



**Stratigrafische Erkenntnisse
aus einem neuen Vorkommen von Unterkreide-Ammonoideen
in der Losensteiner Mulde
(Ternberger Decke, Nördliche Kalkalpen)**

ALEXANDER LUKENEDER*)

6 Abbildungen und 4 Tafeln

*Oberösterreich
Nördliche Kalkalpen
Ternberger Decke
Losensteiner Mulde
Ammonoideen
Stratigrafie
Unterkreide*

Österreichische Karte 1 : 50.000
Blatt 69

Inhalt

Zusammenfassung	173
Abstract	173
1. Einleitung	174
2. Geografische Lage	174
3. Tektonische Übersicht	175
4. Schichtfolge und Lithologie	175
5. Material und Methoden	175
6. Paläontologischer Teil	178
7. Stratigrafie	179
8. Resultate und Diskussion	180
Dank	180
Literatur	180
Tafeln 1-4	182

Zusammenfassung

Es wird eine neue Fundstelle von Unterkreide-Ammoniten in der Ternberger Decke (Tiefbajuvarikum) der Nördlichen Kalkalpen vorgestellt, wobei die Beschreibung und stratigrafische Auswertung der Fauna im Vordergrund der Arbeit stehen. 27 Gattungen mit 26 Arten werden beschrieben und abgebildet. Die Fauna verteilt sich auf die folgenden Unterordnungen: Phylloceratina mit 3, Lytoceratina mit 5, Ammonitina mit 9 und die Ancyloceratina mit 9 Arten. Die folgenden Gattungen konnten beschrieben werden: *Phylloceras*, *Phyllopachyceras*, *Sowerbyceras*, *Lytoceras*, *Eulytoceras*, *Protetragonites*, *Leptotetragonites*, *Haploceras*, *Olcostephanus*, *Holcodiscus*, *Neocomites*, *Neohoploceras*, *Rodighierites*, *Holcodiscus*, *Spitidiscus*, *Barremites*, *Pseudohaploceras*, *Pulchellia*, *Bochianites*, *Himantoceras*, *Crioceratites*, *Moutoniceras*, *Karsteniceras*, *Hamulina*, *Anahamulina*, *Heteroceras*, *Ptychoceras* and *Macroscaphites*. Die begleitende Makrofauna setzt sich aus Belemniten, Aptychen, Bivalven, Gastropoden und Echinodermaten (z.B. Echiniden, Ophiuren) zusammen. Mikrofossilien werden hauptsächlich durch Calpionellen und Foraminiferen repräsentiert.

Die Schichtfolge des Profils liegt aufrecht und besteht aus einer rund 250 m mächtigen, vom Berriasium bis ins Barremium reichenden Serie. Die stark kondensierten Kalke der Steinmühl-Formation führen Calpionellen der *Calpionella*-Zone (Unter-Mittel Berriasium), der *Calpionellopsis*-Zone (Ober Berriasium), der *Calpionellites*-Zone (unterstes Unter-Valanginium) und der *Tintinnopsella* Zone (oberes Unter-Valanginium). Bei 800 m wird die Steinmühl-Formation mit einer deutlichen lithologischen Grenze von der Schrambach-Formation abgelöst. Die Schrambach-Formation reicht vom Ober-Valanginium bis zum Ober-Barremium. Der Ammonoideen des untersuchten Zeitabschnittes (Unter-Berriasium bis Ober-Barremium) stammen ausschließlich aus der mediterranen Faunenprovinz, welche Teil des tethyalen Reiches war.

A New Occurrence of Lower Cretaceous Ammonoidea in the Ternberg Nappe (Northern Calcareous Alps) and its Implications for Cretaceous Stratigraphy

Abstract

The ammonoid fauna of a newly discovered Lower Cretaceous ammonoid locality in the Ternberg Nappe (Lower Bajuvaric Unit) of the Northern Calcareous Alps is described and analyzed stratigraphically. The fauna comprises 27 different genera, each apparently represented by 1-2 species. On

*) Dr. Mag. ALEXANDER LUKENEDER, Naturhistorisches Museum Wien, Burgring 7, A 1014 Wien.
alexander.lukeneder@nhm-wien.ac.at

the suborder level, the Phylloceratina are represented by 3, the Lytoceratina by 5, the Ammonitina by 9 and the Ancyloceratina by 9 species. The following genera were detected: *Phylloceras*, *Phyllopachyceras* *Sowerbyceras*, *Lytoceras*, *Eulytoceras*, *Protetragonites*, *Leptotetragonites*, *Haploceras*, *Olcostephanus*, *Holcodiscus*, *Neocomites*, *Neohoplloceras*, *Rodighierites*, *Holcodiscus*, *Spitidiscus*, *Barremites*, *Pseudohaplloceras*, *Pulchella*, *Bochianites*, *Himantoceras*, *Crioceratites*, *Moutoniceras*, *Karsteniceras*, *Hamulina*, *Anahamulina*, *Heteroceras*, *Ptyhoceras* and *Macroscephites*. The accompanying macrofauna is composed of belemnoids, aptychi, bivalves, gastropods and echinoderms (e.g. echinids, ophiurids). The microfossil assemblage consists mainly of calpionellids and foraminifera.

The lithologic succession of the log is 250 m thick and ranges from the Berriasian to the Barremian. The condensed limestone of the Steinmühl Formation contains calpionellids of the *Calpionella* Zone (Lower Middle Berriasian), the *Calpionellopsis* Zone (Upper Berriasian), the *Calpionellites* Zone (lowermost Lower Valanginian) and the *Tintinnopsella* Zone (uppermost Lower Valanginian). After a prominent lithologic boundary at 800 m, the Steinmühl Formation is displaced by the Schrambach Formation. The Schrambach Formation reaches from the Upper Valanginian to the Upper Barremian and comprises a succession of limestones, marly limestones, marls and intercalated cherty parts. After 200 m, dark-grey marly limestones of the Thannheim Formation (45 m thickness) occur.

1. Einleitung

Es existiert bis heute ein eher fragmentarisches Wissen über die Unterkreide-Fauna der Nördlichen Kalkalpen. Einige der ersten Arbeiten in Österreich stammen von RICHARZ und behandeln das Gebiet von Kaltenleutgeben (RICHARZ, 1905, 1908). Beide Arbeiten sind von recht dürftigem Umfang und enthalten nur Auflistungen ohne eine entsprechende Beschreibung der Fauna. Diese Lokalität bearbeiteten später auch SCHWINGHAMMER (1975) und LUKENEDER (2003a). In neuerer Zeit versuchte IMMEL eine Gesamterfassung der Kreide-Ammonoiten der Nördlichen Kalkalpen (IMMEL, 1987). Die jüngsten und umfangreichsten Arbeiten stammen von LUKENEDER sowie FAUPL in Zusammenarbeit mit VAŠÍČEK und behandeln zumeist die Stratigraphie der Unterkreide-Mulden der Reichraminger und Lunzer Decke (VAŠÍČEK et al., 1994; VAŠÍČEK & FAUPL, 1996, 1998, 1999; FAUPL et al., 2003; LUKENEDER, 1997, 1998, 1999a,b, 2001a,b,c,d, 2002a,b, 2003a; LUKENEDER & HARZHAUSER, 2002, 2003; LUKENEDER & TANABE, 2002).

Ein umfassender Überblick über die Unterkreide-Ammonoiten eines Bachaufschlusses in der westlichen Losensteiner Mulde wird präsentiert. Das Ergebnis der vollständigen Erfassung der Fauna in systematischer und stratigraphischer Hinsicht wird detailliert aufgeführt. Im Verlaufe von 3 Jahren wurden 880 Exemplare gesammelt, wovon sich 450 zur Bearbeitung eigneten. 570 Exemplare konn-

ten trotz steiler Morphologie und kurzer unzugänglicher Profil-Abschnitte horizontalisiert aufgesammelt werden. Viele unhorizontierte, aus Blöcken stammende Funde konnten auf Grund der charakteristischen Lithologie ebenfalls bestimmten Profilabschnitten zugeordnet werden. Schwierigkeiten bereiteten vor allem zwei Umstände:

- 1) der teilweise schlechte Erhaltungszustand der Ammonoiten für die taxonomische Beschreibung und
- 2) längere fossilarne Abschnitte für die feinstratigraphische Auswertung des Profils.

2. Geografische Lage

Das Arbeitsgebiet liegt im Nordabschnitt der östlichen Kalkalpen 1 km südlich von Ternberg und ca. 60 km südlich von Linz (Abb. 1). Die genaue Position befindet sich rund 7 km westlich von Losenstein, 500 m südwestlich des Gasthauses Klausriegler (652 m, ÖK 1:50.000, Blatt 69 Großraming) (Abb. 2). Der besammelte Bachaufschluss (N 47°54'32", E 14°21'10") quert hier die westliche Losensteiner Mulde, welche in diesem Bereich in E-W-Richtung zwischen der Kreuzmauer (853 m) im Norden und der Pfaffenmauer (1218 m) im Süden streicht (LUKENEDER, 2001b; LUKENEDER & REHÁKOVÁ, 2004). Die Losensteiner Mulde ist in diesem Bereich Teil der Ternberger Decke (Tiefbajuvarikum). Das Profil liegt im steil stehenden (bis 90°) bis teils überkippten Südfügel der Mulde.

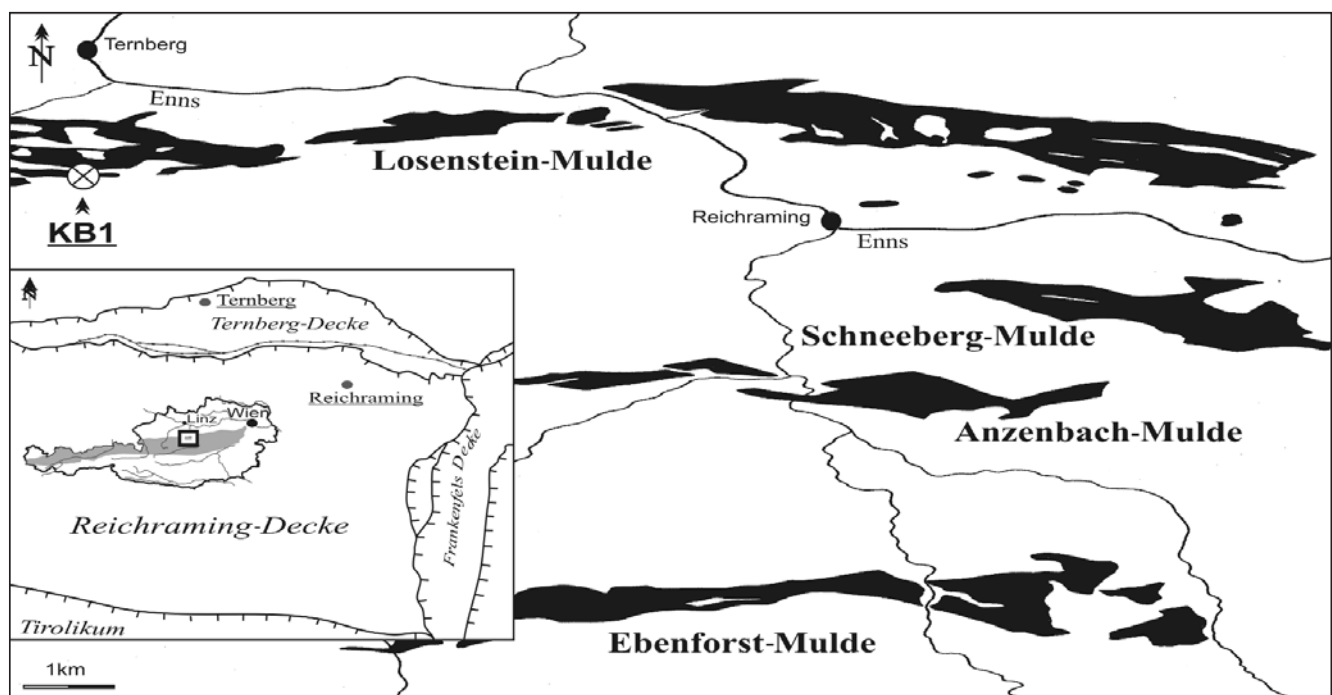


Abb. 1. Karte der Lokalität mit hervorgehobenen Unterkreide-Sedimenten (schwarz) innerhalb der Nördlichen Kalkalpen. Geografische und tektonische Lage des vorgestellten Gebietes KB1 A innerhalb der Ternberger Decke (Oberösterreich) (verändert nach LUKENEDER, 2003b).

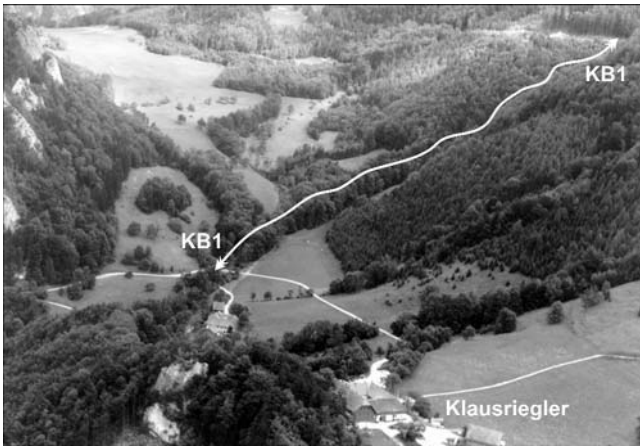


Abb. 2. Blick Richtung Osten über die Wiesen der Losensteiner Mulde mit der Lage des Bachaufschlusses KB1 nahe des Gasthauses Klausriegler.

3. Tektonische Übersicht

Zu den tektonischen Groseinheiten, welche im Bereich des Untersuchungsgebiets eine Rolle spielen, zählen die nördlich gelegene Ternberger Decke, welche dem Tiefbajuvarikum zugerechnet wird, und die südliche Reichraminger Decke des Hochbajuvarikums.

Das Arbeitsgebiet liegt als Teil der Klausrieglerschuppe im südlichsten Abschnitt der Losensteiner Mulde (BRAUNSTINGL, 1986). Nord- und Südflügel sind an den Rändern stark verschuppt. Der Muldenkern wird nördlich und südlich direkt vom Hauptdolomit unterlagert. Im Südschenkel der Klausrieglerschuppe konnte im Profil KB1 in 800 m ein gut aufgeschlossener lithologischer Übergang zwischen der Steinmühl-Formation und der Schrambach-Formation beobachtet werden (LUKENEDER, 2001b; LUKENEDER & REHÁKOVÁ, 2004).

Der E-W-streichende Mulden-Kern wird von Kreidegesteinen, hauptsächlich der Schrambach-Formation, eingenommen. Die gesamte Serie ist beträchtlich tektonisiert, was sich in zahlreichen Brüchen, Scherzonen und Falten manifestiert. Das Einfallen der Schichten kann innerhalb von wenigen Metern von flach auf steil (bis 90°) wechseln. Im obersten Abschnitt von KB1 (Klausrieglerbach 1), an der Forststraßenkehre sind extrem chaotische Faltungen im mm- bis cm-Bereich aufgeschlossen. An der gleichen Stelle tritt eine bemerkenswerte Einschuppung der Steinmühl-Formation in die Schrambach-Formation auf. Diese Besonderheit bildet ein Charakteristikum der Klausrieglerschuppe (BRAUNSTINGL, 1986) im regionalen Verlauf. Im Ostabschnitt, in der Gegend der Hubertuskapelle, verengt sich die Losensteiner Mulde auf wenige 100 m und zeigt eine intensive Verschuppung der Schrambach-Formation mit roten Unterkreide-Kalken (Berriasium), wodurch letztere praktisch in der Schrambach-Formation ‚schwimmen‘. Noch weiter im Osten wird die Klausrieglerschuppe auf einen schmalen Streifen aus zerscherter Schrambach-Formation reduziert (Wendbach-Region). Ähnliche tektonische Erscheinungen kennzeichnen den gesamten Grenzbereich zwischen Ternberger und Reichraminger Decke. Die starke Verfaltung erschwert eine Mächtigkeitsermittlung insbesondere der muldeninternen Schichtglieder beträchtlich. Ohne Berücksichtigung der beiden markanten Störungen, die das Profil KB1 zwischen 730 m und 740 m Seehöhe queren, errechnet sich für die Schrambach-Formation eine Mindestmächtigkeit von ca. 180 bis 200 m (Abb. 3).

4. Schichtfolge und Lithologie

Das im Bach aufgeschlossene Profil umfasst die Steinmühl-Formation, Schrambach- und Tannheim-Formation. Das stratigraphisch Liegende des Profils bildet die Steinmühl-Formation mit bis 20 m roten massigen Kalken des Unter bis Ober-Berriasium und den darüber folgenden 0,5 m knolligen, welligschichtigen, hellgrauen Kalken des Unter-Valanginium. In 800 m Seehöhe wird die Steinmühl-Formation (040/85) mit einer deutlichen Fazies-Diskontinuität von der Schrambach-Formation abgelöst. Die Schrambach-Formation, beginnend mit dem Ober-Valanginium, setzt sich aus einer Serie von dünnbankigen mergeligen Kalken, Mergelkalken und Mergeln, mit eingeschaltetem Hornsteinkalk-Niveau von ca. 50 m (ab 785 m) zusammen. Die Auswertung der Dünnschliffe ergab einen Wechsel von einer Calpionellen-Fazies (unterer Teil des „Ammonitico-Rosso“-Kalksteins), über eine Echiniden-Fazies (oberer Teil der Steinmühl-Formation), bis hin zu einer Nannoconiden Fazies (Schrambach-Formation) mit raren Echiniden und Foraminiferen. Die Schrambach-Formation erreicht eine Mindestmächtigkeit von ca. 180 m und wird in einer Seehöhe von 664 m von der darüberfolgenden Tannheim-Formation abgelöst. Die Unterkreide der Schrambach-Formation stellt eine Abfolge von Tiefwasser-Kalken und -Mergeln dar. Die Sedimentgesteine sind hochbioturbate Mudstones bis Wackestones. Die Tannheim-Formation setzt sich aus dunkelgrauen, dünnbankigen mergeligen Kalken und Kalkmergeln mit einer Mächtigkeit von 45 m zusammen. Nach einer Störung folgen nochmals ca. 20 m der Schrambach-Formation, die bereits dem Nordflügel der Mulde angehören.

Der Kalziumkarbonat-Gehalt (CaCO_3 -Äquivalent, kalkuliert nach dem totalen anorganischen Kohlenstoff) variiert von 54–88 % innerhalb der Schrambach-Formation (Schicht 2 bis 37) und von 88–96 % innerhalb der Steinmühl-Formation (Schicht 15 m bis 1; Abb. 3).

Die Gewichts-%-TOC-Gehalte (total organic carbon) reichen von 0,2–7,3 % der Schrambach-Formation bis zu 0,1 %–10,2 % der Steinmühl-Formation.

Der gesamt Schwefel-Gehalt zeigt eine positive Korrelation mit den TOC-Werten. Dar maximale Wert von 1,5 mg/g Schwefel bezieht sich auf eine Mergelschicht (Schicht 30) innerhalb der Schrambach-Formation, wohingegen die Schwefel-Werte der Steinmühl-Formation zwischen 0,1 und 1,0 mg/g liegen (LUKENEDER & REHÁKOVÁ, 2004).

5. Material und Methoden

Die „Schicht-für-Schicht“-Besammlung des Profils und die folgende systematisch-taxonomische Auswertung der Cephalopoden-Fauna erbrachten die Basisdaten für die statistische Analyse. Paläontologisch-sedimentologische Untersuchungen, kombiniert mit den Daten der Lithofazies (Dünnschliffe und Folienabzüge) und den geochemischen Analysen (CaCO_3 , TOC, S) erbrachten Informationen über Umweltbedingungen am Ort der Ablagerung (LUKENEDER & REHÁKOVÁ, 2004).

Das Fossilmaterial (Tafeln 1–4) stammt zur Gänze aus den Unterkreide-Schichten der Lokalität KB1. Ammonoiten repräsentieren nahezu die Gesamtheit der Makrofauna (97 %). Die Steinkerne sind ohne Schale erhalten. Die Lobenlinie ist nur selten zu erkennen. Die Ammonoiten sind vorwiegend horizontal verdrückt. In Blockmaterial und angewitterten Schichtflächen zeigen die Exemplare meist typisch rostrote bis gelbe Farbe. Dieses Bild entsteht durch die Umwandlung von pyritisierten Schalenresten in Limonit. Der Liegend-Bereich des Profils ist durch häufiges Auftreten von Hornsteinknollen (siehe Profil) gekennzeichnet. Die Hornsteinknollen umschließen zahlreiche Cephalopoden oder nur Teile des Gehäuses. Dies bewirkt eine außerordentlich gute Erhaltung der eingeschlossenen Exemplare. Besonders bei den Lytoceraten ist zu erkennen,

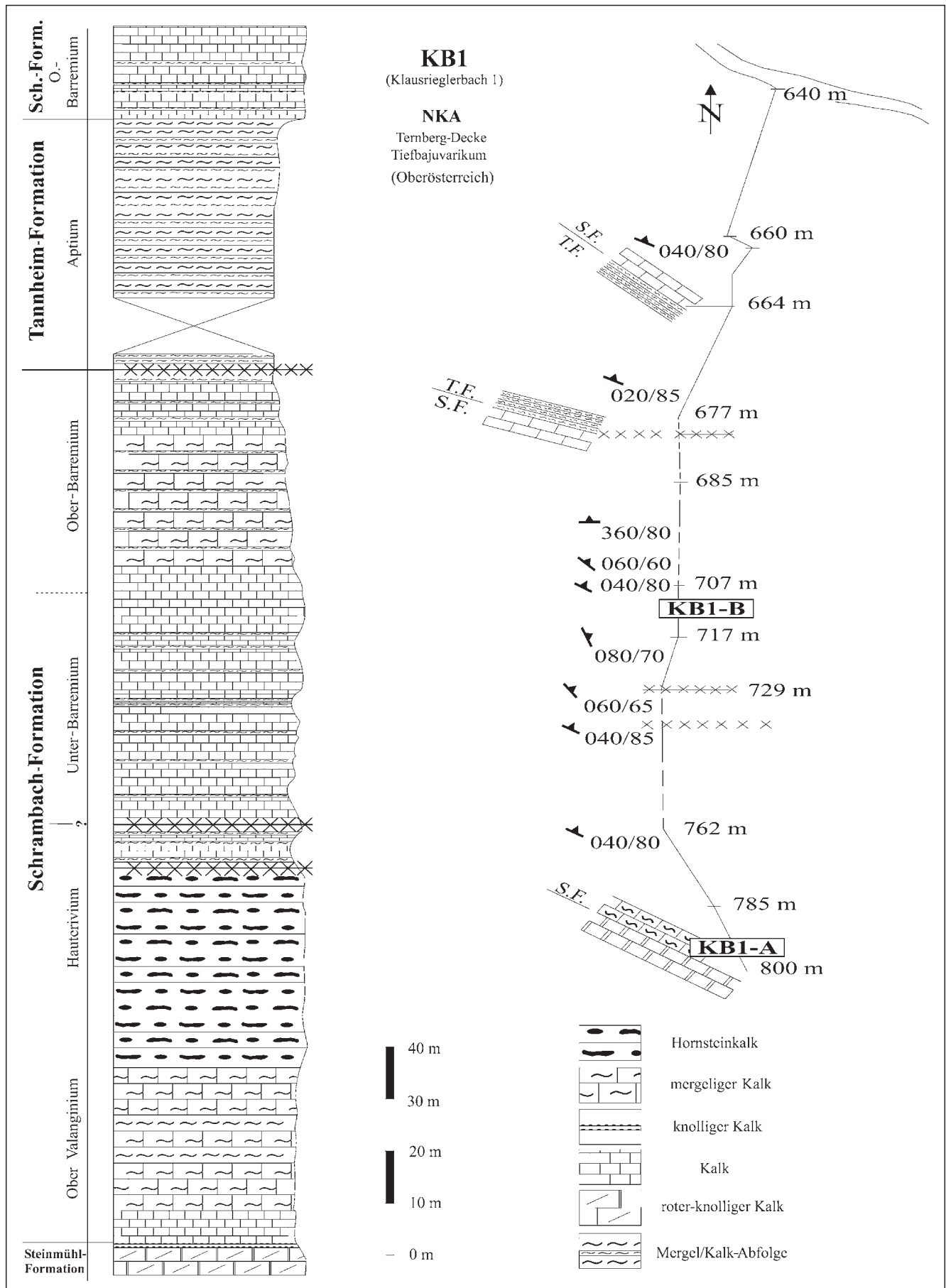


Abb. 3. Profil und Verlauf des besammelten Bachaufschlusses KB1 innerhalb der Losensteiner Mulde. KB1-A (O.-Valanginium) und KB1-B (U.-Barremium) markieren die Massenvorkommen von *Olcostephanus* und *Karsteniceras* (nach LUKENEDER, 2001b; LUKENEDER, 2003b).

dass die Wohnkammer mit Sediment ausgefüllt wurde und während der Diagenese nahezu in der ursprünglichen Form erhalten blieb, wohingegen der unverfüllte Phragmokon auf wenige mm zusammengedrückt wurde.

Die Ammonoideen-Fauna des Berriasiums (roter Kalk) der Steinmühl-Formation setzt sich auf Grund der Steilheit des Geländes großteils aus Exemplaren aus Bach-Blöcken zusammen. 46 Ammonoideen konnten aus diesem liegend-Abschnitt gesammelt werden. Die schlechte Erhaltung der Ammonoideen lässt eine Identifikation auf Artniveau nicht zu. Die folgenden Ammonoideen wurden nachgewiesen: *Phylloceras* sp., *Lytoceras* sp., ?*Oppelia* sp. und einige Perisphinctiden. Bei den meisten Phylloceratiden und Lytoceratiden fehlen die Wohnkammern. Sie erreichen einen maximalen Durchmesser von über 30 cm (bei *Phylloceras* und *Lytoceras*; Tafel 1). Zahlreiche Exemplare von *Lamellaptychus* und *Pygope* komplettieren die Makrofaunen-Vergesellschaftung.

Der überlagernde „Maiolica“-Komplex weist eine diverse Makrofauna von Ammonoideen, Belemnoiden, Echiniden und Brachiopoden auf. Die folgenden Ammonoideen konnten aus den „Maiolica“-artigen grauen Kalken nachgewiesen werden: *Phylloceras* sp., *Lytoceras* sp. und *Leptotetragonites* sp.

21 Ammonoideen des Unter-Valanginiums (oberster Meter der Steinmühl-Formation) wurden gesammelt. Der maximale Durchmesser der Cephalopoden erreicht 10 cm. Die Exemplare zeigen oftmals Inkrustation (Crinoiden) und Bohrspuren (*Acrothoracica*; LUKENEDER, 1999a). In Einzelfällen ist nur die Wohnkammer erhalten. LUKENEDER (2002) beschreibt ein charakteristisches faunistisches Element der obersten Schicht, gebildet von massenhaft auftretenden doppelklappigen Brachiopoden (*Pygope catulloi* PICTET).

Die Schrambach-Formation erbrachte eine außergewöhnlich reiche Evertebraten-Fauna, vorwiegend beste-

hend aus Ammonoideen, Belemnoiden, Aptychen, Brachiopoden, Bivalven, Echiniden, Bryozoen, Ostrakoden und Serpuliden (LUKENEDER & HARZHAUSER, 2002).

Die sehr häufigen aber zumeist schlecht erhaltenen Ammonoideen-Vergesellschaftungen (verdrückte Steinkerne) vom Ober-Valanginium bis Ober-Barremium (Schrambach-Formation) setzen sich aus 26 Gattungen zusammen (Abb. 4).

Die Vertreter der Ammonoideen verteilen sich auf die Lytoceratina, Phylloceratina, Ammonitina und Ancyloceratina. An die 800 Exemplare mit maximalem Durchmesser von 0,5–30 cm konnten aus diesem Abschnitt geborgen werden.

Die Ammonoideen sind jedoch nicht gleichmäßig über das gesamte Profil verteilt, vielmehr treten sie oftmals gehäuft in Massenvorkommen auf. Die untersten 3 m der Schrambach-Formation (O.-Valanginium) werden durch ein Massenvorkommen (KB1-A, siehe Profil) von *Olcostephanus* (*Olcostephanus*) *guebhardi* (KILIAN) morph. type *querolensis* BULOT bestimmt (LUKENEDER, 2001b, 2004a). Ein weiteres Massenvorkommen (KB1-B, siehe Profil) im Barremium von KB1 wird durch *Karsteniceras* *tembergense* LUKENEDER gebildet (LUKENEDER, 2001b, 2003b). Diese Massenvorkommen finden auch Eintrag in die Faunenspektren (Abb. 4).

Weiters treten Vertebratenreste auf wie Fischschuppen, Fischzähne und 1 Haizahn (*Sphenodus* sp.). Unter den Spurenfossilien sind *Chondrites*, *Zoophycos* und *Planolites* dominierend.

Die Lithologie (Kalke, mergelige Kalke, Mergel) wurden in Dünnschliffen der Schichten 15 bis 31 m analysiert (siehe Profil; LUKENEDER, 2001B; LUKENEDER & REHÁKOVÁ, 2004). Der gesamte Schwefel-Gehalt (S-Gewichts-%) der Proben wurde mit Hilfe von X-ray-Fluoreszenz und Nass-Methoden gewonnen. Der Kalziumkarbonat-Gehalt

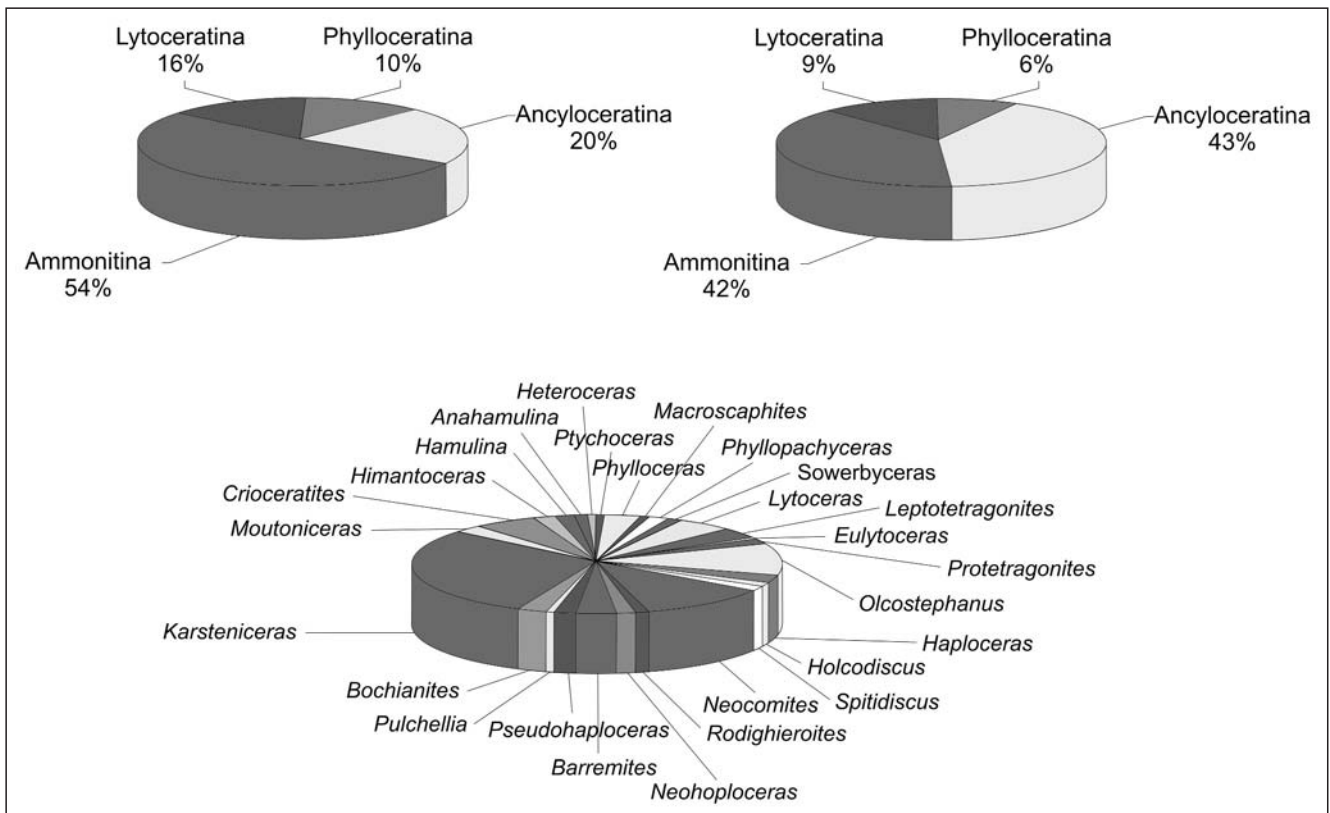


Abb. 4. Ammonoideen-Spektren der Lokalität KB1. Zu beachten ist die unterschiedliche Verteilung bei Berücksichtigung der Ammonoideen-Massenvorkommen (KB1-A und KB1-B). Oben rechts sind die Massenvorkommen KB1-A und KB1-B berücksichtigt. Links sind die Massenvorkommen mit der üblichen Verteilung der jeweiligen Gattungen eingerechnet.

(CaCO₃) wurde durch Anwendung der Karbonat-Bomben-Technik gewonnen. Der LECO WR-12 Analysator erbrachte den TOC-Gehalt (total organic carbon). Sämtliche geochemische Analysen wurden am Institut für Waldökologie (Universität Wien) durchgeführt. Schlemmproben wurden durch Lösung mit Essig- und Ameisensäure gewonnen. Diese wurden anschließend mit Wasserstoffperoxyd gereinigt und durch Siebe von 500 µm bis 63 µm gewaschen.

6. Paläontologischer Teil

Konventionen: NHMW Naturhistorisches Museum Wien; M Makrokonch; m Mikrokonch. Der Autor folgt der Klassifikation nach „Ammonoidea“ von WRIGHT et al. (1996). Alle abgebildeten Exemplare (Tafeln 1–4) wurden mit Ammoni-

umchlorid bedampft. Die Ammoniten sind Teil der Sammlung des NHMW (Burgring 7, A-1014, Wien). Die auftretenden Ammonoideen und deren taxonomische Zugehörigkeit sowie Reichweiten sind auf Abb. 5 dargestellt.

○ Phylloceratina

Phylloceras sp.
Phylloceras thetys (D'ORBIGNY)
Phyllopachyceras infundibulum (D'ORBIGNY)
Sowerbyceras (Hypophylloceras) ernesti (UHLIG)

○ Lytoceratina

Lytoceras sp.
Lytoceras subfimbriatum (D'ORBIGNY)
Eulytoceras cf. phestum (MATHERON)
Protetragonites quadrisulcatus (D'ORBIGNY)

VALANGINIUM		HAUTERIVIUM		BARREMIUM		
U.	O.	U.	O.	U.	O.	
						<i>Lytoceras</i> sp.
						<i>Lytoceras subfimbriatum</i>
						<i>Eulytoceras cf. phestum</i>
						<i>Leptotetragonites honnoratianus</i>
						<i>Leptotetragonites strangulatus</i>
						<i>Protetragonites quadrisulcatus</i>
						<i>Phylloceras</i> sp.
						<i>Phylloceras thetys</i>
						<i>Phyllopachyceras infundibulum</i>
						<i>Sowerbyceras ernesti</i>
						<i>Haploceras grasianum</i>
						<i>Olcostephanus</i> sp.
						<i>Olcostephanus guebhardi</i>
						<i>Holcodiscus</i> sp.
						<i>Holcodiscus cf. nicklesi</i>
						<i>Neocomites neocomiensis</i>
						<i>Neocomites neocomiensiformis</i>
						<i>Neocomites teschenensis</i>
						<i>Neohoploceras</i> sp.
						<i>Rodighierites</i> sp.
						<i>Spitidiscus</i> sp.
						<i>Spitidiscus cf. meneghinii</i>
						<i>Barremites difficilis</i>
						<i>Pseudohaploceras</i> sp.
						<i>Pulchellia</i> sp.
						<i>Pulchellia cf. sartousi</i>
						<i>Bochianites oosteri</i>
						<i>Bochianites neocomiensis</i>
						<i>Karsteniceras ternbergense</i>
						<i>Himantoceras trinodosum</i>
						<i>Crioceratites</i> sp.
						<i>Crioceratites cf. nolani</i>
						<i>Crioceratites emericii</i>
						<i>Moutoniceras moutonianum</i>
						<i>Macroscaphites recticostatus</i>
						<i>Heteroceras</i> sp.
						<i>Hamulina cf. lorioli</i>
						<i>Anahamulina</i> sp.
						<i>Ptychoceras cf. puzosianum</i>

Protetragonites strangulatus (D'ORBIGNY)
Leptotetragonites sp.
Leptotetragonites honnoratianus (D'ORBIGNY)

○ Ammonitina

Haploceras (Neolissoceras) grasianum (D'ORBIGNY)
Olcostephanus (Olcostephanus) guebhardi (KILIAN)
Holcodiscus sp.
Holcodiscus cf. nicklesi (KARAKASCH)
Neocomites (Neocomites) neocomiensis (D'ORBIGNY)
Neocomites (Neocomites) teschenensis (UHLIG)
Neocomites (Teschenites) neocomiensiformis (HOHENEGGER)
Neohoploceras sp.
Rodighierites sp.
Holcodiscus sp.
Spitidiscus meneghinii (ZIGNOIN & RODIGHIERO)
Barremites (Barremites) difficilis (D'ORBIGNY)
Pseudohaploceras sp.
Pulchellia (Pulchellia) cf. sartousi (D'ORBIGNY)

○ Ancyloceratina

Bochianites neocomiensis (D'ORBIGNY)
Bochianites oosteri (SARASIN & SCHÖNDLMAYR)
Himantoceras trinodosum (THIEULOY)
Crioceratites (Crioceratites) cf. nolani (KILIAN)
Crioceratites (Crioceratites) emericii (LEVEILLE)
Moutoniceras moutonianum (D'ORBIGNY)
Karsteniceras ternbergense LUKENEDER
Hamulina sp.
Anahamulina sp.

Abb. 5. Stratigrafische Reichweiten und taxonomische Zugehörigkeit der auftretenden Ammonoideen (Lytoceratina, Phylloceratina, Ammonitina, Ancyloceratina).

Heteroceras sp
Ptychoceras ex. gr. *puzosianum* (D'ORBIGNY)
Macroscaphites recticostatus (D'ORBIGNY)

- **Nautilida**
Cymatoceras ex. gr. *neocomiensis* (HYATT)
- **Belemnitida**
Duvalia dilatata (BLAINVILLE)
Pseudobelus bipartitus (BLAINVILLE)
Conobelus sp.
- **Unterkiefer (Aptychen)**
Lamellaptychus symphysocostatus (TRAUTH)
Lamellaptychus seranonis (COQUAND)
Lamellaptychus ex. gr. *retroflexus* (TRAUTH)
- **Oberkiefer (*Rhynchoteuthis*)**
Rhynchoteuthis gibber (TILL)
- **Begleitfauna**
 Brachiopoden: *Pygope catulloi* (PICTET)
 Bivalven: *Inoceramus neocomiensis* (CRAME)
 Gastropoden: *Pleurotomaria* sp.
 Fragmente von Seelilien, Schlangensterne, Seeigeln,
 Foraminiferen, Radiolarien, Serpuliden, Bryozoen so-
 wie Haifischzähne
- **Spurenfossilien**
Zoophycos
Chondrites
Planolites

7. Stratigrafie

Die Stratigrafie des Profils stützt sich auf Ammonoideen, Calpionellen sowie kalkige Dinoflagellaten und zeigt U.-Berriasium bis O.-Barremium an (Abb. 6). Die Stratigrafie bezieht sich auf die internationalen referenzstratigrafischen Tabellen nach HOEDEMAEKER & RAWSON (2000) und HOEDEMAEKER et al. (2003) für die Ammonoideen, nach REHÁKOVÁ & MICHALÍK (1997), REHÁKOVÁ (2000) und LUKENEDER & REHÁKOVÁ (2004) für die Mikrofossilien.

Die Calpionellen und Dinoflagellaten des liegendsten Abschnittes der Seimühl-Formation zeigen U.-Berriasium bis O.-Berriasium (basierend auf den Standard-Zonen *Calpionella* und *Calpionellopsis*) (LUKENEDER, 1997, 2000). Innerhalb des hangenden Teils der Seimühl-Formation erlauben gut erhaltene Calpionellen und Dinoflagellaten (hauptsächlich aus der *Calpionellites*-Zone) eine Korrelation und somit eine Zuordnung in das U.-Valanginium. Eine kleine Lücke in der Calpionellen-Subzonierung zwischen der Seimühl- und der Schrambach-Formation zeigt eine Kondensierung („Omission“) nach einer Akkumulierung der obersten Schicht der „Maiolica“-artigen Kalke (LUKENEDER, 2002a; LUKENEDER & REHÁKOVÁ, 2004).

Die Schichten der Schrambach-Formation sind teils sehr reich an Ammonoideen (z.B. KB1-A und KB1-B). Durch die Dichte der Ammonoideen und die Reichhaltigkeit der Fauna ist diese Lokalität sehr gut für die stratigraphische Korrelation geeignet. Der liegendste Abschnitt der Schrambach-Formation zeigt eine Ammonoideen-Vergesellschaftung der *Saynoceras-verrucosum*-Zone. Dieser Abschnitt wurde von LUKENEDER (1999, 2001b) als unterstes O.-Valanginium datiert. Die Assoziation zeigt die *Karakaschiceras-pronecostatum*-Subzone und/oder *Neocomites-peregrinus*-Subzone an. Die biostratigraphisch wichtigen Ammonoideen sind (siehe auch LUKENEDER, 2001b; LUKENEDER & HARZHAUSER, 2002): *Bochianites neocomiensis*, *Neocomites (Neocomites)* cf. *neocomiensis*, *Neocomites (Teschenites)* cf. *neocomiensiformis*, *Neocomites (Teschenites) teschenensis*, *Neohoplaceras* sp., *Olcostephanus (Olcostephanus) guehardi* morphotype *querolensis*, *Rodighierites* sp., *Lamellaptychus* cf. *retroflexus*, *Lamellaptychus* cf. *symphysocostatus*.

	Stufen	Zonen	Subzonen
BARREMIUM	Ober	<i>P. waagenoides</i>	
		<i>C. sarasini</i>	
		<i>I. giraudi</i>	
		<i>H. feraudianus</i>	
		<i>G. sartousiana</i>	<i>G. provincialis</i>
	Unter	<i>A. vandenheckii</i>	<i>G. sartousiana</i>
		<i>C. darsi</i>	
		<i>K. compressissima</i>	
		<i>N. pulchella</i>	
		<i>K. nicklesi</i>	
HAUTERIVM	Ober	<i>T. hugii</i> auct.	
		<i>P. ohmi</i>	<i>P. picteti</i>
			<i>P. catulloi</i>
			<i>P. ohmi</i>
	Unter	<i>B. balearis</i>	
		<i>P. ligatus</i>	
		<i>S. sayni</i>	
		<i>L. nodosoplicatum</i>	
		<i>C. loryi</i>	<i>O. (J.) jeannoti</i>
		<i>A. radiatus</i>	<i>C. loryi</i>
VALANGINIUM	Ober	<i>C. furcillata</i>	<i>T. callidiscus</i>
			<i>C. furcillata</i>
		<i>N. peregrinus</i>	<i>O. (O.) nicklesi</i>
	Unter	<i>S. verrucosum</i>	<i>N. peregrinus</i>
			<i>K. pronecostatum</i>
			<i>S. verrucosum</i>
Ober	<i>B. campylotoxus</i>	<i>K. biassalense</i>	
	<i>T. pertransiens</i>	<i>B. campylotoxus</i>	
BERRIASIUM	Ober		<i>T. otopeta</i>
		<i>S. boissieri</i>	<i>T. alpillensis</i>
			<i>B. picteti</i>
	Mittel		<i>M. paramimounum</i>
		<i>S. occitanica</i>	<i>D. dalmasi</i>
			<i>B. privasensis</i>
Unter	<i>B. jacobi</i>	<i>T. subalpina</i>	

Abb. 6. Stratigrafische Tabelle mit hervorgehobener Reichweite der Lokalität KB1 (verändert nach HOEDEMAEKER & RAWSON [2000]; HOEDEMAEKER et al. [2003]). Durch Mikrofossilien festgelegter Abschnitt (hellgrau); durch Ammonoideen nachgewiesen (dunkelgrau).

Das restliche Valanginium von KB1 ist durch *Lytoceras*, *Phylloceras*, *Olcostephanus* und *Bochianites* dominiert und folgende Ammonoideen, welche eine Einstufung erlauben, zeichnen es aus: *Phylloceras thetys*, *Lytoceras subfimbriatum*, *Lep-totetragonites honnoratianus*, *Haplaceras grasianum*, *Protetragonites quadrisulcatus*, *Protetragonites strangulatus*, *Neocomites (Neocomites)* cf. *neocomiensis*, *Neocomites (Teschenites)* cf. *neocomiensiformis*, *Neocomites (Teschenites) teschenensis*, *Bochianites neocomiensis*, *Bochianites oosteri* und *Himantoceras trinodosum*.

Himantoceras trinodosum stellt den Index-Ancyloceraten der *H. trinodosum*-Zone (mittleres O.-Valanginium) (HOEDEMAEKER & RAWSON, 2000).

Die Ammonoideen-Assoziation des Hauteriviums wird durch die Gattungen *Lytoceras*, *Phylloceras*, *Haploceras*, *Olcostephanus* und *Crioceratites* dominiert. Der Fossilbeleg des Hauteriviums ist artenärmer als der des Valanginiums. Die Ammonoideen Fauna besteht aus folgenden Ammonoideen: *Phylloceras thetys*, *Lytoceras subfimbriatum*, *Phyllopachyceras infundibulum*, *Lytoceras subfimbriatum*, *Leptotetragonites honnoratianus*, *Haploceras grasianum*, *Protetragonites quadrisulcatus*, *Neocomites (Neocomites) neocomiensis*, *Neocomites (Teschinites) neocomiensiformis*, *Olcostephanus* sp., *Spitidiscus* cf. *meneghinii*, *Spitidiscus* sp., *Haploceras grasianum*, *Bochianites oosteri*, *Crioceratites (Crioceratites)* cf. *nolani*.

Das Barremium wird durch die Gattungen *Barremites* und *Karsteniceras* dominiert. Diese sind zumeist in eigenen Niveaus angereichert und bilden Massenvorkommen (LUKENER, 2002, 2003b). Folgende Ammonoideen konnten nachgewiesen werden: *Eulytoceras* cf. *phestum*, *Sowerbyceras (Hypophylloceras) ernesti*, *Holcodiscus* cf. *nicklesi*, *Barremites (Barremites) difficilis*, *Pulchellia (Pulchellia)* cf. *sartousi*, *Crioceratites (Crioceratites) emericii*, *Moutoniceras moutonianum*, *Karsteniceras ternbergense*, *Hamulina* sp., *Anahamulina* sp., *Heteroceras* sp., *Ptychoceras* ex. gr. *puzosianum* und *Macroscaphites recticostatus*.

Moutoniceras moutonianum stellt den Index-Ancyloceraten der *M. moutonianum*-Zone (oberstes U.-Barremium) (COMPANY et al., 1995; HOEDEMAEKER & RAWSON, 2000).

Die Stratigrafie dieser Arbeit folgt der erarbeiteten Referenzstratigrafie von HOEDEMAEKER (1994), BULOT (1995), RAWSON et al. (1999), REBOULET & ATROPS (1999), HOEDEMAEKER & RAWSON (2000) und HOEDEMAEKER et al. (2003).

8. Resultate und Diskussion

Detaillierte paläontologische, lithologische und sedimentologische Untersuchungen der Unterkreide in der Ternberger Decke (KB1, Nördliche Kalkalpen, Oberösterreich) erbrachten faunistische Spektren, welche sich durch eine reiche Makro- und Mikrofauna auszeichnen. Der Bachaufschluss liegt innerhalb der Losensteiner Mulde (Teil der Ternberger Decke), welche von obertriadischen Dolomiten, gefolgt von einer reduzierten jurassischen Sequenz gebildet wird und deren Kern aus der unterkretazischen Schrambach-Formation besteht.

Nach den faunistischen Befunden kann für die Lokalität KB1 (Klausrieglerbach 1) ein stratigrafischer Umfang vom Unter-Berriasium bis in das Ober-Barremium angegeben werden. Die Steinmühl-Formation weist Mikro- und Makrofossilien des U.-Berriasiums bis zum U.-Valanginium auf. Innerhalb der Schrambach-Formation können O.-Valanginium, Hauterivium und Barremium durch zahlreiche Leitammonoideen nachgewiesen werden. Die Tannheim- und Losenstein-Formationen werden hier in den Hintergrund gestellt, da sie keine Cephalopoden erbrachten. Für sie kann ein Alter von Aptium bis Albium angenommen werden.

Die Untersuchungen von KB1 erbrachten eine außergewöhnlich reiche Evertebraten-Fauna, vorwiegend bestehend aus Ammonoideen, Belemnoiden, Aptychen, Brachiopoden, Bivalven, Echiniden, Bryozoen, Ostrakoden und Serpuliden. In der gesamten Lokalität konnten an die 880 Cephalopoden aufgesammelt werden. Durch die schlechte Erhaltung (limonitische Steinkerne) der Ammonoideen und den lithologischen Charakter der Schrambach-Formation sind die Cephalopoden schwierig zu bergen. Dennoch konnten einige Ammonoideen-Zonen, welche durch HOEDEMAEKER & RAWSON (2000) und HOEDEMAEKER et al. (2003) aufgestellt wurden, nachgewiesen werden. Fehlten die Zonenleitammonoideen, konnte eine

Zuordnung meist durch die charakteristischen Vergesellschaftungen erfolgen.

Die vorliegende Arbeit vertieft das bisherige Wissen über Cephalopoden und deren stratigraphische Verbreitung in Unterkreide-Sedimentgesteinen der Nördlichen Kalkalpen. Es scheint als sei die überwiegende Mehrzahl der Ammonoideen in verschiedenen Niveaus angereichert. Dies konnte besonders an 2 Beispielen beobachtet werden.

KB1-A (O.-Valanginium) stellt ein Massenvorkommen von *Olcostephanus guebhardi* dar. Das Massenvorkommen von KB1-B (U.-Barremium) wird von *Karsteniceras ternbergense* gebildet. Es wird ferner gezeigt, welcher Unterschied bei Exkludierung eines solchen Massenvorkommens für die Faunenspektren entstehen kann. Dieser Effekt ist besonders bei geringmächtigen Massenvorkommen (wenige cm) ausgeprägt, das gesamte Profil umfasst aber eine Mächtigkeit von bis zu 200 m (wie im Falle KB1). Es kommt hier zu einer „Verwaschung“ der wirklichen Faunenverhältnisse. Die Cephalopodenfauna von KB1 enthält ausschließlich Formen der mediterranen Provinz.

Schwerpunkte für zukünftige Untersuchungen bilden die Fragen nach dem ursprünglichen Ablagerungsgebiet, den Umweltbedingungen zur Zeit der Bildung von Ammonoideen-Lagerstätten (Massenvorkommen) und der Dynamik von Sedimentationsräumen in der Unterkreide. Weiters sollte die präzise Unterscheidung von autochthonen und allochthonen Lagerstätten eine Hauptrolle spielen.

Dank

Die paläontologischen Arbeiten wurden im Rahmen des Forschungsprojektes „Stratigraphical, paleoecological and paleobiogeographical implications of Lower Cretaceous ammonite marker beds within a key region of the Tethyan Realm: The Northern Calcareous Alps“ (FWF Projekt PP16100-N06) durchgeführt. Herbert SUMMESBERGER (Naturhistorisches Museum Wien) danke ich für seine konstruktiven Anmerkungen und Unterstützung. Die Photoarbeiten wurden von Alice SCHUMACHER (Naturhistorisches Museum Wien) durchgeführt.

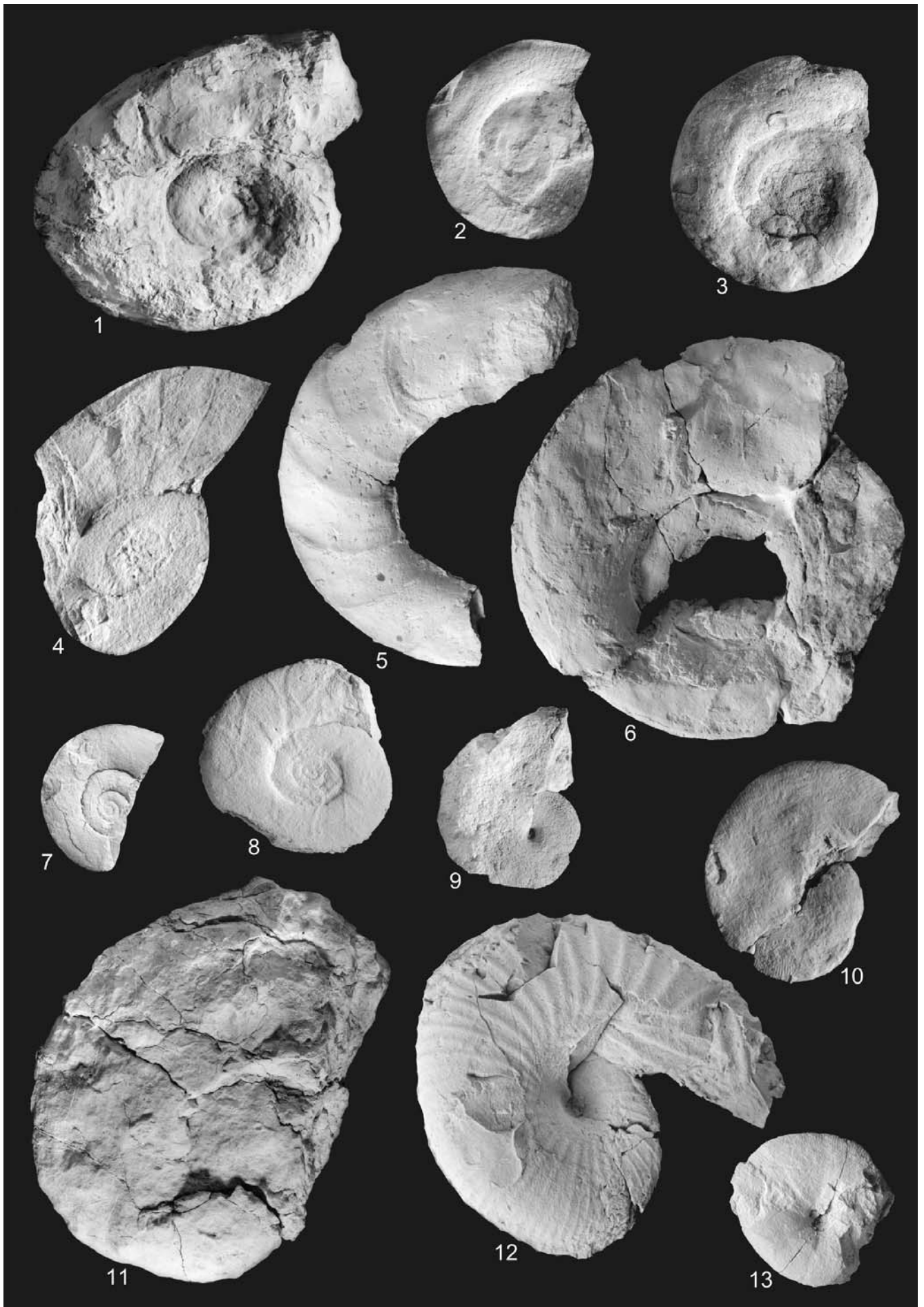
Literatur

- BRAUNSTINGL, R. (1986): Geologie der Flyschzone und der Kalkalpen zwischen Enns- und Steyrtal (OÖ). – Unpubl. Diss., Univ. Salzburg, 162 S., 55 Abb., 2 Beil., Salzburg.
- BULOT, L. (1995): Les Formations à ammonites du Crétacé inférieur dans le Sud-Est de la France (Berriasien à Hauterivien): biostratigraphie, paléontologie et cycles sédimentaires. – Unpubl. Diss., Muséum National d'Histoire Naturelle, 375 S., Paris.
- COMPANY, M., SANDOVAL, J. & TAVIERA, J.M. (1995): Lower Barremian ammonite biostratigraphy in the Subbetic Domain (Betic Cordillera, southern Spain). – *Cretaceous Research*, **16**, 243–256, London.
- FAUPL, P., SKUPIEN, P. & VAŠÍČEK, Z. (2003): Biostratigraphische Daten aus der Schrambach- und Tannheim-Formation der Frankfurter Decke der Weyrer Bögen (Unterkreide, oberösterreichische Kalkalpen). – *Mitt. Österr. Geol. Ges.*, **93** (2000), 7–13, Wien.
- IMMEL, H. (1987): Die Kreideammoniten der Nördlichen Kalkalpen. – *Zitteliana*, **15**, 3–163, München.
- HOEDEMAEKER, P.J. (1994): Ammonite distribution around the Hauterivian-Barremian boundary along the Río Argos (Caravaca, SE Spain). – *Géologie Alpine*, **20**, 219–277, Grenoble.
- HOEDEMAEKER, P.J. & RAWSON, P.F. (2000): Report on the 5th International Workshop of the Early Cretaceous Cephalopod Team (Vienna, 5 September 2000). – *Cretaceous Research*, **21**, 857–860, London.

- HOEDEMAEKER, P.J., REBOULET, ST., AGUIRRE-URETA, M., ALSÉN, P., AOUTEM, M., ATROPS, F., BARRANGUA, R., COMPANY, M., GONZALES, C., KLEIN, J., LUKENEDER, A., PLOCH, I., RAISOSSADAT, N., RAWSON, P., ROPOLO, P., VAŠÍČEK, Z., VERMEULEN, J. & WIPPICH, M. (2003): Report on the 1st International Workshop of the IUGS Lower Cretaceous Ammonite Working Group, the "Kilian Group" (Lyon, 11. September 2002). – *Cretaceous Research*, **24**, 89–94, London.
- LUKENEDER, A. (1997): Zur Unterkreide Stratigraphie der Schrambachschichten auf Blatt 69 Großbraming. – *Jb. Geol. B.-A.*, **140/3**, 370–372, Wien.
- LUKENEDER, A. (1998) Zur Biostratigraphie der Schrambach-Formation in der Ternberger Decke (O.-Valanginium bis Aptium des Tiefbajuvarikums-Oberösterreich). – *Geol. und Paläont. Mitt. Innsbruck*, **23** (5. Jahrestagung der ÖPG, Lunz 1998), 127–128, Innsbruck.
- LUKENEDER, A. (1999a): *Acrothoracica*-Bohrspuren an einem Belemnitenrostrum (Unterkreide, Obervalanginium; Oberösterreich). – *Ann. Naturhist. Mus. Wien*, **101/A**, 137–143, Wien.
- LUKENEDER, A. (1999b): Excursion-guide to the Lower Cretaceous sequence of the Flösselberg Syncline (Lower Austria). – 5th International Symposium "Cephalopods – Present and Past", 17 S, Wien.
- LUKENEDER, A. (2000): Bericht 1998 über stratigraphische Untersuchungen eines Faziesüberganges zwischen Steinmühl-Formation und Schrambach-Formation auf Blatt 69 Großbraming. – *Jb. Geol. B.-A.*, **142/3**, 393–394, Wien.
- LUKENEDER, A. (2001a): Siphuncle Structures in Barremian (Lower Cretaceous) Ammonites from Austria. – *Ann. Naturhist. Mus. Wien*, **102/A**, 69–83, Wien.
- LUKENEDER, A. (2001b): Palaeoecological and palaeoceanographical significance of two ammonite mass-occurrences in the Alpine Lower Cretaceous. – Unpubl. Diss. Univ. Wien, 316 p., Wien.
- LUKENEDER, A. (2001c): Die Unterkreide und ihre Fossilien am Fusse des Schobersteins (Oberösterreich; Ternberger Decke; Losensteiner Mulde). – *Oberösterreichische Geonachrichten*, **16**, 13–28, Linz.
- LUKENEDER, A. (2001d): Fossile Haie im Ennstal !?! – *Oberösterreichische Geonachrichten*, **16**, 11–12, Linz.
- LUKENEDER, A. (2002a): Shell accumulation of the brachiopod *Pygope catulloi* PICTET 1867 (Lower Valanginian; Northern Calcareous Alps, Upper Austria): Palaeoecological implications. – *Ann. Naturhist. Mus. Wien*, **103/A**, 143–159.
- LUKENEDER, A. (2002b): Bioerosion an fossilen Cephalopoden (Belemniten; Unterkreide, Oberösterreich). – *Oberösterreichische Geonachrichten*, **17**, 7–12, Linz.
- LUKENEDER, A. (2002c): Brachiopoden-Massenvorkommen der oberösterreichischen Unterkreide (Valanginium; Ternberg). – *Oberösterreichische Geonachrichten*, **17**, 33–45, Linz.
- LUKENEDER, A. (2002d): Post-mortem dispersal patterns in Lower Cretaceous belemnites (Valanginian, Northern Calcareous Alps, Austria) – In: WARNKE, K. (ed.): *Berliner Paläobiologische Abhandlungen*, International Symposium of Coleoid Cephalopods through time 1, 17–19, Berlin.
- LUKENEDER, A. (2003a): Ammonite stratigraphy of Lower Cretaceous successions within the Vienna Woods (Kaltenleutgeben section, Lunz Nappe, Northern Calcareous Alps, Lower Austria). – In: PILLER, W.E. (ed.): *Stratigraphia Austriaca*, Schriftenreihe der Erdwissenschaftlichen Kommissionen der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, **16**, 165–191, Wien.
- LUKENEDER, A. (2003b): The *Karsteniceras* Level: Dysoxic ammonite beds within the Lower Cretaceous (Barremian, Northern Calcareous Alps, Austria). – *Facies*, **49**, 87–100, Erlangen.
- LUKENEDER, A. (2003c): Late Valanginian ammonoids: Mediterranean and Boreal elements. Implication on sea-level-controlled migration (Ebenforst Syncline; Northern Calcareous Alps; Upper Austria). – *Austrian Journal of Earth Sciences*, **1**, 46–59, Wien.
- LUKENEDER, A. (2004a): The *Olcostephanus* Level: An Upper Valanginian ammonoid mass-occurrence (Lower Cretaceous, Northern Calcareous Alps, Austria). – *Acta Geologica Polonica*, **54**, 23–33, Warschau.
- LUKENEDER, A. & HARZHAUSER, M. (2002): Palaeoenvironmental analysis of a new occurrence of *Rhynchoteuthis gibber* (TILL, 1907) in the Alpine Lower Cretaceous (Valanginian, Northern Calcareous Alps, Upper Austria). – In: WAGREICH, M. (ed.): *Austrian Academy of Science Series, „Schriftenreihe der Erdwissenschaftlichen Kommission“*, **15**, 185–203, Wien.
- LUKENEDER, A. & HARZHAUSER, M. (2003): *Olcostephanus guebhardi* as cryptic habitat for an Early Cretaceous coelobite community (Valanginian, Northern Calcareous Alps, Austria). – *Cretaceous Research*, **24**, 477–485, London.
- LUKENEDER, A. & REHÁKOVÁ, D. (2004): Lower Cretaceous section of the Ternberg Nappe (Northern Calcareous Alps; Upper Austria): Facies-changes, biostratigraphy and paleoecology. – *Geologica Carpathica*, **55/3**, 227–237, Bratislava.
- LUKENEDER, A. & TANABE, K. (2002): In situ findings of Barremian aptychi in the Alpine Lower Cretaceous (Barremian, Northern Calcareous Alps, Upper Austria). – *Cretaceous Research*, **23**, 15–24, London.
- RAWSON, P.F., HOEDEMAEKER, P.J., AGUIRRE-URETA, M.B., AVRAM, E., ETTACHFINI, M., KELLY, S.R.A., KLEIN, J., KOTETISHVILI, E., OWEN, H.G., ROPOLO, P., THOMSON, M.R.A., WIPPICH, M. & VAŠÍČEK, Z. (1999): Report on the 4th International Workshop of Lower Cretaceous Cephalopod Team (IGCP-Project 362). – *Scripta Geologica, Special Issue*, **3**, 3–13, Leiden.
- REBOULET, S. & ATROPS, F. (1999): Comments and proposals about the Valanginian–Lower Hauterivian ammonite zonation of south-eastern France. – *Eclogae Geologicae Helveticae*, **92**, 183–197, Basel.
- REHÁKOVÁ, D. (2000): Evolution and distribution of the Late Jurassic and Early Cretaceous calcareous dinoflagellates recorded in the western Carpathian pelagic carbonate facies. – *Mineralia Slovaca*, **32**, 79–88, Bratislava.
- REHÁKOVÁ, D. & MICHALÍK, J. (1997): Evolution and distribution of calpionellids – the most characteristic constituents of Lower Cretaceous Tethyan microplankton. – *Cretaceous Research*, **18**, 493–504, London.
- RICHARZ, P.S. (1905): Die Neokombildungen bei Kaltenleutgeben. – *Jb. k.k. geol. R.-A.*, **54**, 343–358, Wien.
- RICHARZ, P.S. (1908): Ein neuer Beitrag zu den Neokombildungen bei Kaltenleutgeben. – *Verh. geol. R.-A.*, **1908**, 312–320, Wien.
- SCHWINGHAMMER, R. (1975): Stratigraphie und Fauna des Neokoms von Kaltenleutgeben, NÖ. – *Sitzungsbericht der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, math.-naturw. Kl., Abt. 1*, **183**, 149–158, Wien.
- VAŠÍČEK, Z. & FAUPL, P. (1996) Die Cephalopoden aus den Rossfeldschichten der Reichraminger Decke (Obervalanginium; oberösterreichische Kalkalpen). – *Jb. Geol. B.-A.*, **139**, 101–125, Wien.
- VAŠÍČEK, Z. & FAUPL, P. (1998): Late Valanginian cephalopods in relation to the palaeogeographic position of the Rossfeld and Schrambach-Formation of the Reichraming Nappe (Northern Calcareous Alps, Upper Austria). – *Zentralblatt für Geologie und Paläontologie, Teil 1, H.*, **11/12**, 1421–1432, Stuttgart.
- VAŠÍČEK, Z. & FAUPL, P. (1999): Zur Biostratigraphie der Schrambachschichten in der Reichraminger Decke (Unterkreide, oberösterreichische Kalkalpen). – *Abh. Geol. B.-A.*, **56/2**, 593–624, Wien.
- VAŠÍČEK, Z., MICHALÍK, J., REHÁKOVÁ, D. & FAUPL, P. (1994): Stratigraphische Daten zur Unterkreide der Lunzer und Reichraminger Decke (Östliche Kalkalpen, Ober- und Niederösterreich). – *Jb. Geol. B.-A.*, **137**, 407–412, Wien.

Tafel 1

- Fig. 1: ***Lytoceras* sp.**
Steinmühl-Formation, „Ammonitico rosso“.
2002z0043/0005, ×0,25.
- Fig. 2: ***Lytoceras subfimbriatum* (D'ORBIGNY).**
Schrambach-Formation.
2002z0043/0003, ×1.
- Fig. 3: ***Lytoceras* sp.**
Steinmühl-Formation, „Maiolica“.
2002z0043/0006, ×0,5.
- Fig. 4: ***Eulytoceras* cf. *phestum* (MATHERON).**
Schrambach-Formation.
2004z0007/0001, ×1.
- Fig. 5: ***Leptotetragonites honoratianus* (D'ORBIGNY).**
Schrambach-Formation.
2004z0007/0002, ×0,5.
- Fig. 6: ***Leptotetragonites honoratianus* (D'ORBIGNY).**
Schrambach-Formation.
2002z0043/0010, ×0,5.
- Fig. 7: ***Protetragonites quadrisulcatus* (D'ORBIGNY).**
Schrambach-Formation.
2004z0007/0003, ×1.
- Fig. 8: ***Protetragonites strangulatus* (D'ORBIGNY).**
Schrambach-Formation.
2004z0007/0004, ×1.
- Fig. 9: ***Phylloceras* sp.**
Steinmühl-Formation, „Maiolica“.
2002z0043/0002, ×1.
- Fig. 10: ***Phylloceras* (H.) *thetys* (D'ORBIGNY).**
Schrambach-Formation.
2004z0007/0005, ×1.
- Fig. 11: ***Phylloceras* sp.**
Steinmühl-Formation, „Ammonitico rosso“.
2002z0043/0001, ×0,25.
- Fig. 12: ***Phyllopachyceras infundibulum* (D'ORBIGNY).**
Schrambach-Formation.
2004z0007/0008, ×0,5.
- Fig. 13: ***Sowerbyceras* (H.) *ernesti* (UHLIG).**
Schrambach-Formation.
2004z0007/0007, ×1.
-



Tafel 2

- Fig. 1: *Haploceras (N.) grasianum* (D'ORBIGNY).
Schrambach-Formation.
2004z0007/0006, ×1.
- Fig. 2: *Olcostephanus (O.) guebhardi* (KILIAN) morph. *querolensis* BULOT.
Schrambach-Formation.
M, 2002z0070/0001, ×1.
- Fig. 3: *Olcostephanus (O.) guebhardi* (KILIAN) morph. *querolensis* BULOT.
Schrambach-Formation.
m, 2002z0070/0002, ×1.
- Fig. 4: *Holcodiscus* cf. *nicklesi* (KARAKASCH).
Schrambach-Formation.
2004z0007/0009, ×1.
- Fig. 5: *Neocomites (N.) neocomiensis* (D'ORBIGNY).
Schrambach-Formation.
2002z0043/0008, ×1.
- Fig. 6: *Neocomites (T.) neocomiensiformis* (HOHENEGGER).
Schrambach-Formation.
2004z0007/0010, ×1.
- Fig. 7: *Neocomites (Neocomites) teschenensis* (UHLIG).
Schrambach-Formation.
2004z0007/0011, ×1.
- Fig. 8: *Rodigheroites* sp.
Schrambach-Formation.
2004z0007/0012, ×1.
- Fig. 9: *Neohoploceras* sp.
Schrambach-Formation.
2004z0007/0013, ×1.
- Fig. 10: *Spitidiscus meneghinii* (ZIGNOIN & RODIGHIERO).
Schrambach-Formation.
2004z0007/0014, ×1.
- Fig. 11: *Barremites (B.) difficilis* (D'ORBIGNY).
Schrambach-Formation.
2004z0007/0015, ×1.
- Fig. 12: *Pseudohaploceras* sp.
Schrambach-Formation.
2004z0007/0016, ×1.
- Fig. 13: *Pulchellia (P.) cf. sartousi* (D'ORBIGNY).
Schrambach-Formation.
004z0007/0017, ×1.
- Fig. 14: *Perisphinctide* ?
Steimühl-Formation, „Ammonitico rosso“.
2002z0043/0007, ×0,5.
-



Tafel 3

- Fig. 1: *Bochianites neocomiensis* (D'ORBIGNY).
Schrambach-Formation
2004z0007/0018, ×1.
- Fig. 2: *Karsteniceras ternbergense* LUKENEDER.
Schrambach-Formation.
2004z0007/0019, ×1.
- Fig. 3: *Himantoceras trinodosum* (THIEULOY).
Schrambach-Formation.
2004z0007/0020, ×0,5.
- Fig. 4: *Crioceratites (C.) emericii* (LEVEILLE).
Schrambach-Formation.
2004z0007/0021, ×1.
- Fig. 5: *Crioceratites (C.) cf. nolani* (KILIAN).
Schrambach-Formation.
2004z0007/0022, ×1.
- Fig. 6: *Moutoniceras moutonianum* (D'ORBIGNY).
Schrambach-Formation.
2004z0007/0023, ×0,5.
- Fig. 7: *Macroscaphites recticostatus* (D'ORBIGNY).
Schrambach-Formation.
2004z0007/0024, ×0,5.
- Fig. 8: *Heteroceras* sp.
Schrambach-Formation.
2004z0007/0025, ×0,5.
- Fig. 9: *Hamulina cf. lorioli* (UHLIG).
Schrambach-Formation.
2004z0007/0026, ×1.
- Fig. 10: *Anahamulina* sp.
Schrambach-Formation.
2004z0007/0027, ×1.
- Fig. 11: *Ptychoceras ex gr. puzosianum* (D'ORBIGNY).
Schrambach-Formation.
2004z0007/0028, ×1.
-



Tafel 4

- Fig. 1: *Pseudobelus bipartitus* (BLAINVILLE).
Schrambach-Formation.
2004z0007/0029, ×1.
- Fig. 2: *Conobelus* sp.
Schrambach-Formation.
2004z0007/0030, ×1.
- Fig. 3: *Lamellaptychus* ex gr. *retrofletus* (TRAUTH).
Schrambach-Formation.
2004z0007/0031, ×1.
- Fig. 4: *Lamellaptychus symphysocostatus* (TRAUTH).
Schrambach-Formation.
2004z0007/0032, ×1.
- Fig. 5: *Rhynchoteuthis gibber* (TILL).
Schrambach-Formation.
2004z0007/0033, Größe siehe Balken.
- Fig. 6: *Cymatoceras* ex gr. *neocomiensis* (HYATT).
Schrambach-Formation.
2004z0007/0034, ×1.
- Fig. 7: *Pygope catulloi* (PICTET).
Steinmühl-Formation, „Maiolica“.
2001z0161/0001, ×1.
- Fig. 8: *Inoceramus* cf. *neocomiensis* (CRAME).
Schrambach-Formation.
2004z0007/0035, ×1.
- Fig. 9: **Totasteridae ?**
Schrambach-Formation.
2004z0007/0036, ×1.
- Fig. 10: **Koralle, indet.**
Schrambach-Formation.
2004z0007/0037, ×1.
- Fig. 11: *Planolites* sp.
Schrambach-Formation, Schichtfläche.
2004z0007/0038, ×1.
- Fig. 12: *Chondrites* sp.
Schrambach-Formation, Schichtfläche.
2004z0007/0039, ×1.
- Fig. 13: *Sphenodus* sp.
Schrambach-Formation.
2004z0007/0040, ×1.
-

