©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

JAHRBUCH DER GEOLOGISCHEN BUNDESANSTALT

Jb. Geol. B.-A. | ISSN 0016-7800 | Band 153 | Heft 1–4 | S. 75–96 | Wien, Dezember 2013

Mikrofazies und Radiolarienfauna der *Saccocoma*-Kalke in der westlichen Weitenau (Hochreith Einheit) [Nördliche Kalkalpen, Salzburg]: Neue Daten zur Platznahme der Alpinen Haselgebirge Mélange

Oliver Krische[1], Hisashi Suzuki[2] & Hans-Jürgen Gawlick[3]

6 Abbildungen, 3 Tafeln

Nördliche Kalkalpen
Saccocoma-Kalk
Oberjura Radiolarien
Plassen-Karbonatplattform
Alpine Haselgebirge Mélange

Österreichische Karte 1:50.000
Blatt 94 Hallein

Inhalt

Zusammenfassung 75
Abstract 75
Einleitung 76
Geologischer Überblick und Lokalitäten 77
Resultate 79
Mikrofazies 79
Radiolarienbiostratigraphie 82
Diskussion 84
Schlussfolgerungen 85
Dank 86
Literatur 86
Tafeln 90

Zusammenfassung

Die in der westlichen Weitenau als „stratigraphische Oberalmer Fenster“ bekannten Aufschlüsse von Hornsteinbankkalken müssen aufgrund des mikrofaziellen Befundes und basierend auf biostratigraphischen Untersuchungen von Radiolarien-Vergesellschaftungen als *Saccocoma*-Kalk (Kimmeridgium bis unteres Tithonium, U.A.-Zonen 10–12, *Podocapsa amphitreptera* Zone bis *Cinguloturris cylindra/Collicyrtidium rubetum* Zonen) angesprochen werden. Sie entwickelten sich, ab dem Kimmeridgium bis ins untere Tithonium, im Einflussbereich der Plassen-Karbonatplattform aus den Rotkalken der Agatha-Formation, primär der Alpinen Haselgebirge Mélange auflagernd. Abzugrenzen davon sind die Vorkommen der Oberalm-Formation + Barmsteinkalke + Tonflatschenbrekzie (oberes Tithonium bis mittleres Berriasium) des Bachrainer Waldes und des Staudinger Köpfls. Diese kamen zwar ebenfalls primär auf Alpiner Haselgebirge Mélange zur Ablagerung, allerdings erst nach einer neuen tektonischen Phase im höheren Tithonium. Das Eingleiten der Alpinen Haselgebirge Mélange inklusive ihrer sedimentären *Saccocoma*-Kalk Bedeckung in die Oberalm-Formation im oberen Tithonium kann analog der am Steinbruch Gutratberg beschriebenen Schichtfolge interpretiert werden. Die kieseligen Gesteine der Roßfeld-Formation (Hochreith-Schichten) überlagerten die *Saccocoma*-Kalke am Hochreithberg nach einer erosionsbedingten Schichtlücke ab dem beginnenden oberen Valanginium.

Microfacies Data and Radiolarian Fauna of the *Saccocoma* Limestone from the Western Weitenau Area (Hochreith Unit) [Northern Calcareous Alps, Salzburg]: New Data on the Emplacement of the Alpine Haselgebirge Mélange

Abstract

The grey cherty limestones in the western Weitenau area were generally attributed to the Tithonian to Berriasian Oberalm Formation and were interpreted as “windows”. Microfacies analysis and radiolarian dating proved these sedimentary rocks as *Saccocoma* Limestone (Kimmeridgian to lower Tithonian, U.A. zones 10–12, *Podocapsa amphitreptera* zone–*Cinguloturris cylindra/Collicyrtidium rubetum* zones). The *Saccocoma* Limestone outcropping at the Mount Hochreith area can be clearly distinguished from the Oberalm Formation + Barmstein Limestone + “Tonflatschen”-breccia (late Tithonian to middle Berriasian) occurring at the locations “Bachrainer forest” and “Staudinger Köpfl”. The calcareous *Saccocoma* Limestone and the Agatha Formation evolved as primarily overburden of the Alpine Haselgebirge Mélange and are the Kimmeridgian to early Tithonian basinal equivalents of the Plassen Carbonate Platform sequence. A phase of enhanced tectonic activity affected the Alpine Haselgebirge Mélange and its overlying sequence in the late Tithonian. As a consequence, parts of the Alpine Haselgebirge Mélange were mobilised and are incorporated within the late Tithonian Oberalm Formation. The sedimentary succession of the Hochreith unit can be directly correlated with the Gutratberg open pit mine section near Salzburg. On the Mount Hochreith palaeo-high the cherty limestones of the Rossfeld Formation (Hochreith beds) were deposited from the late Valanginian onwards directly on *Saccocoma* Limestone, overlying the latter along an erosive unconformity.

1 Oliver Krische: Haritzmeierstraße 12, 8605 Parschlug, Österreich. oliver_krische@gmx.at
2 Hisashi Suzuki: Universität Otani, Koyama-Kamifusa-cho, Kita-ku, Kyoto 603-8143, Japan.
3 Hans-Jürgen Gawlick: Department Angewandte Geowissenschaften und Geophysik, Lehrstuhl für Erdölgeologie, Peter-Tunner-Straße 5, 8700 Leoben, Österreich. hans-juergen.gawlick@unileoben.ac.at

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Einleitung

Die hemipelagischen Kalke der Oberalm-Formation (LIPOLD, 1854) [oberes Tithonium bis unteres Berriasium] mit ihren zwischengeschalteten Barmsteinkalkbänken (GÜMBEL, 1861; siehe GAWLICK et al., 2005) [bio- und lithoklastische Resedimente, bestehend aus Flachwasserdetritus der Plassen-Karbonatplattform] spielen für die Interpretation der geodynamischen Entwicklung der Nördlichen Kalkalpen im höheren Oberjura und der tieferen Unterkreide eine entscheidende Rolle. Von Bedeutung für die paläogeographische Rekonstruktion zu jener Zeit sind neben der lithologischen Ausbildung, Mikrofazies und Mächtigkeit der Oberalm-Formation insbesondere auch die stratigraphischen Verhältnisse der unter- und überlagernden Abfolgen. In der Typregion des Tauglboden-Beckens innerhalb der Osterhorn Gruppe entwickelte sich die Oberalm-Formation aus der unterlagernden kieseligen Tauglboden-Formation durch Zunahme des feinkörnigen, karbonatischen Anteils im Sediment, während sie weiter südlich im Bereich der Trattberg-Schwelle diskordant dem erodierten Untergrund auflagert (PLÖCHINGER, 1953; SCHLAGER, 1954; siehe auch GAWLICK & SCHLAGINTWEIT, 2009; MISSONI & GAWLICK, 2011a, b). Lithofaziell ist die Oberalm-Formation durch eine Abfolge von generell 5–10 cm mächtigen Bänken gekennzeichnet, die im tieferen Anteil aus oft kieseligen, grauen Biomikriten mit zwischengeschalteten grauen oder graugrünen Mergellagen und 5–30 cm mächtigen Karbonatturbiditen besteht (SCHLAGER, 1954; TOLLMANN, 1976). Neben den Karbonatturbiditen sind bis zu mehrere 10er Meter mächtige, amalgamierte grobklastische Brekzien charakteristisch – diese beiden Resediment-Einschaltungen werden als Barmsteinkalke zusammengefasst (FENNINGER, 1972; PLÖCHINGER, 1974, 1976, 1984; TOLLMANN, 1976; STEIGER, 1981; GAWLICK et al., 2005, 2009). Die grobklastischen Barmsteinkalklagen entwickelten sich aus den Brekzien der jüngeren Tauglboden-Formation unter sukzessiver Zunahme des Anteiles von Plassen-Karbonatplattform Komponenten und gleichzeitigem Rückgang des Anteils älterer Komponenten (meist Dachsteinkalk) (vgl. GAWLICK et al., 2012). Mikrofaziell sind für die Biomikrite der Oberalm-Formation vor allem das Auftreten von Radiolarien, Calpionellen und seltenen Filamenten sowie Schwammnadeln charakteristisch, während andere Faunen- und Florenelemente praktisch fehlen (GAWLICK et al., 2009).

Die Oberalm-Formation kommt im Bereich Seewaldsee und in der östlichen Weitenau gemeinsam mit Brekzienbänken („Oberalmer Basiskonglomerat“: Grenze unteres/oberes Tithonium, siehe PLÖCHINGER, 1953; SCHLAGER, 1954) direkt über dem rhätischen Dachsteinkalk der Trattberg-Schwelle vor. Eine Sonderstellung nimmt die innerhalb des obertithonen Anteils der Oberalm-Formation (inkl. Barmsteinkalken mit eingelagerten Haselgebirgskomponenten = Tonflatschenbrekzien: PLÖCHINGER, 1974; siehe GAWLICK et al., 2005; KRISCHE, 2012) eingelagerte, submarine Gleitmasse der Alpinen Haselgebirge Mélange ein. Dieses Phänomen wurde zuallererst im Bereich des Steinbruches Gutratberg (Lokalität Gartenau, Abb. 1) von PLÖCHINGER (1974) beschrieben. Die Oberalm-Formation + Barmsteinkalke wurde ab dem oberen Berriasium konkordant von der siliziklastisch beeinflussten Schrambach-Formation überlagert (z.B.: Steinbruch Gutratberg, Typregion Roßfeld, östliche und zentrale Weitenau, Seewaldsee-Grabenwald-Einheit der Weitenau, Bad Ischl, siehe Abb. 1).

Im Bereich der Weitenau, unter anderem südlich vom Hochreithberg, treten dick gebankte, graue Biomikrite auf. Diese wurden von PLÖCHINGER (1954, 1983, 1987) der Oberalm-Formation zugeordnet und sollen, unter Fehlen der Schrambach-Formation, direkt von den kieseligen Kalken der Unteren Rossfeld-Formation überlagert werden. Diese als Hochreith-Schichten bekannt gemachten Kieselkalke (PLÖCHINGER, 1977) sind von LEUSCHNER (1989) mikrofaziell beschrieben worden. Dabei werden die Oberalm-Formation dem Tithonium (bis unteres Berriasium) und die Hochreith-Schichten dem ?(oberen) Valanginium bis Hauterivium zugeordnet (vgl. PLÖCHINGER, 1983, 1990), was mit einer beträchtlichen Schichtlücke der kalkalpinen Schichtfolge in einem Tiefwasserablagerungsraum einher gehen würde. Allerdings fehlen bislang direkte stratigraphische Einstufungen dieser kieseligen Gesteine (Roßfeld-Formation), so dass die Korrelation rein auf lithostratigraphischen Aspekten beruht. Die heute gültige Interpretation der auftretenden Schichtfolge impliziert eine langzeitige, primäre Lücke in der Sedimentationsdokumentation. Diese Sedimentationslücke im Bereich der Weitenau wäre im Vergleich mit anderen,

Abb. 1.
Geographischer Überblick über das Salzburger Land und dessen Umgebung mit der Lage der Weitenau und der im Text erwähnten Vergleichslokalitäten.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

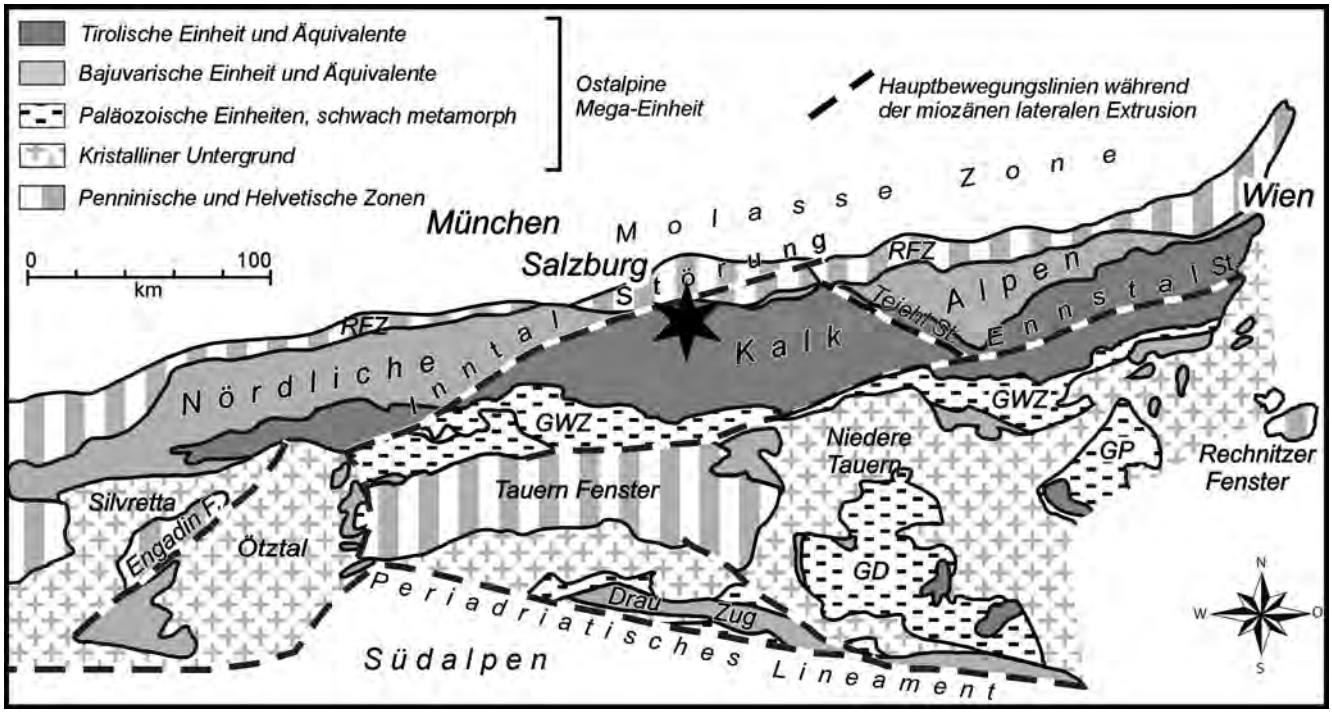


Abb. 2.
Geologischer Überblick über die Ostalpen (verändert nach FRISCH & GAWLICK, 2003). Die untersuchten Lokalitäten liegen im zentralen Teil der Nördlichen Kalkalpen (Stern). GD: Gurktal Decke; GP: Grazer Paläozoikum; GWZ: Grauwackenzone; RFZ: Rhenodanubische Flyschzone.

unterkretazischen Schichtfolgen praktisch kalkalpenweit (vgl. TOLLMANN, 1976) einzigartig. Ob es sich nun wirklich um eine kontinuierliche Abfolge handelt und von der Oberalm-Formation bis zur Unteren Roßfeld-Formation eine unvollständige, vom Normalfall abweichende fazielle Entwicklung vorliegt, oder ob es sich tatsächlich um „stratigraphische Fenster" (vgl. PLÖCHINGER, 1977, 1983, 1987) handelt, ist bisher ungeklärt. Da bisher stratigraphische Belege fehlen, müssen sowohl eine fälschliche Klassifikation der Oberalm-Formation, als auch eine Sedimentation der Hochreith-Schichten bereits im Berriasium (vgl. LEUSCHNER, 1989) in Erwägung gezogen werden.

Das Ziel dieser Arbeit ist es, den stratigraphischen Umfang, die mikrofaziellen Eigenheiten und die biofaziellen Charakteristika der sogenannten „Oberalmer Fenster" (PLÖCHINGER, 1977) in der westlichen Weitenau zu untersuchen. Diese Vorkommen von „Oberalm-Formation" sind auch von kausaler Wichtigkeit für die Lösung der Frage der bis heute kontrovers diskutierten Stellung der Gipsvorkommen von Grubach-Moosegg (vgl. SCHORN & NEUBAUER, 2011; KRISCHE et al., 2012b). Sie stellen nicht nur einen Schlüssel für die Rekonstruktion der sedimentären und geodynamischen Entwicklung der westlichen Weitenau dar, sondern liefern neue, entscheidende Eckpunkte hinsichtlich der generellen geodynamischen Entwicklung der zentralen Nördlichen Kalkalpen im höheren Oberjura und der tiefsten Unterkreide.

Geologischer Überblick und Lokalitäten

Die hügelige Mittelgebirgslandschaft der Weitenau liegt im zentralen Teil des tirolischen Abschnittes der Nördlichen Kalkalpen (Abb. 2). Ihre weit ausgedehnten Graslandschaften und dichten, z.T. naturnahen Waldgebiete werden an ihrem südlichen und südwestlichen Rand von steil aufragenden Felswänden begrenzt. Diese Felsrücken sind allgemein als Oberalm-Formation des Kimmeridgium (FUGGER, 1905) bis Tithonium/Berriasium (z.B.: DEL-NEGRO, 1960; PLÖCHINGER, 1987, 1990; heute: Grenzbereich unteres/oberes Tithonium bis mittleres Berriasium: GAWLICK et al., 2009 cum lit.; KRISCHE, 2012; BUJTOR et al., 2013) kartiert. Sie sollen gemeinsam mit den oberjurassischen Detrituskalken der Vorkommen südlich Rabenstein–St.Anton–Wurzer und der Oberalm-Formation + Barmsteinkalke des Bachrainer Waldes (Schröckwald), inklusive des Staudinger Köpfls in der Hinterkellau (Abb. 3), die sedimentäre Unterlagerung der oberjurassischen bis unterkretazischen Sedimentgesteinsserie der Weitenau bilden (PLÖCHINGER, 1952, 1953, 1979b). Lithologisch der Oberalm-Formation entsprechende, hellgraue hornsteinreiche Kalke sind gemeinsam mit karbonatischen Flachwasser-Resedimenten in mehreren isolierten Vorkommen östlich vom Berggasthof Bachrainer, südlich vom Bachbauer und nordwestlich bzw. nordöstlich des Hochreithberges aufgeschlossen (Abb. 3).

Diese hemipelagischen, als Oberalm-Formation angesprochenen Kalke (tonige Kalke: PLÖCHINGER, 1979a, b) werden im Bereich des südlichen Hochreithberges (Reisenauer Riedl) von den Kieselkalken der basalen Roßfeld-Formation überlagert (Hochreith-Schichten: PLÖCHINGER, 1977). Auf Basis von lithologischen Vergleichen und Schwermineralanalysen vermutete PLÖCHINGER (1990) ein oberes Valanginium bis unteres Hauterivium Alter der Hochreith-Schichten. Durch tektonisch bedingte Queraufwölbungen, inklusive erosiver Beeinflussung, ist die Oberalm-Formation heute in Form von stratigraphischen Fenstern im Bereich des südlichen Hochreithberges aufgeschlossen und soll aus den diskordant überlagernden Hochreith-Schichten hervorragen (PLÖCHINGER, 1977).

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

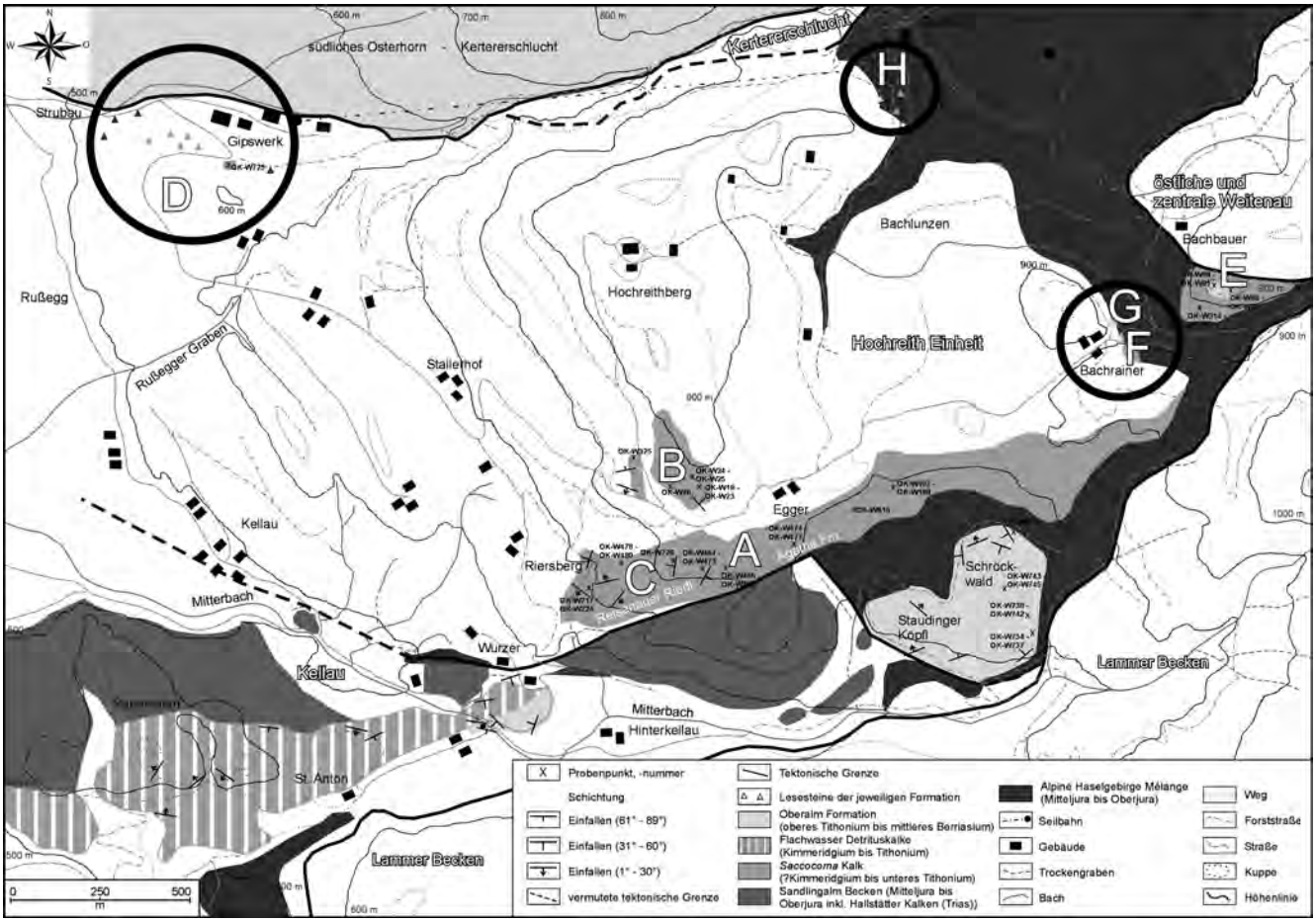


Abb. 3.
Vereinfachte Geologische Karte der westlichen Weitenau, zusammengestellt mit Hilfe von PLÖCHINGER (1979b, 1987), GAWLICK (2004), KRISCHE (2012) und weiteren eigenen, unveröffentlichten Karten. Lammer Becken: höherer Mittel- bis tieferer Oberjura, weiß. Hochreith Einheit und östliche/zentrale Weitenau: Kreide bis Quartär, weiß. Die Probenlokalitäten und Profilaufnahmepunkte A bis H sind im Detail im Text beschrieben.

Diese Tektonik wäre demnach zeitlich älter als das höhere Valanginium und würde als Vorläufer zur gröberklastischen Sedimentation der Roßfeld-Formation im Bereich der Weitenau einen unitären Beleg für eine vorhandene Unterkreide-Tektonik widerspiegeln, wie er sonst an keiner anderen Stelle im Bereich der Nördlichen Kalkalpen dokumentiert wäre. Östlich bzw. südlich des Gipswerkes in Strubau (Abb. 3) sollen nach PLÖCHINGER (1977) die schwarzen, kieseligen Hochreith-Schichten die Oberalm-Formation transgressiv überlagern. Somit ergäbe sich im Sinne von PLÖCHINGER (1977) ein diskordanter Übergang von hemipelagischen Kalken der Oberalm-Formation zu den kieseligen Kalken der Unteren Roßfeld-Formation (Hochreith-Schichten). Diese an sich komplizierte und zum Teil widersprüchliche Deutung der Lagerungsverhältnisse von Vorkommen zu Vorkommen im Bereich der westlichen Weitenau, erklärt durch eine komplexe Entwicklung der Sedimentationsgeschichte in einem durch Deformation beeinflussten Tiefwasserablagerungsbereich, wurde in ein seit langer Zeit forciertes Bild einer Unterkreide-Deformationsgeschichte der Nördlichen Kalkalpen eingebunden (z.B.: FAUPL & TOLLMANN, 1979; SCHWEIGL & NEUBAUER, 1997; SCHORN & NEUBAUER, 2011). PLÖCHINGER war während seiner Zeit methodisch auf lithologische und lithofazielle Vergleiche und direkte Geländebeobachtungen beschränkt, da eine direkte biostratigraphische Einstufung der kieseligen Sedimente nicht möglich war. Ebenso wurde in diesem Zeitraum der stratigraphische Umfang der Oberalm-Formation kontrovers diskutiert. Dadurch kam es bei der Interpretation der Weitenau zu einer komplizierten Deutung der geologischen Verhältnisse (PLÖCHINGER, 1968, 1987, 1990; vgl. SCHORN & NEUBAUER, 2011). Seit jener Zeit sind viele neue, für den Bauplan der Nördlichen Kalkalpen relevante Ergebnisse bekannt gemacht worden. Diese verleihen den Beobachtungen und Aufzeichnungen von Benno Plöchinger eine erneute Aktualität. Plöchinger selbst wusste über diese Unzulänglichkeiten über den Bauplan der Weitenau genauestens Bescheid (mündl. Mitt. PLÖCHINGER, 1988, 1997), konnte aber selbst mit Neuuntersuchungen diese Widersprüche nicht mehr klären.

Seit Ende der 1980er und verstärkt seit dem Beginn der 1990er Jahre steht mit einer Oberjura bis Unterkreide Radiolarien-Biostratigraphie (BAUMGARTNER et al., 1995; siehe auch STEIGER, 1992; GORIČAN, 1994; JUD, 1994; O´DOGHERTY, 1994) ein Werkzeug zur Verfügung, das zur Klärung der Altersverhältnisse der hornsteinreichen Kalke und der kieseligen Hochreith-Schichten des Hochreithberges eingesetzt hätte werden können. Mit Hilfe der Radiolarien-Vergesellschaftungen innerhalb der Hornsteinbankkalke (siehe Resultate) und der Hochreith-Schichten (KRISCHE, 2012) kann heute die Interpretation der geodynamischen Entwicklung der Weitenau auf eine neue, biostratigraphisch kontrollierte Grundlage gestellt werden.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Resultate

Die Neuuntersuchung der Schichtfolgen im Bereich der Weitenau ergab, dass der bisher als einheitlich angenommene Ablagerungsraum der Weitenau im Oberjura und der Unterkreide in paläogeographisch unterschiedliche Ablagerungsgebiete unterteilt werden muss (KRISCHE et al., 2011; KRISCHE, 2012). Dies äußert sich zum einen in der unterschiedlichen Unterlagerung der oberjurassischen und unterkretazischen Formationen, zum anderen in deren eigener fazieller und sedimentärer Entwicklung, die eine charakteristische Abhängigkeit zu Paläogeographie und Paläorelief der Plassen-Karbonatplattform aufweist (z.B.: GAWLICK et al., 2012). Die bisher als Oberalm-Formation kartierten Gesteine am südwestlichen Hochreithberg ähneln zwar makroskopisch-lithologisch durchaus der Oberalm-Formation, mikrofazielle und biostratigraphische Ergebnisse bedingen jedoch eine abweichende Deutung.

Mikrofazies

Südlicher Hochreithberg, Lokalitäten „A“ und „B“ in Abbildung 3

Reisenauer Riedl, Lokalität „C“ in Abbildung 3

Die Basis der Abfolge ist an der Südseite des Hochreithberges mit rötlichen und gelblichen hemipelagischen Kalken der Agatha-Formation (Kimmeridgium bis unteres Tithonium: siehe GAWLICK et al., 2009) aufgeschlossen (Abb. 3). In graue Mikrosparite sind mit erosivem Basiskontakt dünnlagige Resedimente (feinkörnige Packstones mit Sparitbruch, Mikritklasten, Radiolarien, Schalenresten,

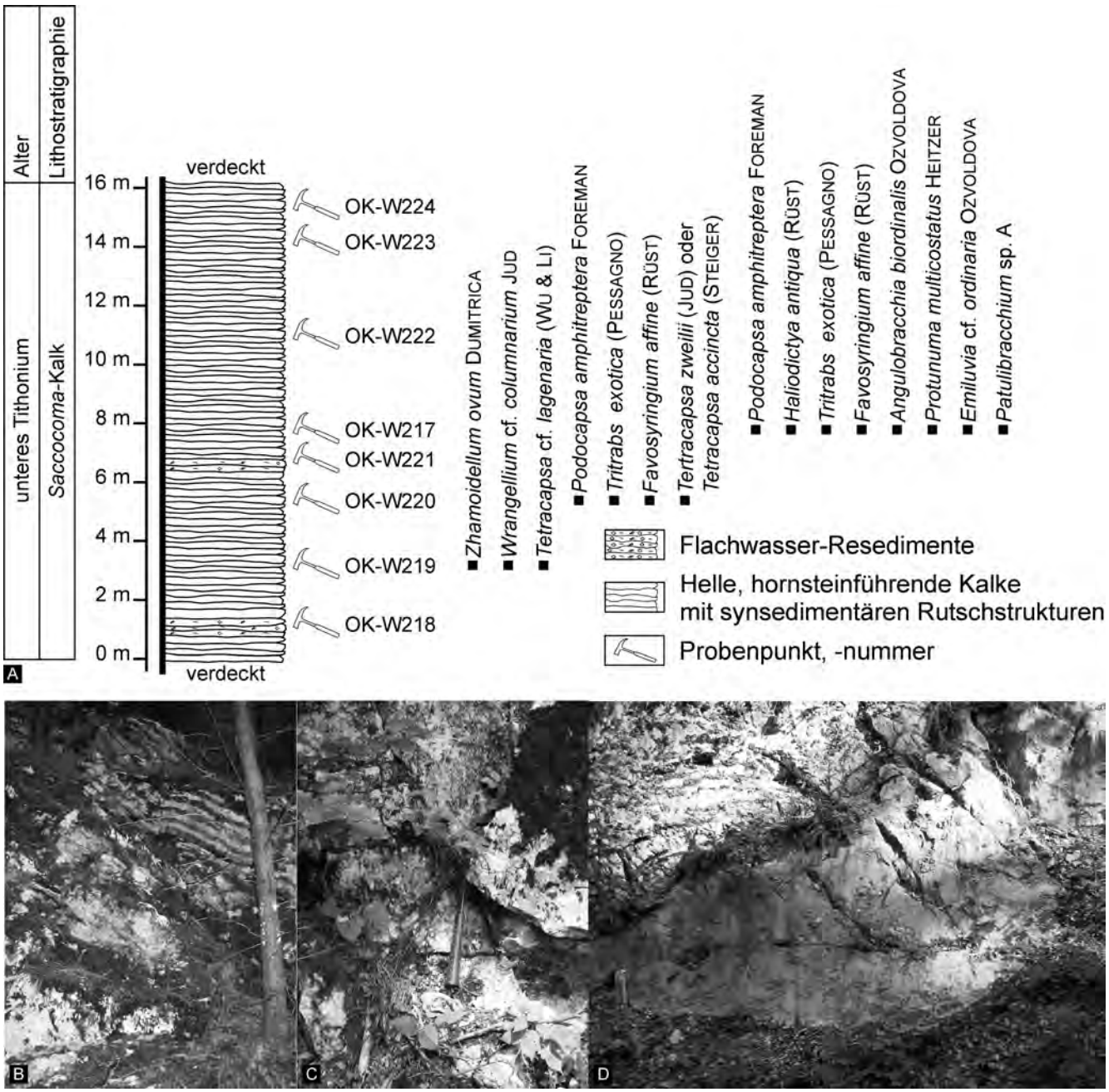


Abb. 4.
A: Profildarstellung der bearbeiteten *Saccocoma*-Kalke des Reisenauer Riedls.
B, C, D: Aufschlussfotos der Hornsteinbankkalke des Reisenauer Riedls und des südlichen Hochreithberges.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Krinoiden, Lenticulinen, Protoglobigerinen) eingeschaltet. Diese entwickeln sich zu etwas gröberen, leicht brekziösen, krinoidenreichen sowie Ammoniten führenden Packstones mit Radiolarien, Protoglobigerinen, Aptychen und Schalenresten (Tafel 1: A). Die Lithoklasten sind von dünnen, rötlichen Tonsäumen umgeben. Zum Hangenden

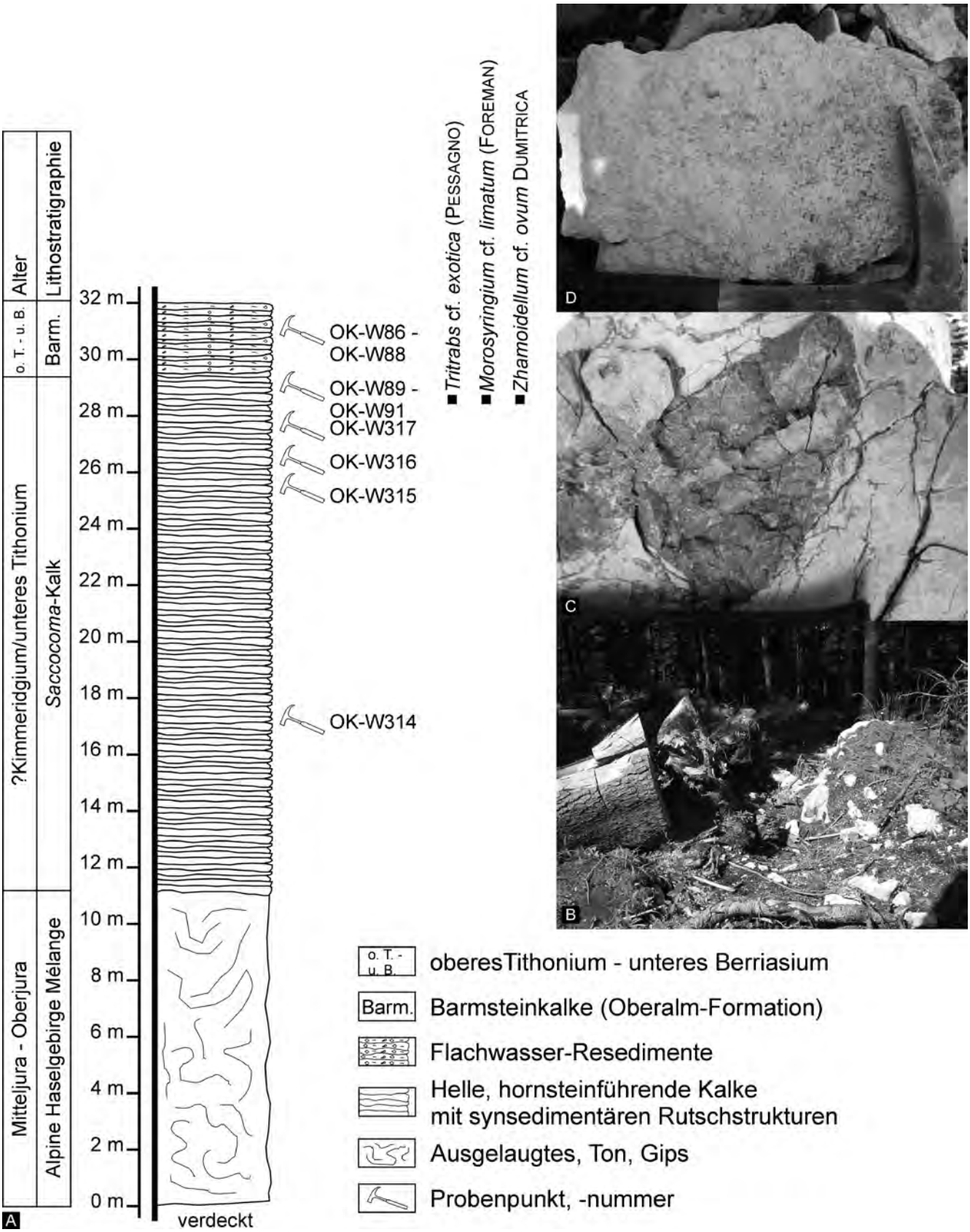


Abb. 5.
A: Zusammengesetzte Profildarstellung der Probenlokation südlich Bachbauer („E“ in Abb. 3). B: Aufschlusssituation auf der Hügelkuppe. C: *Saccocoma*-Kalk mit diagenetischer Hornsteinknolle. D: Barmsteinkalk.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

nimmt der Gehalt an Krinoiden im Vergleich zu jenem an Radiolarien ab, und die Packstones werden kieseliger, feinkörniger und führen neben Krinoiden und Radiolarien auch Schwammnadeln. Über den rötlich-gelben Kalken der Agatha-Formation der Profilbasis folgen bis zum Südgipfel des Hochreithberges weiße, dickbankige bis massige, Hornstein führende mikritische Kalke. Synsedimentäre Rutschstrukturen sind ein häufig auftretendes Merkmal dieses Profilabschnittes und weisen auf eine primäre Ablagerung an einem leicht geneigten Paläohang hin. Mikrofaziell handelt es sich um feinkörnige, graue, krinoidenreiche Packstones mit rekristallisierten Radiolarien, Schwammnadeln und Schalenresten. Krinoidenreiche Schüttungen wechseln im Schliffmaßstab mit radiolarienreichen ab. Die radiolarienreichen Lagen sind oft durch diagenetische Lösungsprozesse verkieselt und durch die Ausbildung von Hornsteinen charakterisiert. Selten treten sehr feinkörnige, graue Mikrite (Radiolarien Wackestones mit Schwammnadeln und Sparitbruch) auf, in welche dünnschichtige Packstones aus Krinoiden, Radiolarien, Sparitbruch und Mikritklasten eingelagert sind, die niedrigenergetische Turbidite darstellen. Durch die typische Mikrofazies (Tafel 1: B–C, E–G) und das Auftreten von Mikrofossilresten der Schwebkrinoide *Saccocoma* sp. können diese Gesteine dem *Saccocoma*-Kalk (Kimmeridgium bis unteres Tithonium: GAWLICK et al., 2009) zugeordnet werden. Eingeschaltet in diese hemipelagischen Kalke sind am Reisenauer Riedl (Abb. 3) mehrere gröbere Bänke, die karbonatisches Flachwassermaterial beinhalten (Abb. 4). Diese krinoidenreichen Packstones mit Mikritklasten, Sparitbruch, Ooiden, Textularien, lituloiden Foraminiferen wie *Nautiloculina* sp., *Thaumatoporella* sp., der Kalkalge *Clypeina jurassica* (FAVRE), dem Mikroproblematikum *Crescentiella* sp. sowie braunen Feinsiltsteinen (?Boden, Karst) (Tafel 1: H) repräsentieren den Einfluss der Plassen-Karbonatplattform im Faziesbereich des *Saccocoma*-Kalkes.

Aufschluss südlich Gipswerk Strubau, Lokalität „D“ in Abbildung 3

Der von PLÖCHINGER (1977) erwähnte Aufschluss von „Oberalmer Kalken“ befindet sich in der ersten Kehre der Hochreithalmstraße, gegenüber vom Gipswerk (Abb. 3, „D“). Auch hier sind die hellen, Hornstein führenden Kalke als *Saccocoma*-Kalk (Krinoiden-Radiolarien Packstone) ausgebildet (Tafel 1: D).

Hügel südlich Bachbauer, Lokalität „E“ in Abbildung 3

Im Hangenden der Alpinen Haselgebirge Mélange treten hornsteinreiche, helle Kalke auf (Abb. 3, 5). Die massigen bis undeutlich gebankten Kalke sind aufgrund der Mikrofazies ebenfalls als *Saccocoma*-Kalke anzusprechen. Interessant ist, dass hier am Gipfel des Hügels, im stratigraphisch Hangenden der *Saccocoma*-Kalke, grobbrekziöse Barmsteinkalke auftreten, die aufgrund des mikrofaziellen Befundes (siehe KRISCHE, 2012) obertithonen bis unterberriasischen bio- und lithoklastenreichen Flachwasser-Resedimenten entsprechen (Abb. 5). Diese Abfolge entspricht weitgehend der Abfolge des Sandling im Salzkammergut (vgl. GAWLICK et al., 2007, 2012).

Aufschluss Berggasthof Bachrainer, Lokalität „F“ in Abbildung 3

Das Profil entlang der Straße vom Berggasthof Bachrainer in Richtung Bachbauer zeigt obertithone bis unterberriasische, grobbrekziöse Barmsteinkalke und wellig gebankte, schwarz-braune Kieselmergel der Roßfeld-Formation, welche diskordant von den Areniten der Zwieselalm-Formation (Thanetium, Paleozän: KRISCHE et al., 2012b) überlagert werden (Abb. 6A). *Saccocoma*-Kalke im direkten Kontakt zu den Barmsteinkalken sind hier nicht aufgeschlossen. Entlang der östlich in den oberen Kertererbachgraben führenden Forststraße (Abb. 3) stehen *Saccocoma*-Kalke aber an. Sie werden dort von Gesteinen der Alpinen Haselgebirge Mélange unterlagert.

Aufschluss nordöstlich Berggasthof Bachrainer, Lokalität „G“ in Abbildung 3

Ein isolierter Aufschluss nördlich der ersten Straßenkehre vom Berggasthof Bachrainer zum Bachbauer (Abb. 3) ist ein mehrere Meter langes Profil, bestehend aus *Saccocoma*-Kalk (?Kimmeridgium bis unteres Tithonium), Oberalm-Formation + Barmsteinkalken sowie krinoidenreichen Plattform-Resedimenten (oberes Tithonium bis mittleres Berriasium) und Schrambach-Formation (ruditisch/arenitische Brekzien, schwarze, kieselige Kalkarenite) aufgeschlossen (Abb. 6B). Die grobkörnigen Gesteine der Schrambach-Formation sind den silifizierten Turbiditen des Steinbruches Gartenau im Komponentenbestand ident und repräsentieren einen proximaleren Ablagerungsbereich dieser siliziklastisch beeinflussten Resedimente (vgl. KRISCHE & GAWLICK, 2010; siehe KRISCHE, 2012).

Aufschluss nordöstlicher Hochreithberg, Lokalität „H“ in Abbildung 3

In diesem Teil des Hochreithberges ist die Unterlagerung der mittelberriasischen Flachwasser-Resedimente durch *Saccocoma*-Kalke nur durch Lesesteine belegt. Über den krinoidenreichen Plattform-Resedimenten des mittleren Berriasium folgen ruditisch/arenitische Brekzienlagen, schwarze, kieselige Kalkarenite und dünn gebankte, schwarz-braune Kieselmergel der Schrambach-Formation. Die gröberen Klastika sind durch ihre Mikrofazies und ihren Komponentenbestand mit jenen der Lokalität „G“ (siehe oben) vergleichbar.

Durch den mikrofaziellen Befund können die hellen, hornsteinreichen Kalke der westlichen Weitenau (siehe Abb. 3, Tafel 1) einer distalen Beckenfazies-Entwicklung der Plassen-Karbonatplattform (*Saccocoma*-Kalk mit zwischengeschalteten Flachwasserturbiditen) des Kimmeridgium bis unteren Tithonium zugeordnet werden. Die Ablagerung von *Saccocoma*-Kalken erfolgte dabei in den Beckenbereichen zwischen den isolierten Teilen der Flachwasserplattformen. Vergleichbare *Saccocoma*-Kalke sind im Hangenden der Sandlingalm-Formation mit ihrer Alpinen Haselgebirge Mélange Überlagerung zu finden, wie dies z.B. im Bereich des Sandling (Salzkammergut, GAWLICK et al., 2010) oder des Rötelstein (unpublizierte eigene Daten) in typischer Weise entwickelt ist. Die *Saccocoma*-Kalk-Entwicklung tritt im Bereich der Weitenau nur innerhalb der Hochreith Einheit, immer im stratigraphisch Hangenden der Alpinen Haselgebirge Mélange, auf. Das Vorkommen von Calpionellenkalken der Oberalm-Formation + Barmsteinkalke kann durch die vorliegenden Ergebnisse am Reisenauer Riedl, am südlichen Hochreithberg und südlich des Gipswerkes Strubau definitiv nicht bestätigt werden. Auf Basis der neuen Ergebnisse entsprechen die in der Geologischen Karte 1:50.000, Blatt 94 Hallein (PLÖCHINGER, 1987) dargestellten Vorkommen von Oberalm-Formation an den genannten Lokalitäten dem *Saccocoma*-Kalk.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Radiolarienbiostratigraphie

Die Radiolarien wurden aus den hornsteinreichen *Saccocoma*-Kalken mit Hilfe von verdünnter Flusssäure bzw. verdünnter Essigsäure herausgelöst. Die biostratigraphische Einstufung erfolgte nach STEIGER (1992), BAUMGARTNER et al. (1995), SUZUKI & GAWLICK (2003) und GAWLICK et al. (2009).

Hochreithberg Süd, Lokalität „A" in Abbildung 3

Die Probe OK-W720 stammt von der nach Südost führenden Forststraße, die von der Kreuzung Hochreithalmstraße-Bachrainer in Richtung Süden abzweigt (Abb. 3). Aus dem höheren Teil des dort aufgeschlossenen, hornsteinreichen, hellen *Saccocoma*-Kalkes konnte folgende Radiolarienfauna bestimmt werden: *Emiluvia* cf. *hopsoni* PESSAGNO, *Favosyringium affine* (RÜST), *Katroma milloti* SCHAAF, *Morosyringium* cf. *limatum* (FOREMAN), *Patulibracchium* sp. A, *Podobursa* cf. *spinosa* OZVOLDOVA, *Podobursa* cf. *tetracola* FOREMAN, *Podocapsa amphitreptera* FOREMAN, *Sphaerostylus squinaboli* (TAN), *Triactoma notabilis* (PESSAGNO & YANG), *Triactoma tithonianum* RÜST, *Tritrabs exotica* (PESSAGNO). Durch das gemeinsame Auftreten von *Podocapsa amphitreptera* FOREMAN [ab unterem Kimmeridgium], *Tritrabs exotica* (PESSAGNO) [bis U.A.-Zone 11], *Favosyringium affine* (RÜST) [ab unterem Tithonium] und *Katroma milloti* SCHAAF [Tithonium bis Berriasium: STEIGER, 1992] kann die Probe

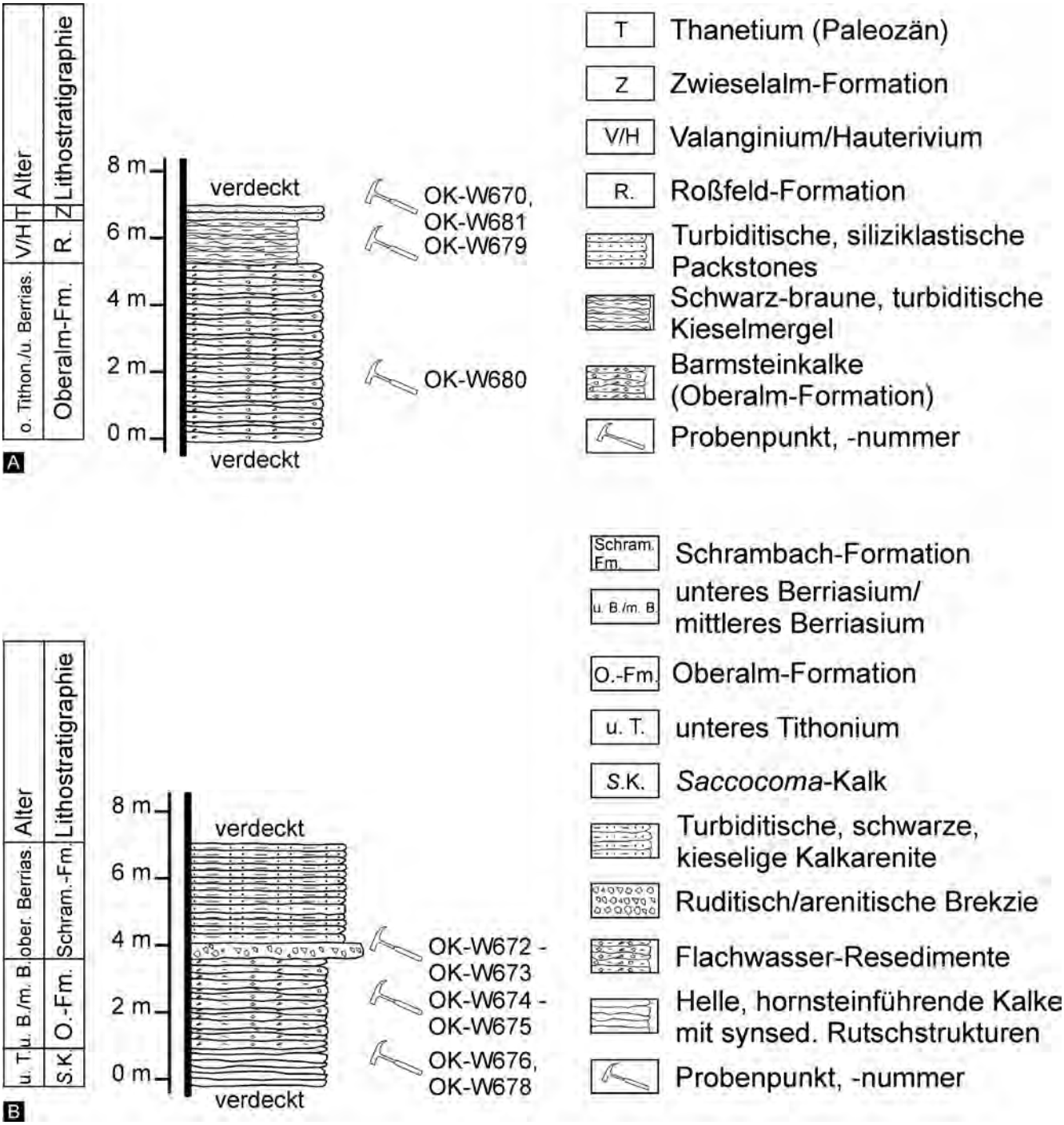


Abb. 6.
Profilaufnahmen an den Aufschlusspunkten östlich Berggasthof Bachrainer.
A: Lokalität entlang der Straße, „F" in Abb. 3. B: Aufschlusspunkt nördlich der Straßenkehre, „G" in Abb. 3.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

OK-W720 in das untere Tithonium [U.A.-Zonen 11–12, *Cinguloturris cylindra* Zone] eingestuft werden.

Hochreithberg Süd, Lokalität „B“ in Abbildung 3

Die Probe OK-W25 wurde von einem massigen, hellen, hornsteinreichen *Saccocoma*-Kalk am Gipfel des südlichen Hochreithberges genommen (Abb. 3). Es konnte folgende Radiolarienfauna bestimmt werden: *Archaeospongoprunum patricki* JUD, *Emiluvia hopsoni* PESSAGNO, *Favosyringium affine* (RÜST), *Helocingulum* cf. *polylophium* (FOREMAN), *Homoeoparonaella* sp. D sensu STEIGER, *Homoeoparonaella* cf. *argolidensis* BAUMGARTNER, *Katroma* cf. *tetrastyla* STEIGER, *Podobursa triacantha* (FISCHLI), *Podobursa triacantha tetraradiata* STEIGER, *Podocapsa amphitreptera* FOREMAN, *Pyramisponga barmsteinensis* (STEIGER), *Syringocapsa* aff. *agolarium* FOREMAN, *Tetracapsa* sp. A sensu SUZUKI & GAWLICK, *Tritrabs exotica* (PESSAGNO), *Tritrabs ewingi* (PESSAGNO). *Archaeospongoprunum patricki* JUD tritt ab dem Oxfordium oder Kimmeridgium auf (unveröffentlichte Daten SUZUKI). *Tritrabs exotica* (PESSAGNO) endet in der U.A.-Zone 11 und *Pyramispongia barmsteinensis* (STEIGER) kommt ab U.A.-Zone 11 vor (STEIGER, 1992). Nach STEIGER (1992) soll sich *Katroma tetrastyla* STEIGER auf das obere Tithonium beschränken. Als Alter für diese Probe kann somit der Grenzbereich unteres/oberes Tithonium [U.A.-Zonen 11–13, *Cinguloturris cylindra* Zone bis *Mirifusus dianae globosus* Zone] angenommen werden.

Reisenauer Riedl, Lokalität „C“ in Abbildung 3

Die Proben entstammen einem Profil der wellig gebankten *Saccocoma*-Kalk-Abfolge am Ende der Forststraße, die vom Ortsteil Riersberg zum Reisenauer Riedl führt (Abb. 3, 4).

Die Probe OK-W219 ist die tiefste Radiolarienprobe im Profil (Abb. 4). Aus ihr stammt die folgende Radiolarienfauna: *Archaeodictyomitra apiarium* (RÜST), *Tetracapsa* cf. *lagenaria* (WU & LI), *Wrangellium* cf. *columnarium* JUD, *Zhamoidellum* cf. *ovum* DUMITRICA. In dieser Probe treten keine für das untere Tithonium charakteristischen Arten auf. Durch das Aussterben von *Zhamoidellum ovum* DUMITRICA im unteren Tithonium (siehe GAWLICK et al., 2009) kann das Mindestalter festgelegt werden. Somit ergibt sich auf Basis der bestimmten Radiolarienfauna ein unteres Callovium [U.A.-Zone 8, *Zhamoidellum ovum* Zone] bis unteres Tithonium [U.A.-Zonen 11–12, *Cinguloturris cylindra* Zone] Alter für diese Probe. Die biostratigraphische Reichweite von *Wrangellium* cf. *columnarium* JUD [ab U.A.-Zone 13, *Mirifusus dianae globosus* Zone] muss weiter überprüft werden.

Die Probe OK-W220 (zur Lage im Profil siehe Abb. 4) ergab folgende Radiolarienfauna: *Emiluvia chica* FOREMAN, *Emiluvia* cf. *pessagnoi* FOREMAN, *Favosyringium affine* (RÜST), *Parvicingula* cf. *boesii* (PARONA), *Patulibracchium* sp. A, *Podobursa triacantha tetraradiata* STEIGER oder *Podobursa* cf. *tetracola* FOREMAN, *Podocapsa amphitreptera* FOREMAN, *Syringocapsa* cf. *coronata* Form 2 sensu STEIGER, *Syringocapsa lata* YANG, *Tetracapsa accincta* (STEIGER) oder *Tetracapsa zweilii* (JUD), *Tritrabs exotica* (PESSAGNO), *Wrangellium* cf. *hsuei* PESSAGNO & WHALEN. Die biostratigraphische Einstufung erfolgt mit Hilfe der Radiolarien *Podocapsa amphitreptera* FOREMAN [ab unterem Kimmeridgium], *Tritrabs exotica* (PESSAGNO) [bis U.A.-Zone 11] und *Favosyringium affine* (RÜST) [ab unterem Tithonium] und ergibt somit unteres Tithonium [U.A.-Zonen 11–12, *Cinguloturris cylindra* Zone] als Alter. Das Vorkommen von *Tetracapsa zweilii* (JUD) (JUD, 1994: ab Berriasium) innerhalb dieser Radiolarien-Vergesellschaftung muss weiter überprüft werden. Die nah verwandte Art *Tetracapsa accincta* (STEIGER) kommt bereits ab dem Tithonium vor. Die Art *Patulibracchium* sp. A wird erstmals erwähnt.

Aus der höchsten Probe (OK-W217) im Profil (Abb. 4) konnte folgende Radiolarienfauna gewonnen werden: *Acaeniotyle umbilicata* (RÜST), *Angulobracchia biordinalis* OZVOLDOVA, *Angulobracchia* sp. A sensu BAUMGARTNER, *Dibolachras chandrika* KOCHER, *Emiluvia chica* FOREMAN, *Emiluvia hopsoni* PESSAGNO, *Emiluvia* cf. *ordinaria* OZVOLDOVA, *Favosyringium affine* (RÜST), *Haliodictya antiqua* (RÜST), *Hsuum* cf. *cuestaense* PESSAGNO, *Patulibracchium* sp. A, *Podobursa spinosa* (OZVOLDOVA), *Podobursa triacantha* (FISCHLI), *Podobursa triacantha hexaradiata* STEIGER, *Podocapsa amphitreptera* FOREMAN, *Protunuma multicostatus* HEITZER, *Syringocapsa lata* YANG, *Triactoma jonesi* (PESSAGNO), *Triactoma tithonianum* RÜST, *Tritrabs ewingi* (PESSAGNO), *Tritrabs exotica* (PESSAGNO). Die stratigraphisch wichtigen Radiolarienarten *Podocapsa amphitreptera* FOREMAN [ab unterem Kimmeridgium], *Haliodictya antiqua* (RÜST) [U.A.-Zonen 4–11], *Emiluvia* cf. *ordinaria* OZVOLDOVA [U.A.-Zonen 9–11], *Favosyringium affine* (RÜST) [ab unterem Tithonium], *Protunuma multicostatus* HEITZER [bis mittleres Tithonium] und *Angulobracchia biordinalis* OZVOLDOVA [U.A.-Zonen 9–11] ergeben ein unteres Tithonium [U.A.-Zonen 11–12, *Cinguloturris cylindra* Zone] Alter für die Probe OK-W217. Auch in dieser Probe konnte *Patulibracchium* sp. A erstmalig bestimmt werden.

Auf der Basis dieser Ergebnisse ergibt sich als Altersumfang für die Abfolge am Reisenauer Riedl ?oberes Kimmeridgium bis unteres Tithonium. Dabei entwickelten sich die grauen *Saccocoma* Hornsteinbankkalke wahrscheinlich im Laufe des höheren Kimmeridgium aus den hier offensichtlich älteren Rotkalken der Agatha-Formation (Kimmeridgium).

Hügel südlich Bachbauer, Lokalität „E“ in Abbildung 3

Hier konnte entlang des Profiles (Abb. 5) aus der Probe OK-W90 folgende bestimmbare Radiolarien-Vergesellschaftung herausgelöst werden: *Emiluvia* cf. *hopsoni* PESSAGNO, *Favosyringium affine* (RÜST), *Katroma milloti* SCHAAF, *Morosyringium* cf. *limatum* (FOREMAN), *Patulibracchium* sp. A, *Podobursa* cf. *spinosa* (OZVOLDOVA), *Podobursa* cf. *tetracola* FOREMAN, *Podocapsa amphitreptera* FOREMAN, *Sphaerostylus squinaboli* (TAN), *Triactoma notabilis* (PESSAGNO & YANG), *Triactoma tithonianum* RÜST, *Tritrabs exotica* (PESSAGNO). Mit Hilfe der Radiolarien *Podocapsa amphitreptera* FOREMAN [ab unterem Kimmeridgium], *Tritrabs exotica* (PESSAGNO) [bis U.A. Zone 11], *Favosyringium affine* (RÜST) [ab unterem Tithonium] und *Katroma milloti* SCHAAF [Tithonium bis Berriasium: STEIGER, 1992] kann das Alter der Probe mit unterem Tithonium [U.A.-Zonen 11–12, *Cinguloturris cylindra* Zone] angegeben werden. *Patulibracchium* sp. A tritt in dieser Probe ebenso auf.

Mit Hilfe der bestimmten Radiolarien können die *Saccocoma*-Kalke der westlichen Weitenau in das ?Kimmeridgium [U.A.-Zonen 10–11, *Podocapsa amphitreptera* Zone] bis unteres Tithonium [U.A.-Zonen 11–12, *Cinguloturris cylindra*/*Collicyrtidium rubetum* Zonen] eingestuft werden. Auffallend ist, dass in allen untersuchten Proben die eigentlich typische Radiolarienfauna des unteren Tithonium (z.B.: GAWLICK et al., 1999, 2009) weitgehend fehlt. Die Altersbestimmung basiert im Wesentlichen auf dem Aussterben älterer Arten im unteren Tithonium bzw. auf dem Erscheinen neuer Arten während dieser Zeitspanne und nicht auf dem Vorkommen von typischen Formen oder Radiolarien-Vergesellschaftungen des unteren Tithonium (BAUMGARTNER et al., 1995; GAWLICK et al., 2009). Ein Kimmeridgium Alter dieser Horn-

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

steinbankkalk-Abfolge kann deshalb auf Basis der Radiolarien-Biostratigraphie nicht ausgeschlossen werden.

Diskussion

Die Untersuchung der lithologisch der Oberalm-Formation nahestehenden Hornsteinbankkalke (*Saccocoma*-Kalk) im Bereich der westlichen Weitenau macht ein Überdenken der bestehenden Modelle zur geologischen Entwicklungsgeschichte im Bereich der sogenannten Weitenauer Mulde (PLÖCHINGER, 1983, 1990; vgl. SCHORN & NEUBAUER, 2011) unumgänglich. Der Bereich des Tauglboden-Beckens im Norden der Trattberg-Schwelle ist im Zeitbereich höchstes Oxfordium bis tiefstes Tithonium durch kondensierte Radiolarit-Sedimentation (z.B.: GAWLICK et al., 1999, 2007, 2012) gekennzeichnet. Aus der Abfolge des unteren Tithonium mit seinen mächtigen Resedimenten innerhalb radiolaritischer Hintergrundsedimente entwickelte sich die Oberalm-Formation + Barmsteinkalke ab dem Grenzbereich unteres/oberes Tithonium durch allmähliche Zunahme des Karbonatgehaltes. Paläogeographisch südöstlich schließt an das Tauglboden-Becken die Trattberg-Schwelle an, welche ab dem Grenzbereich unteres/oberes Tithonium zerbrach und absank (siehe auch KRISCHE et al., 2012a). Im Bereich der Trattberg-Schwelle liegen über dem erodierten Untergrund des rhätischen Dachsteinkalkes (FUGGER, 1905; PLÖCHINGER, 1953) diskordant unter-/obertithone Brekzienlagen („Oberalmer Basiskonglomerat“: KÜHNEL, 1925; PLÖCHINGER, 1951, 1953). Lithologisch gleichartige oligomikte Brekzien kamen auch im Verlauf des oberen Tithonium in Form der Resediment-Einschaltungen der Oberalm-Formation + Barmsteinkalke zur Ablagerung. Der Sedimentationsbereich weiter im Süden, d.h. südlich der Trattberg-Schwelle und im Hangenden der Hallstatt Mélange mit der auflagernden Alpinen Haselgebirge Mélange, war entweder durch Ablagerung der Agatha-Formation (Kimmeridgium bis Tithonium: GAWLICK et al., 2009; in Schwellenpositionen bzw. in Beckenbereichen mit Mangelsedimentation) oder von *Saccocoma*-Kalken (ab möglicherweise Kimmeridgium bis unteres Tithonium; tiefere Hang- bis randliche Beckenpositionen) gekennzeichnet. Einzelne Flachwasser-Resedimente innerhalb der *Saccocoma*-Kalke belegen den Einfluss der Plassen-Karbonatplattform in diesem Zeitraum. Diese Darstellung der Paläogeographie für den Zeitbereich Kimmeridgium bis Grenze unteres/oberes Tithonium, nach der Platznahme der Alpinen Haselgebirge Mélange über dem Sandlingalm-Becken und zeitgleich mit der Entwicklung der Plassen-Karbonatplattform (ab oberem Oxfordium: AUER et al., 2009; ab Kimmeridgium bis unterem Berriasium: SCHLAGINTWEIT et al., 2003, 2005; GAWLICK & SCHLAGINTWEIT, 2006), erfuhr ab dem Grenzbereich unteres/oberes Tithonium bis an die Jura/Kreide Grenze eine generelle, tektonisch bedingte Umstellung (GAWLICK et al., 1999, 2007, 2009, 2010, 2012; GAWLICK & SCHLAGINTWEIT, 2006; SCHLAGINTWEIT & GAWLICK, 2007; MISSONI & GAWLICK, 2011a, b). Dadurch kam es zu einer sehr differenzierten Ausbildung der einzelnen untersuchten Profile in Abhängigkeit von der Lage innerhalb der Plattform-Becken-Konfiguration oder im Bereich der Trattberg-Schwelle im Zeitraum Grenze unteres/oberes Tithonium bis mittleres Berriasium (siehe auch KRISCHE, 2012). Insgesamt betrachtet spiegeln alle untersuchten Lokalitäten (siehe Abb. 1) denselben übergeordneten Zyklus dieses Zeitraumes der geodynamischen Entwicklung der zentralen Nördlichen Kalkalpen wider (KRISCHE, 2012). Für die Hochreith Einheit der Weitenau zeigt sich, dass die *Saccocoma*-Kalke oft von Barmsteinkalken (oberes Tithonium bis unteres Berriasium) (Lokalitäten „E“ und „F“ in Abb. 3, z.B. auch am Sandling: GAWLICK et al., 2007, 2010; oder Loser: GAWLICK et al., 2012) überlagert werden. Ebenso können im sedimentär Hangenden der *Saccocoma*-Kalke krinoidenreiche Flachwasser-Resedimente des mittleren Berriasium auftreten (Lokalitäten „G“ und „H“ in Abb. 3). Im Vergleich dazu folgen über Vorkommen der Agatha-Formation des zentralen Salzkammerguts krinoidenreiche Entwicklungen, die in Barmsteinkalke überleiten (Hornkogel: GAWLICK et al., 2010; Tressenstein: GAWLICK & SCHLAGINTWEIT, 2009; GAWLICK et al., 2010). Die Abfolgen vom Kimmeridgium bis unteren Tithonium der Agatha-Formation und der *Saccocoma*-Kalke treten dabei immer im Hangenden oder im Nahbereich der Alpinen Haselgebirge Mélange (Grubach-Moosegg, Sandling, Rötelstein) auf.

Hingegen ist im Profil Schröckwald/Staudinger Köpfl eine obertithone bis mittelberriasische sedimentäre Abfolge im Hangenden der Alpinen Haselgebirge Mélange ausgebildet. Diese Entwicklung kann mit dem Profil des Steinbruches Gutratberg (siehe Abb. 1), wo die Alpine Haselgebirge Mélange innerhalb der obertithonen Oberalm-Formation resedimentierte, direkt verglichen werden (PLÖCHINGER, 1974, 1976, 1977; KRISCHE, 2012). Die von PLÖCHINGER (1979a, b, 1984) beschriebenen, mutmaßlich in die Abfolge der Oberalm-Formation + Barmsteinkalke sedimentär eingeglittenen Hallstätter Kalke westlich des Staudinger Köpfls (Abb. 3) können indes nicht bestätigt werden. Krinoidenreiche Flachwasser-Resedimente sowie Oberalm-Formation + Barmsteinkalke sind in der sedimentären Entwicklung südlich Rabenstein–St.Anton–Wurzer Scholle (Abb. 3) zu beobachten, wobei diese Abfolge von kieseligen Filamentkalken (KRISCHE, 2012), Kieselsedimenten und Hallstätter Kalken (PLÖCHINGER, 1979b, 1987; GAWLICK, 2004) unterlagert wird. Der Bereich der westlichen Weitenau ist durch im Regelfall nicht vollständig dokumentiertes Sedimentationsgeschehen charakterisiert. Viele der Abfolgen des Kimmeridgium bis unteren Tithonium werden von der Roßfeld-Formation (Valanginium bis unteres Barremium: KRISCHE, 2012) sedimentär bedeckt. Die Basis der unterkretazischen Abfolge besteht aus leicht verkieselten, turbiditischen Kalkareniten und Kieselkalken (Hochreith-Schichten: PLÖCHINGER, 1977) mit Brekzienlagen (KRISCHE, 2012). Aus den überlagernden gebankten oder turbiditischen, arenitischen Serien konnte HÄUSLER (1979) die Ammoniten *Crioceratites* sp. und *Phyllopachyceras* sp. bestimmen. Diese bezeugen ein Hauterivium Alter (mündl. Mitt. BUJTOR, 2013) der über den Kieselkalken der Hochreith-Schichten abgelagerten Serien der Roßfeld-Formation. Auf der Basis dieser gesammelten Ergebnisse muss die bis heute gängige (PLÖCHINGER, 1983, 1990; SCHORN, 2010; SCHORN & NEUBAUER, 2011), aber nicht unwidersprochen gebliebene (KRISCHE, 2012; siehe auch KRISCHE et al., 2011, 2012a, b) geologische Interpretation der Weitenau neu überdacht werden. Der Hochreithberg und seine Umgebung spielen hierbei eine Schlüsselrolle. War bisher davon ausgegangen worden, dass der Gips der Alpinen Haselgebirge Mélange auf Sedimentgesteinen der unterkretazischen Roßfeld-Formation (Grabenwald-Subformation des unteren Aptium: FUCHS, 1968; PLÖCHINGER, 1968) der Weitenauer Mulde auflagert (DEL-NEGRO, 1960; PLÖCHINGER, 1968, 1987, 1990; SCHORN, 2010; SCHORN & NEUBAUER, 2011), so konnte dies im Rahmen der Neuunter-

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

suchungen unzweifelhaft widerlegt werden. Stattdessen bildet der Gips der Alpinen Haselgebirge Mélange mit seiner primär auflagernden, reliktisch erhaltenen Abfolge des Kimmeridgium bis unteren Tithonium die sedimentäre Unterlagerung der unterkretazischen Serien der Roßfeld-Formation. Basierend auf den hier dargestellten Ergebnissen aus der Untersuchung der Hornsteinbankkalke der westlichen Weitenau und den geologischen Feldbefunden kann die finale Umlagerung der Alpinen Haselgebirge Mélange auf den Zeitraum Tithonium bis Valanginium eingegrenzt werden. Unter Zuhilfenahme von Untersuchungsergebnissen an anderen Lokalitäten (PETRASCHEK, 1947; PLÖCHINGER, 1974, 1976, 1977, 1979b, 1984) und auf Basis der eigenen Neuuntersuchungen des Steinbruches Gutratberg und der Oberjura bis Unterkreide Serien von Bad Ischl (Abb. 2, siehe KRISCHE, 2012) kann die Platznahme noch detaillierter rekonstruiert werden. Vom Steinbruch Gutratberg ist seit PLÖCHINGER (1974, 1977) bekannt, dass das Haselgebirge (= die Alpine Haselgebirge Mélange) innerhalb der obertithonen Oberalm-Formation + Barmsteinkalke resedimentiert wurde. Laut PETRASCHEK (1947) bilden graue Schrambach Kalke die Basis der Lagerstätte Grubach-Moosegg. Ein Vergleich der älteren Definition (Jura = Oberalmer Kalk, Kreide = Schrambach Kalk, z.B.: FUGGER, 1907; DEL-NEGRO, 1960) mit neuen, biostratigraphisch unterstützten Daten und gemäß der mikrofaziellen, bio- und lithostratigraphischen Definition (z.B.: GAWLICK et al., 2009) zeigt, dass diese Gesteine auch der Oberalm-Formation (oberes Tithonium bis mittleres Berriasium) angehören können. Die sedimentäre Unterlagerung der Lagerstätte Grubach-Moosegg kann daher sowohl mit jener des Steinbruches Gutratberg als auch mit jener der Lagerstätte Bad Ischl (MEDWENITSCH, 1958; SCHAUBERGER, 1979; SCHÄFFER & STEIGER, 1986; KRISCHE, 2012) verglichen werden. Die Abfolge des Profils Staudinger Köpfl/Schröckwald kann, analog zu den Vorkommen Steinbruch Gutratberg und Bad Ischl, als die obertithone Überlagerung des Gipses interpretiert werden. Diese Verhältnisse an verschiedenen Lokalitäten legen nahe, dass die Platznahme jener Salz- und Gipslagerstätten, deren oberjurassische bis unterkretazische Überdeckung noch vorhanden und somit untersuchbar ist, zeitgleich im oberen Tithonium erfolgte. Für jene Lagerstätten, wie z.B. Altaussee und Bad Dürrnberg-Berchtesgaden, deren sedimentäre Überlagerung nur teilweise (z.B.: Sandling) bzw. in Folge von Erosion oder tektonischen Prozessen gar nicht erhalten geblieben ist, kann hinsichtlich einer obertithonen Umlagerung oder Nachbewegung nach der erstmaligen Platznahme im Oxfordium-/Kimmeridgium-Grenzbereich (GAWLICK et al., 2007, 2010, 2012) nur indirekt auf der Basis von Komponentenbestandsanalysen in jüngeren Sedimentgesteinen rückgeschlossen werden. Hier bieten sich vor allem die Barmsteinkalklagen des Tithonium-/Berriasium-Grenzbereichs innerhalb der Abfolgen nördlich der heutigen Lagerstättenposition an. In den beiden oben genannten Fällen Hallein-Bad Dürrnberg und Altaussee kann davon ausgegangen werden, dass Teile der ursprünglichen Lagerstätte im oberen Tithonium bzw. im Tithonium-/Berriasium-Grenzbereich durch tektonische Prozesse angeschnitten und freigelegt wurden und in der Folge Haselgebirge erodiert und umgelagert werden konnte. In beiden Fällen treten Haselgebirgskomponenten in der nördlich gelegenen Abfolge genau in der zu erwartenden stratigraphischen Position auf („Tonflatschenbrekzienhorizont“).

Die mit Hilfe der vorliegenden Ergebnisse dargestellte obertithone Resedimentation der Alpine Haselgebirge Mélange innerhalb der Oberalm-Formation bestätigt den bereits von PLÖCHINGER (1974, 1977) beschriebenen zeitlichen Umfang der Umlagerung. Um über die Mechanismen der Umlagerung mehr in Erfahrung zu bringen, muss die Datengrundlage aber wesentlich erweitert und deren Ergebnisse intensiv diskutiert werden (siehe KRISCHE, 2012). Durch den heute besser untersuchten Bau der zentralen Nördlichen Kalkalpen liefern die vorgestellten Daten einen weiteren Baustein für eine plausible Entwicklungsgeschichte im Zeitbereich höherer Oberjura und basaler Unterkreide.

Schlussfolgerungen

Die mikrofaziell-biostratigraphischen Untersuchungen der „stratigraphischen Oberalmer Fenster“ in der westlichen Weitenau weisen die Vorkommen eindeutig als *Saccocoma*-Kalke aus. Diese karbonatische Beckenfaziesentwicklung im Kimmeridgium bis unteren Tithonium steht in unmittelbarem Zusammenhang mit der gleichzeitigen Bildung der Plassen-Karbonatplattform. Die *Saccocoma*-Kalke können lithologisch, mikrofaziell und biostratigraphisch von sämtlichen Vorkommen von Oberalm-Formation + Barmsteinkalken der Weitenau und der südlichen Osterhorngruppe unterschieden werden. Sie spielen eine wesentliche Rolle für das Verständnis der Paläogeographie der Plassen-Karbonatplattform, der tektonischen Entwicklung der zentralen Nördlichen Kalkalpen und der Entwicklungsgeschichte der alpinen Salz- und Gipslagerstätten im oberen Tithonium.

Das erste Eingleitereignis der Alpinen Haselgebirge Mélange erfolgte im Oxfordium-/Kimmeridgium-Grenzbereich in Form einer Platznahme über der Sandlingalm-Formation (GAWLICK et al., 2007, 2010, 2012) bei anschließender Überlagerung durch die Plassen-Karbonatplattform (Plassen Gruppe: Plassen-Formation, GAWLICK et al., 2009) bzw. Agatha-Formation und/oder *Saccocoma*-Kalk.

Tektonisch bedingte Umstellungen an der Grenze unteres/oberes Tithonium gingen mit einem Zerbrechen der Trattberg-Schwelle (basale Brekzienlagen) und einer Änderung der Progradationsrichtung der Plassen-Karbonatplattform inklusive der Bildung der Oberalm-Formation + Barmsteinkalke einher. Die zweite Brekzienbildungsphase (z.B.: Tonflatschenbrekzien: PLÖCHINGER, 1974) innerhalb der obertithonen Oberalm-Formation ist in Verbindung mit einem Aufleben tektonischer Aktivität zu sehen. Entlang von Störungszonen kam es zu einem Ausquetschen der von Sedimenten der Plassen-Karbonatplattform und *Saccocoma*-Kalken überlagerten, mobilen Alpinen Haselgebirge Mélange, deren Umlagerung und finaler Platznahme.

Die weitere sedimentäre Abfolge im Hangenden mit Oberalm-Formation (bis mittleres Berriasium: KRISCHE, 2012) und Schrambach-Formation spiegelt die generelle, regionale Entwicklung der zentralen Nördlichen Kalkalpen mit dem Umschwung von kalkiger zu siliziklastischer Sedimentation wider. Das durch die Tektonik des oberen Tithonium entstandene Paläorelief, weitere tektonische Bewegungen im Valanginium und der Meeresspiegel-Tiefstand im mittleren Valanginium (GRADSTEIN et al., 2004) führten im Zusammenspiel zu lokaler Erosion. Während Teile des Beckens von tiefer greifender Abtragung verschont blieben, war der Bereich des Paläohochs des Hochreithberges ein Gebiet massiver Erosion, die bis auf den *Saccoco-*

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

ma-Kalk hinabgriff. Einzelne Profile (wie jene östlich des Berggasthofs Bachrainer und nordöstlich des Hochreithberges) blieben, bedingt durch ihre beckenwärtigere, tiefere Lage, größtenteils vor Abtragung verschont. Sie dokumentieren die ursprünglichen Abfolgen inklusive ihrer Schichtlücken, wie sie auch am Hochreithberg existiert haben könnten. Erst durch den erneuten Anstieg des Meeresspiegels ab dem oberen Valanginium (GRADSTEIN et al., 2004) und dem damit verbundenen, möglicherweise durch tektonische Prozesse verstärkten Absinken der Beckenbereiche konnte über diesem Paläorelief des Valanginium erneut eine Tiefwasserfazies (Hochreith-Schichten) sedimentiert werden. Diese verkieselten Kalkarenite und Kieselkalke wurden bisher einem tieferen Niveau der Unteren Roßfeldschichten angegliedert (PLÖCHINGER, 1977; RASSER et al., 2003). Mit dem heutigen Wissen sollten sie als lokale Ausbildung der Roßfeld-Formation im Bereich Hochreithberg verstanden werden (KRISCHE, 2012).

Durch tektonische und erosive Vorgänge sollen die von PLÖCHINGER (1977) beschriebenen „stratigraphischen Oberalmer Fenster“ des Hochreithberges entstanden sein. Aufgrund der Neubearbeitung müssen heute allerdings *Saccocoma*-Kalke des oberen Kimmeridgium bis unteren Tithonium als sedimentäre Unterlagerung der Hochreith-Schichten (ab beginnendem oberen Valanginium) gesehen werden. Der Begriff „Fenster“ soll nicht mehr verwendet werden. Die *Saccocoma*-Kalke tragen mit ihrer nun teilweise entschlüsselten, vielphasigen Geschichte stark zum geologischen Gesamterscheinungsbild des Hochreithberges bei und haben wesentlichen Anteil an der Erklärung zur tektonischen Entstehung der Gipslagerstätte Grubach-Moosegg.

Die bisherige Annahme einer Unterkreide Platznahme der Alpinen Haselgebirge Mélange muss auf Basis der Neuergebnisse in das obere Tithonium korrigiert werden. Diese Neueinstufung der tektonischen Geschehnisse passt damit in das bisher bekannte Bild der tektonischen Entwicklungsgeschichte der südlichen Nördlichen Kalkalpen (Tirolikum) für den Zeitraum Mitteljura bis höhere Unterkreide mit einer klaren Herausarbeitung des bisher in seiner Bedeutung nicht entsprechend gewürdigten Ereignisses im oberen Tithonium.

Dank

Die Geländetätigkeit von Oliver KRISCHE wurde durch das UZAG Programm (Universitätszentrum für Angewandte Geowissenschaften) finanziell unterstützt. Werner E. PILLER und Patrick GRUNERT sei gedankt für die Benützung des Rasterelektronenmikroskopes des Institutes für Erdwissenschaften (Karl-Franzens-Universität Graz). Herr Michael HELLWIG, Philipps-Universität Marburg/Lahn, fotografierte einen Teil der Radiolarienproben.

Literatur

AUER, M., GAWLICK, H.-J., SUZUKI, H. & SCHLAGINTWEIT, F. (2009): Spatial and temporal development of siliceous basin and shallow-water carbonate sedimentation in Oxfordian Northern Calcareous Alps. – Facies, **55**, 63–87, Berlin–Heidelberg.

BAUMGARTNER, P.O., O´DOGHERTY, L., GORIČAN, S., DUMITRICA-JUD, R., PILLEVUIT, A., URQUHARDT, 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´DOGHERTY, L., GORIČAN, S., URQUHARDT, E., PILLEVUIT, A. & DE WEVER, P. (Hrsg.): Middle Jurassic to Lower Cretaceous Radiolaria of Tethys: Occurrences, Systematics, Biochronology. – Mémoires de Géologie, **23**, 37–685, Lausanne.

BUJTOR, L., KRISCHE, O. & GAWLICK, H.-J. (2013): Late Berriasian ammonite assemblage and biostratigraphy of the Leube quarry near Salzburg (Northern Calcareous Alps, Austria). – Neues Jb. Geol. Paläont. Abh., **267**/3, 273–295, Stuttgart.

DEL-NEGRO, W. (1960): Salzburg. – Verh. Geol. B.-A., **1960**, Bundesländerserie, 1–55, Wien.

FAUPL, P. & TOLLMANN, A. (1979): Die Roßfeldschichten: Ein Beispiel für Sedimentation im Bereich einer tektonisch aktiven Tiefseerinne aus der kalkalpinen Unterkreide. – Geol. Rundschau, **68**/1, 93–120, Stuttgart.

FENNINGER, A. (1972): Die Fauna und Flora der Barmsteinkalkbank B_2 im Raume des Trattberges (Osterhorngruppe, Salzburg). – Ber. aus d. Haus d. Natur in Salzburg, **3**, 10–23, Salzburg.

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. Journ. Earth Sci., **92**/5, 712–727, Berlin–Heidelberg.

FUCHS, W. (1968): Eine bemerkenswerte, tieferes Apt belegende Foraminiferenfauna aus den konglomeratreichen Oberen Roßfeldschichten von Grabenwald (Salzburg). – Verh. Geol. B.-A., **1968**, 87–97, Wien.

FUGGER, E. (1905): Die Gruppe des Gollinger Schwarzen Berges. – Jb. Geol. R.-A., **55**/2, 189–216, Wien.

FUGGER, E. (1907): Erläuterungen zur Geologischen Karte der im Reichsrate vertretenen Königreiche und Länder der Österr. - ungar. Monarchie. SW-Gruppe Nr. 18 Hallein und Berchtesgaden. (Zone 13, Kol. VIII der Spezialkarte der Österr. - ungar. Monarchie im Maßstab 1:75:000. – 1–34, Geol. R.-A., Wien.

GAWLICK, H.-J. (2004): Die Gollinger Hallstätter Schollenregion – Neue Daten zur stratigraphischen, faziellen und tektonischen Entwicklung (Nördliche Kalkalpen, Österreich). – Geo. Alp, **1**, 11–36, Innsbruck.

GAWLICK, H.-J. & SCHLAGINTWEIT, F. (2006): Berriasian drowning of the Plassen carbonate platform at the type-locality and its bearing on the early Eoalpine orogenic dynamics in the Northern Calcareous Alps (Austria). – Int. Journ. Earth Sci., **95**, 451–462, Berlin–Heidelberg.

GAWLICK, H.-J. & SCHLAGINTWEIT, F. (2009): Revision of the Tressenstein limestone: reinterpretation of the Late Jurassic to ?Early Cretaceous sedimentary evolution of the Plassen carbonate platform (Austria, Northern Calcareous Alps). – Journal of Alpine Geology, **51**, 1–30, Wien.

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

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 Dürrnberg. – Neues Jb. Geol. Paläont. Abh., **236**/3, 351–421, Stuttgart.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

GAWLICK, H.-J., SCHLAGINTWEIT, F. & SUZUKI, H. (2007): Die Ober-Jura bis Unter-Kreide Schichtfolge des Gebietes Höherstein-Sandling (Salzkammergut, Österreich) – Implikationen zur Rekonstruktion des Block-Puzzles der zentralen Nördlichen Kalkalpen, der Gliederung der Radiolaritflyschbecken und der Plassen-Karbonatplattform. – Neues Jb. Geol. Paläont. Abh., **243**/1, 1–70, Stuttgart.

GAWLICK, H.-J., MISSONI, S., SCHLAGINTWEIT, F., SUZUKI, H., FRISCH, W., KRYSTYN, L., BLAU, J. & LEIN, R. (2009): Jurassic Tectonostratigraphy of the Austroalpine Domain. – Journal of Alpine Geology, **50**, 152 S., Wien.

GAWLICK, H.-J., MISSONI, S., SCHLAGINTWEIT, F. & SUZUKI, H. (2010): Tiefwasser Beckengenese und Initiierung einer Karbonatplattform im Jura des Salzkammergutes (Nördliche Kalkalpen, Österreich). – Exkursionsführer PANGEO 2010: Field Trip Guides. – Journal of Alpine Geology, **53**, 63–136, Wien.

GAWLICK, H.-J., MISSONI, S., SCHLAGINTWEIT, F. & SUZUKI, H. (2012): Jurassic active continental margin deep-water basin and carbonate platform formation in the north-western Tethyan realm (Austria, Germany). – 29th IAS Meeting of Sedimentology Schladming, Austria: Field Trip Guides. – Journal of Alpine Geology, **54**, 189–291, Wien.

GORIČAN, S. (1994): Jurassic and Cretaceous radiolarian biostratigraphy and sedimentary evolution of the Budva Zone (Dinarides, Montenegro). – Mémoires de Géologie, **18**, 176 S., Lausanne.

GRADSTEIN, F., OGG, J. & SMITH A. (2004): A Geologic Time Scale. – 589 S., Cambridge.

GÜMBEL, C.W. (1861): Geognostische Beschreibung des Bayrischen Alpengebirges und seines Vorlandes. – XX + 950 S., 42 Taf., Gotha (Justus Perthes).

HÄUSLER, H. (1979): Zur Geologie und Tektonik der Hallstätter Zone im Bereich des Lammertales zwischen Golling und Abtenau (Sbg.). – Jb. Geol. B.-A., **122**/1, 75–141, Wien.

JUD, R. (1994): Biochronology and systematics of Early Cretaceous Radiolaria of Western Tethys. – Mémoires de Géologie, **19**, 147 S., Lausanne.

KRISCHE, O. (2012): Die Platznahme der Alpinen Haselgebirge Mélange: Die geodynamische Entwicklung der zentralen Nördlichen Kalkalpen im höchsten Ober-Jura und in der Unter-Kreide. – Unveröff. Diss. Montanuniv. Leoben, 340 S., Leoben.

KRISCHE, O. & GAWLICK, H.-J. (2010): Berriasian turbidites in the central Northern Calcareous Alps (Salzburg, Austria): palaeogeography and hinterland reconstructions. – Schriftenreihe der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften, **72**, 60, Potsdam.

KRISCHE, O., KURZ, W. & GAWLICK, H.-J. (2011): Prägosauic Bloc Re-Arrangement as Recorded From Late Jurassic to Early Cretaceous Facies Belts in the Central Northern Calcareous Alps (Salzburg, Austria). – 10th Alpine workshop „CorseAlp2011“ Abstract Volume, S. 43, Pisa.

KRISCHE, O., GAWLICK, H.-J. & KURZ, W. (2012a): Tithonian thrust-front break-down in the Northern Calcareous Alps (NCA), Austria. – Abstract Book 29th IAS Meeting of Sedimentology, S. 192, Schladming.

KRISCHE, O., GAWLICK, H.-J. & SCHLAGINTWEIT, F. (2012b): Resedimented Upper Paleocene shallow-water clasts (Kambühel Formation) in the Zwieselalm Formation of the Weitenau area and their tectonic implications (Northern Calcareous Alps, Austria). – Austr. J. of Earth Sc., **105**/3, 38–47, Wien.

KÜHNEL, J. (1925): Zur tektonischen Stellung des Göll im Berchtesgadener Land. – Geol. Rundschau, **16**/5, 378–383, Berlin.

LEUSCHNER, K. (1989): Der Gollinger Schwarzenberg – Teil eines jurassischen Gleitschollenschwarms (Österreich, Salzburger Land). – Unveröff. Diplomarb. Philipps Univ. Marburg/Lahn, 1–66, Marburg.

LIPOLD, M.V. (1854): Der Salzberg am Dürrnberg nächst Hallein. – Jb. Geol. R.-A., **5**, 590–610, Wien.

MEDWENITSCH, W. (1958): Die Geologie der Salzlagerstätten Bad Ischl und Alt-Aussee (Salzkammergut). – Mitt. Geol. Ges. Wien, **50**, 133–200, Wien.

MISSONI, S. & GAWLICK, H.-J. (2011a): Evidence for Jurassic subduction from the Northern Calcareous Alps (Berchtesgaden; Austroalpine, Germany). – Int. Journ. Earth Sci., **100**/7, 1605–1631, Berlin–Heidelberg.

MISSONI, S. & GAWLICK, H.-J. (2011b): Jurassic mountain building and Mesozoic-Cenozoic geodynamic evolution of the Northern Calcareous Alps as proven in the Berchtesgaden Alps (Germany). – Facies, **57**, 137–186, Berlin–Heidelberg.

O´DOGHERTY, L. (1994): Biochronology and paleontology of mid-cretaceous radiolarians from Northern Apennines (Italy) and Betic Cordillera (Spain). – Mémoires de Géologie, **21**, 413 S., Lausanne.

PETRASCHEK, W.E. (1947): Der Gipsstock von Grubach bei Kuchl. – Verh. Geol. B.-A., **1947**/1–3, 148–152, Wien.

PLÖCHINGER, B. (1951): Aufnahmen auf Blatt Hallein-Berchtesgaden und Ischl-Hallstatt (Bericht 1950). – Verh. Geol. B.-A., **1951**, 36–41, Wien.

PLÖCHINGER, B. (1952): Aufnahmen auf Blatt Hallein-Berchtesgaden und Ischl-Hallstatt (Bericht 1951). – Verh. Geol. B.-A., **1952**, 33–37, Wien.

PLÖCHINGER, B. (1953): Der Bau der südlichen Osterhorngruppe und die Tithon-Neokomtransgression. – Jb. Geol. B.-A., **96**/2, 357–372, Wien.

PLÖCHINGER, B. (1954): Aufnahmen 1953 auf Blatt Berchtesgaden (93). – Verh. Geol. B.-A., **1954**, 57–60, Wien.

PLÖCHINGER, B. (1968): Die Hallstätter Deckscholle östlich von Kuchl/Salzburg und ihre in das Aptien reichende Roßfeldschichten-Unterlage. – Verh. Geol. B.-A., **1968**/1–2, 80–86, Wien.

PLÖCHINGER, B. (1974): Gravitativ transportiertes permisches Haselgebirge in den Oberalmer Schichten (Tithonium, Salzburg). – Verh. Geol. B.-A., **1974**/1, 71–88, Wien.

PLÖCHINGER, B. (1976): Die Oberalmer Schichten und die Platznahme der Hallstätter Masse in der Zone Hallein-Berchtesgaden. – Neues Jb. Geol. Paläont. Abh., **151**/3, 304–324, Stuttgart.

PLÖCHINGER, B. (1977): Die Untersuchungsbohrung Gutrathsberg B I südlich St. Leonhard im Salzachtal (Salzburg). – Verh. Geol. B.-A., **1977**/2, 3–11, Wien.

PLÖCHINGER, B. (1979a): Bericht 1978 über geologische Aufnahmen östlich von Golling auf Blatt 94, Hallein. – Verh. Geol. B.-A., **1979**/1, A105–A106, Wien.

PLÖCHINGER, B. (1979b): Argumente für die intramalmische Eingleitung von Hallstätter Schollen bei Golling (Salzburg). – Verh. Geol. B.-A., **1979**/2, 181–194, Wien.

PLÖCHINGER, B. (1983): Salzburger Kalkalpen. – Sammlung Geologischer Führer, **73**, 1–144, Berlin–Stuttgart.

PLÖCHINGER, B. (1984): Zum Nachweis jurassisch-kretazischer Eingleitungen von Hallstätter Gesteinsmassen beiderseits des Salzach-Quertales (Salzburg). – Geol. Rundschau, **73**, 293–304, Stuttgart.

PLÖCHINGER, B. (1987): Geologische Karte der Republik Österreich 1:50.000, Blatt 94 Hallein. – Geol. B.-A., Wien.

PLÖCHINGER, B. (1990): Geologische Karte der Republik Österreich 1:50.000, Erläuterungen zu Blatt 94 Hallein. – 1–76, Geol. B.-A., Wien.

RASSER, M.W., VAŠÍČEK, Z., SKUPIEN, P., LOBITZER, H. & BOOROVÁ, D. (2003): Die Schrambach-Formation an ihrer Typlokalität (Unter-Kreide, Nördliche Kalkalpen, Salzburg): Lithostratigraphische Formalisierung und „historische“ Irrtümer. – In: PILLER, W.E. (Hrsg.): Stratigraphia Austriaca. – Schriftenreihe der Erdwiss. Komm., **16**, 193–216, Wien.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

SCHÄFFER, G. & STEIGER, T. (1986): Der Jura zwischen Salzburg und Bad Aussee: Stratigraphie und Gleitmassen in Tiefwasser-Sedimenten der Nördlichen Kalkalpen. – Exkursionsführer zur Jahrestagung der Subkommission für Jurastratigraphie München, 1–67, München.

SCHAUBERGER, O. (1979): Die alpinen Salzlagerstätten. – Verh. Geol. B.-A., **1978**/3, 455–459, Wien.

SCHLAGER, M. (1954): Beitrag zur Geologie des Trattberges. – Mitt. d. Naturwiss. Arbeitsgem. am (vom) Haus d. Natur in Salzburg, **3/4**, 11–26, Salzburg.

SCHLAGINTWEIT, F. & GAWLICK, H.-J. (2007): Analysis of Late Jurassic to Early Cretaceous algal debris-facies of the Plassen Carbonate Platform in the Northern Calcareous Alps (Germany, Austria) and in the Kurbnesh area of the Mirdita zone (Albania): a tool to reconstruct tectonics and palaeogeography of eroded platforms. – Facies, **53**, 209–227, Berlin–Heidelberg.

SCHLAGINTWEIT, F., GAWLICK, H.-J. & LEIN, R. (2003): Die Plassen-Formation der Typlokalität (Salzkammergut, Österreich) – neue Daten zur Fazies, Sedimentologie und Stratigraphie. – Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr., **46**, 1–34, Wien.

SCHLAGINTWEIT, F., GAWLICK, H.-J. & LEIN, R. (2005): Mikropaläontologie und Biostratigraphie der Plassen-Karbonatplattform der Typlokalität (Ober-Jura bis Unter-Kreide, Salzkammergut, Österreich). – Journal of Alpine Geology, **47**, 11–102, Wien.

SCHORN, A. (2010): The sulphatic Haselgebirge evaporite mélange revisited: evidence from the Moosegg quarry within the central Northern Calcareous Alps. – 139 S., unveröff. Masterarb. Univ. Salzburg.

SCHORN, A. & NEUBAUER, F. (2011): Emplacement of an evaporitic mélange nappe in central Northern Calcareous Alps: evidence from the Moosegg klippe (Austria). – Austr. J. of Earth Sc., **104**/2, 22–46, Wien.

SCHWEIGL, J. & NEUBAUER, F. (1997): New structural, sedimentological and geochemical data on the Cretaceous geodynamics of the central Northern Calcareous Alps (Eastern Alps). – Zentralbl. f. Geol. u. Paläont. Teil I, **1996**, 329–343, Stuttgart.

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 Osterhorn-Tirolikum (Nördliche Kalkalpen, Salzburg und Bayern). – Zitteliana, **19**, 1–188, München.

SUZUKI, H. & GAWLICK, H.-J. (2003): Die jurassischen Radiolarienzonen der Nördlichen Kalkalpen. – In: WEIDINGER, J.T., LOBITZER, H. & SPITZBART, I. (Hrsg.): Beiträge zur Geologie des Salzkammerguts. – Gmundner Geo Studien, **2**, 115–122, Gmunden.

TOLLMANN, A. (1976): Monographie der Nördlichen Kalkalpen. Teil II. Analyse des klassischen nordalpinen Mesozoikums. Stratigraphie, Fauna und Fazies der Nördlichen Kalkalpen. – 580 S., Wien.

Eingelangt: 17. März 2013, Angenommen: 3. Juni 2013

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Tafel 1

Mikrofazies des Kimmeridgium bis unteren Tithonium, Kalke des südlichen Hochreithberges.

A: Agatha-Formation,

B bis H: *Saccocoma*-Kalk.

A: Packstone mit Ammoniten, rekristallisierten Radiolarien und Schalenresten, Probe OK-W476.

B: Feinkörniger Mikrit mit dichter Wackestone Schüttung aus Sparitbruch, rekristallisierten Radiolarien und Schwammnadeln, Probe OK-W471.

C: Verkieselter Packstone mit rekristallisierten Radiolarien, Schwammnadeln und Mikritklasten, Probe OK-W466.

D: Dichter, verkieselter Wackestone mit rekristallisierten Radiolarien, Schwammnadeln, Sparitbruch und Krinoiden, OK-W720.

E: Packstone mit Mikritklasten, rekristallisierten Radiolarien, Sparitbruch und *Saccocoma* sp., Probe OK-W480.

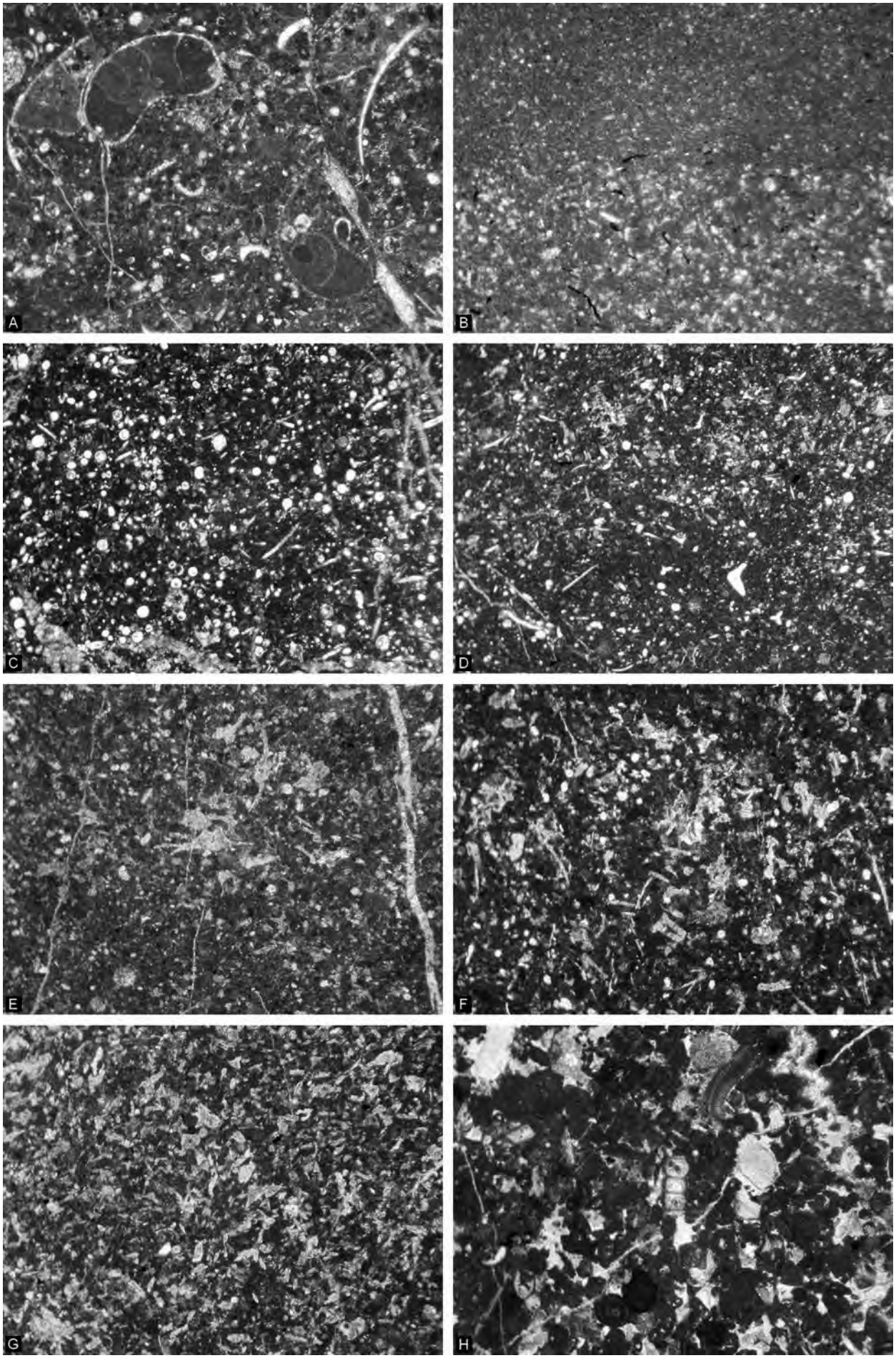
F: Mikritklasten Packstone mit Sparitbruch, rekristallisierten Radiolarien, Schwammnadeln, Sparitbruch und Krinoiden, Probe OK-W224.

G: Krinoidenreicher Packstone mit syntaxialen Zementen, Mikritklasten, Sparitbruch und Schalenresten, Probe OK-W473.

H: Packstone mit Krinoiden (syntaxiale Zementränder), Ooiden, Clypeinenresten, *Crescentiella* sp., Mikritklasten, Sparitbruch und Siltkörnern, Probe OK-W479.

Bildbreite: A bis H = 0,5 cm.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at



©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

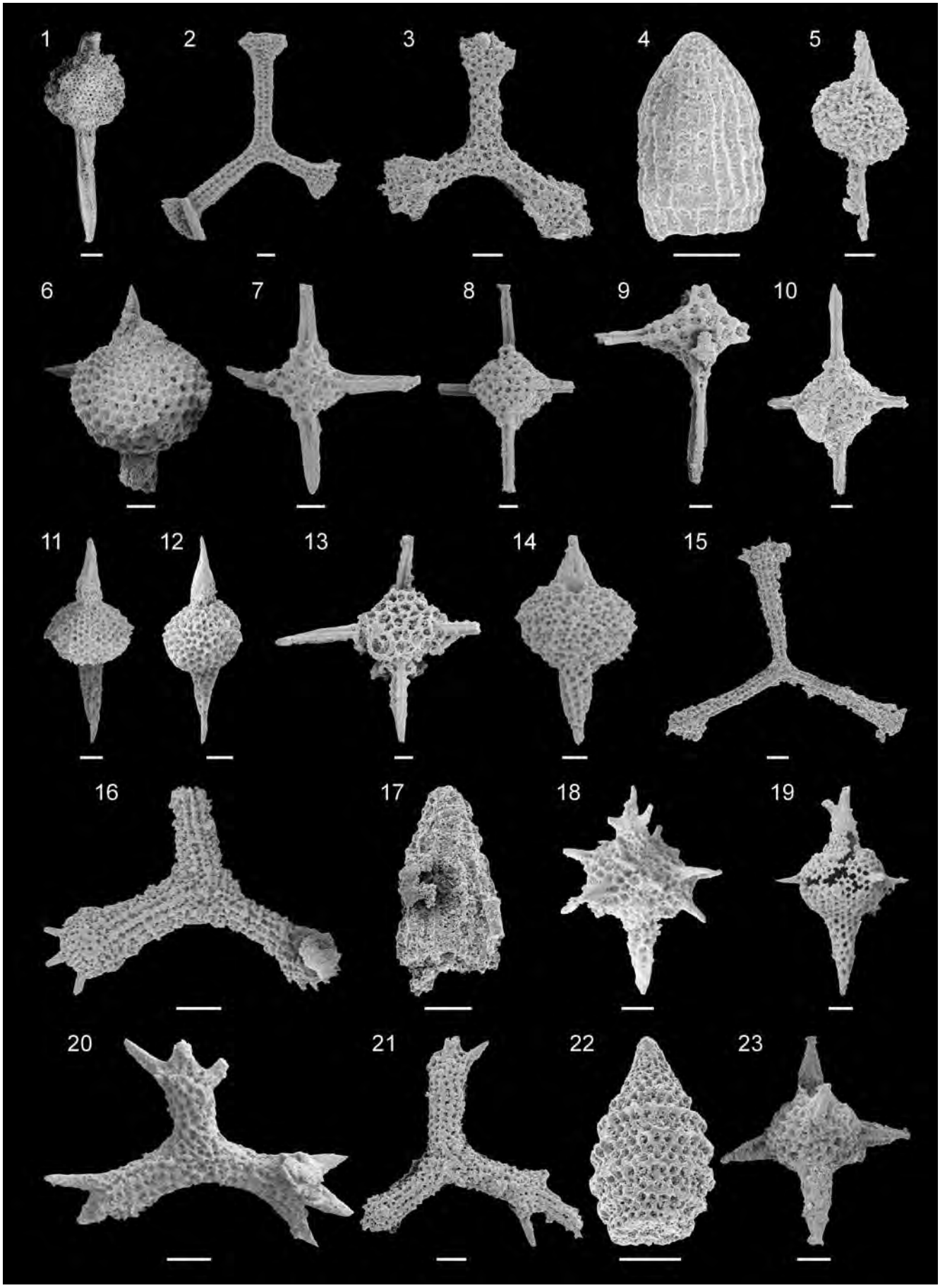
Tafel 2

Radiolarienfauna des ?Kimmeridgium bis unteren Tithonium, *Saccocoma*-Kalk, Teil 1.

1: *Acaeniotyle umbilicata* (RÜST), Probe OK-W217.
2. *Angulobracchia* sp. A sensu BAUMGARTNER, Probe OK-W217.
3: *Angulobracchia biordinalis* OZVOLDOVA, Probe OK-W217.
4: *Archaeodictyomitra apiarium* (RÜST), Probe OK-W219.
5: *Archaeospongoprunum* aff. *patricki* JUD, Probe OK-W25.
6: *Dibolachras chandrika* KOCHER, Probe OK-W217.
7: *Emiluvia chica* FOREMAN, Probe OK-W217.
8: *Emiluvia hopsoni* PESSAGNO, Probe OK-W217.
9: *Emiluvia* cf. *ordinaria* OZVOLDOVA, Probe OK-W217.
10: *Emiluvia* cf. *pessagnoi* FOREMAN, Probe OK-W220.
11: *Favosyringium affine* (RÜST), Probe OK-W25.
12: *Favosyringium affine* (RÜST), Probe OK-W220.
13: *Haliodictya antiqua* (RÜST), Probe OK-W217.
14: *Helocingulum* cf. *polylophium* (FOREMAN), Probe OK-W25.
15: *Homoeoparonaella* cf. *argolidensis* BAUMGARTNER, Probe OK-W90.
16: *Homoeoparonaella* sp. D sensu STEIGER, Probe OK-W25.
17: *Hsuum* cf. *cuestaense* PESSAGNO, Probe OK-W217.
18: *Katroma milloti* SCHAAF, Probe OK-W720.
19: *Katroma* cf. *tetrastyla* STEIGER, Probe OK-W25.
20: *Patulibracchium* sp. A, Probe OK-W720.
21: *Patulibracchium* sp. A, Probe OK-W217.
22: *Parvicingula* cf. *boesii* (PARONA), Probe OK-W220.002.
23: *Podobursa spinosa* (OZVOLDOVA), Probe OK-W217.

Maßstabsbalken: 50 µm.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at



©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

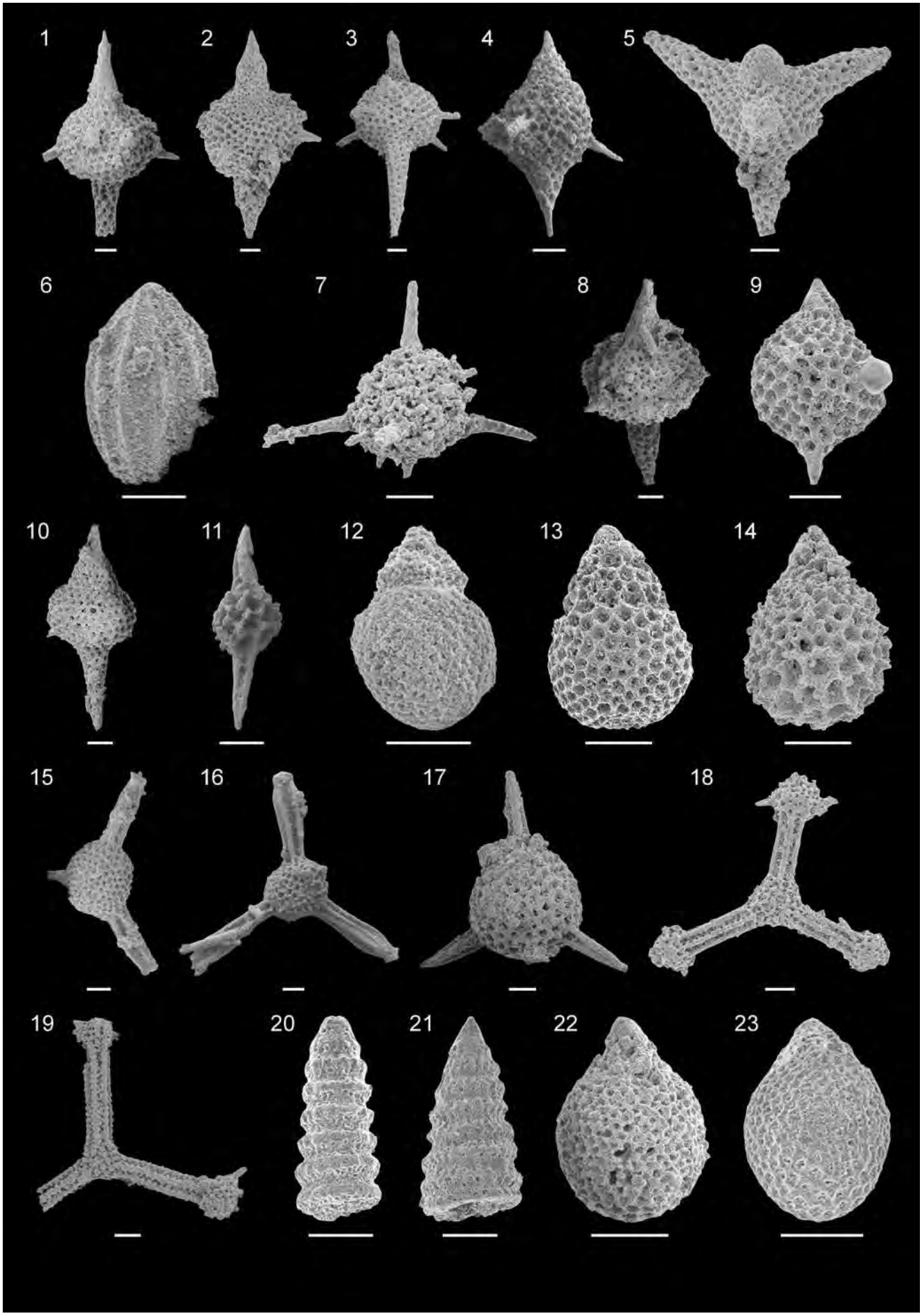
Tafel 3

Radiolarienfauna des ?Kimmeridgium bis unteren Tithonium, *Saccocoma*-Kalk, Teil 2.

1: *Podobursa triacantha* (Fischli), Probe OK-W217.
2: *Podobursa triacantha tetraradiata* Steiger, Probe OK-W25.
3: *Podobursa triacantha hexaradiata* Steiger, Probe OK-W217.
4: *Podobursa* cf. *tetracola* Foreman, Probe OK-W720.
5: *Podocapsa amphitreptera* Foreman, Probe OK-W217.
6: *Protunuma multicostatus* Heitzer, Probe OK-W217.
7: *Pyramistongia barmsteinensis* (Steiger), Probe OK-W25.
8: *Syringocapsa agolarium* Foreman, Probe OK-W90.
9: *Syringocapsa coronata* Steiger, Probe OK-W220.
10: *Syringocapsa lata* Yang, Probe OK-W217.
11: *Sphaerostylus squinaboli* (Tan), Probe OK-W720.
12: *Tetracapsa* cf. *lagenaria* (Wu & Li), Probe OK-W219.
13: *Tetracapsa zweilii* (Jud) oder *Tetracapsa accincta* (Steiger), Probe OK-W220.
14: *Tetracapsa* sp. A sensu Suzuki & Gawlick, Probe OK-W25.
15: *Triactoma* cf. *jonesi* (Pessagno), Probe OK-W217.
16: *Triactoma notabilis* (Pessagno & Yang), Probe OK-W720.
17: *Triactoma tithonianum* Rüst, Probe OK-W217.
18: *Tritrabs exotica* (Pessagno), Probe OK-W720.
19: *Tritrabs ewingi* (Pessagno), Probe OK-W217.
20: *Wrangellium* cf. *columnarium* Jud, Probe OK-W219.
21: *Wrangellium* cf. *hsuei* Pessagno & Whalen, Probe OK-W220.
22: *Zhamoidellum* cf. *ovum* Dumitrica, Probe OK-W90.
23: *Zhamoidellum* cf. *ovum* Dumitrica, Probe OK-W219.

Maßstabsbalken: 50 µm.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt

Jahr/Year: 2013

Band/Volume: 153

Autor(en)/Author(s): Krische Oliver, Suzuki Hisashi, Gawlick Hans-Jürgen

Artikel/Article: Mikrofazies und Radiolarienfauna der Saccocoma-Kalke in der westlichen Weitenau (Hochreith Einheit) [Nördliche Kalkalpen, Salzburg]: Neue Daten zur Platznahme der Alpinen Haselgebirge Mélange. 75-96