekzie mit Dehnungsereignissen im Lias (im Zusammenhang mit der Öffnung des Penninischen Ozeans) für die wahrscheinlichste Interpretation angesehen. Diese Interpretation der Entstehung von Dehnungsbecken im tieferen und mittleren Jura im Zusammenhang mit der Öffnung des Penninischen

Ozeans im Norden bzw. Nordwesten des Ostalpins wurde lange Zeit als die einzig mögliche Interpretationsmöglichkeit einer neu entstehenden Horst- und Grabenmorphologie bzw. von scheinbar asymmetrischen Becken verfolgt (u.a. BERNOULLI & JENKYN, 1974, VECSEI et al., 1989, BÖHM, 1992). Erst neuere Untersuchungen haben gezeigt (GAWLICK et al., 1999), dass die verschiedenen Radiolaritbecken im Zusammenhang mit dem Schließen des Neotethys-Ozeans zu sehen sind, wobei als Einsetzen der Schließung in jüngster Zeit der höhere Lias nachgewiesen ist (vgl. GAWLICK et al., 2008). Hier ist auch festzuhalten, dass vor Mitte der 90er Jahre des vorigen Jahrhunderts auch keine hinreichend genaue biostratigraphische Möglichkeit und Methode zur Verfügung stand, Radiolarien aus den Kieselsedimenten der NKA zu gewinnen (vgl. DIERSCHKE, 1980) bzw. diese biostratigraphisch einzustufen. Erst seit der UA-Zonierung von BAUMGARTNER et al. (1995) stand eine erste hinreichend genaue Radiolarien-Zonierung zur Verfügung, die es ermöglichte, die verschiedenen Kieselsedimente der NKA biostratigraphisch einzustufen. In weiterer Folge wurde dann auf dieser Basis eine Jura-Radiolarien-zonierung für die NKA erarbeitet (SUZUKI & GAWLICK, 2003), die es heute ermöglicht, die verschiedenen Kieselsedimente mit den eingeschalteten Brekzienkörpern verschiedener Becken (= Tiefwasser-rinnen vor herannahenden Deckenfronten) zu unterscheiden. Diese Rekonstruktion der Tiefwasser-Beckenentwicklungen im Mittel- bis Ober-Jura stellt die Basis für die geodynamische Rekonstruktion des Schließens des Neotethys-Ozeans und der frühen, jurassischen Deckenstapelungen in den NKA dar (GAWLICK et al., 1999).

Diese Jura-Entwicklungsgeschichte wurde bereits zeitlich weit früher diskutiert (vgl. LEIN, 1985, 1987) und deshalb wurde eine Äquivalenz der Obersee-Brekzie mit der Rofan-Brekzie (?Unter-/Mittel bis Ober-Oxfordium bzw. bis basales Kimmeridgium) ebenfalls für möglich gehalten (LEIN, 1985), ohne seinerzeit allerdings detaillierte Altersnachweise erbringen zu können. Allerdings ist auch eine Äquivalenz mit der Tauglboden-Formation (Unter-Oxfordium bis Unter-Tithonium – GAWLICK et al., 2007) als durchaus wahrscheinlich ins Kalkül zu ziehen. Somit hängt eine Zuordnung zu der einen oder anderen Brekzienentwicklung – Rofan-Brekzie oder Tauglboden-Brekzie – zum ersten vom Altersumfang der Brekzienentwicklung, zum zweiten vom Komponentenbestand und drittens von der Überlagerung und deren Alter ab. Ohne Kenntnis dieser drei limitierenden Parameter ist eine sichere Zuordnung zu der einen oder anderen Beckenentwicklung nicht möglich. Eine eindeutige Zuordnung ist aber für die Entschlüsselung der tektonischen Stellung und paläogeographischen Position unbedingt erforderlich, da diese von der exakten Rekonstruktion der Radiolaritbeckenentwicklung (Mittel- bis Ober-Jura) in den NKA abhängt.

In dieser Arbeit werden deshalb erstmals exakte biostratigraphische Daten vorgelegt, die das Einsetzen der Obersee-Brekzie auf Oxfordium limitieren und damit seine Zugehörigkeit zur Tauglboden-Formation oder zur Rofan-Brekzie einschränken.

Lithologie, Komponentenbestand und Matrix der Obersee-Brekzie

Die z.T. mehr als 200 m mächtige Obersee-Brekzie (TOLLMANN, 1976) setzt in der Unterberg-Decke meist über rotem Hierlatzkalk ein, sofern sie nicht direkt Ober-Trias-Karbonate diskordant überlagert. Zu Letzteren, welche auf den amtlichen geologischen Karten (z.B. ÖK 50: Blatt 72) nicht ganz zutreffend als „Dachsteinkalk (Nor–Rhät)“ ausgeschieden sind, ist anzumerken, dass in dieser Signatur zwei (auch lithologisch) unterschiedliche Karbonathorizonte subsumiert werden, nämlich Plattenkalk und Dachsteinkalk (norisch) sowie Ober-Rhätkalk (rhätisch), die in Wirklichkeit beide durch ein schmales Band von Kössener Schichten getrennt werden, das, zudem oftmals tektonisch reduziert, auf den geologischen Karten fehlt. Dieser Hinweis scheint uns insofern wichtig, als andernfalls die festgestellte Häufung von Ober-Rhät-Klasten im Komponenten-Spektrum absolut unverständlich wäre bzw. zu falschen Schlussfolgerungen verleiten würde.

Die Obersee-Brekzie selbst besitzt eine polymikte Zusammensetzung und weist eine extrem schlechte Sortierung auf. Lagen mit Komponentengrößen im cm- bis dm-Bereich sind Riesenblöcke von kartierbarem Ausmaß (bis zu 300 m lang; ausschließlich Ober-Trias-Karbonate) zwischengeschaltet.

Verhältnis Komponenten/Matrix: TOLLMANN (1976, 338) vermeinte im basalen Anteil der Brekzie, die sich in diesem Abschnitt vornehmlich aus Ober-Trias-Karbonaten und Hierlatzkalk zusammensetzt,

zwischen den Komponenten als Bindemittel weiterhin (liassischen) Crinoidenkalk erkannt zu haben. Diese Interpretation ließ ihn letztlich an einen (spät)liassischen Beginn der Brekzienbildung glauben. Tatsächlich sind jedoch alle Korngrenzen durch Drucklösungssäume definiert, so dass vielfach einen Stylobrekzie vorliegt, deren ursprüngliche Matrix durch Lösung restlos entfernt ist.

Komponentenbestand: Kössener Schichten, lagunärer rhätischer Dachsteinkalk, Hierlatzkalk, verschiedene hemipelagische Graukalke, die eventuell der Allgäu-Formation zugeordnet werden können. Diese Komponenten dominieren vor allem die tieferen Abschnitte innerhalb der Brekzienentwicklung. Zum Hangenden hin schalten sich vermehrt Mittel-Jura-Komponenten (Klaus-Formation) ein. Die Hauptmasse der Komponenten sind Ober-Trias-Karbonate vom Typus Oberrhätkalk. Dazu zählen wir oolithische Grainstones mit *Triasina hantkeni*, gut sortierte reine Oolithe und bioklastische Grainstones mit Bivalvenschill. Bioklastenführende Wackestones werden den Kössener Schichten zugeordnet. Aus dem unter den Kössener Schichten gelegenen Teil der Abfolge stammen pelsparische Plattenkalke, helle Algenlaminite und Megalodontenkalke. Bei den Jura-Komponenten überwiegt der Hierlatzkalk, sehr vereinzelt finden sich auch aus den Klaussschichten stammende Fragmente. In der dem Radiolarit zwischengeschalteten Brekzienlage nordwestlich Molterboden finden sich neben dem oben angeführten Spektrum als Komponenten auch crinoidenreiche Spiculite, die in reine Crinoidenkalke übergehen, daneben auch reine Spiculite, welche entweder einer ursprünglichen Abfolge Kendlbach – Enzesfeld – Scheibelberg-Formation oder jüngere Allgäuschichten – Vilser Kalk zugeordnet werden können (vgl. dazu TOLLMANN, 1976a; BÖHM, 1992).

Datierung der Obersee-Brekzie

In Zwickelfüllungen der stark stylolithischen Brekzie finden sich vereinzelt graue kieselige Mudstones, welche als Matrix gedeutet werden können. Datierungsversuche an derartigen aus dem Umkreis des Obersees stammenden Proben waren erfolglos. Überlagert wird die Brekzie an verschiedenen Stellen von einer Serie von grauen bis rötlichen, kieselig-mergeligen Schiefertönen. Diese Abfolge wurde entlang der „Scheiblingwiesen-Forststraße“ (NNW Neuhaus) beprobt (= Punkt 4 der Abb. 1). Aus dem Liegendabschnitt dieser Serie stammen rote Radiolarite (Probe A 3209), darüber folgen graue, durch Bioturbation leicht gefleckte kieselige Kalke (Probe A 3210). Eine weitere Probe (A 3218) stammt von einem Böschungsanschnitt der Bundesstraße, ca. 2 km NW Neuhaus, wo die radiolaritische Matrix aus dem Liegendbereich der Obersee-Brekzie beprobt wurde.

Mit Hilfe zum Teil sehr artenreicher und einigermaßen gut erhaltener Radiolarienfaunen in diesen Proben konnte das Alter dieser Kieselsedimente auf Callovium bis Unter-/Mittel-Oxfordium eingeschränkt werden (Tab. 1). *Stichocapsa robusta* MATSUOKA weist innerhalb dieser Radiolarienvergesellschaftung der Probe A 3209 die am besten das Alter limitierende stratigraphische Reichweite auf und setzt im höheren Bajocium ein und endet im tieferen, evtl. auch im mittleren Oxfordium. Alle anderen auftretenden Arten liegen innerhalb dieses Altersspektrums. Die im Hangenden auftretende Probe A 3210 enthielt eine deutlich besser erhaltene und damit artenreichere Radiolarienfauna. Das Auftreten folgender Arten: *Amphipyndax tsunoensis* AITA, *Dictyomitrella kamoensis* MIZUTANI & KIDO, *Eucyrtidiellum unumaense* (YAO), *Gongylothorax* aff. *favosus* DUMITRICA, *Guexella nudata* (KOCHER), *Striatojaponocapsa plicarum* (YAO), *Triversus hungaricus* (KOZUR), *Williriedellum marcucciae* CORTESE, *Gongylothorax favosus favosus* DUMITRICA, *Williriedellum crystallinum* DUMITRICA und *Zhamoidellum ovum* DUMITRICA entspricht der *Protunuma-lanosus*- bis *Williriedellum-dierschei*-Subzone in der *Zhamoidellum-ovum*-Zone nach SUZUKI & GAWLICK (2003), d. h. Callovium bis Mittel-Oxfordium. Das Alter der Probe A 3218 aus dem Liegendteil der Obersee-Brekzie ist durch das Auftreten von *Gongylothorax* aff. *favosus* DUMITRICA und *Gongylothorax favosus favosus* DUMITRICA auf die *Zhamoidellum-ovum*-Zone (Callovium–Oxfordium) beschränkt.

Daraus ergibt sich als Maximal-Alter für die Obersee-Brekzie Callovium bis Unter-Oxfordium bzw. Mittel-Oxfordium, wobei durch die in diesem Zeitabschnitt noch relativ gering auflösende Radiolarienstratigraphie eine höhere Genauigkeit limitiert ist. Die im Oxfordium-Profil des Fludergrabens an der Basis des Höherstein-Plateaus auftretenden Marker-Arten für das Oxford konnten bisher im Bereich der Obersee-Brekzie noch nicht nachgewiesen werden, obwohl die Radiolarienfauna derjenigen im Oxford weitgehend entspricht, während die typischen Callovium-Radiolarienarten hier fehlen. Auch der Komponentenbestand der Brekzien ist identisch mit dem an der Basis des Höherstein-

Plateaus (GAWLICK et al., 2007). Diese Tatsache macht ein Unter-Oxfordium bzw. Mittel-Oxfordium-Alter für die Obersee-Brekzie weit wahrscheinlicher als ein Einsetzen der Brekzienentwicklung im Callovium. Die Obergrenze der Obersee-Brekzie wird limitiert durch das Einsetzen der Seichtwasserkarbonatschüttungen der Plassenkarbonatplattform, die an dieser Stelle allerdings bisher noch nicht exakt genug datiert wurde. Die Plassenkarbonatplattform-Entwicklung setzt im Bereich der NKA im höchsten Oxfordium bzw. im Oxfordium/Kimmeridgium-Grenzbereich ein. Im Bereich des Tauglboden-Beckens erfolgt der Umschlag von kieseliger Sedimentation mit eingelagerten polymikten Brekzienkörpern im Unter-/Ober-Tithonium-Grenzbereich, im Rofan-Becken bereits im tieferen Kimmeridgium. In jedem Fall ist damit das Alter der Obersee-Brekzie auf Ober-Jura limitiert.

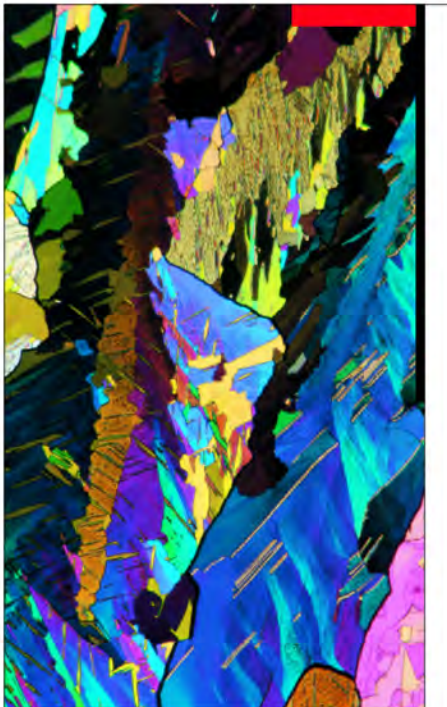
Schlussfolgerungen

Die Obersee-Brekzie stellt ein Äquivalent der Tauglboden- oder der Rofan-Brekzie dar und ist keine eigenständige Brekzienentwicklung im Ostabschnitt der NKA. Damit ist der Beleg erbracht, dass gleichartige Tiefwasser-Radiolaritbecken von dem Westabschnitt der NKA bis in den Ostabschnitt der NKA verfolgt werden können, was die Vorstellung der Entstehung dieser Radiolaritbecken als Tiefwasserrinnen vor herannahenden Deckenfronten bestätigt. Um eine genaue Zugehörigkeit zu der einen oder anderen Entwicklung (Tauglboden-Formation oder Rofan-Brekzie) definitiv entscheiden zu können, sind noch weitere Untersuchungen notwendig. Dennoch lässt sich bereits aus diesen neuen Daten klar erkennen, dass auch die Jura-Entwicklung im Ostabschnitt der NKA im Sinne der in den zentralen NKA gewonnenen Erkenntnisse neu überdacht werden muss. Großräumige Raumverkürzungen u.a. auch im Untersuchungsgebiet sind auch auf Grund der hier vorgestellten Neuergebnisse neu zu diskutieren.

Literatur

- BAUMGARTNER, P.O., O'DOHERTY, L., GORICAN, S., DUMITRICA-JUD, R., DUMITRICA, P., PILLEUIT, A., URQUHART, E., MATSUOKA, A., DANELIAN, T., BARTOLINI, A., CARTER, E.S., DE WEVER, P., KITO, N., MARCUCCI, M. & STEIGER, T. (1995): Radiolarian catalogue and systematics of Middle Jurassic to Early Cretaceous Tethyan genera and species. – In: BAUMGARTNER, P.O., O'DOHERTY, L., GORICAN, S., URQUHART, E., PILLEUIT, A. & DE WEVER, P. (Eds.): Middle Jurassic to Lower Cretaceous Radiolaria of Tethys: Occurrences, Systematics, Biochronology, 37-685, *Memoires de Geologie*, 23, Lausanne
- BERNOULLI, D. & JENKYN, H.C. (1974): Alpine, Mediterranean, and central Atlantic Mesozoic facies in relation to the early evolution of the Tethys. – *SEPM Special Publications*, 19, 129-160, Tulsa.
- BÖHM, F. (1992): Mikrofazies und Ablagerungsmilieu des Lias und Dogger der Nordöstlichen Kalkalpen. – *Erlanger Geologische Abhandlungen*, 121, 55-217, Erlangen.
- DIERSCHKE, V. (1980): Die Radiolarite des Oberjura im Mittelabschnitt der Nördlichen Kalkalpen. – *Geotektonische Forschungen*, 58, 1-217, Stuttgart.
- GAWLICK, H.J., FRISCH, W., VECSEI, A., STEIGER, T. & BÖHM, F. (1999): The change from rifting to thrusting in the Northern Calcareous Alps as recorded in Jurassic sediments. – *Geologische Rundschau*, 87, 644-657, Berlin – Heidelberg.
- GAWLICK, H.J., SCHLAGINTWEIT, F. & SUZUKI, H. (2007): Die Ober-Jura bis Unter-Kreide Schichtfolge des Gebietes Sandling-Höherstein (Salzkammergut, Österreich) – Implikationen zur Rekonstruktion des Block-Puzzles der zentralen Nördlichen Kalkalpen, der Gliederung der karbonatklastischen Radiolaritflyschbecken und der Entwicklung der Plassen-Karbonatplattform. – *Neues Jahrbuch Geologie Paläontologie, Abhandlungen*, 243/1, 1-70, Stuttgart.
- GAWLICK, H.-J., FRISCH, W., HOXHA, L., DUMITRICA, P., KRYSZYN, L., LEIN, R., MISSONI, S. & SCHLAGINTWEIT, F. (2008): Mirdita Zone ophiolites and associated sediments in Albania reveal Neotethys Ocean origin. – *International Journal Earth Sciences*, 97, 865-881, (Springer) Berlin.
- LEIN, R. (1985): Das Mesozoikum der Nördlichen Kalkalpen als Beispiel eines gerichteten Sedimentationsverlaufes infolge fortschreitender Krustenausdünnung. – *Archiv f. Lagerst.forsch.*, 6, 117-128, Wien (Geologische Bundesanstalt).
- LEIN, R. (1987): Evolution of the Northern Calcareous Alps During Triassic Times. – In: FLÜGEL, H.W. & FAUPL, P. (Eds.): *Geodynamics of the Eastern Alps*, 85-102, (Deuticke) Wien.

- RUTTNER, A. (1949): Querfaltungen im Gebiet des oberen Ybbs- und Erlauftales (N.Ö. Kalkalpen). – Jahrbuch Geologische Bundesanstalt Wien, 93, 99-128, Wien.
- SUZUKI, H. & GAWLICK, H.J. (2003): Die jurassischen Radiolarienzonen der Nördlichen Kalkalpen. – In: WEIDINGER, J.T., LOBITZER, H. & SPITZBART, I. (Eds.): Beiträge zur Geologie des Salzkammerguts. Gmundner Geo-Studien, 2, 115-122, Gmunden.
- TOLLMANN, A. (1976): Analyse des klassischen nordalpinen Mesozoikums. Stratigraphie, Fauna und Fazies der Nördlichen Kalkalpen. – 580 p., Wien (Deuticke).
- VECSEI, A., FRISCH, W., PIRZER, M. & WETZEL, A. (1989): Origin and tectonic Significance of Radiolarian Chert in the Austroalpine Rifted Continental Margin. – In: HEIN, J. & OBRADOVIC, J. (Eds.): Siliceous Deposits of the Tethys and Pacific Regions, 65-80, Berlin – Heidelberg – New York (Springer).



Kristallklarer Polarisationskontrast

Leica DM750 P, DM2500 P und DM4500 P –
für mehr Informationen aus Ihrer
Gesteinsprobe

www.leica-microsystems.com

Living up to Life

Leica
MICROSYSTEMS

Art	Probe A 3218 (Liegend)	Probe A 3209 (Hangend)	Probe A 3210 (Hangend)
<i>Anaulobracchia</i> sp.	X		
<i>Pleamosphaera</i> sp. A		X	X
<i>Sphaerostylus lanceola</i> (PARONA 1890)			cf.
<i>Sphaerostylus</i> sp.		X	
<i>Tritrabs</i> sp.	X		
<i>Amphipyndax tsunoensis</i> AITA 1987			X
<i>Archaeodictyomitra mitra</i> DUMITRICA 1997	X		
<i>Archaeodictyomitra vulvaris</i> PESSAGNO 1977			X
<i>Archaeodictyomitra riaida</i> PESSAGNO 1977	X		
<i>Archaeodictyomitra</i> sp. B sensu WEGERER et al., 2001			X
<i>Archaeodictyomitra</i> sp.	X		X
<i>Dictyomitrella kamoensis</i> MIZUTANI & KIDO 1983			X
<i>Droltus galerus</i> SUZUKI 1995	X		
<i>Eucyrtidiellum nodosum</i> WAKITA 1988	cf.		
<i>Eucyrtidiellum ptvctum</i> (RIEDEL & SANFILIPPO 1974)	X		X
<i>Eucyrtidiellum unumaense</i> (YAO 1979)			X
<i>Gonavlothorax marmoris</i> KIESSLING 1992			X
<i>Gonavlothorax favosus favosus</i> DUMITRICA 1970	X		X
<i>Gonavlothorax</i> aff. <i>favosus</i> DUMITRICA 1970	X		X
<i>Guexella nudata</i> (KOCHER 1980)			X
<i>Hiscocapsa</i> sp.			X
<i>Hsuum haloahi</i> GRILL & KOZUR 1986			X
<i>Hsuum brevicostatum</i> (OZVOLDOVA, 1975)	X		
<i>Hsuum</i> sp.		X	
<i>Hsuum maxwelli</i> PESSAGNO 1977			X
<i>Parvicinula dhimenaensis</i> BAUMGARTNER 1984	X		
<i>Praewilliriedellum</i> sp. B sensu GAWLICK et al., 2004			X
<i>Praewilliriedellum spinosum</i> KOZUR 1984	X		X
<i>Pseudodictyomitra</i> sp. D sensu MATSUOKA & YAO 1985	X		X
<i>Pseudodictyomitra</i> sp.	X		X
<i>Sponaocapsula</i> sp.			X
<i>Stichocapsa</i> sp.			X
<i>Stichocapsa robusta</i> MATSUOKA 1984		X	
<i>Stichomitra annibill</i> KOCHER 1981			X
<i>Tetracapsa</i> sp.	X		X
<i>Striatoiaponocapsa conexa</i> (MATSUOKA 1983)		X	X
<i>Striatoiaponocapsa plicarum</i> (YAO 1979)		X	X
<i>Tricolocapsa parvipora</i> TAN 1927	cf.		
<i>Tricolocapsa</i> sp. A sensu GORICAN 1994		X	
<i>Tricolocapsa</i> sp.		X	
<i>Tricolocapsa undulata</i> (HEITZER 1930)	X	X	X
<i>Tricolocapsium</i> sp. A	X		
<i>Triversus hexagonatus</i> (HEITZER 1930)			X
<i>Triversus hungaricus</i> (KOZUR 1985)			X
<i>Triversus</i> sp.		X	
<i>Williriedellum carpathicum</i> DUMITRICA 1970	X		
<i>Williriedellum crvstallinum</i> DUMITRICA 1970	X		X
<i>Williriedellum dierschei</i> SUZUKI & GAWLICK 2004		X	X
<i>Williriedellum</i> sp.		X	
<i>Williriedellum marcucciae</i> CORTESE 1993			X
<i>Zhamoidellum ovum</i> DUMITRICA 1970	X		X
<i>Zhamoidellum</i> sp.	X		X

Tabelle 1: Auftretende Radiolarienarten in den einzelnen Proben.