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

Jb. Geol. B.-A.	ISSN 0016-7800	Band 133	Heft 4	S. 635-651	Wien, Dezember 1990

Allodapische Urgonkalke (Oberbarrême–Oberapt) aus der Unterkreide-Schichtfolge der Langbathzone (Nördliche Kalkalpen, Oberösterreich)

Von E. SCHÖLLHORN und F. SCHLAGINTWEIT*)

Mit 7 Abbildungen, 1 Tabelle und 3 Tafeln

Oberösterreich
Tirol
Nördliche Kalkalpen
Langbathzone
Thierseemulde
Allodapische Urgonkalke
Mikrofazies
Stratigraphie
Sedimentologie

Österreichische Karte 1 : 50.000
Blatt 66

Inhalt

Zusammenfassung 635
Abstract 635
1. Einleitung 635
2. Die Unterkreide-Schichtfolge der Langbathzone 636
2.1. Schichtdefinition 636
2.2. Lithologie und Stratigraphie 637
2.3. Allodapische Urgonkalke 638
3. Vergleich mit den allodapischen Urgonkalken der Thierseemulde 639
4. Diskussion 642
5. Anmerkungen zum Liefergebiet der allodapischen Urgonkalke 644
Dank 644
Literatur 650

Zusammenfassung

Erstmalig wird im österreichischen Anteil der Ostalpen ein Vorkommen allodapischer Urgonkalke (Ober-Barrême–Oberes Apt) bekannt gemacht. Sie sind bedeutsam für die Paläogeographie und die tektonische Stellung der Langbathzone. Ihre Mikrofazies und sedimentologische Ausbildung werden beschrieben und mit äquivalenten Vorkommen in der Thierseemulde (Tirol) verglichen. Die Problematik der ortsfremden Urgonkalke in den Nördlichen Kalkalpen wird kurz diskutiert.

Allodapic Urgonian Limestones from a Lower Cretaceous Sequence in the Langbath Zone (Northern Calcareous Alps, Upper Austria)

Abstract

For the first time allodapic Urgonian limestones (Upper Barremian–Upper Aptian) are described from the Austrian part of the Eastern Alps. They are important for the palaeogeography and tectonic interpretation of the Langbath zone. The microfacies and sedimentological features are described and a comparison is drawn to equivalent occurrences in the Thiersee syncline (Tyrol). The problematic of the allochthonous Urgonian limestones in the Northern Calcareous Alps is discussed briefly.

*) Anschriften der Verfasser: Dipl.-Geol. ELMAR SCHÖLLHORN, Paläontologisches Institut Universität Bremen, Klagenfurterstraße, D-2800 Bremen; Dr. FELIX SCHLAGINTWEIT; Denningerstraße 46, D-8000 München 80.

1. Einleitung

Im Rahmen einer Diplomarbeit wurde der Westteil der Langbathzone in Hinblick auf Tektonik, Fazies und Stratigraphie der kalkalpinen Schichtfolge, unter besonderer Berücksichtigung der Unterkreide-Sedimente, neu bearbeitet (SCHÖLLHORN 1989).

Während HLAUSCHEK (1983: 354) die Langbathzone zum Tiefbajuvarikum stellt, ordnet sie TOLLMANN (1976: 221) dem Hochbajuvarikum zu und sieht in ihr die Verbindung zwischen der Lechtaldecke im Westen und der Reichraminger Decke im Osten. Die Zuordnung zum hochbajuvarischen Deckensystem ist durch die lithologisch-fazielle Ausbildung der mesozoischen Schichtglieder gegeben. Diese Beziehung wird durch die in dieser Arbeit erstmalig beschriebenen allodapischen Urgonkalke weiter bekräftigt, da letztere bisher nur aus der Kreidefüllung der Thierseemulde (Südteil Lechtaldecke) beschrieben worden sind (HAGN, 1982; HARLOFF, 1989).

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

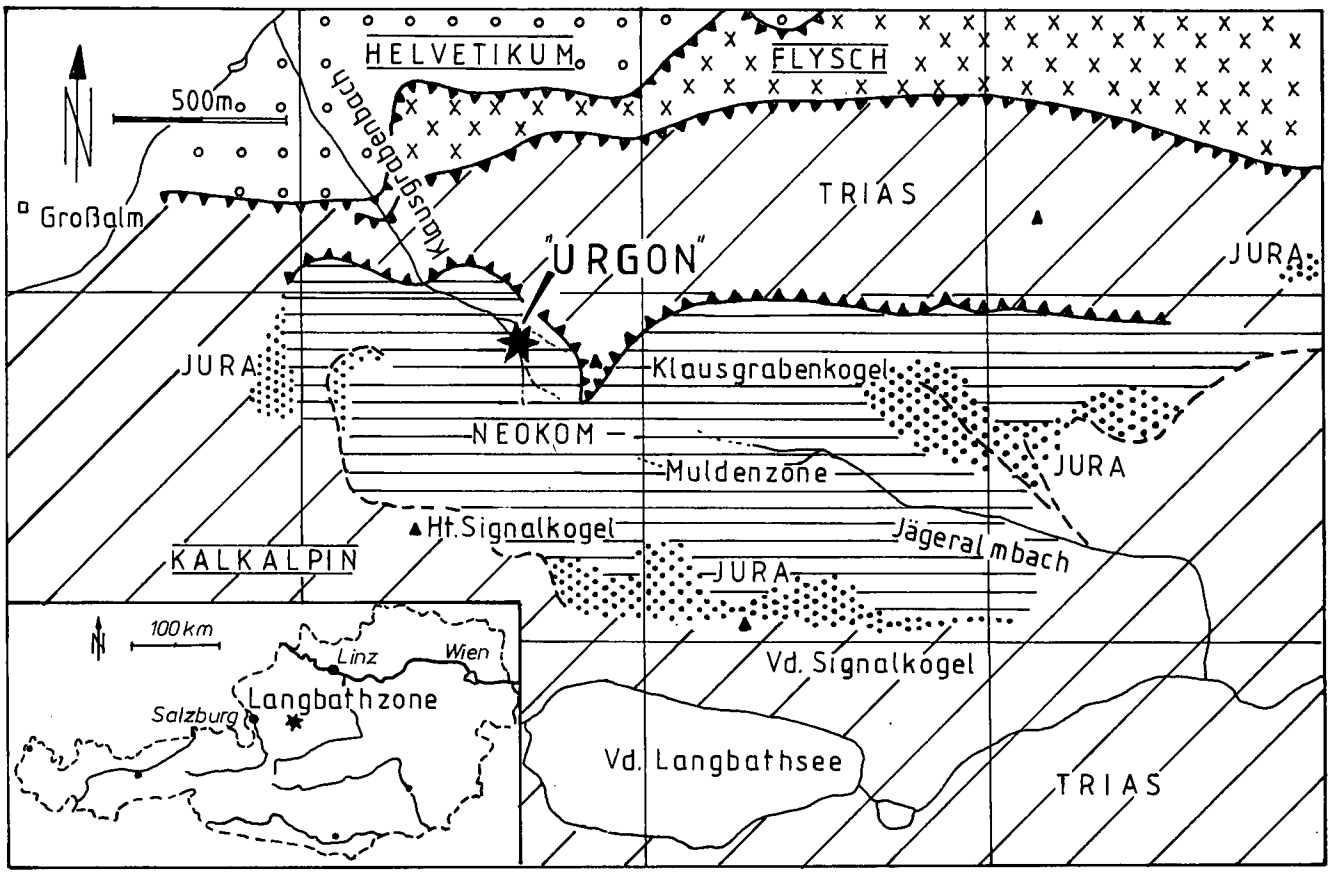


Abb. 1.
Geologisch-tektonischer Rahmen des Untersuchungsgebietes.

Durch das Zurückweichen der Höllengebirgs-Einheit (Tirolikum) nach Süden tritt die Langbathzone auf einer Länge von ca. 10 km und einer Breite von etwa 3 km zutage. Die Abgrenzung nach Westen erfolgt an der hinteren Langbath-Blattverschiebung, nach Osten an der Traunsee-Störung (vgl. TOLLMANN, 1976). Die nördliche Begrenzung zum Flysch wird durch eine steil stehende Überschiebung gebildet.

Die Langbathzone wird durch zwei Ost–West-streichende Faltenzüge gegliedert (GEYER 1917). Der nördlich gelegene Muldenzug ist asymmetrisch ausgebildet, indem der zugehörige Muldenschenkel abgeschert und auf Hauptdolomit überschoben wurde.

Der Muldenbau mit seinem Kern aus Neokomschichten ist, bedingt durch die Nordüberschiebung, ebenfalls asymmetrisch ausgebildet. Dadurch treten im Bereich des Oberen Klausgrabenbachs hochgeschuppte, jüngere Kreideschichten (Apt) zutage. In ihnen finden sich die in dieser Arbeit beschriebenen allodapischen Urgonkalke.

2. Die Unterkreide-Schichtfolge der Langbathzone

2.1. Schichtdefinition

TOLLMANN (1976: 386) verwendet für die kalkalpine Schichtfolge des Berrias–Apt die Bezeichnung Schrambach-Schichten und erwähnt u.a. makrofossilführendes Hauterive (fide PIA, 1912) aus der Langbathzone. Die Roßfeld-Schichten faßt TOLLMANN als fazielle Vertretung der Schrambach-Schichten auf. WEIDICH (1987: 123) verwendet für die Schichtfolge des Berrias–Obervalangin den älteren Namen Neokom-Aptychen-Schichten. Die Schrambach-Schichten umfassen demnach den Zeitbereich Berrias bis Obervalangin; sie werden im Hangenden von den Roßfeld-Schichten überlagert, wobei der Faziesumschwung an der Wende Valangin/Hauterive erfolgte.

Die bei TOLLMANN (1976: 386) für den Bereich des Hochbajuvarikums angeführten Mächtigkeiten von bis zu 400 m für die Schrambach-Schichten dürften in der Langbathzone bei weitem nicht erreicht werden. Nach vorsichtigen Schätzungen ist für die gesamte Unterkreide-Schichtfolge ein Wert von etwa 150 m anzusetzen. WEIDICH (1987: 54) prägt für die spezielle Ausbildung der Unterkreidesedimente der Thierseemulde mit ihren siliziklastischen Schüttungen und den allodapischen Urgonkalken den Begriff „Thiersee-Fazies". Diese spezielle Ausbildung wird von HARLOFF (1989) als charakteristische Schichtfolge aufgefaßt und mit dem Namen Thiersee-Schichten designiert.

Die erwähnten jüngeren Kreideanteile (Apt-Mergel) könnten den von TOLLMANN (1976: 391) für das Hochbajuvarikum, z.B. der Thierseemulde, erwähnten Tannheimer Schichten entsprechen.

Im Rahmen dieser Arbeit wurde der neutralen Bezeichnung Neokom-Aptychen-Schichten (Kurz: Neokom) der Vorzug gegeben, da nicht beabsichtigt ist in die in der Literatur bestehende Diskussion und die nomenklatorischen Unstimmigkeiten näher einzusteigen.

Während der basale Abschnitt des Neokoms noch rein karbonatisch entwickelt ist, mehren sich zum Han-

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

genden hin die klastischen Einschaltungen. In diesem Zusammenhang sind ANDORFER & KLEBERGER (1977: 76) zu erwähnen, die stratigraphisch nicht näher eingestufte, klastische Einschaltungen im Osten, im Bereich der Traunseebundesstraße beschreiben. Im untersuchten Gebiet fehlen quarzsandige Einschaltungen; der Gehalt an detritischem Quarz nimmt jedoch in den Schlämmproben zum Hangenden hin zu. Äquivalente der Roßfeld-Schichten sind nicht entwickelt.

2.2. Lithologie und Stratigraphie

Die kretazische Sedimentation beginnt zunächst mit einer Kalk-/Mergel-Wechselfolge, die im Hangenden zunehmend kieseliger wird. Darüber folgen Kalkmergel und Mergel, die in reine Mergel mit eingeschalteten Kalkturbiditen übergehen. Die lithologischen Übergänge sind jedoch fließend.

Trotz intensiver tektonischer Beanspruchung der Kalke und Mergel ergibt sich der Nachweis einer kontinuierlichen Sedimentation vom Berrias bis in das obere Apt; eventuell schließen die obersten aufgeschlossenen Mergel noch Anteile des Alb mit ein. Die stratigraphische Einstufung einzelner Schichtglieder der tieferen Unterkreide erfolgte mit Ammoniten (Hauterive–Barrême) und in den höheren Abschnitten zusätzlich mit Foraminiferen.

Die Berrias-Kalke sind gut gebankt (20–30 cm dick) und spalten feinplattig auf. Mergelige Zwischenlagen zeigen zunächst noch hellrötliche Färbung zwischen den hellgrauen Kalkbänken. Die hellgrauen Kalke zeichnen sich durch eine Vergesellschaftung von Zoophycus- und Chondrites-Spuren aus. Eine scharfe lithologisch Festlegung der Jura-Kreide-Grenze ist nicht möglich.

Das Valangin kann lithologisch nicht ausgeschieden werden, wenn auch der Anteil an Kieselsäure in diesen Kalken geringer zu sein scheint als im Hauterive. Mit den Funden von *Lytioceras (Eleniceras) magnum* IMMEL (Unteres Valangin–Oberes Hauterive) und *Neocomites (Teschenites) neocomiensiformis* (HOHENEGGER in UHLIG) (Oberes Valangin–Unteres Hauterive) sind jedoch Valangin-Anteile wahrscheinlich. Die Kreideammoniten der Lang-

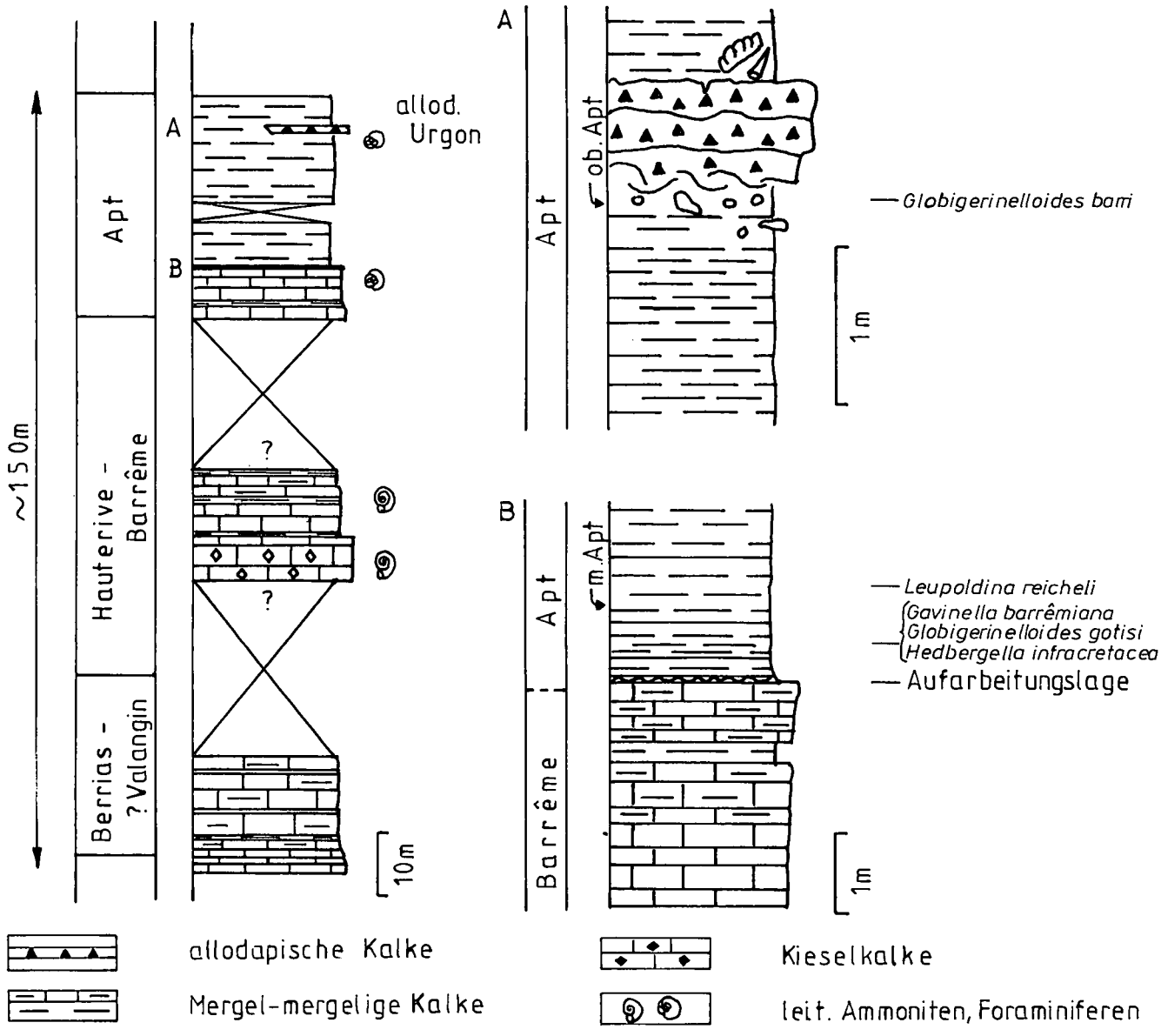


Abb. 2.
Die Unterkreide-Schichtfolge im Untersuchungsgebiet der Langbathzone.

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

bathzone werden in einem gesonderten Artikel bearbeitet (SCHÖLLHORN in Vorb.).

Das Hauterive wird durch mittelgraue, massige und splittrig brechende Kalke, die mit hell-ockeren Farbtönen verwittern, repräsentiert. Ihre maximale Bankmächtigkeit liegt bei einem Meter. Innerhalb einer Bank zeigen sich mehrfach undeutlich wellige kieselsäurereiche Horizonte, aus denen ungleichförmige, kreidige Knollen herauswittern. Fossilien die in diesen Bereichen auftreten, zeigen so gut wie keine Kompaktion, was ein Hinweis für eine frühdiagenetische, vor der Kompaktion des Sediments erfolgte, Mobilisierung der Kieselsäure spricht. Das Hauterive-Alter wird durch die Ammoniten *Partschiceras infundibulum* d'ORBIGNY sowie *Crioceraties (C.) nolani* (KILIAN) belegt.

Für Hauterive-Kalke sind weiterhin Spurenfossil-Assoziationen charakteristisch. Bis zu zwanzig Zentimeter große, meist schräg zur Schichtung verlaufende Spreitenbauten gehören zu den größten Sedimentstrukturen. Daneben finden sich langgezogene und schmale U-förmige Bauten, deren Wandauskleidung aus einer glaukonitreichen Tapete besteht. Innerhalb der horizontalen Bauten ist eine konzentrische Sackung des Sediments festzustellen („meniscus-filled"). Dieser Bautentyp kann dem Ichnogenus *Rhizocorallium* ZENKER, 1836 zugeordnet werden, typisch für den äußeren Schelf (SEILACHER, 1984). Die Übertragung dieser Wassertiefe auf den Ablagerungsraum der Neokom-Aptychen-Schichten ist jedoch problematisch. Nach EKDALE et al. (1987: 720) ist die Ausbildung einer Spurenassoziation prinzipiell in jeder Tiefe möglich und wird allein durch den Sauerstoffgehalt im Bereich der Bodenwasser-Sediment-Grenze reguliert.

Im Barrême ist eine deutliche Zunahme des Tonanteils in den Kalken zu konstatieren. Die dunkle Färbung wird durch einen hohen Pyritgehalt und eine teilweise Anreicherung inkohlter Pflanzenhäcksel verursacht. In den Mergeln stellt sich zudem ein relativ hoher Anteil an detritischem Quarz ein.

Barremites (B.) difficilis (d'ORBIGNY) und *Crioceratites (Pseudothurmannia) mortilleti* (PICTET & LORIOL) gehören zu den häufigeren Ammoniten in diesen Kalk- und Mergelbänken. Nach IMMEL (1987: 42) ist letzterer für das untere Unter-Barrême leitend.

Im Apt bleiben Ammoniten zwar nachweisbar, bestimmbare Exemplare fehlen jedoch. Lokal ist in den Mergeln des Apt eine Foraminiferenfauna erhalten. Bedingt durch die starke tektonische Beanspruchung im Bereich der Muldenzone sind die Foraminiferen teilweise gelöst und schlecht erhalten, so daß die bestimmbaren Arten nicht die Gesamtfauna repräsentieren.

Die dunkelgrauen, leicht blaugrauen Kalkmergel und Mergel des Apt sind von den mergeligen Kalken des Barrême im speziellen Fall (Profil Klausgrabenbach, 830 m ü.N.N.) durch eine dünne Lage getrennt. Sie führt Reste eines Hartgrundes, u.a. Eisen- und Phosphorit-führende Konkretionen sowie zerbrochene und aufgearbeitete Belemnitenrostren. In den Schlämmproben finden sich Seeigelstachel und Glaukonitsteinkerne von Gastropoden. Es könnte sich hierbei um ältere, distale Ausläufer allodapischer Kalke handeln, da am Top der im nachfolgenden beschriebenen Urgonkalkbänke vergleichbare Bildungen auftreten. Urgonkalkbänke u.a. mit *Palorbitolina lenticularis* (BLUMENBACH) mit Oberbarrême-Alter konnten nur in Lesesteinfunden nachgewiesen werden. Stratigraphisch signifikant für das mittlere Apt ist das Auftreten der planktonischen Foraminifere *Leupoldina reicheli* (BOLLI) (det. K.F. WEIDICH) ca. 1 m über der oben genannten Lage. Weitere charakteristische Faunenelemente sind *Gavelinella barremiana* BETTENSTADT, *Globigerinelloides gotisi* CHEVALIER und *Hedbergella infracretacea* (GLAESSNER). Ober-Apt-/unteres Alb-Alter ließ sich direkt im Liegenden einer Urgonkalkbank mit *Globigerinelloides barri* (BOLLI, LOEBLICH & TAPPAN) belegen (vgl. WEIDICH, 1987). Damit endet die im Untersuchungsgebiet nachgewiesene Unterkreide-Schichtfolge.

2.3. Allodapische Urgonkalke

Die Aufschlüsse liegen im orographisch linken Ast des Klausbachgrabens bei 870 m ü.N.N.

Aufschluß 1
(Taf. 1, Fig. 1)

Die massige Turbiditbank hat im aufgeschlossenen Abschnitt eine Mächtigkeit von 1,5 m, wobei die Unterseite größtenteils durch Hangschutt verdeckt wird. Die Bank streicht etwa im Verlauf der Bachrunse in Nord-Süd-Richtung. Aufgebaut wird die Bank aus einem sehr dichten, grauen biogenreichen Kalk, der hellgrau bis gelblich verwittert. Herauswitternde orbitolinide Großforaminiferen und Crinoidenreste sind bereits makroskopisch erkennbar. Eine Einregelung der Komponenten innerhalb einer Bank ist nicht festzustellen. Der Schüttungsverlauf dieser Bank ist einphasig; eine Gradierung ist nicht ausgebildet. Die Oberseite der Bank ist unregelmäßig wellig ausgekolkt; in Risse ist das nachfolgende Sediment 10 bis 15 cm tief eingedrungen.

In den hangenden Mergeln stecken unregelmäßig geformte, meist plattige und ebenfalls biogenreiche Gesteinsbruchstücke von bis zu 15 cm Größe, unter anderem die im Folgenden genannten Stylo-Brekzien. Die Klasten sind abgerundet und besitzen, auch bei frischer Entnahme aus den Mergeln, eine rauhe Oberfläche.

Im Anschliff ist in der dunkelgrauen und mikritischen Matrix die starke mechanische Beanspruchung des Biogenanteils zu erkennen; kantengerundete Mergelklasten sind häufig. Weitere Komponenten sind hellere, bräunlich gefärbte und von einer Tonhaut überzogene Klasten einer älteren, aufgearbeiteten Schüttung.

Daneben kommen Bruchstücke von großwüchsigen Ammoniten und von Belemnitenrostren vor.

In den Schlämmproben finden sich abgerollte Orbitolinen, Echinodermenreste und Pyritkonkretionen.

Aufschluß 2
(Taf. 1, Fig. 3–4)

Die knapp 60 cm Mächtigkeit aufweisende Kalkarenitbank ist in seiner vertikalen Ausdehnung komplett aufgeschlossen. Die Lithologie und der Komponentenbestand gleicht dem Aufschluß 1. Im Liegenden erscheinen die Mergel durch die auflagernde Bank verwürgt. Bis zu 60 cm unterhalb sind nuß- bis faustgroße Gerölle von sehr variabler äußerer Form in die Mergel eingedrückt. Wechselnde Ablagerungsvorgänge teilen die Bank in etwa 3 gleich mächtige Abschnitte, die unterschiedliche Schüttungsphasen reflektieren.

Der basale Abschnitt enthält noch viele, beim Transport vom Untergrund aufgenommene Mergelreste. Dieser Umstand ist für das stärkere Zurückwittern dieses Bereichs im Vergleich zur übrigen Bank verantwortlich.

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

Einzelne Komponenten, die völlig von Mergel umgeben sind lassen sich isolieren, was in einer wellig knolligen Flächenausbildung resultiert. Der mittlere Abschnitt ist in sich wesentlich homogener und weist eine relativ ebene Schichtfläche mit einem feinen Tonbesteg auf. Im obersten Abschnitt der Bank bleibt die Schichtfläche unverändert und entspricht im Komponentenbestand dem übrigen Schüttungskörper.

Je nach Größe der Komponenten, Sortierung, Packungsdichte und Art der Matrix lassen sich drei verschiedene Mikrofaziestypen unterscheiden.

MF-Typ 1
Kalkalgen-Foraminiferen-Intrabiosparit/grainstone
(Taf. 2, Fig. 1)

Beschreibung: Es handelt sich um sparitische Kalke mit einem variablen Zementanteil zwischen 30 bis 50 % und einer grobarenitischen Biogenfraktion. Letztere setzt sich zusammen aus benthonischen Foraminiferen, Kalkalgen, Mollusken, Echinodermen, Bryozoen und Korallen. Bei den Foraminiferen fallen vor allem die bis zu einige Millimeter großen scheibenförmigen Gehäuse von *Palorbitolina lenticularis* (BLUMENBACH) auf. Unter den Kalkalgen dominieren Reste der Dasycladacee *Triploporella* ex gr. *marsicana* PRATURLON und der Udoteaceen *Boueina hochstetteri* TOULA und *Arabicodium aegagrapiloides* ELLIOTT. Rotalgen sind mit Fragmenten von *Marinella lugeoni* PFENDER vertreten. Der Großteil der Biogene ist von einer dunklen Mikrithülle (micritic envelope) umgeben, einige sind ooidisch umkrustet (Taf. 2, Fig. 6). Syngenetisch gebildeter Pyrit findet sich im Inneren von Foraminiferengehäusen (Taf. 2, Fig. 2). Hinzu treten ferner Intraklasten, seltener Extraklasten (u.a. Spiculite) und häufig Chromspinellkörner.

Bemerkung: Der MF-Typ 1, der einen Lesesteinfund darstellt, ist mikrofaziell identisch mit den von HAGN (1982) beschriebenen Intrabiospariten aus der Thierseemulde und besitzt ebenfalls ein Oberbarrême-Alter.

Die Pyritisierung ist für die dunkle Färbung des Gesteins verantwortlich zu machen; sie setzte mit Sicherheit erst nach der Resedimentation ein, da das Gestein zum Zeitpunkt des Schüttungsereignisses noch nicht vollständig lithifiziert war. Häufig findet sich der Pyrit auch in durch Lösung aragonitischer Hartteile entstandener Porenräume („moldic porosity", Taf. 2, Fig. 3). Der Pyrit ist als ein Hinweis auf reduzierendes, leicht euxinisches Milieu im Bodenwasser des Beckens bzw. kurz unterhalb der Sediment-Wasser-Grenzfläche zu werten. Die Pyritisierung tritt überwiegend in den Olistolithen auf, die sich im Liegenden und Hangenden der beschriebenen Bänke befinden. Eine mehrfache Umlagerung dieser Gerölle kann nicht ausgeschlossen werden.

MF-Typ 2
Kalkalgen-Foraminiferen-Intrabiomikrit bis -sparit/grain- bis rudstone
(Taf. 2, Fig. 2)

Beschreibung: In einer mikritischen bis mikrosparitischen Matrix liegen dichtgepackt die fein- bis grobarenitischen Komponenten. Syngenetisch gebildeter Pyrit (vgl. MF-Typ 1) tritt fleckenhaft verteilt in Komponentenzwickeln auf. Der Biogeninhalt ist mit dem MF-Typ 1 vergleichbar. Häufige Foraminiferen sind *Palorbitolina lenticularis* (BLUMENBACH), *Dictyoconus arabicus* HENSON, *Neotrocholina aptiensis* (JOCHEVA) und *Bdelloidina cribrosa* (REUSS). Kalkalgen sind vorhanden mit Resten von *Triploporella* ex gr. *marsicana* PRATURLON, *Pseudolithothamnium album* PFENDER, *Permocalculus* cf. *inopinatus* ELLIOTT und *Marinella lugeoni* PFENDER.

Bemerkung: Mit den beiden genannten Orbitolinen ergibt sich ebenfalls ein Ober-Barrême-Alter für den MF-Typ 2. Die Unterschiede zum MF-Typ 1 liegen in der mikritischen bis mikrosparitischen Matrix sowie dem partienweise vorhandenem Rudstone-Gefüge.

MF-Typ 3
Foraminiferen-Biomikrit/wacke- bis packstone
(Taf. 2, Fig. 3)

Beschreibung: Im Vergleich zu den bisher beschriebenen MF-Typen treten orbitolinide Großforaminiferen, die mit *Orbitolina (Mesorbitolina) texana* (ROEMER) vertreten sind, in ihrer Häufigkeit deutlich zurück. Dafür finden sich planktonische Foraminiferen mit *Globigerinelloides* sp. und *Hedbergella* sp. An benthonischen Foraminiferen sind *Meandrospira* cf. *washitensis* LOEBLICH & TAPPAN, *Valvulineria* ? sp. 1 und sp. 2 ARNAUD-VANNEAU zu nennen. Grünalgen sind sehr selten; Rotalgen aus der Familie der Corallinaceae sind mit Thallusresten von *Archaeolithamnium* sp. und *Kymalithon belgicum* (FOSLIE) LEMOINE & EMBERGER vorhanden. Ooidkalke (grainstones) treten als Extraklasten auf. Neben den Körnern von Chromspinell findet sich akzessorisch auch Glaukonit in der Matrix.

Bemerkung: Mit *Orbitolina (Mesorbitolina) texana* (ROEMER) und den Mergeln mit *Globigerinelloides barri* (BOLLI, LOEBLICH & TAPPAN) im Liegenden der Kalkbank ergibt sich ein Oberapt-Alter. Ähnlichkeiten bestehen zu dem MF-Typ 2, jedoch ist der MF-Typ 3 jünger und unterscheidet sich zudem durch seinen stets präsenten Corallinaceenschutt sowie den auftretenden planktonischen Foraminiferen.

3. Vergleich mit den allodapischen Urgonkalken der Thierseemulde

Hinweise auf Kalksandschüttungen in den Neokom-Aptychen-Schichten der Thiersee-Karwendelmulde finden sich schon recht früh in der Literatur (SCHLOSSER, 1893; TRUSHEIM, 1930). Jedoch wurde ihre Bedeutung für die Paläogeographie der kalkalpinen Unterkreide erst sehr viel später von HAGN (1982) erkannt.

Die Fundstellen finden sich in einem Nebenbach des Glemmbachs und an der Erzherzog Johann-Klause der Thierseer Ache. Für die genaue Position der Vorkommen siehe HAGN (1982), WEIDICH (1987) und HARLOFF (1989).

Neben einzelnen bankförmigen Schüttungskörpern finden sich, wie im Klausbachgraben, zumeist faustgroße Olistolithe mit rauher Oberfläche und partienweise integrierten Mergelfetzen (Taf. 1, Fig. 2). Eine Besonderheit stellen von Lithophagen angebohrte Gerölle, die häufig zerbrochene Belemnitenrostren führen und Pyritanreicherungen im Bereich der Bohrlöcher aufwei-

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

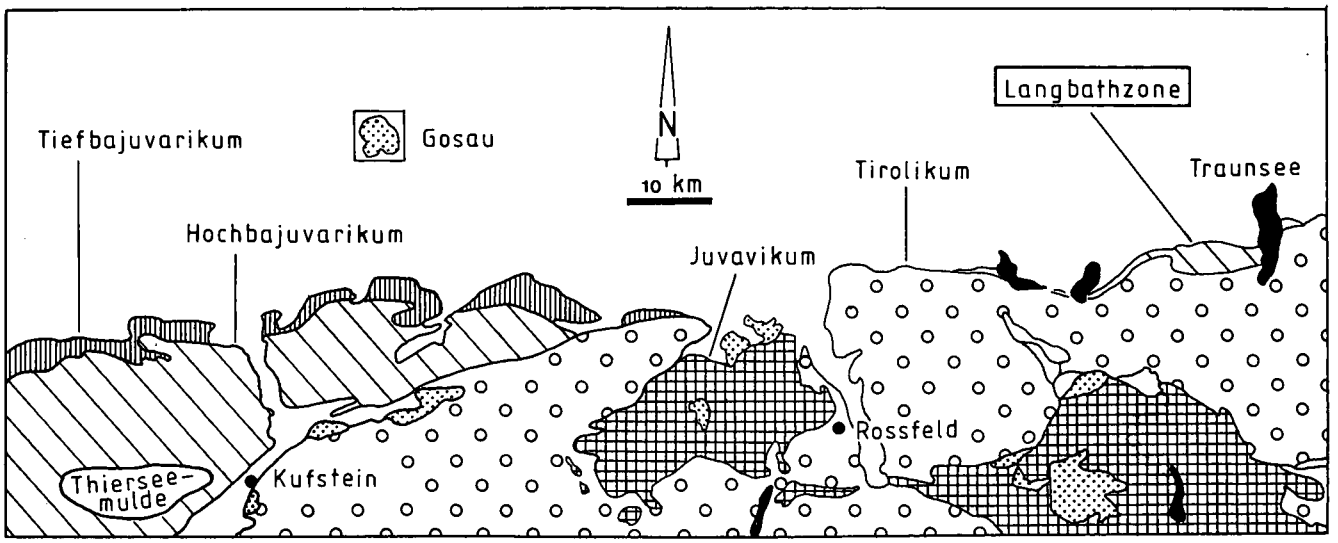


Abb. 3.
Tektonische Kartenskizze des Kalkalpen-Mittelabschnitts mit der Thierseemulde und der Langbathzone (vereinfacht nach TOLLMANN, 1976).

sen, dar. Im Anschliff zeigt sich, daß das Geröll in sich wieder aus mehreren Klasten besteht, die untereinander in stylolithischen Kontakt stehen. Das Gestein ist daher als Stylobrekzie (LOGAN & SEMENIUK 1976) anzusprechen.

Die mikrofazielle Ausbildung der allodapischen Urgonkalke und der Olistolithe ist identisch mit denjenigen der Langbathzone, was die Textur, die auftretenden Faunen- und Florenelemente, ihre Assoziationen und die teilweise reiche Chromspinellführung betrifft.

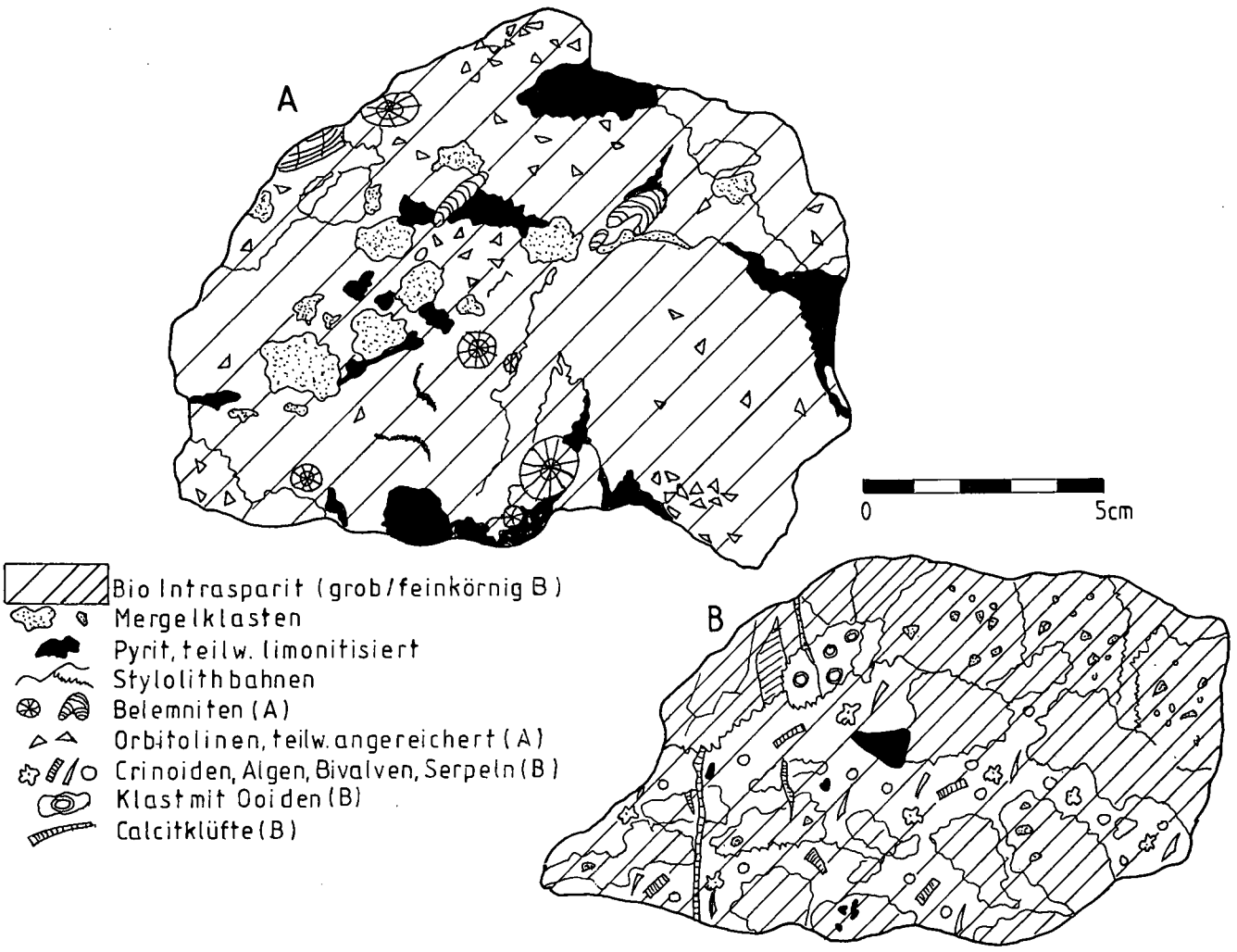


Abb. 4.
Stylobrekzie von Urgonkalk-Klasten aus der Thierseemulde (A) und der Langbathzone (B).

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

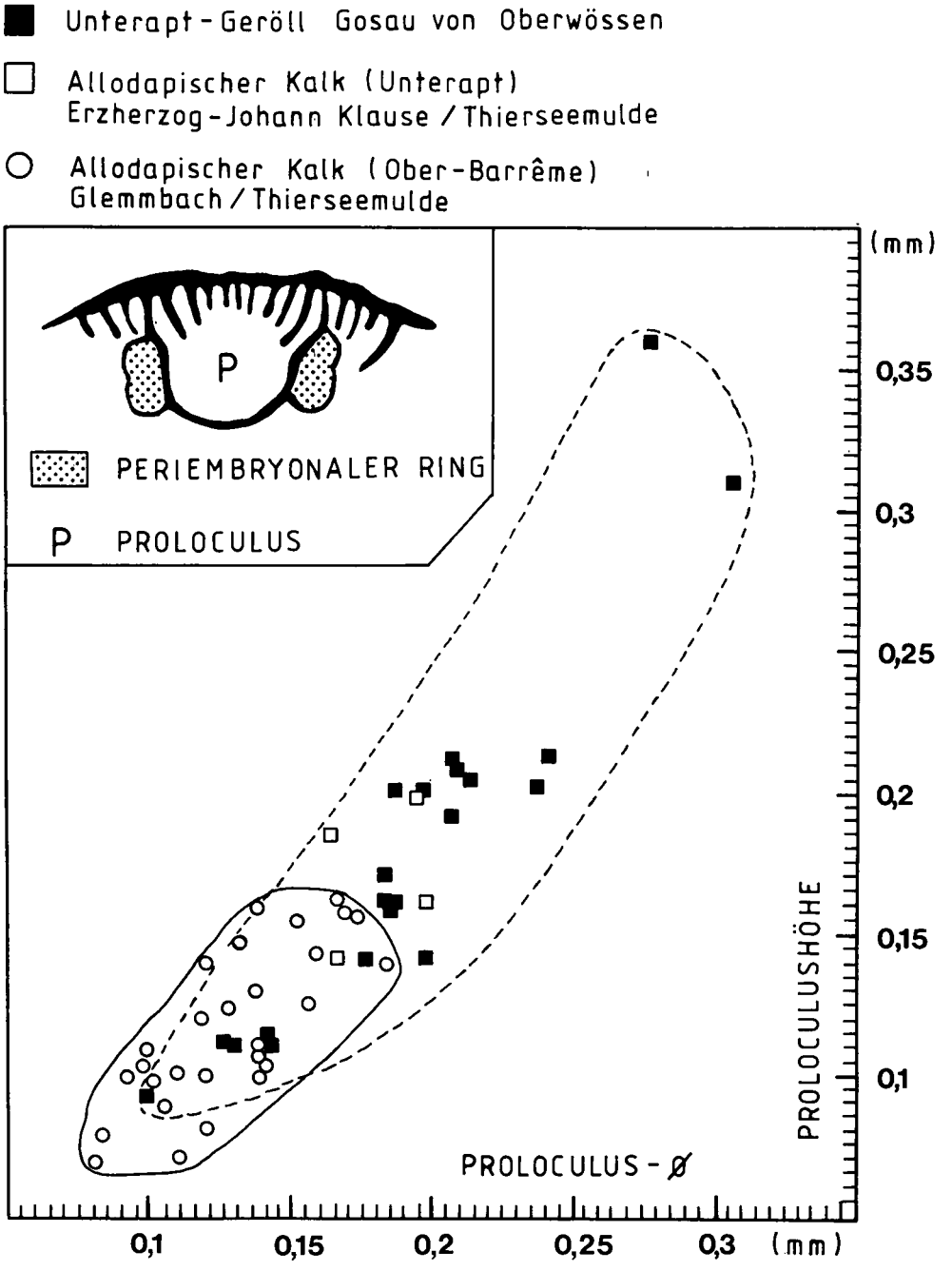


Abb. 5.
Phylogenetische Größenzunahme des Proloculus von *Palorbitolina lenticularis* (BLUMENBACH) im Zeitbereich Ober-Barrême–Unterapt.

Das deutliche Herausfallen der Probe aus dem Unterapt der Erzherzog Johann-Klause (HARLOFF, 1989) ergibt sich aus dem im Vergleich zu den anderen Proben deutlich höheren siliziklastischen Einfluß.

Unterschiede zwischen den Kalkturbiditen der Thierseemulde und der Langbathzone ergeben sich lediglich aus dem Alter der einzelnen Bänke.

Das wichtigste Faunenelement zur biostratigraphischen Einstufung der Urgonkalkbänke stellen die orbitoliniden Großforaminiferen dar:

- *Palorbitolina lenticularis* (BLUMENBACH): Ober-Barrême–Unterapt nach SCHROEDER (1963) (Taf. 3, Fig. 4–6).
- *Dictyoconus arabicus* HENSON: Ober-Barrême–tieferes Unterapt nach SCHROEDER & CHERCHI (1979) (Taf. 3, Fig. 1–2).
- *Orbitolina (Mesorbitolina) texana* (ROEMER) : Oberapt–mittleres Alb nach NEUMANN & SCHROEDER (1987) (Taf. 3, Fig. 8).

Zusätzlich ist zu vermerken, daß bei primitiveren Exemplaren von *P. lenticularis* (BLUMENBACH) aus dem Ober-Barrême oftmals kein, den Proloculus umgebender periembryonaler Ring sensu SCHROEDER (1963) ausgebildet ist (vgl. Taf. 3, Fig. 5). Ferner kann die phyllogenetische Größenzunahme des Proloculus von *P. lenticularis* (BLUMENBACH) im Zeitbereich Ober-Barrême–Unterapt stratigraphisch verwertet werden (GUŠIĆ; 1981, SCHLAGINTWEIT, 1990). Dies erfordert aber eine entsprechende Anzahl achsialer Schnittlagen durch den Embryonalapparat.

Die von HAGN (1982) beschriebenen Vorkommen besitzen ein Ober-Barrême-Alter, an der Erzherzog Johann-Klause lassen sich Schüttungen mit Unterapt-Alter (HARLOFF 1989, eigene Beobachtungen) und im Klausbachgraben der Langbathzone mit Oberbarrême- und Oberapt-Alter nachweisen. Das Vorkommen im Klausbachgraben stellt somit die jüngste nachweisbare Schüttung allodapischer Urgonkalke dar. Urgonkalke

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

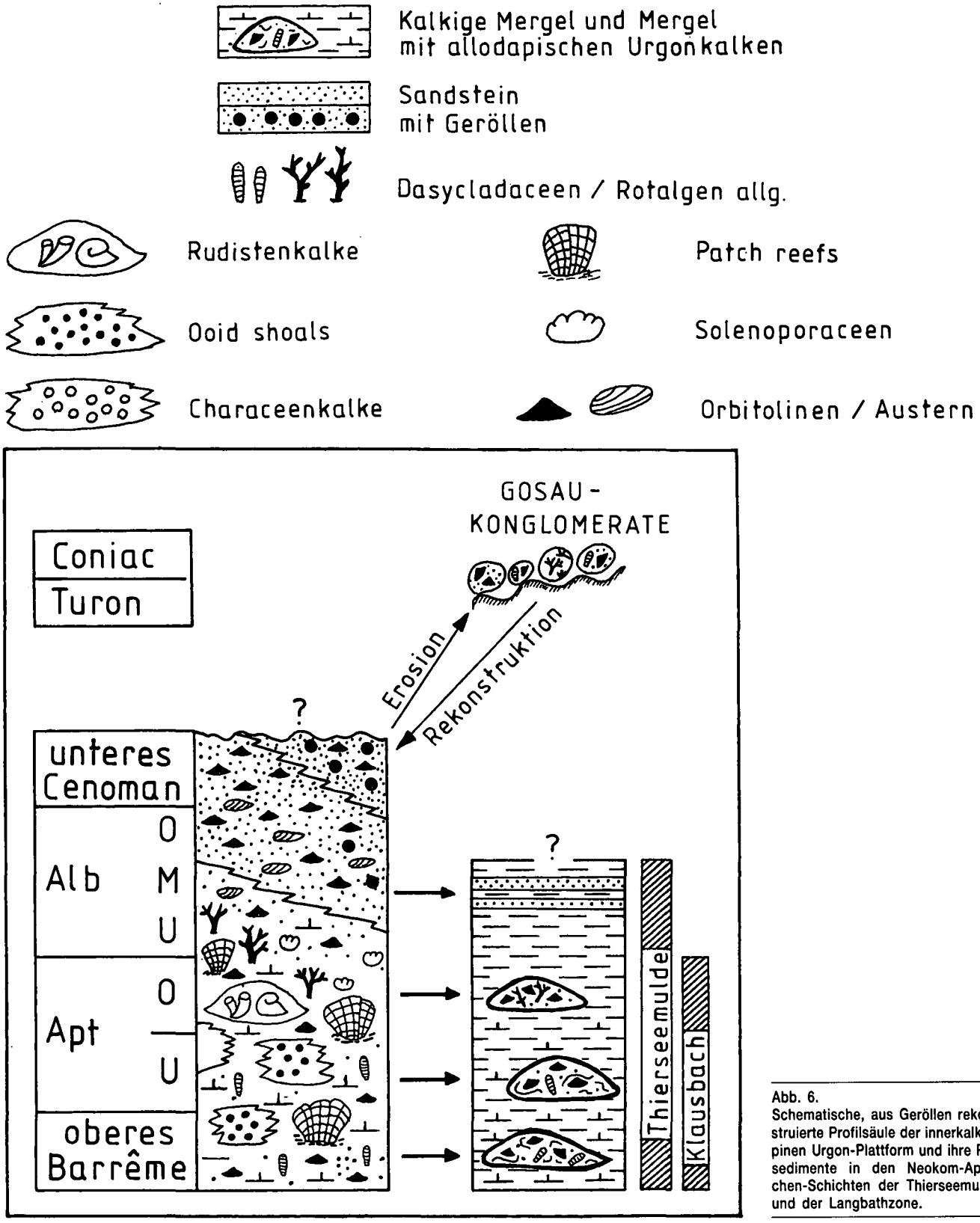


Abb. 6.
Schematische, aus Geröllen rekonstruierte Profilsäule der innerkalkalpinen Urgon-Plattform und ihre Resedimente in den Neokom-Aptychen-Schichten der Thierseemulde und der Langbathzone.

mit Alb-Alter sind bisher nur aus Gosau-Konglomeraten bekannt gemacht worden (SCHLAGINTWEIT, 1987, 1990; WAGREICH & SCHLAGINTWEIT, 1990). Aus dem mittleren Alb der Thierseer-Kreidemulde beschreibt RISCH (1985) turbiditische Sandsteinbänke. Aufgrund der aus Geröllen der Gosau von Oberwössen/Kössen und vom Florianiberg/Unterinntal rekonstruierten schematischen Profilsäule der ehemaligen Urgon-Plattform, sind in ihnen, vor allem im Basalabschnitt, Reste urgon-typischer Mikrofossilien zu erwarten.

4. Diskussion

Die genannten Kalksandschüttungen entsprechen allodapischen Kalken (MEISCHNER, 1962), die allgemein

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

Tabelle 1.
Faunen- und Florenelemente in Dünnschliffen allodapischer Urgonkalke der Thierseemulde (Glemmbach, Erzherzog-Johann Klause) und der Langbathzone (Klausbach).
XX = häufig; X = gemein; --- = fehlt; ? = Vorkommen fraglich.

	Glemmbach (Ober-Barrême)	Klausbach (Oberbarrême)	Erzherzog-Johann-Klause (Unter-Apt)	Klausbach (Ober-Apt)
Foraminiferen				
Palorbitolina lenticularis	XX	XX	XX	--
Dictyoconus arabicus	X	X	--	--
Orbitolina (Mesorb.) texana	--	--	--	X
Melathrokerion valserinensis	X	?	--	--
Sabaudia minuta	--	--	--	--
Neotrocholina aptiensis	?	X	X	X
Bdelloidina cribrosa	XX	XX	X	XX
Valvulineria ? n.sp. 2	--	--	--	X
Hedbergella sp.	--	--	XX	X
Globigerinelloides sp.	--	--	X	X
Kalkalgen				
Triploporella ex gr. marsicana	XX	XX	--	X
Salpingoporella pygmaea	X	--	--	--
Boueina hochstetteri	XX	XX	--	X
Arabicodium aegagrapiloides	XX	XX	--	X
Permocalculus cf. inopinatus	--	X	--	--
Archaeolithothamnium rude	?	?	--	X
Kymalithon belgicum	?	?	X	X
Marinella lugeoni	X	X	?	X
Pseudolithothamnium album	X	--	--	X
Mikroproblematika				
Pienina oblonga	X	X	--	X
Coptocampylodon fontis	XX	XX	--	?

von distalen Bereichen einer korrespondierenden Karbonatplattform abgeleitet werden.

Gut bekannt und untersucht sind derartige Bildungen im peri-vocontischen Urgon von Südfrankreich. Die gut sortierten, resedimentierten Kalkarenite wurden nach FERRY (1979) und FERRY & FLANDRIN (1979) vom Plattformrand in Kanälen („petits canyon"), die in den Talus eingeschnitten waren, 10 bis 20 km weit in das Becken des vocontischen Troges transportiert.

Allodapische Urgonkalke ("urgonian-derived calcareous turbidites") sind ferner aus den Karpaten bekannt. Eine Serie von in Mergel eingeschalteten Kalkturbiditen, die sog. „Muran Limestone Formation" der Hohen Tatra, erreicht eine Mächtigkeit von 80 m (LEFELD, 1974, 1988). Im Gegensatz zu den Nördlichen Kalkalpen treten dort aber auch aufgearbeitete ältere, oberjurassische Gesteine, die entlang von „fault scarps" exponiert wurden, auf.

Die allodapischen Urgonkalke in den Nördlichen Kalkalpen entstammen einer siliziklastisch beeinflußten Plattform, deren Aufbau unlängst rekonstruiert wurde (SCHLAGINTWEIT, 1990). Das gleiche Systempaar Kalkturbidit–Karbonatplattform findet sich auch im Oberjura der Nördlichen Kalkalpen mit den Barmsteinkalken und der Plassenkalk-Plattform (STEIGER, 1980; STEIGER & WURM, 1981).

Das relativ rasche laterale Auskeilen der allodapischen Kalke (HARLOFF, 1989) spricht gegen ein Tiefseefächer-Modell (WALKER, 1978); vermutlich handelte es sich um kleinere, kanalisierte Schüttungsloben („immature fan", HOMEWOOD & CARON, 1983: Abb. 3). Die relativ schlechte Sortierung im basalen Abschnitt der Bänke, die Grobkörnigkeit, die überwiegend sparitische Zementation und die aus der sedimentären Unterlage aufgearbeiteten Mergelklasten („galets mous", z.B. ARNAUD, 1981) sprechen für proximale Ablagerungsbedingungen der allodapischen Urgonkalke. Zu derselben Schlußfolgerung gelangt auch HARLOFF (1989: 287), der anhand sedimentologischer Kriterien proximale Ablagerungsbedingungen für die allodapischen Urgonkalke der Thierseemulde annimmt.

Die mikrofazielle Ausbildung weist sie als Bildungen distaler Plattformbereiche aus. Als Ursache der Schüttungen kommen höherenergische Ereignisse wie Sturmfluten, synsedimentäre Tektonik oder eine Plattformprogradation infolge einer hohen Bioproduktivität in Frage. Die stärker sandigen Faziestypen korrespondierten vermutlich mit die Plattform querenden, terrigen-siliziklastischen Kanälen. Hierfür spricht auch die Agglutination von Quarz und Chromspinell in den Orbitolinengehäusen (vgl. REITNER, 1988: 206). Derartige Kanäle sind aus dem klassischen Urgon von Südfrankreich als „chenaux à orbitolines" bekannt (z.b. ARNAUD-VANNEAU, 1979).

Lithofazielle Äquivalente der im Klausbachgraben und der Thierseemulde gefunden und als Stylobrekzie ausgebildeten Gerölle mit Anbohrungen und Pyritisierung (vgl. Abb. 4) werden von WYSSLING (1986) aus der helvetischen Palfris Formation (Berrias–Valangin) als Hartgrund-Brekzie beschrieben und abgebildet. Nach WYSSLING wurde die Palfris Formation „in dem an den Plattformhang anschließenden Becken in hemipelagischen Milieu abgelagert" (op.cit.: 175). Die Gerölle wurden nach der Anbohrung als Teile eines debris flows in größere Tiefen verfachtet. STEIGER (1981) stellt die Häufigkeit von Stylobrekzien auch in den sedimentologisch vergleichbaren, oberjurassischen Barmsteinkalken fest.

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

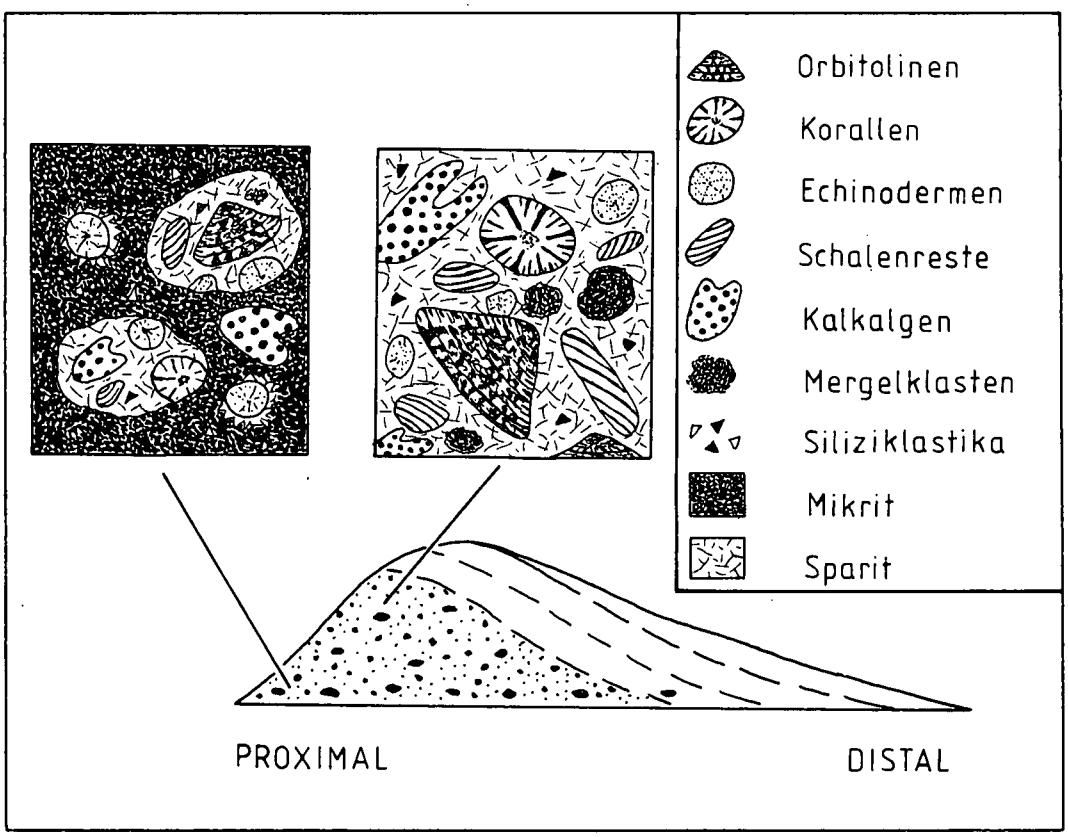


Abb. 7.
Schematisierter Schüttungskörper einer allodapischen Urgonkalkbank und ihre mikrofazielle Ausbildung.

Die Ablagerungstiefe der allodapischen Urgonkalke läßt sich nur abschätzen. Für die Neokom-Mergel der Thierseemulde gibt SCHÜTZ (1979: 63) „Tiefen von etwa 200 m und flacher" an. Diese Aussage geht konform mit WEIDICH (1987: 487 ff.), der aufgrund der „nodosariiden dominierten" Mikrofauna von „Tiefenlagen des äußeren Schelfs" spricht.

5. Anmerkungen zum Liefergebiet der allodapischen Urgonkalke

Aufgrund der mikrofaziellen und faunistischen Übereinstimmungen, sowie der äquivalenten deckentektonischen Position ist eine gemeinsame Provenance für die allodapischen Urgonkalke der Thierseemulde und der Langbathzone anzunehmen. Ihre proximale Ausbildung und ihr Auftreten in den Kalkalpen-Internbereichen sprechen gegen eine Herleitung von einem nördlich der Kalkalpen liegenden Liefergebiet, wie dies TOLLMANN (1987: Abb. 6) annimmt. Für den in den allodapischen Urgonkalken häufigen Chromspinell ist, aufgrund paläogeographischer Überlegungen, ein identisches Liefergebiet, das auch die Roßfeld-Schichten belieferte, anzunehmen. Nach POBER & FAUPL (1988) leitet sich der in den Roßfeld-Schichten auftretende Chromspinell von erodierter ozeanischer Kruste des ehemaligen Vardarozeans ab („Tethys Suture Zone", DECKER et al., 1987), der mit seinem golfartigen westlichen Ende nach TOLLMANN (1987) bis zum Meridian von Lofer reichte. Die in den Urgonkalken auftretenden Extraklasten (z.B. Spiculite u.a.) sind vermutlich aus emergierten Anteilen des Juvavikums zu beziehen. Ein Zusammenhang mit unlängst aus der weiter östlich gelegenen Lilienfelder Gosau entdeckten Urgonkalkgeröllen (WAGREICH & SCHLAGINTWEIT, 1990) ist möglich. Eine ausführliche Diskussion über die tektonische Stellung, der aus Geröllen und allodapischen Kalken rekonstruierbaren, ehemaligen Urgon-Plattform findet sich in SCHLAGINTWEIT (1990).

Dank

Die Diplom-Arbeit im Bereich der Langbathzone wurde von Priv.-Doz. Dr. H. IMMEL (München) betreut. Ihm sei an dieser Stelle für sein stetes Interesse am Verlauf der Arbeit und für gemeinsame Geländebegehungen gedankt. Herrn Privat-Doz. Dr. K.F. WEIDICH (München) danken wir für die Bestimmung einiger Foraminiferen.

Tafel 1

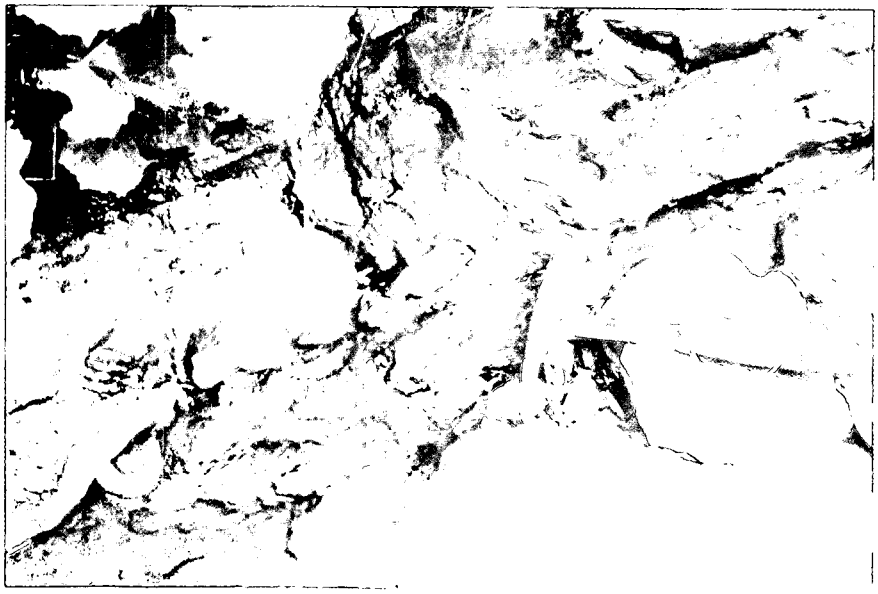
Fig. 1: **Oberseite der Kalkturbiditbank (Aufschluß 1).**
In den blau-grauen Mergeln stecken abgeplattete Bruchstücke von Urgonkalken (Bildmitte); daneben liegt die Wohnkammer eines Ammoniten (linke Bildmitte).
Oberer Klausbachgraben, rechter Ast bei 870 m.

Fig. 2: **Olistolith mit rauher Oberfläche und partienweise integrierten Mergelresten.**
Thierseemulde.

Fig. 3: **Kalkturbiditbank (Aufschluß 2) mit drei erkennbaren Schüttungszyklen.**
An der Basis sind die in die Mergel eingedrückten Gerölle zu erkennen.
Oberer Klausbachgraben, linker Ast bei 865 m.

Fig. 4: **In den Mergeln steckender eckiger Klast, ca. 30 cm unterhalb der Kalkturbiditbank aus Fig. 3.**
Daneben sind nußgroße, teilweise gerundete Gesteinsbruchstücke zu erkennen. Das Zerbrechen des größeren Klasten ist vermutlich tektonisch bedingt.
Oberer Klausbachgraben, linker Ast bei 865 m.

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



1

2

3

4

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

Tafel 2

Mikrofazies der allodapischen Urgonkalke.

Fig. 1: **Grainstone**
mit teilweise mikrosparitischer Matrix, Dasycladaceenrest (Mitte rechts) und der Udoteacee *Arabicodium aegagrapiloides* ELLIOTT (Mitte links).
Klausbachgraben; ×30.

Fig. 2: **Orbitoline mit partieller Pyritfüllung**
im Bereich der Retikularzone.
Klausbachgraben; ×30.

Fig. 3: **Biomikrit mit verschiedenen Lithoklasten (grainstones) und Orbitolinen.**
Basalabschnitt einer allodapischen Urgonkalkbank aus der Thierseemulde; ×20.

Fig. 4: **Syngenetische Pyritfüllung in einem durch Dissolution primär aragonitischer Hartteile entstandenen Hohlarum ("moldic porosity").**
Der verbleibende Porenraum ist mit blockigem Kalzit verfüllt.
Thierseemulde; ×30.

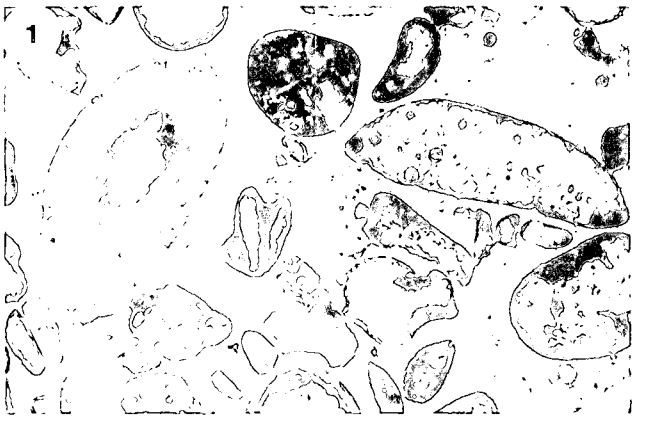
Fig. 5: **Wie Fig. 3.**

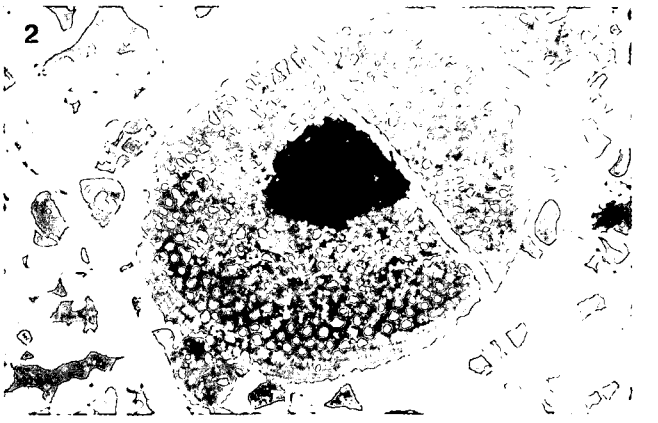
Fig. 6: **Orbitoline mit angebohrter Ooidhülle.**
Thierseemulde; ×45.

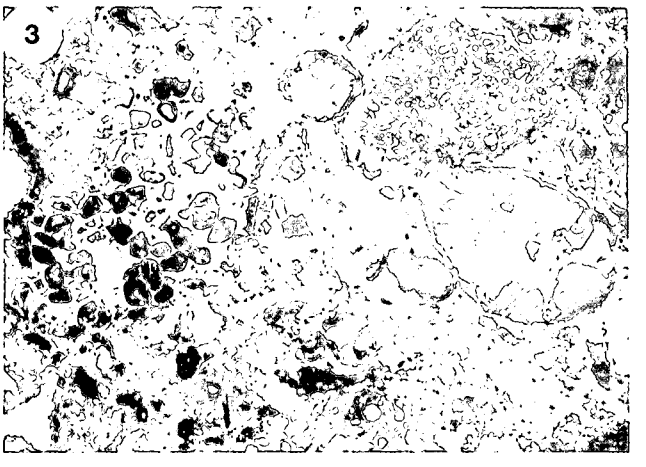
Fig. 7: **Korngrößensprung im Schliffbereich**
mit einer feinarenitischen, pelmikritischen und dichtgepackten Lage unten (packstone), überlagert von einer grobarenitischen, sparitisch zementierten und locker gepackten Lage (grainstone).
Klausbachgraben; ×25.

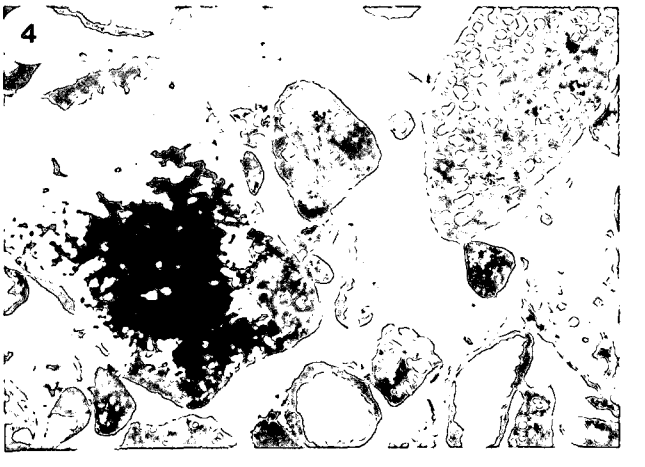
Fig. 8: **Grainstone**
mit teilweise mikrosparitischer Matrix, Schalenresten, gerundeten Orbitolinengehäusen und dem Mikroproblematikum *Coptocampylodon fontis* PATRULIUS (Bildmitte).
Klausbachgraben; ×20.

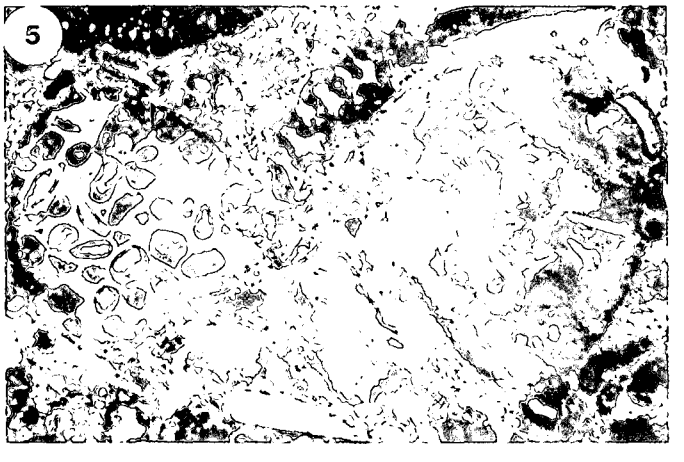
©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

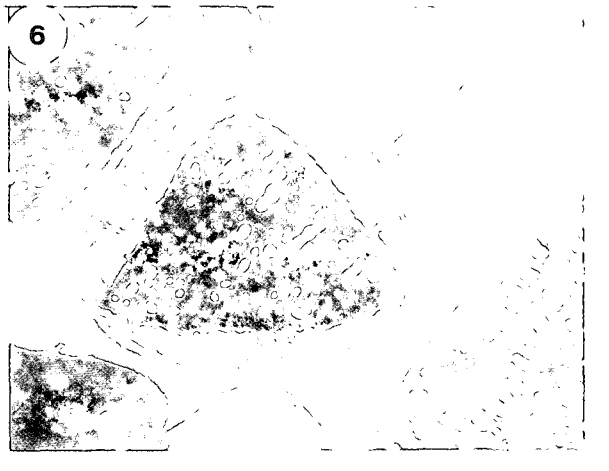


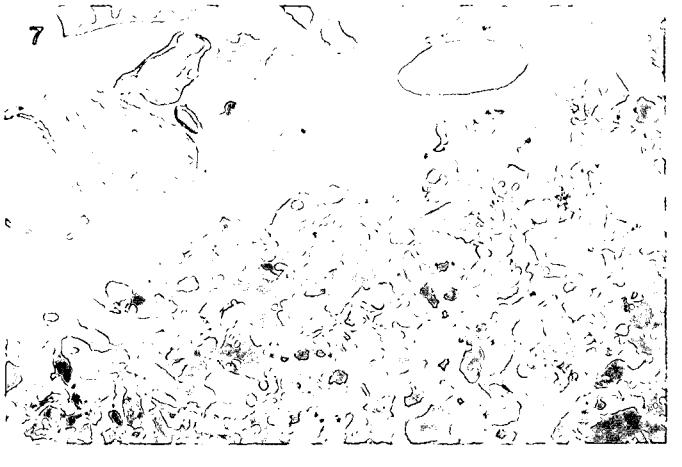


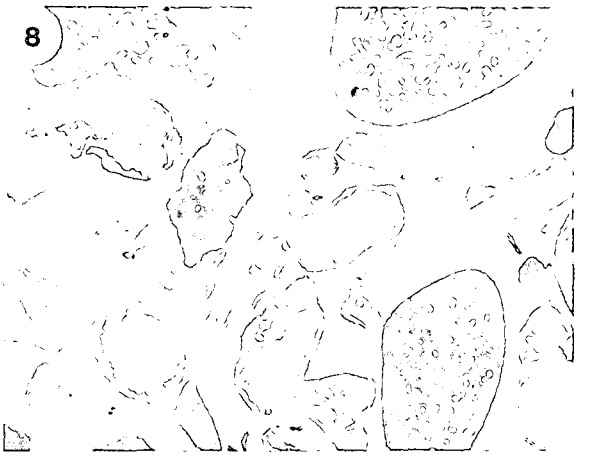












©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Tafel 3

Foraminiferen, Kalkalgen und Mikroproblematika der allodapischen Urgonkalke.

Fig. 1– 2: ***Dictyoconus arabicus*** **HENSON.**
Fig. 1: Subachsialschnitt.
Fig. 2: Tangentialschnitt.
Ober-Barrême; Thierseemulde; ×20.

Fig. 3: **Grob agglutiniertes Gehäuse von *Bdelloidina cribrosa* (REUSS).**
Ober-Barrême; Thierseemulde, ×14.

Fig. 4– 6: ***Palorbitolina lenticularis*** **(BLUMENBACH).**
Fig. 4: Horizontalschnitt durch den Embryonalapparat.
Unterapt; Thierseemulde; ×64.
Fig. 5: Achsialschnitt durch adultes Exemplar mit mehreren Kammerlagen; Embryonalapparat ohne periembryonalen Ring.
Ober-Barrême; Thierseemulde; ×55.
Fig. 6: Achsialschnitt durch juveniles Exemplar mit wenigen Kammerlagen; Embryonalapparat mit periembryonalem Ring.
Ober-Barrême; Thierseemulde; ×28.

Fig. 7: **Thallus von *Marinella lugeoni* PFENDER.**
Oberapt; Klausbachgraben; ×50.

Fig. 8: ***Orbitolina (Mesorbitolina) texana*** **(ROEMER).**
Achsialschnitt mit Embryonalapparat.
Oberapt; Klausbachgraben; ×50.

Fig. 9: ***Melathrokerion valserinensis*** **CHAROLLAIS & BRÖNNIMANN.**
Achsialschnitt.
Ober-Barrême; Thierseemulde; ×38.

Fig. 10: ***Permocalculus*** **cf. *inopinatus* ELLIOTT.**
Ober-Barrême; Klausbachgraben; ×35.

Fig. 11: **Mikroproblematikum *Pienina oblonga*** BORZA & MIŠIK.
Querschnitt mit dunklem Achsenkreuz unter gekreuzten Nichols.
Ober-Barrême; Klausbachgraben; ×55.

Fig. 12: ***Globigerinelloides*** **sp.**
Achsialschnitt.
Oberapt; Klausbachgraben; ×100.

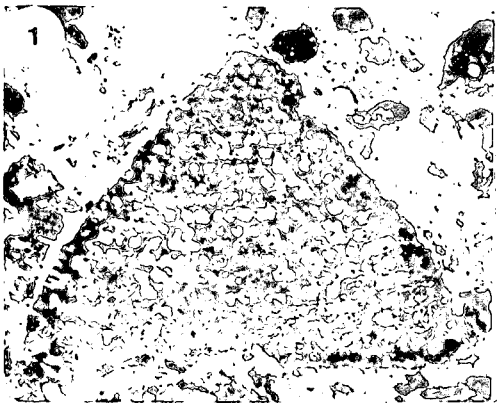
Fig. 13: **Dasycladacee *Salpingoporella pygmaea* (GÜMBEL).**
Querschnitt.
Ober-Barrême; Thierseemulde; ×63.

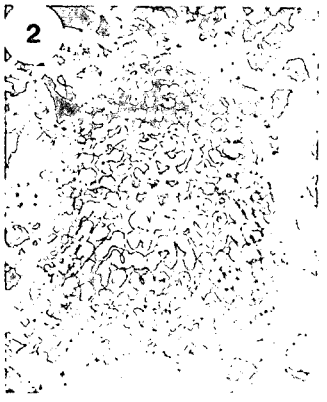
Fig. 14,16: **Udoteacee *Boueina hochstetteri* TOULA.**
Fig. 14: Querschnitt mit erhaltener Medullar- und Kortikalzone. Gut zu erkennen sind die, sich bis zur 4. Ordnung dichotom verzweigenden kortikalen Zellfäden.
Ober-Barrême; Klausbachgraben; ×20.
Fig. 16: Detail der Kortikalzone, Bruchstück.
Ober-Barrême; Klausbachgraben, ×30.

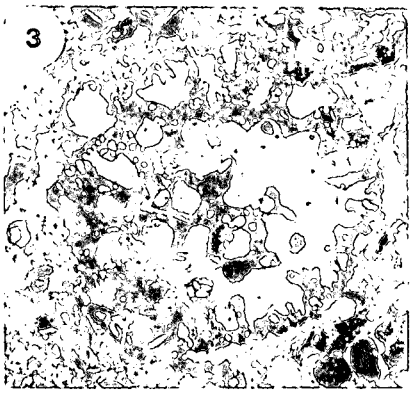
Fig. 15,17: **Dasycladacee *Triploporella* ex gr. *marsicana* PRATURLON.**
Fig. 15: Bruchstück mit primären und sekundären Wirtelästen.
Ober-Barrême; Klausbachgraben; ×55.
Fig. 17: Tangentialschnitt.
Ober-Barrême; Klausbachgraben, ×20.

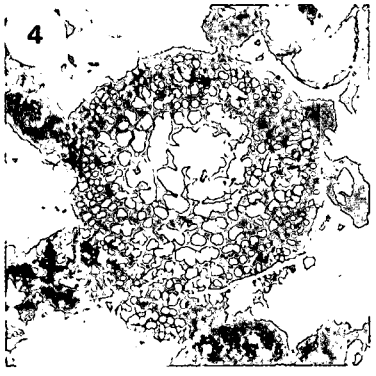
Fig. 18: **Udoteacee *Arabicodium aegagrapiloides* ELLIOTT.**
Tangentialschnitt mit unvollständig verkalkter Medullarzone.
Ober-Barrême; Klausbachgraben; ×20.

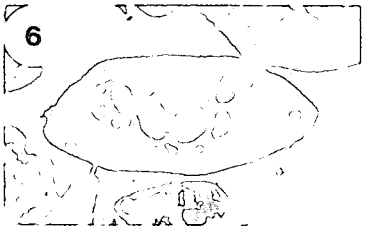
©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

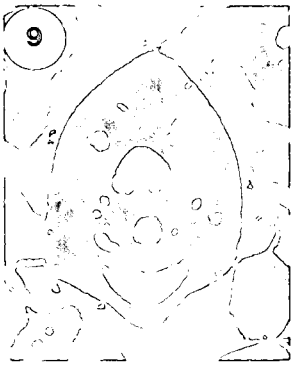


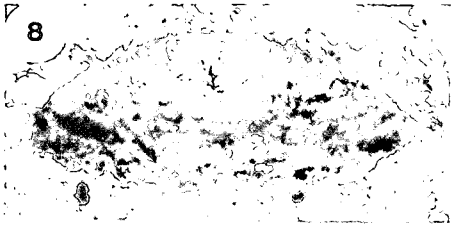


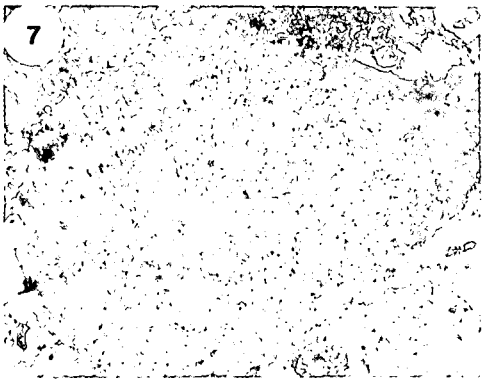


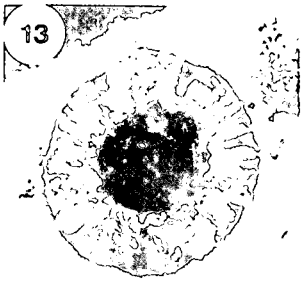












©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Literatur

ANDORFER, G. & KLEBERGER, J : Bericht 1976 Über die Aufnahme von mitteltriadischen-neokomen Schichtfolgen in der Langbathzone und am Nordrand des Höllengebirges auf Blatt 66 Gmunden. – Verh. Geol. B.-A., **1977**/1, A65– 67, Wien 1977.

ARNAUD-VANNEAU, A.: Répartition de la microfaune bentique dans les différent paléomilieux urgonienes. – Geobios Mém. spéc., **3**, 255–275, 4 Abb., 2 Taf., Lyon 1979.

ARNAUD, H.: De la plate-forme urgonienne au bassin vocontien: le Barrémo-Bédoulien des Alpes occidentales entre Isere et Buech. – Géol. Alpine, Mém. **12**, 314–804, Abb. 142–297, Grenoble 1981.

DECKER, K., FAUPL, P. & Müller, A.: Synorogenetic Sedimentation on the Northern Calcareous Alps during the Early Cretaceous; in: FLÜGEL, H.W. & FAUPL, P. (Hrsg.): Geodynamics of the Eastern Alps; 128–141, 7 Abb., 2 Tab., Wien 1987.

EKDALE, A.A. & MASON, T.R.: Characteristic trace fossil associations in oxygen poor sedimentary environments. – Geology, **16**/7, 720–723, 2 Abb., Boulder, Colorado 1988.

FERRY, S.: Les turbidites bioclastiques: Mode de transport du sable calcaire des plates-formes urgoniennes à la cuvette Vocontien (SE de la France). – Geobios, Mém. spéc. **3**, 149–158, 4 Abb., Lyon 1979.

FERRY, S. & FLANDRIN, J.: Megabreches de resedimentation, lacunes mecaniques et pseudo-"hard-grounds" sur la marge vocontien au Barremien et l'Aptien inférieur (Sud-Est de la France). – Géol. Alpine, **55**, 75–92, 8 Abb., Grenoble 1979.

GEYER, G.: Über die Querverschiebung am Traunsee. – Verh. Geol. R.-A., 67–99, 4 Abb., Wien 1917.

GUŠIĆ, I.: Variation, range, evolution and biostratigraphy of *Palorbitolina lenticularis* (BLUMENBACH) (Foramiferida, Lituolacea) in the lower Cretaceous of the Dinaric Mountains in Yugoslavia. – Paläont. Z., **55**/3–4, 191–208, 5 Abb., 2 Tab., Stuttgart 1981.

HAGN, H.: Neue Beobachtungen in der Unterkreide der Nördlichen Kalkalpen (Thierseer Mulde SE Landl, Kalkalpine Randschuppe SW Bad Wiessee). – Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **22**, 117–135, 3 Abb., Taf. 13–15, München 1982.

HARLOFF, J.: Neue Fundstellen allodapischer Kalke in der Unterkreide der Thierseemulde (Nördliche Kalkalpen, Tirol). – Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **29**, 277–293, 6 Abb., 1 Taf., München 1989.

HLAUSCHEK, H.: Der Bau der Alpen und seine Probleme (mit einem Nachtrag von W. DEL-NEGRO). – 582 S., 192 Abb., Stuttgart 1983.

HOMEWOOD, P. & CARON, C.: Flysch in the Western Alps . – In: HSÜ, K.J. (Hrsg.): Mountain Building Processes: 157–168, 12 Abb., London (Academic Press) 1983.

IMMEL, H.: Die Kreideammoniten der Nördlichen Kalkalpen. – Zitteliana, **15**, 3–163, 5 Abb. (3 als Beilage), 19 Tab., 14 Taf., München 1987.

LEFELD, J.: Middle-Upper Jurassic and Lower Cretaceous biostratigraphy and sedimentology of the sub-Tatric succession in the Tatric Mountains (Western Carpathians). – Acta geol. Pol., **24**, 277–364, 20 Abb., 16 Tab., 20 Taf., Warschau 1974.

LEFELD, J.: Urgonian formations in the Carpathians. – In: RAKUS, M., DERCOURT, J. & NAIRN, A.E.M. (Hrsg.): Evolution of the Northern Margin of Tethys, Vol.I, Mem. Soc. géol. France, N.S., **154**/1, 141–145, 6 Abb., Paris 1988.

LOGAN, B.W. & SEMENIUK, V.: Dynamic metamorphism; Processes and products in Devonian carbonate rocks, Canning Basin, Western Australia. – Geol. Soc. Australia, Spec. Publ. **6**, 1–138, 97 Abb., Sydney 1976.

MEISCHNER, K.D.: Allodapische Kalke, Turbidite in riffnahen Sedimentations-Becken. – Dev. Sediment., **3**, 156–191, 5 Abb., 3 Taf., Amsterdam (Elsevier) 1964.

PIA, J.v.: Geologische Studien im Höllengebirge und seinen nördlichen Vorlagen. – Jb. d. k.k. Geol. R.-A., **LXII**, 461–554, 14 Abb., 2 Taf., Wien 1912.

POBER, E. & FAUPL, P.: The chemistry of detrial chromian spinels and its implications for the geodynamic evolution of the Eastern Alps . – Geol. Rdsch., **77**/3, 641–670, 16 Abb., 1 Tab., Stuttgart 1988.

REITNER, J.: Mikrofazielle, palökologische und paläogeographische Analyse ausgewählter Vorkommmen flachmariner Karbonate im Basko-kantabrischen Strike Slip Fault Becken System (Nordspanien) an der Wende von der Unterkreide zur Oberkreide. – Documenta naturae, **40**, 1–239, 120 Abb., 50 Taf., München 1987.

RISCH, H.: Höhere Unterkreide (Mittelalb) am Nordrand der Thiersee-Mulde. – In: WOLFF, H. (Hrsg.): Erläuterungen zur geologischen Karte von Bayern 1 : 25.000 Blatt 8338 Bayrischzell, 82, München 1985.

SCLAGINTWEIT, F.: Allochthone Urgonkalke aus Konglomeraten der basalen Gosau (Coniac) von Oberwössen (Chiemgau/ Nördliche Kalkalpen). – Mitt. Bayer. Staatssammlung Paläont. hist. Geol., **27**, 145–158, 2 Abb., 2 Taf., München 1987.

SCHLAGINTWEIT, F.: Allochtone Urgonkalke im mittleren Abschnitt der Nördlichen Kalkalpen: Fazies, Paläontologie und Paläogeographie. – Diss. Univ. München, 1–151, 37 Abb., 6 Tab., 19 Taf., München 1990.

SCHLOSSER, M.: Geologische Notizen aus dem bayerischen Alpenvorlande und dem Innthale. – Verh. Geol. R.-A., **1893**, 188–198, Wien 1893.

SCHÖLLHORN, E.: Geologisch-paläontologische Untersuchungen in der Langbathzone, Oberösterreich, unter besonderer Berücksichtigung der Kreidesedimente. – Diplomarb. Univ. München, 1–88, 21 Abb., 21 Taf., München 1989.

SCHROEDER, R.: *Palorbitolina*, ein neues Subgenus der Gattung *Orbitolina* (Foram.). – N. Jb. Geol. Paläont. Mh., **117**, 346–359, 1 Abb., 2 Taf., Stuttgart 1963.

SCHROEDER, R. & CHERCHI, A.: Upper Barremian-Lowermost Aptian orbitolinid foraminifers from the Grand Banks continental rise, northwestern Atlantic (DSDP leg 43, site 384). – Init. Rep. DSDP, **43**, 575–583, 2 Abb., 2 Taf., Washington 1979.

SCHROEDER, R. & NEUMANN, M. (Hrsg.): Les grands foraminiféres du Crétacé moyen de la région méditerranéenne. – Geobios, Mém. spéc., **7**, 1–160, 17 Abb., 11 Tab., 68 Taf.; Lyon 1985.

SCHÜTZ, K.I.: Die Aptychenschichten der Thiersee- und Karwendelmulde. – Geotekt. Forsch., **57**, 1–84, 32 Abb., 1 Taf., Stuttgart 1979.

SEILACHER, A.: Bathymetrie von Spurenfossilien. – In: LUTERBACHER, H.P. (Hrsg.): Paläontologische Kursbücher, **2**, Paläobathymetrie, 104–123, 11 Abb., München 1984.

STEIGER, T.: Kalkturbidite im Oberjura der Nördlichen Kalkalpen (Barmsteinkalke, Salzburg, Österreich). – Fazies, **4**, 215–348, 56 Abb., Taf. 12–24, Erlangen 1981.

STEIGER, T. & WURM, D: Faziesmuster oberjurassischer Plattform Karbonate (Plassenkalke, Nördliche Kalkalpen, Steirisches Salzkammergut, Österreich). – Fazies, **2**, 241–284, 8 Abb., 1 Tab., Taf. 25–30, Erlangen 1980.

TOLLMANN, A.: Analyse des klassischen nordalpinen Mesozoikums. Stratigraphie, Fauna und Fazies der Nördlichen Kalkalpen. – 1–580, 256 Abb., 3 Taf., Wien 1976.

TOLLMANN, A.: Neue Wege in der Ostalpengeologie und die Beziehungen zum Ostmediterran. – Mitt. Österr. geolog. Ges., **80**, 47–113, 11 Abb., 1 Tab., 1 Falttaf., Wien 1987.

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

TRUSHEIM, F.: Die Mittenwalder Karwendelmulde. – Diss. Univ. Frankfurt a. Main, 1–69, 8 Taf., 2 Profile, 1 geol. Karte, Frankfurt a. Main 1930.

WAGREICH, M. & SCHLAGINTWEIT, F.: Urgonkalkgerölle aus den Konglomeraten der Lilienfelder Gosau (Oberkreide; NÖ Kalkvoralpen) . – Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österreich, **36**, 147–167, 2 Abb., 2 Tab., 3 Taf., Wien 1990.

WALKER, R.G.: Deep-water sandstone facies and ancient submarine fans: Models for exploration for stratigraphic traps. – AAPG Bull., **62**/6, 932–966, 23 Abb., 2 Tab., Tulsa 1978.

WEIDICH, K.F.: Die Kalkalpine Unterkreide und ihre Foraminiferenfauna. – Habilitationsschrift Univ. München, 1–522, 30 Abb., 31 Tab., 62 Taf., München 1987.

WYSSLING, G.: Der frühkretazische, helvetische Schelf in Vorarlberg und im Allgäu – Stratigraphie, Sedimentologie und Paläogeographie. – Jb. Geol. B.-A., **129**/1, 161–265, 50 Abb., 1 Tab., 8 Taf., Wien 1986.

Manuskript bei der Schriftleitung eingelangt am 3. Mai 1990.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt

Jahr/Year: 1990

Band/Volume: 133

Autor(en)/Author(s): Schöllhorn Elmar, Schlagintweit Felix

Artikel/Article: Allodapische Urgonkalke (Oberbarreme-Oberapt) aus der Unterkreide-Schichtfolge der Langbathzone (Nördliche Kalkalpen, Oberösterreich) 635-651