

Stratigraphie, Fauna und Fazies der Klaus-Schichten (Aalenium-Oxford) in den Östlichen Nordalpen

VON LEOPOLD KRYSŤYN *)

Mit 1 Abb. und 3 Tafeln (Taf. 1 als Beilage)

Schlüsselwörter
Nördl. Kalkalpen
Klaus-Schichten
Zeller-Schichten
Jura
Ammonitenfauna
Lithofazies
Mikrofazies

Inhalt

Zusammenfassung	486
Abstract	486
Einleitung	487
Erforschungsgeschichte	487
Profile und Faunen	489
Definition der Klaus-Schichten	499
Vergleich mit den Zeller-Schichten	502
Zum Ablagerungsmilieu	503

Zusammenfassung

An Hand zahlreicher Profile in den Kalkalpen zwischen Wien und Salzburg wird versucht, die Klaus-Schichten lithofaziell zu definieren und gegen andere Schichtglieder abzugrenzen. Es handelt sich um bunte, geringmächtige Cephalopodenkalke des Dogger und Oxford, die basal meist diskontinuierlich triadischen oder liassischen Kalken auflagern und oben von Radiolarit begrenzt werden. Es können 4 Gesteinstypen unterschieden werden, von denen nur einer, der „bunte Cephalopodenkalk“, dem Klaus-Kalk s. entspricht, wie er auch in der Typlokalität bei Hallstadt, O.-Ö., vorkommt. In der Mikrofazies lassen sich zwei Typen unterscheiden, die meist makrofossil-armen „Filament-Kalke“ und Mikrite mit stark wechselndem Biogehalt. Ein Vergleich mit den Zeller-Schichten der Pienidischen Klippenzone zeigt weitgehende Übereinstimmung in Fazies und Fossilinhalt. Aus Fauna und Mikrofazies wird auf einen vorwiegend tiefneritischen Bildungsraum der Sedimente geschlossen.

Abstract

The Klaus-Schichten are thin, usually red cephalopod limestones, which generally follow disconformably upon Triassic or Liassic deposits and are overlain by Upper Jurassic Radiolarit. They are made up by four major rock types: Coloured cephalopod limestone (= Klausalk s. s.), coloured and wellbedded limestone, nodular limestone with horse-tail structures and light grey, bedded limestone with little biota. The normal biomicritic sediment is occasionally replaced by predominantly sparitic microlumachellae of posidonids („Filament-Kalk“). Facies and fauna of the Zeller-Schichten (Pienidische Klippenzone) closely resemble those of the Klaus-Schichten (Northern Calcareous Alps). They consist of grey micritic limestones containing abundant mediterranean ammonites of Bathonian age. Paleontological and sedimentological criteria indicate a predominantly shallow water origin of both Klaus- and Zeller-Schichten.

*) Adresse des Autors: LEOPOLD KRYSŤYN, Institut für Paläontologie der Universität, A-1010 Wien, Universitätsstraße 7.

Einleitung

Im Dogger der Nördlichen Kalkalpen lassen sich drei, bereits aus dem Lias bekannte Hauptfazies-Bereiche unterscheiden: 1. Crinoidenspatkalk (= Vilser Kalk), deren \pm ausgewaschene Mikritmatrix auf eher seichtes, energiereiches Ablagerungsmilieu schließen läßt. 2. Ton- und kieselreiche, mikritische Fleckenkalk (= Allgäu-Schichten), die mächtige, fossilarme Beckensedimente darstellen und 3. bunte, geringmächtige Cephalopodenkalk, die in den Becken wahrscheinlich auf gut durchlüfteten Schwellen abgelagert wurden. Letztere haben vor allem wegen ihres Ammonitenreichtums größere Bedeutung erlangt und werden nach SUESS, 1852, allgemein als Klaus-Schichten bezeichnet.

Zweck der vorliegenden Arbeit ist es, ausgehend von der Typlokalität in einem größeren regionalen Rahmen den lateralen und vertikalen Umfang des letztgenannten Schichtgliedes abzustecken und eine dem heutigen Kenntnisstand angepaßte Typisierung zu erreichen. Dazu erwiesen sich neben den Profilaufnahmen auch Untersuchungen über die Mikrofazies der Gesteine als notwendig. Neue Fossilfunde und eine Revision der — soweit in Museen noch vorhandenen — historischen Aufsammlungen haben wesentlich zur Klärung der Stratigraphie beigetragen.

Außerdem werden Vergleiche zu den faziell ähnlich ausgebildeten Zeller-Schichten der Pienidischen Klippenzone gezogen und abschließend das Ablagerungsmilieu der Sedimente kurz diskutiert.

Begriffsbestimmungen: Die Mikrofazies-Beschreibungen erfolgen nach dem von FOLK, 1959, vorgeschlagenen Einteilungsprinzip. Prozentanteile der gesteinsaufbauenden Komponenten wurden mit Hilfe von Vergleichsschaubildern (SCHÄFFER, 1969) geschätzt.

Abkürzungen: NMW = Naturhistorisches Museum, Wien
GBA = Geologische Bundesanstalt, Wien
MF = Mikrofaziestyp

Für zahlreiche Hinweise und Diskussionen danke ich den Herren Dr. M. SCHLAGER (Salzburg), Doz. Dr. W. SCHLAGER (Wien), und Dr. J. WENDT (Tübingen) sowie meinen Studienkollegen H. LOBITZER, G. SCHÄFFER und W. SCHÖLLBERGER. Herrn Dr. J. WENDT verdanke ich ferner die nomenklatorische Revision eines Großteils der Brachiopoden-Gattungen. Herr Dr. K. GERMANN (Berlin) führte einige Analysen von Fe/Mn-Oxyd-Krusten durch und stellte die Ergebnisse freundlicherweise zur Verfügung. Für die Möglichkeit der Überprüfung und Entlehnung wichtigen Ammonitenmaterials danke ich den Herren Prof. Dr. F. BACHMAYER und Dr. H. KOLLMANN (NMW), Prof. Dr. R. SIEBER (GBA) und K. SCHÜTZ (Wien). Die Geländearbeiten wurden durch die Österreichische Mineralöl Verwaltungs-AG. finanziell unterstützt.

Erforschungsgeschichte

In seiner Darstellung der „geognostischen Verhältnisse der nordöstlichen Alpen zwischen Wien und Salzburg“ erwähnt HAUER, 1850, 41 erstmals einen „dunkel gefärbten Kalkstein auf der Klaus- und Dürnalpe bei Hallstatt mit *A. Calypso* D'ORB.“, den er ins Oxford (sensu D'ORBIGNY) einstuft. Etwas später folgt dann eine ausführliche Gesteinsbeschreibung samt Faunenliste (HAUER, 1852, 184; 1853, 764 ff.).

Der Begriff Klaus-Schichten geht auf SUESS zurück, der ihn 1852, 171 in einem Kurzbericht ohne nähere Angaben erwähnt. Diese trägt er 1857, 304 nach, indem er direkt auf die Klausalpe Bezug nimmt und das Vorkommen („lose Blöcke“) näher beschreibt. SUESS spricht von zwei verschiedenen Sedimenttypen, einem roten Crinoidenkalk in Begleitung eines „braunrothen, eisenschüssigen Kalkes“, bezieht aber den Namen ausdrücklich auf das letztgenannte Gestein.

1863 gibt OPPEL neuerlich eine Beschreibung der Typlokalität und stuft sie nach eigenen Fossilfunden in den höheren „Unteroolith“ (= Oberbajocium) ein. Ihm fallen als erstem die „Gangartigen Bildungen“ der einzelnen Sedimente auf (vgl. S. 490).

1868, 501 berichtet ZITTEL über die Macrocephalen-Schichten des Prieltales bei Gosau. Er spricht sie auf Grund der lithologischen und faunistischen Ähnlichkeit als Klaus-Schichten an, was allerdings von NEUMAYR, 1870, 154 abgelehnt wird.

SUESS & MOJSISOVICS vergleichen 1869, 183 den Sauzei-Kalk („Lager mit *Ammonites polyschides*“) der Osterhornmulde mit den Schichten von der Klausalpe.

Der von TOULA, 1871, publizierte Aufsatz über die Kalkalpen bei Wien enthält u. a. eine kurze Darstellung der Klaus-Schichten des Kaltenleutgebener Tales (S. 446). Soweit heute noch die Aufschlüsse bestehen, sind TOULAs detaillierte Profile voll und ganz zu bestätigen.

1886 erscheint eine Arbeit von BITTNER, der aus dem bis dahin wenig bekannten Teil der Kalkalpen im Norden der Hohen Wand (NÖ.) fossilreiche Klaus-Schichten (vgl. S 496) des Callovium und Oxford („Transversarius-Schicht“) beschreibt.

Im selben Jahr untersucht NEUMAYR, 1886, 348 die Doggerfauna der grauen Ammonitenkalke des Arzberggrabens bei Waidhofen (NÖ.) und rechnet den Schichtkomplex den Klaus-Schichten zu.

GEYER, 1909, 60 hebt die lithologischen Unterschiede zu den typischen Klaus-Kalken hervor und bezeichnet die Kalke des Arzberggrabens nun als Subalpine Klaus-Schichten.

Eine Präzisierung des Begriffes Klaus-Schichten findet sich bei TRAUTH, 1919, 338, der gleichzeitig für die Subalpinen Klaus-Schichten GEYERS den Namen Zeller Schichten vorschlägt.

Ebenfalls 1919 deutet SPENGLER die Klaus-Schichten der Hallstätter Umgebung als Ausfüllungen von Karsthohlformen im Dachsteinkalk und vergleicht sie faziell mit den „bunten Cephalopodenkalken“ WÄHNERS.

In seiner Gliederung des Juras der niederösterreichischen Voralpen erwähnt TRAUTH, 1922, 206 ff. Klaus-Schichten mit reichen Ammonitenfaunen in den Kalkalpen der Umgebung von Waidhofen (NÖ.)

1948, 202 bezeichnet derselbe Autor N Ybbsitz (NÖ.) rote (Klaus-) Kalke des Callovium als „Unteren Reitmauerkalk“. Die damals zitierte Fauna wurde von KUNZ, 1967, neu bearbeitet.

Erste Daten über Mikrofazies und Lithogenese von Klaus-Kalken („Filament-Kalke“) finden sich bei H. FLÜGEL, 1967, 26.

Profile (Taf. 1) und Faunen

Eismannbruch

Der ca. 400 m östlich von Adnet gelegene Steinbruch (Nr. XXX bei KIESLINGER, 1964, 206) besteht hauptsächlich aus rhätischem Riffkalk mit einer dünnen Haut von Unterlias-Rotkalk (vgl. WENDT, 1971, Abb. 2). Durch eine steilstehende Störung von der Hauptmasse abgetrennt, sind im Nordteil einige 0,5—1 m starke Bänke von etwas jüngerem Adnet-Kalk aufgeschlossen. Es handelt sich um rote, tonarme, flaserungsfreie Mikrite mit wechselndem Biogehalt (vor allem Crinoiden, Lamellibranchiaten-Schälchen, Foraminiferen) und einzelnen Makrofossilien. Durch die Fauna ist Sinemurium belegt:

Phylloceras cylindricum (SOWERBY)
Arnioceras sp. ind.
Asteroceras sp. ind.
Promicroceras cf. *planicosta* (SOWERBY)
Paltechioceras? sp. ind.

Darüber folgt mit scharfer Grenze und ohne erkennbare Diskordanz roter Radiolarit, der nach Vergleich mit anderen Profilen (S. 171; WENDT, 1969, 225) in den Malm gestellt wird. Die Schichtlücke umfaßt somit einen Großteil des Lias, den gesamten Dogger und wahrscheinlich auch einen Teil vom Oxford.

Gaißau

Der Aufschluß befindet sich ca. 5 km (Luftlinie) NE von Adnet an der Straße in die Gaißau. Er wurde erstmals von M. SCHLAGER, 1964, A 42 erwähnt und von WENDT, 1971, ausführlich beschrieben. Im vorliegenden Fall beschränkt sich das Interesse auf die obersten 3 m der Schichtfolge, die aus Rotkalk und Radiolarit bestehen. Die Grenze zwischen beiden Sedimenten wird durch eine cm-starke Limonit-Kruste markiert. Aufsammlungen in den 3 darunter folgenden, je 25 cm dicken, Kalkbänken erbrachten eine kleine Ammonitenfauna:

Bank 3 *Erycites fallifax* ARKELL
Bank 2 *Grammoceras* sp. ind.
 Dumortiera dumortieri (THOLLIER in DUMORTIER)
 Phymatoceras sp. ind.
 Erycites sp. ind.
Bänke 1—2 (nicht genau horizontal)
 Catullocheras cf. *dumortieri* (TOLLIER in DUMORTIER)
 Pleydellia sp. ind.

Die Bänke 1 und 2 gehören demnach ins Obertoarcium (*meneghinii*-Zone), während Bank 3 ins Aalenium einzustufen ist und daher schon den Klaus-Schichten zuzurechnen wäre (vgl. S. 499).

Karlgraben

Die Hänge des oberen Karlgrabens (Osterhorn-Gebiet, OK 1 : 25.000 Bl. 95/1) werden überwiegend aus Tauglbodenschichten (M. & W. SCHLAGER, 1970) aufge-

baut, welche mit einer grobklastischen Sedimentärbrekzie beginnen. Zu den häufigen Komponenten gehören lichte Rhät-„Riffkalke“, Rotkalke (Subsolutions- und Knollenkalke) und Fleckenmergel. Die Matrix besteht zumeist aus rotem Kieselmergel, kann aber auch von tonreichem Adneter Kalk oder Fleckenmergel eingenommen werden. Das Schichtpaket ist somit als Olisthostrom anzusprechen (GÖRLER & REUTTER, 1968, 486). Es wurde von früheren Autoren in den Unterdogger gestellt, da man die „Sauzei-Kalke“ als sedimentäre Einschaltung deutete (SUESS & MOJSISOVICS, 1869; SICKENBERG, 1931).

Aus den Rotkalk-Blöcken stammen einige schlecht erhaltene Ammoniten, die Unterdogger und Oxford belegen:

Unterdogger:

Emileia sp. ind.

Docidoceras sp. ind.

Oxford:

Phylloceras plicatum NEUMAYR

Euaspidoceras cf. *oegir* (OPPEL)

Perisphinctes (*Arisphinctes*?) sp. ind.

Der primäre Ablagerungsraum der Rotkalke (Klaus- und Adneter Schichten) dürfte analog den Verhältnissen im Tauglboden (M. & W. SCHLAGER, 1970, 182) auf einer südlich der heutigen Position gelegenen Schwelle zu suchen sein.

Klausalpe

SPENGLERS (1919, 325) Angaben, wonach die Klaus-Schichten der Hallstätter Umgebung (OK 1 : 50.000 Bl. 96) in Karsthohlformen des Dachstein- und Hirtlitzkalkes abgelagert wurden, können nicht bestätigt werden. Die Rotkalke stellen wohl Ausfüllungen von Spalten dar, die glatten, meist gut korrespondierenden Wände und das Fehlen von lateristischen Verwitterungsresten sprechen aber viel eher für eine submarine Entstehung. Zur Frage einer Emersion und Verkarstung eines Teiles der Kalkalpen an der Rhät/Lias-Grenze hat insbesondere JURGAN, 1967, ausführlich Stellung bezogen und diese für sein Arbeitsgebiet abgelehnt.

Am besten lassen sich die Verhältnisse in einem kleinen Aufschluß südwestlich der Klausalpe (Abb. 1 : KL 1) studieren, der auch als Typlokalität der Klaus-Schichten anzusehen ist (vgl. SPENGLER, 1919, 323). Die genaue Position ist 500 m SSW der Klausalpe in einem steilen Waldgebiet in ca. 1000 m. Dort werden m-dicke Dachsteinkalk-Bänke von zahlreichen Rotkalkspalten durchschlagen, wobei folgende Sedimenttypen vorkommen:

MF 1: roter Biomikrit (= Klaus-Kalk s. s.)

MF 2: weißer Lamellibranchiaten-Brachiopoden-Sparit (= „Posidonia alpina-Lumachelle“)

MF 3: roter Crinoidensparit

MF 1: Der Biogengehalt macht etwa 30—40% aus, die Fossilreste sind in der Matrix ziemlich gleichmäßig verteilt. An der regellosen Lagerung der Schalen dürfte Bioturbation schuld sein, da sich die Klappen im Stillwasser ansonsten mit der Wölbung nach unten ss-parallel

einregeln sollten. Viele Biogene zeigen dünne Fe/Mn-Krusten bzw. randliche Imprägnation durch Fe-Oxyd. Unter den Fossilien dominieren *Bositra*-Schälchen mit 40—50%, der Rest entfällt auf Crinoiden, Brachiopoden, Bruchschill von Ammoniten, Foraminiferen („Globigerinen“, rotaliide Foraminiferen), Kleingastropoden und Seeigelstadieln.

MF 2: Regellose *Bositra*-Schalen (3—7 mm lang, max. 0,1 mm dick) bilden ein Spreitzgerüst, das frühdiagenetisch durch Palisadencalcit (Spat A) abgestützt wurde. Restlumina sind später mit Sparit (Spat B, euhedrale Calcitkörner) ausgekleidet. Neben den Lamelli-branchiaten finden sich vereinzelt noch Brachiopoden und Crinoiden.

Beziehungen zwischen den Mikrofazies-Typen: MF 1 und MF 2 stehen in sedimentärem Kontakt. MF 3 wird von beiden diskordant durchschlagen, ist also älter (vgl. S. 492).

Die in MF 2 aufgesammelten Fossilien [*Bositra buchi* (ROEMER), *Rectirhynchia berta* (OPPEL)] erlauben keine allzu exakte Datierung der Fundschicht. Genau einstuftbar sind aber jene Ammoniten, die das NMW (Nr. 1909/26) von der Klausalpe besitzt. Diese können nach Erhaltungszustand und anhaftendem Sediment nur aus MF 1 stammen und belegen Oberbajocium (*parkinsoni*-Zone?):

Phylloceras kunthi NEUMAYR

Calliphylloceras disputabile (ZITTEL)

Holcophylloceras zignodianum (D'ORBIGNY)

Partschiceras subobtusum (KUDERNATSCH)

Lytoceras eudesianum (D'ORBIGNY) s. l.

Eurystomiceras polyhelictum (BÖCKH)

(Oberbajocium)

Oecotraustes (*Oecotraustes*) *westermanni* STEPHANOV

Oecotraustes (*Oecotraustes*) sp. ind.

Cadomites deslongchampsii (DE FRANCE in D'ORBIGNY)

Polyplectites dorni ROCHE

Polyplectites cf. *linguiferus* (D'ORBIGNY)

Dimorphinites? sp. ind.

(*parkinsoni*-Zone?)

Vermisphinctes martinii (D'ORBIGNY)

(Oberbajocium)

Im Hangenden geht der Dachsteinkalk allmählich in eine Brekzie über, die sich aus cm- bis m-großen Blöcken von hauptsächlich Dachsteinkalk und vereinzelt Hirlatzkalk und Klaus-Schichten zusammensetzt. Die Matrix besteht aus pelitischem, etwas kieseligem Tonmergel, der dem Grundsediment der Hangabodenschichten (M. & W. SCHLAGER, 1970) gleicht. Die Brekzie wurde von SPENGLER, 1919, als Transgressionskonglomerat gedeutet. Gegen einen größeren lateralen Transport sprechen aber die im Dünnschliff scharfkantigen Bruchränder der Komponenten, die sich bei Fehlen der Matrix an tiefen Styolithnähten verzahnen. Es könnte sich um in situ entstandene Einsturzbrekzien handeln, die auf tektonisch ausgelöste Großschollenkippen (Jungkimmerische Phase?) zurückführbar sind. Die Brekzie wird N der Klausalpe an einer Forststraße (Abb. 1, KL 2) von buntem Radiolarit des Malm überlagert.

Mitterwand

Das Vorkommen auf der Mitterwand (Abb. 1) wurde zuletzt von SPENGLER, 1919, 324 ausführlich beschrieben. Eigene Begehungen brachten zwar Klarheit in die Lagerungsverhältnisse (Dachsteinkalk mit tektonisch angelegten Rotkalkspalten), lieferten aber keinen Hinweis auf den klassischen Dogger-Fundpunkt.

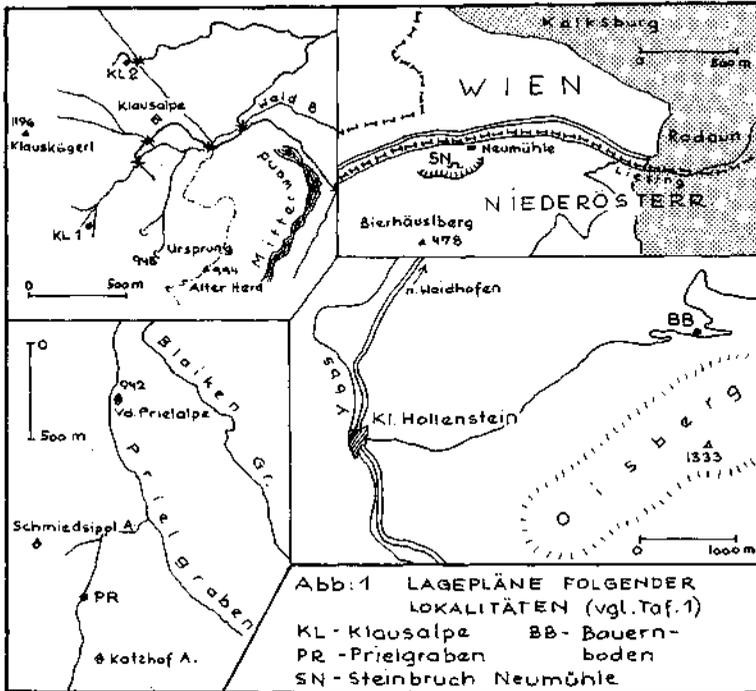


Abb. 1

Möglicherweise wurde er bereits im vorigen Jahrhundert durch Sammler vollkommen ausgebeutet. Nach den im NMW aufbewahrten Handstücken handelt es sich um rote Crinoidensparite, die dem MF 3 der Klausalpe gleichen.

Crinoidenkalk sind im Dogger der Kalkalpen weit verbreitet und werden gewöhnlich als Vilser Kalk (inklusive der meines Erachtens überflüssigen Namen „Laubsteinkalk“ und „Weißenhauskalk“, vgl. KÜHN, 1962) bezeichnet. Da auf der Mitterwand äquivalente Bildungen vorliegen, sind auch sie als Vilser Kalk und nicht wie bisher als Klaus-Schichten anzusprechen. Mit Hilfe der Ammonitenfauna (NMW, Nr. 1909/26) ist eine Einstufung ins Oberbajocium (*subfurcatum*-/*garantiana*-Zone) möglich:

- Phylloceras kudernatschi* (HAUER)
- Phylloceras* cf. *kunthi* (NEUMAYR)
- Calliphylloceras disputabile* (ZITTEL)
- Holcophylloceras zignodianum* (D'ORBIGNY)
- Partschiceras* cf. *subobtusum* (KUDERNATSCHE)
- Lytoceras endesianum* (D'ORBIGNY) s. l.
- Eurystomiceras polyhelictum* (BÖCKH)
- Nannolytoceras tripartitum* (RASPAIL)
- Lissoceras psilodiscus* (SCHLOENBACH)
- Lissoceras ferrifex* (ZITTEL)
- Strigoceras* sp. ind.
- Sphaeroceras brogniarti* (SOWERBY)

Oberbajocium
 (Oberbajocium-Mittelbathonium)

(*subfurcatum*-/*garantiana*-Z.)

Polyplectites sp. ind.

Orithogarantiana sansonii (PARONA)

(*subfurcatum-garantiana*-Z.)

Bajocispinctes ? sp. ind.

Leptospinctes s. l. sp. ind.

(Oberbajocium)

Prielgraben

Der Aufschluß (Abb. 1 : PR) liegt SE von Gosau (ÖK 1 : 50.000 Bl. 95) an einer kleinen Wasserrinne, die 600 m N der Katzhofalpe in den Prielgraben mündet. Durch die genauen Angaben bei SPENGLER, 1919, 326 ist der Punkt im Gelände leicht zu finden. Die Basis des Profils wird von einer kräftig korrodierten Dachsteinkalk-Bank (Taf. 3, Fig. 1) gebildet, die mit dicken Fe/Mn-Krusten überzogen ist und der „Pseudobrekzie“ HEIMS, 1924, 16 entspricht. Eine erste Lage von braunrotem, Fe/Mn-Oxyd-krustenreichem Biomikrit gleicht das max. 15 cm hohe Relief der Unterlage aus und leitet zur bekannten Fossilbank über. Aus der 30 cm dicken Schicht mit zahlreichen Subsolutionsflächen stammt eine reiche Fauna (vgl. SPENGLER, 1919, 327), von der nur mehr das Material NEUMAYRS (1870) erhalten ist. Es befindet sich in der Geologischen Bundesanstalt in Wien (GBA) und wird hier mitangeführt:

Homoeorhynchia coarctata (OPPEL)

Phylloceras batzegi LOCZY

Holcophylloceras zignodianum (D'ORBIGNY)

Calliphylloceras disputabile (ZITTEL)

Ptychophylloceras flabellatum (NEUMAYR)

Lytoceras eudesianum eudesianum (D'ORBIGNY)

GBA:

Indospinctes patina (NEUMAYR)

Rehmannia? tyranna (NEUMAYR) (vgl. BOURQUIN, 1968)

Cymatonautilus mojsisovicsi (NEUMAYR) (vgl. TINTANT, 1969, 22)

Berücksichtigt man auch den von ZITTEL, 1868, 602 zitierten *Macrocephalites macrocephalus* (SCHLOTHEIM), so enthält das Kondensationslager Ammoniten des Unter- und möglicherweise tiefen Mittelcallovium (*macrocephalus*- bis *jason*-Zone?).

Die Schichten darüber bestehen aus einer Folge von hellroten, sparitischen bis dismikritischen Mikrolumachellekalk-Bänken. Sie haben vorwiegend knollig-wellige Schichtflächen und führen im tiefen Teil vereinzelt noch Fe/Mn-Oxyd-umkrustete Subsolutionsrelikte. Die aufgesammelten Fossilien weisen schon auf höheres? Callovium hin:

Linguithyris tenuiplicata (UHLIG)

Nebroditis sp. ind.

Gegen oben gehen die „Filament-Kalke“ in rote, tonreiche Knollenflaserkalke (biogenarme Mikrite) mit Hornsteinwarzen über. Diskontinuierlich auflagernder Radiolarit bildet den Abschluß der Schichtenserie.

Bauernboden

Das Profil wurde an einer Forststraße aufgenommen, die vom Ybbstal (S Opponitz, ÖK 1 : 50.000 Bl. 70) in Richtung Oisberg führt (Abb. 1 : BB).

Es beginnt ähnlich wie im Prielgraben mit einer stark korrodierten Basisfläche, die aus feinlamelliertem, mergeligem Kalk und Dolomit (Stromatolithrasen?) besteht. Der lithologisch als Plattenkalk anzusprechende Komplex wird von zahlreichen, cm-dicken Rotkalkspalten teils quer zum sedimentären s, teils ss-parallel durchschlagen und entspricht der Schicht 3 von STEINER, 1968, 42 bzw. Abb. 1. Das Lösungsrelief der Dachfläche ist mit einer zwischen 5 und 70 mm mächtigen Schicht von tiefrotem Biomikrit gefüllt, der stellenweise durch Krusten und Knollen von Fe/Mn-Oxyd schwarzbraun verfärbt sein kann. Eine Krusten-Analyse ergab Mn-Gehalte um 30%. Nach der Lithologie liegt der Verdacht auf stratigraphische Kondensation nahe. Er konnte zwar nicht durch eigene Fossilfunde erhärtet werden, bestätigte sich aber bei einer Durchsicht des von TRAUTH, 1922, 220 ff. aus der näheren Umgebung namhaft gemachten Fossilmaterials (NMW). Unter den zahlreichen Ammoniten fallen einige kleine, tief schwarze, stark angelöste und umkrustete Steinkerne auf, die materialmäßig nur aus dieser Bank stammen können, was indirekt auch die Einstufung (Bathonium) bestätigt:

- Phylloceras kuntzi* NEUMAYR
Sowerbyceras neumayri PARONA & BONARELLI (Mittel-/Oberbathonium)
Nannolytoceras tripartitum (RASPAIL) (Oberbajocium-Mittelbathonium)
Oecotraustes sp. ind.
Prohectioceras cf. *retrocostatium* (D'ORBIGNY) = „*Hectioceras pseudopunctatum* Lah. var. *Orbigny* Tsyt.“ bei TRAUTH, 1922 (Oberbathonium)
Polyplectites cf. *linguiferus* (D'ORBIGNY)
Morphoceras multiforme ARKELL = „*Morphoceras polymorphum*“ d'Orb. sp. (Unterbathonium)
Asphinctites sp. ind. = „*Perisphinctes pseudolucingensis* TRTH. n. sp.“ (nomen nudum) (Unterbathonium)

Darüber liegen 5 m dickgebankter Rotkalke, die nur in den untersten 30 cm häufiger Fe/Mn-Knollen und Fossilien führen. Es konnte eine kleine Fauna gewonnen werden:

- Calliphylloceras disputabile* (ZITTEL)
Ptychophylloceras flabellatum (NEUMAYR)
Holcophylloceras zignodianum (D'ORBIGNY)
Alcidellus tilli (LOCZY)
Indosphinctes patina (NEUMAYR) (Untercallovium)
Subgrossowria cf. *recuperoi* (GEMMELLARO) (Untercallovium)

Die Revision des im NMW befindlichen Materials, das nach Alter und Erhaltung ebenfalls in dieses Schichtniveau gehören dürfte, ergab folgende Liste (in Anführungsstrichen Bestimmungen von TRAUTH, 1922, 220 f.):

- Ptychophylloceras euphyllum* (NEUMAYR)
Lytoceras eudesianum (D'ORBIGNY) s. l. = „*Lytoceras adeloides* Kud. sp.“
Oecotraustes (*Oecotraustes*) cf. *bakalovi* STEPHANOV = „*Hectioceras lunuloides* Kil.“
Oecotraustes (*Oecotraustes*) sp. ind. = „*Hectioceras* sp. cf. *Hangi* Pop.-Hatz.“
Oecotraustes (*Oecotraustes*) sp. ind. = „*Hectioceras Paulowi* Tsyt.“
Oecotraustes (*Oecotraustes*) sp. ind. = „? *Hectioceras* cf. *Salvadorii* Par. & Bon.“
Alcidellus tilli (LOCZY) = „*Oppelia* (*Oxycerites*) *Tilli* Loczy“
Oecotraustes (*Oecotraustes*) *thrax* STEPHANOV = „*Oecotraustes* cf. *conjungens* K. May.“ (Oberbathonium — Untercallovium)

- Hecticoceras (Chanasia) sp.* = „*Distichoceras Handlirschi* Trth. n. sp.“ (nomen nudum!)
Lissoceras voutiense (OPPEL)
Bomburites bombur (OPPEL) (Untercallovium)
Choffatia sp. ind. = „*Proplanulites sp.*“
Choffatia cf. lepta (GEMMELLARO) = „*Perisphinctes caucasicus* Uhl.“
Choffatia sp. ind. = „*Perisphinctes cf. Choffati* Par. & Bon.“
Choffatia furcula (NEUMAYR)
Indosphinctes patina (NEUMAYR)
Reineckeia sp. ind. = „*Perisphinctes n. sp. ind.*“
Reineckeia sp. ind. = „*Peltoceras cf. torosum* Opp.“

Sowohl das neu aufgesammelte als auch das Museumsmaterial sprechen für Untercallovium, jüngere Anteile der Kalke sind nicht fossilbeleg.

Den Abschluß der Rotkalk-Serie bilden 1,5 m tonreicher Knollenflaserkalke (Biomikrite) mit einzelnen Hornsteinwarzen. Im Hangenden folgt dann mit scharfer Grenze eine dm-starke Lage von violetter Kieselmergel, der die Radiolarit-Sedimentation einleitet.

Arracher Steinbruch

Der Arracher Steinbruch, einige Kilometer E Waidhofen (OK 1 : 50.000 Bl. 70) gelegen, wurde 1967 von H. FLÜGEL eingehend beschrieben, wobei mikrofazielle Gesteinsuntersuchungen im Vordergrund standen. Er gliederte damals das aufgeschlossene Schichtpaket in vier lithofazielle Abschnitte, von welchen der unterste („Filament-Kalke“) den Klaus-Schichten gleich zu setzen ist. Die ca. 8 m mächtige Serie besteht aus grünen bis hellgrauen Biospariten und Dismikriten (vgl. H. FLÜGEL, 1967, 29) mit 1—2 m dicken Zwischenlagen von rotbraunen, dünn-schichtigen Knollenflaserkalken. Bei letzteren handelt es sich überwiegend um Dismikrite, deren Biogenanteil großteils von *Bositra*-Schälchen gebildet wird. Aus der unteren Rotkalk-Einschaltung stammen einige Ammoniten, die Oberbajocium (*parkinsoni*-Zone) belegen:

- Calliphylloceras disputabile* (ZITTEL)
Holcophylloceras zignodianum (D'ORBIGNY)
Nannolytoceras tripartitum (RASPAIL)
Dimorphinites dimorphus (D'ORBIGNY) (*parkinsoni*-Zone)

Die obere Rotkalk-Zwischenzone lieferte bislang keine Fossilien, so daß sich der stratigraphische Umfang der gesamten Serie nur schwer abschätzen läßt (auch Callovium und Oxford?). Zum überlagernden Radiolarit bestehen keine Übergänge; der im Gelände gut faßbare lithologische Schnitt wird durch den abrupten Wechsel der Mikrofazies (vgl. H. FLÜGEL, 1967, 29) noch unterstrichen.

Hoher Mandling

Fossilreiche Jurakalke sind in der Umgebung des Hohen Mandlings E Pernitz, NÖ. (OK 1 : 50.000 Bl. 78) seit langem bekannt. Die Vorkommen wurden von PLÖCHINGER, 1967, 79, im Detail auskartiert, dabei aber bloß als Lias angesprochen. Für eine Profilaufnahme erwies sich nur der 200 m WNW der Mandlingalm am Forstweg zur K. 967 gelegene Aufschluß geeignet.

Als Basis der Klaus-Schichten treten rote, mergelige Knollenkalke (Adneter Schichten) zutage, die nach einem im Schutt gefundenen *Hildoceras* sp. den Oberlias vertreten.

Die überlagernden roten Biomikrite mit seltenen Fe/Mn-Knollen führen nahe der Basis Ammoniten des Unter-callovium:

Ptychophylloceras flabellatum (NEUMAYR)

Indosphinctes patina (NEUMAYR)

(Unter-callovium)

Gegen oben gehen sie allmählich in Knollenflaserkalke über, die hauptsächlich aus Biomikrit, untergeordnet auch aus Schalen-Dismikrit bestehen. Dem ca. 6 m starken Paket entstammen einige unhorizontierte Fossilfunde (Privatsammlung K. SCHÜTZ, Wien):

Phylloceras div. sp.

Erymnoceras sp. ind.

(Mittel-callovium)

Grossouwia sp. ind.

Nebroditis cf. *bocconi* (GEMMELLARO)

(Ober-callovium — Malm)

Reineckeites eusculptus (TILL)

(Ober-callovium)

Peltomorphites eugenii (RASPAIL)

(Ober-callovium)

Unipeltoceras pelagicum (cf. GEMMELLARO, 1877, Taf. 15, Fig. 9)

Peltoceras sp. ind.

Euaspidoceras sp.

Mittel- und Ober-callovium sind demnach ziemlich sicher belegt, für einen Oxfordnachweis reicht das Material nicht aus.

Dann folgt eine etwa 2 m breite schuttverhüllte Zone, unter der — nach den Rollstücken — lichtgraue, hornsteinführende Kalke anstehen dürften. Aus diesen müssen die von ZUGMAYER & STUR, 1877, 151 und BITTNER, 1886, 122 ff. beschriebenen Ammoniten des Oberoxford (*transversarium*-Zone) stammen:

Euaspidoceras oegir (OPPEL)

Katrolliceras (*Katrolliceras*) *acer* (NEUMAYR)

Für den überlagernden roten Radiolarit ergibt sich daraus eine Einstufung ins höchste Oxford bis Unterkimmeridge.

Steinbruch Neumühle

Über die Jura-Schichtfolge des südwestlich von Wien (Abb. 1 : SN) liegenden Steinbruches wurde bereits früher (KRYSTYN, 1970) kurz berichtet. Sie beginnt unmittelbar über rhätischem Thecosmilienkalk mit einer 30 cm dicken Rotkalk-Bank (H 1—H 4), welche die ammonitenreichste Schicht aller untersuchten Profile bildet. Auszählungen ergaben rund 30 Cephalopoden pro m² Fläche. Während Gehäuse über 150 mm eher gleichmäßig verteilt waren, fanden sich kleinere Exemplare (v. a. unter 70 mm) meist nesterförmig in den Zwischenräumen ange-reichert. Die Bearbeitung der reichen Ammonitenfauna ergab, daß in dem Kondensationslager oberstes Bajocium (*parkinsoni*-Zone) und das gesamte Bathonium vertreten sind (vgl. KRYSTYN, im Druck):

H 1: *parkinsoni*-Zone

Phylloceras plicatum NEUMAYR

Partschiceras baloricum (NEUMAYR)

Holcophylloceras zignodianum (D'ORBIGNY)
Holcophylloceras insulindae (BÖHM)
Lytoceras eudesianum eudesianum (D'ORBIGNY)
Nannolytoceras pygmaeum (D'ORBIGNY)
Nannolytoceras tripartitum (RASPAIL)
Oecotraustes (*Oecotraustes*) cf. *subtilicostus* (PARONA)
Parastrenoceras n. sp.
Dimorphinites dimorphus (D'ORBIGNY)
Leptosphinctes (*Prorsisphinctes*) *venetus* STURANI

H 2: *parkinsoni*-Zone, an der Oberkante *zigzag*-Zone mitkondensiert.

Phylloceras kudernatschi (HAUER)
Calliphylloceras disputabile (ZITTEL)
Holcophylloceras zignodianum (D'ORBIGNY)
Lytoceras eudesianum eudesianum (D'ORBIGNY)
Nannolytoceras tripartitum (RASPAIL)
Oecotraustes (*Oecotraustes*) *bradleyi* ARKELL
Lissoceras psilodiscus (SCHLOENBACH)
Cadomites daubenyi (GEMMELLARO)
Parkinsonia sp. ind.
Dimorphinites dimorphus (D'ORBIGNY)
Leptosphinctes (*Prorsisphinctes*) *meseres* (BUCKMAN)
Leptosphinctes (*Prorsisphinctes*) *pseudofrequens* (SIEMIRADZKI)
Leptosphinctes (*Prorsisphinctes*) *stomphus* (BUCKMAN)
Procerites costulatosus (BUCKMAN)
Procerites schloenbachi DE GROSSOUVRE; Oberkante.
Procerites subprocerus (BUCKMAN); Oberkante.

H 3: *zigzag*-Zone

Phylloceras kudernatschi (HAUER)
Partschiceras subobtusum (KUDERNATSCH)
Calliphylloceras disputabile (ZITTEL)
Holcophylloceras zignodianum (D'ORBIGNY)
Lytoceras eudesianum eudesianum (D'ORBIGNY)
Nannolytoceras tripartitum (RASPAIL)
Oecotraustes (*Oecotraustes*) *decepiens* (DE GROSSOUVRE)
Lissoceras psilodiscus (SCHLOENBACH)
Morphoceras multiforme ARKELL
Asphinctites (*Asphinctites*) *pinguis* (DE GROSSOUVRE)
Zigzagiceras (*Procerozigzag*) *crassizigzag* ARKELL

H 4: Mittel- und Oberbathonium.

Phylloceras hartzegi LOCZY
Phylloceras kudernatschi (HAUER)
Phylloceras kunthi NEUMAYR
Partschiceras subobtusum (KUDERNATSCH)
Partschiceras baloricum (HAUER)
Calliphylloceras disputabile (ZITTEL)
Sowerbyceras neumayri PARONA & BONARELLI
Sowerbyceras transiens (POMPECK)
Holcophylloceras zignodianum (D'ORBIGNY)
Ptychophylloceras flabellatum (NEUMAYR)
Lytoceras eudesianum eudesianum (D'ORBIGNY)
Oxycerites aspidoides (OPPEL)
Oecotraustes (*Oecotraustes*) *bakalovi* STEPHANOV
Oecotraustes (*Oecotraustes*) *davithasvillii* STEPHANOV
Oecotraustes (*Oecotraustes*) *thrax* STEPHANOV
Oecotraustes (*Paroecotraustes*) *splendens* ARKELL

Oecotraustes (Paroecotraustes) serrigerus (WAAGEN)
Oecotraustes (Paroecotraustes) ziegleri STEPHANOV
Alcidellus tenuistriatus (DE GROSSOUVRE)
Alcidellus costatus (ROEMER)
Alcidellus biflexuosus (D'ORBIGNY)
Prohecticoceras retrocostatum (DE GROSSOUVRE)
Prohecticoceras angulicostatum (LOCZY)
Prohecticoceras haugi (POPOVICI-HATZEG)
Prohecticoceras? mariorae (POPOVICI-HATZEG)
Lissoceras psilodiscus (SCHLOENBACH)
Lissoceras monachum (GEMMELLARO)
Lissoceras ferrifex (ZITTEL)
Strigoceras truellei (D'ORBIGNY); wahrscheinlich umgelagert.
Cadomites rectelobatus (HAUER)
Polyplectites linguiferus (D'ORBIGNY)
Polyplectites venetus (PARONA)
Polyplectites sp.
Procerites imitator (BUCKMAN)
Procerites hodsoni ARKELL
Procerites twinhoensis ARKELL
Procerites quercinus (TERQUEM & JOURDY)
Procerites fowleri ARKELL
Wagnericeras suspensum (BUCKMAN)
Choffatia (Choffatia) subbakeriae (D'ORBIGNY)
Choffatia (Choffatia) rakotondramazavai (COLLIGNON)
Choffatia (Choffatia) kranaiiformis ARKELL
Choffatia (Homoeoplanulites) honoemomorpha (BUCKMAN)
Grossouvria pseudoannularis (LISSAJOUS)
Grossouvria pseudorjazanensis (LISSAJOUS)
Bullatimorphites sofanus (BÖHM)
Bullatimorphites davaiacensis (LISSAJOUS)
Bullatimorphites supersphaera (STEPHANOV)
Treptoceras microstoma (D'ORBIGNY)
Treptoceras laurenti ENAY
Treptoceras suevicum (ROEMER)
Sphaeroptychius buckmani LISSAJOUS
Sphaeroptychius marginatus (ARKELL)
Sphaeroptychius lucasi n. ssp.

Anhaltspunkte für extrem verlangsamte Sedimentation liegen auch in den häufigen Fe-Oxydkrusten und -knollen vor, deretwegen die Bank früher als „Rotheisensteinlager“ (TOULA, 1871, 446) bezeichnet wurde. Nach einer Reihe von Analysen liegt der als Hämatit fixierte Fe-Gehalt in den Krusten zwischen 24—47%.

Mikrofaziell ist das Gestein als Biomikrit mit Fe-Pisoiden („Fe-Pisolith“) anzusprechen (Taf. 3, Fig. 2, 3). Die obersten 5 cm der Schicht werden von einer als Algenrasen gedeuteten Lage eingenommen. Sie besteht aus nebeneinanderliegenden, unregelmäßig geformten Säulen mit 2—5 cm Durchmesser und mehreren cm Höhe (Taf. 2, Fig. 1). Nach der Einteilung bei LOGAN, REZAK & GINSBURG, 1964, gehören sie dem LLH-Typus („lateral linked hemispheroids“) an.

Über dem Stromatolith-Horizont folgen bunte, dm-gebankte Schälchendis-mikrite und -sparite mit knollig-welligen Schichtflächen. Sie führen anfangs noch vereinzelt Fe-Pisoide und beginnen nach der Fauna im Untercaallovium:

Collyrites dorsalis D'ORBIGNY
Ptychophylloceras flabellatum (NEUMAYR)
Holcophylloceras zignodianum (D'ORBIGNY)
Indosphinctes patina (NEUMAYR)

(Untercallovium)

Die Farbe wechselt sehr rasch — oft im Streichen — von rot zu graugrün und graubraun. Im höheren Teil sind dünne Einschaltungen von roten Knollenflaserkalken zu beobachten.

Nach oben geht die nicht ganz 6 m mächtige Serie in einen lichtgrauen Bankkalk über, der auf Grund eines Einzelfundes von

Sowerbyceras tortisulcatum (D'ORBIGNY)

wahrscheinlich schon dem Oxford zugehört. Lithologisch entspricht das Gestein dem „lichtbunten Malmkalk“ PLÖCHINGERS, 1967, 37 bzw. dem „weißen Reitmauerkalk“ TRAUTHS, 1950, 203, mikrofazial ist es als biogenarmer Mikrit zu bezeichnen.

Der Hangendkontakt wird von einer Störungszone mit eingequetschten Radiolarit-Spänen zerschnitten. Da die überlagernden Aptychen-Schichten nach Calpionellenfunden bereits ins Tithon gehören, ist mit einer größeren tektonischen Lücke zu rechnen.

Definition der Klaus-Schichten

Allgemeines

Typlokalität: Klausalpe bei Hallstatt, OÖ., Spalten von rotem Biomikrit im Dachstein-Bankkalk (vgl. S. 490).

Erstbeschreibung: SUSS, 1852, 171 und 1857, 304.

Bemerkungen: Als „Klaus-Schichten“ werden im Ostteil der Kalkalpen üblicherweise rote Cephalopodenkalke von, grobgesprochen, Dogger-Alter verstanden.

Begrenzung

Sie erfolgt nach den Richtlinien des „Code of stratigraphic nomenclature“ (1961), der für Schichteinheiten („rock-stratigraphic units“) unbedingt lithologische und keinesfalls biostratigraphische Grenzen vorsieht (Artikel 5, S. 650).

Die Klaus-Schichten beginnen im bearbeiteten Gebiet zumeist diskontinuierlich über triadischem, seltener auch liasischem Untergrund, eine Grenzziehung gegen das Liegende bereitet daher keine Schwierigkeiten.

Andere Verhältnisse findet man in den westlichen Kalkalpen vor, wo die Rotkalksedimentation ungestört vom Lias in den Dogger weitergeht (vgl. S. 489, Profil Gaisau und WENDT, 1969). Es tritt somit der Fall ein, daß zwischen den bisher immer als liasisch angesprochenen Adneter Schichten und den überlagernden Klaus-Schichten ein lithologischer Schnitt fehlt. Für die dadurch etwas problematische Namensgebung bieten sich mehrere Lösungen an:

1. man bezeichnet die gesamte Folge als „Adneter/Klaus-Schichten“.
2. für die durchgehende Folge wird ein neuer Schichtname geschaffen.
3. man legt eine stratigraphische Grenze bzw. betrachtet die an der Wende Lias/Dogger häufige Fossilführung als „lithologisches“ Kriterium für die Grenz-ziehung.

Vorschlag 1 dürfte vom Standpunkt der geologischen Kartierbarkeit und der Kontinuität in der Nomenklatur der günstigste sein. Alternative 3 erscheint im vorliegenden Fall durch den „Code of stratigraphic nomenclature“ nicht gedeckt und ist daher abzulehnen. Entsprechende Konsequenzen ergeben sich für einen Teil der stratigraphisch orientierten Lokalnamen TRAUTHS, 1922; 1950 (vgl. S 501).

Radiolarienreiche Kieselgesteine bilden in allen Profilen das Hangende der Klaus-Schichten. Die Untergrenze der Radiolarite darf in den Kalkalpen wahr-scheinlich als einzeitig betrachtet werden. Sie fällt nach den wenigen, indirekten Daten etwa mit der Grenze Oxford/Kimmeridge zu sammen (vgl. S. 496 und WENDT, 1969).

Eine stark widersprechende Ansicht vertritt zuletzt FISCHER, 1969, 107, der in der Unkener Mulde (Grenzgebiet Bayern/Tirol) die Radiolarite bereits im Unterbajocium beginnen läßt.

Nach einem Besuch der von ihm als Beweise angeführten Aufschlüsse kann ich mich dieser Argumentation nicht anschließen. Die Einstufung der dortigen Radiolarite bleibt ungesichert, da sie den fossilbelegten Unterdogger-Rotkalk ohne Übergang mit scharfer Grenze überlagern und sich in dieser Diskontinuität eine Schichtlücke unbestimmter Dauer verbergen kann.

Stratigraphie

Oberbajocium, Bathonium und Unter-callovium sind, dem Fossilreichtum der tieferen Profilabschnitte entsprechend, faunistisch gut dokumentiert, wobei sich ein Großteil der internationalen Ammonitenzonen nachweisen läßt. Ab dem Mittelcallovium nimmt die Fossilführung rasch ab, worunter die Genauigkeit der Einstufungen leidet. Die jüngsten nachgewiesenen Sedimente stammen aus dem Oberoxford (*transversarium*-Zone).

Gesteinstypen

Innerhalb der Klaus-Schichten können folgende vier Typen unterschieden werden:

1. „Bunter Cephalopodenkalk“ (= Klauskalk s. s.): Fe/Mn-reiche Rotkalle mit zahlreichen Substitutionsflächen. Fossilien sind sehr häufig, insbesondere ein-seitig korrodierte Cephalopoden in Schalenerhaltung.

2. Einförmige, rote bis graubraune Bankkalle: Sie gehen durch Abnahme der Fe/Mn-Oxyde aus Typ 1 hervor.

3. Rote, mehrminder tonreiche Knollenflaserkalle mit örtlich häufigen Ammoniten in Steinkernerhaltung.

4. Lichtgraue, bis fast weiße Bankkalle, die nach den bisherigen biostrati-graphischen Daten auf das Oxford beschränkt sind (z. B. „Oberer Reitenaue-
kalk“ usw.).

Dünnschliffe zeigen i. a. Mikrite mit stark wechselndem Biogengehalt (5—70%), der sich aus Lammellibranchiaten-Schälchen, Echinodermen (Crinoiden, Seeigelstacheln), Foraminiferen, Kleingastropoden, Brachiopoden und Ammoniten zusammensetzt. Die Fossilreste sind manchmal angebohrt und durch Fe/Mn-Oxyde umkrustet.

Vom Normaltypus deutlich zu unterscheiden sind die „Filament-Kalke“. Es sind vorwiegend sparitische, zurücktretend dismikritische Mikrolumachellen, in denen *Bositra*-Schälchen 70% und mehr des Fossilinhaltes ausmachen (vgl. H. FLÜGEL, 1967, Taf. 1). Die wirre Lagerung der Schalen (typisches Spreizgefüge) kann nur in einem Milieu mit stärkerer Wasserturbulenz entstehen, da sich die Muschelklappen sowohl bei Stillwasserbedingungen als auch bei einseitiger Strömung \pm ss-parallel einregeln müßten. SEILACHER & MEISCHNER, 1965, 609 bezeichnen aus dem Osloer Altpaläozoikum eine Lage von ähnlich gespreizten und ineinandergeschachtelten Brachiopoden-Einzelklappen als „Hochkant-Schill“, der im Brandungsbereich entstanden sein soll. Es liegt daher nahe, in den „Filament-Kalken“ ebenfalls ein Sediment relativ seichten und stärker bewegten Wassers (Wellengang-Bereich?) zu vermuten, wofür auch der sparitische Zement (primärer Feinschlamm ausgewaschen) sprechen würde.

Bemerkung: Über die untergeordnet schon aus der Trias (KUBANEK, 1969, 146) bekannte, vor allem aber im Jura der Tethys weitverbreitete „Filament-Fazies“ liegt heute eine große Literatur (vgl. H. FLÜGEL, 1967, 40) vor. Das besondere Interesse galt dabei von jeher den dünnen, geraden oder leicht gekrümmten „Stäbchen“ aus Calcit, die systematisch ganz unterschiedliche Deutungen erfahren haben. So wurden sie u. a. als Algenreste gedeutet und mit einem eigenen Namen („*Paleotrix*“, FERASIN, 1956, 201) belegt. In den letzten Jahren hat sich aber — von Ausnahmen (JURGAN, 1967, 52) abgesehen — die viel naheliegendere Ansicht durchgesetzt, daß die Reste großteils Schalentrümmern bzw. Prodissoconche pelagischer Bivalven darstellen (z. B. KUBANEK, 1969, 146; FISCHER, 1969, 99). Im Dogger und Oxford dürfte es sich dabei vor allem um Schalen von *Bositra buchi* (ROEMER) (= *Posidona alpina* auct.) handeln, für die JEFFERIES & MINTON, 1965, eine nektoplanktonische Lebensweise wahrscheinlich machen konnten.

Zur Synonymie

Auf Grund der Neudefinition der Klaus-Schichten werden einige wenig bekannte Lokalnamen überflüssig:

„Unterer Reitmauerkalk“ (TRAUTH, 1950, 202; KUNZ, 1967, 290): Roter, teils geflaserter Kalk des Calloviums.

„Rotenstein-Kalk“ = „Unterer Steinmühlkalk“ (TRAUTH, 1950, 202): Rotkalke des Oxford.

„Untersteiner Kalk“ (LAUER, 1971, 115): Roter Knollenflaserkalk des Unteroxford.

Der „Obere (Weiße) Reitmauerkalk“ TRAUTHS, 1950, 203 — weißer Bankkalk des Oxford, dem Gesteinstyp 4 (S. 500) vergleichbar — stellt einen lithologisch gut unterscheidbaren Typus dar, der aber trotzdem als Unterbegriff in die Klaus-Schichten einbezogen werden sollte.

Vergleich mit den Zeller-Schichten

Fauna und Fazies

Wie die historische Entwicklung (S. 488) zeigt, wurden die Zeller-Schichten der Pienidischen Klippenzone seit jeher als fazielle Äquivalente der Klaus-Schichten aufgefaßt. Für die Parallelisierung waren jedoch weniger lithologische Kriterien als vielmehr die weitgehende faunistische Übereinstimmung (JÜSSEN, 1890) maßgebend.

Die Zeller-Schichten bilden an ihrer Typlokalität im Arzberggraben bei Waidhofen (TRAUTH, 1922, 191) lose Blöcke, die nicht in ein Normalprofil eingepaßt werden können. Sie bestehen aus grauen bis grünen, etwas tonigen Mikriten mit häufigen, subangular gerundeten Quarzkörnern von 20—180 μ Größe. Untergeordnet treten auch Biomikrite mit Crinoiden, Foraminiferen, Serpuliden und *Bositra*?-Schälchen auf.

Aus dem Arzberggraben wurde durch JÜSSEN, 1890, eine reiche Ammonitenfauna des Bathoniums („Zone der *Oppelia fusca*“) bekannt. Eine Überprüfung der im Paläontologischen Institut (Wien) liegenden Stücke ergab folgende, auf Oberbathonium (*retrocostatum*-Zone) hinweisende Fauna:

- Phylloceras kudernatschi* (HAUER)
Holcophylloceras zignodianum (D'ORBIGNY)
Ptychophylloceras flabellatum (NEUMAYR)
Lytoceras eudesianum eudesianum (D'ORBIGNY)
Epistrenoceras histricoides (ROLLIER) (JÜSSEN, 1890, Taf. 2, Fig. 3) (retrocostatum-Zone)
Procerites imitator (BUCKMAN)
Procerites quercinus (TERQUEM & JOURDY)
Procerites cf. *hodsoni* ARKELL
Choffatia (*Choffatia*) *seminuda* (JÜSSEN)
Choffatia (*Homoeoplanulites*) *ybbsensis* (JÜSSEN)
Choffatia (*Homoeoplanulites*?) *obliqueradiata* (JÜSSEN)
Grossouvria cf. *matisonensis* (LISSAJOUS)
Grossouvria sp. (JÜSSEN, 1890, Taf. 2, Fig. 5 a—c)
Bullatimorphites eszterensis (BÖCKH)
Bullatimorphites trigeri (HEBERT & DESLONGCHAMPS)
Sphaeroptychius marginatus (ARKELL) (Mittel-/Oberbathonium)

Bei eigenen Begehungen gelangen im Arzberggraben in einem losen Block ebenfalls Fossilfunde. Das 30 Exemplare umfassende Material setzt sich zu 70% aus Ammoniten zusammen, der Rest entfällt zu gleichen Teilen auf Gastropoden und Bivalen. Unter den Cephalopoden dominieren Phylloceraten und Lytoceraten mit 60%, was den mediterranen Charakter der Fauna deutlich unterstreicht. Der Großteil der Ammonitinen ist kennzeichnend für das Unterbathonium (*zigzag*-Zone):

- Calliphylloceras disputabile* (ZITTEL)
Holcophylloceras zignodianum (D'ORBIGNY)
Partschiceras cf. *viator* (D'ORBIGNY)
Nannolytoceras subquadratum BESNOSSOW
Nannolytoceras tripartitum (RASPAIL)
Lissoceras monachum (GEMMELLARO)
Oxycerites yeovilensis ROLLIER (zigzag-Zone)

Begrenzung

Nach der geologischen Karte (SCHNABEL, 1971) sind die Zeller Schichten auf einen von Kreide umhüllten, E-W streichenden Jura-Aufbruch beschränkt, der von der Ybbs im W bis zum Neuhauser Graben im E reicht. In dem stark bewaldeten und überdies weithin mit Quartär bedeckten Gebiet bietet nur das tiefer eingeschnittene Ybbstal etwas bessere Aufschlüsse. Hier wurde knapp unterhalb des Waidhofener Elektrizitätswerkes am rechten Sockel der Staumauer folgendes Profil aufgenommen:

Liegend: 1 m graugrüner, kieseliger Bankkalk, die noch den früher in größerer Mächtigkeit erschlossenen Zeller-Schichten (GEYER, 1909, 61) angehören und nach oben kontinuierlich in grünen Radiolarit übergehen. Über diesem folgen lichtgrüne, tonige Knollenkalk („Arzbergkalk“) mit einer Ammonitenfauna des Kimmeridge und Tithon (TRAUTH, 1954, 106 *). Nach einer schichtparallelen Störung bilden graue, bereits dem Neokom angehörende Mergelkalk das Hangende der knapp 5 m mächtigen Serie.

Die Obergrenze der Zeller-Schichten ist somit durch direkte Geländebeobachtungen faßbar und fällt — analog zu den Klaus-Schichten — mit dem Einsetzen des Radiolarites zusammen. Hingegen kann das Liegende — graue, sandige Mergel („Posidonia alpina-Mergel“) — wegen mangelnder Aufschlüsse nur indirekt aus dem regionalen geologischen Bau abgeleitet werden.

Zum Ablagerungsmilieu

Klaus- und Zeller Schichten erweisen sich durch die Mikrofazies und Fauna gleichermaßen als Sedimente eines vollmarinen, energiearmen, aber gut durchlüfteten Milieus. Während jedoch die Klaus-Schichten praktisch frei von einer terrigen Beeinflussung sind, zeigen die Zeller Schichten durch ihren Quarzgehalt eine festlandsnähere Position an, was sich durchaus mit dem heute vertretenen Bild der Paläogeographie des ostalpinen Orogens deckt (vgl. CLAR, 1965; TOLLMANN, 1965).

Für den Sedimentationsraum der beiden Schichtglieder ergeben sich im einzelnen folgende Ansatzpunkte:

Klaus-Schichten: Von Algen im μ -Bereich (Beschreibung vgl. WENDT, 1969, 233; 1970, 439) angebohrte Hartgründe, die als Algenrasen angesprochene Schicht H 4 (vgl. S. 498) und das Faunenspektrum der Bänke H 1—H 3 (vgl. KRYSZYN, im Druck) im Steinbruch Neumühle machen für den Klauskalk s. s. einen neritischen Ablagerungsbereich wahrscheinlich. Auch die „Filament“-Kalk wurden von FLÜGEL, 1967, 42 als Seichtwasser-Bildungen gedeutet. Dagegen

*) Der von TRAUTH, 1954, 106 ebenfalls geforderte Oxfordnadiweis läßt sich durch die zitierte Fauna nicht erbringen.

dürften die einförmigen, biogenarmen Mikrite (Gesteinstyp 4) Sedimente eines etwas tieferen Bereiches darstellen.

Zeller Schichten: Zur Deutung der Ablagerungstiefe kann hier nur die Makrofauna (S. 502) herangezogen werden. Der mit 30% recht hohe Benthos-Anteil spricht für ein neritisches Bildungsmilieu mit Tiefen um 100 m (vgl. ZIEGLER, 1967, 448).

Literatur

- American Commission on Stratigraphic Nomenclature; 1961: Code of stratigraphic nomenclature. — Bull. Amer. Ass. Petrol. Geol., 45/5, 645—665, Tulsa, Oklahoma.
- BITTNER, A., 1886: Hernstein in Niederösterreich. I. Die geologischen Verhältnisse. — 174 S., 2 Taf., Wien (Hölder).
- BOURQUIN, I., 1968: Les Reineckeides. — Ann. Sci. Univ. Bésançon, 3. Sér. — Géol., 4, 169 S., 3 Abb., 30 Taf., Bésançon.
- CLAR, E., 1965: Zum Bewegungsbild des Gebirgsbaues der Ostalpen. — Verh. Geol. B.-A., Sonderheft G, 11—35, 2 Abb., 4 Taf., Wien.
- FERASIN, F., 1956: Sulla presenza di supposte alghe filamentose nel Giurese del Veneto. — Riv. Ital. Paleont. Stratigr., 62/3, 197—204, 1 Abb., 2 Taf., Mailand.
- FISCHER, R., 1969: Roter Ammonitenkalk und Radiolarit aus dem unteren Dogger der Kammerker (Nordtirol). — Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., 9, 93—110, 3 Abb., 2 Taf., München.
- FLÜGEL, H., 1967: Die Lithogenese der Steinmühl-Kalke des Arracher Steinbruches (Jura, Österreich). — Sedimentology, 9, 23—53, 6 Abb., 4 Taf., Amsterdam.
- FOLK, R. L., 1959: Practical petrographic classification of limestones. — Bull. Amer. Ass. Petrol. Geol., 43/1, 1—38, 41 Abb., Tulsa, Oklahoma.
- GEYER, G., 1909: Über die Schichtfolge und den Bau der Kalkalpen im unteren Enns- und Ybbstale. — Jb. Geol. R.-A., 59, 29—100, Wien.
- GÖRLER, K., & REUTTER, K.-J., 1968: Entstehung und Merkmale der Olisthostrome. — Geol. Rdsch., 57/2, 484—514, 12 Abb., Stuttgart.
- HAUER, F. v., 1850: Über die geognostischen Verhältnisse des Nordabhanges der nordöstlichen Alpen zwischen Wien und Salzburg. — Jb. Geol. R.-A., 1/1, 17—60, Wien.
- HAUER, F. v., 1852: Vorlage von Fossilien von der Dürrn- und Klaus-Alpe bei Hallstatt. — Jb. Geol. R.-A., 3/1, 184—185, Wien.
- HAUER, F. v., 1853: Über die Gliederung der Trias-, Lias- und Jura-Gebilde in den nördlichen Alpen. — Jb. Geol. R. A., 4, 715—784, Wien.
- HEIM, A., 1924: Über submarine Denudation und chemische Sedimente. — Geol. Rdsch., 15, 1—47, 6 Abb., Berlin.
- JEFFERIES, R. P. S., & MINTON, P., 1965: The mode of life of two Jurassic species of „Posidonia“ (bivalvia). — Paleontology, 8/1, 156—185, 12 Abb., 1 Taf., London.
- JÜSSEN, E., 1890: Beiträge zur Kenntnis der Klaussschichten in den Nordalpen. — Jb. Geol. R.-A., 40, 381—397, 1 Taf., Wien.
- KIESLINGER, A., 1964: Die nutzbaren Gesteine Salzburgs. — 436 S., 127 Abb., Salzburg (Bergland-Buch).
- KRYSTYN, L., 1970: Stratigraphie und Fauna des Klauskalks (Dogger) im Steinbruch Neumühle, N.Ö. — Anz. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Kl., 107, 55—59, 1 Abb., Wien.
- KRYSTYN, L. (im Druck): Die Oberbajocium- und Bathonium-Ammoniten der Klaus-Schichten des Steinbruches Neumühle bei Wien. — Ann. Naturhist. Mus. Wien.
- KUBANEK, F., 1969: Sedimentologie des alpinen Muschelkalks (Mitteltrias) am Kalkalpensüdrand zwischen Kufstein (Tirol) und Saalfelden (Salzburg). — Diss. Techn. Univ. Berlin, 202 S., 40 Abb., Berlin.
- KÜHN, O., 1962: Autriche. — In: Lex. strat. int., Europe, 8, 646 S., Paris.

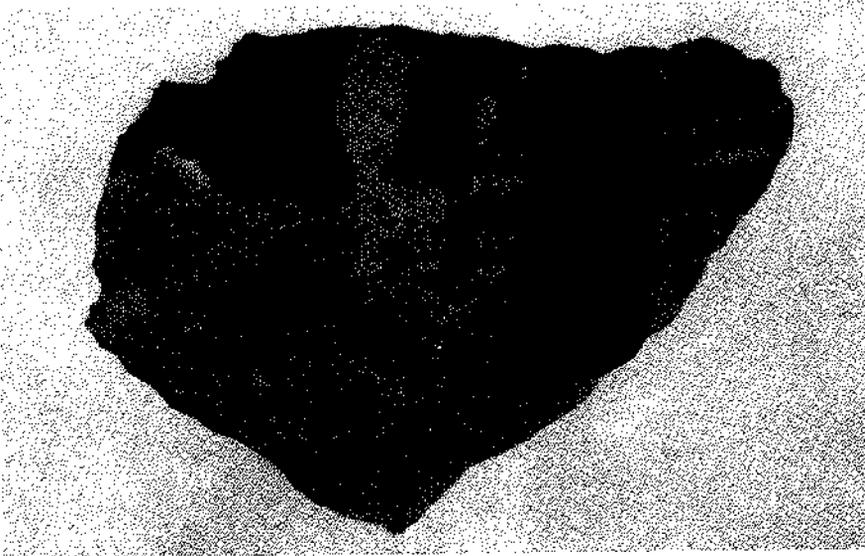
- KUNZ, B., 1967: Eine Fauna aus dem oberen Dogger der niederösterreichischen Kalkvoralpen (Unterer Reitmauerkalk, Frankenfesler Decke). — Ann. Naturhist. Mus. Wien, 71, 263—293, 2 Abb., 3 Taf., Wien.
- LAUER, G., 1971: Der Kalkalpenordrand im Raume von Ybbsitz. — Mitt. Ges. d. Geol.- u. Bergbaustud., 19, 103—130, 2 Abb., 2 Taf., Wien (1970).
- LOGAN, B. W., REZAK, R., & GINSBURG, R. N., 1964: Classification and environmental significance of algal stromatolites. — J. Geol., 72, 68—83, 4 Taf., Chicago (Ill.).
- NEUMAYR, M., 1870: Über einige neue oder weniger bekannte Cephalopoden der Macrocephalen-Schichten. — Jb. Geol. R.-A., 20, 147—156, 3 Taf., Wien.
- NEUMAYR, M., 1886: Juraablagerungen von Waidhofen an der Ybbs. — Verh. Geol. R.-A., 348—351, Wien.
- OPPEL, A., 1863: Über das Vorkommen von jurassischen Posidonomyen-Gesteinen in den Alpen. — Z. deutsch. geol. Ges., 15, 188—217, 3 Taf., Berlin.
- PLÖCHINGER, B., 1967: Erläuterungen zur Geologischen Karte des Hohe-Wand-Gebietes (Niederösterreich). — 142 S., 4 Taf., Wien (Geol. B.-A.).
- SCHÄFER, K., 1969: Vergleichs-Schaubilder zur Bestimmung des Allochemgehalts bioklastischer Karbonatgesteine. — N. Jb. Geol. Paläont. Mh., 1969/3, 173—184, 9 Abb., Stuttgart.
- SCHLAGER, M., 1964: Bericht 1963 über geologische Aufnahmen auf Blatt Hallein (94). — Verh. Geol. B.-A., A 40—A 45, Wien.
- SCHLAGER, M., & SCHLAGER, W., 1970: Über die Sedimentationsbedingungen der jurassischen Tauglbodenschichten (Osterhorngruppe, Salzburg). — Anz. Akad. Wiss., math.-nat. Kl., 106, 178—183, 1 Abb., Wien (1969).
- SCHNABEL, W., 1971: Zur Geologie des Kalkalpenordrandes in der Umgebung von Waidhofen/Ybbs, Niederösterreich. — Mitt. Ges. d. Geol.- u. Bergbaustud., 19, 131—188, 2 Taf., Wien (1970).
- SEILACHER, A., & MEISCHNER, D., 1965: Fazies-Analyse im Paläozoikum des Oslo-Gebietes. — Geol. Rdsch., 54/2, 596—619, 13 Abb., 1 Taf., Stuttgart.
- SICKENBERG, O., 1931: Geologische Untersuchungen in der nördlichen Osterhorngruppe (Salzburg). — Anz. Akad. Wiss., math.-nat. Kl., 68, 287—289, Wien.
- SPENGLER, E., 1919: Die Gebirgsgruppe des Plassen und des Hallstätter Salzberges im Salzkammergut. — Jb. Geol. B.-A., 68, 285—474, 5 Taf., Wien.
- STEINER, P., 1968: Geologische Studien im Grenzbereich der mittleren und östlichen Kalkalpen (Österreich). — Mitt. Ges. d. Geol.- u. Bergbaustud., 18, 9—88, 2 Taf., Wien.
- SUËSS, E., 1852: Mitteilung einiger Ergebnisse der Untersuchungen über die Brachiopoden der nordöstlichen Alpen (Hierlatzer Schichten). — Jb. Geol. R.-A., 3/2, 171, Wien.
- SUËSS, E., 1857: Das Dachsteingebirge vom Hallstätter Salzberg bis Schladming im Ennsthale. — In HAUER, F. v.: Ein geologischer Durchschnitt der Alpen von Passau bis Duino. — Sitzber. Akad. d. Wiss., math.-nat. Kl., 25, 300—313, Wien.
- SUËSS, E., & MOJSISOVICS, E. v., 1869: Studien über die Gliederung der Trias- und Jurabildungen in den östlichen Alpen, Nr. II. Die Gebirgsgruppe des Osterhorns. — Jb. Geol. R.-A., 19, 167—200, 3 Taf., Wien.
- TINTANT, H., 1969: Les „Nautilus à côtes“ du Jurassique. — Ann. Paléont. (Invert.), 55/1, 51—108, 7 Abb., 5 Taf., Paris.
- TOLLMANN, A., 1965: Faziesanalyse der alpidischen Serien der Ostalpen. — Verh. Geol. B.-A., Sonderheft G, 103—133, 1 Abb., Wien.
- TOULA, F., 1871: Beiträge zur Kenntnis des Randgebirges der Wienerbucht bei Kalksburg und Rodaun. — Jb. Geol. R.-A., 21, 435—450, Wien.
- TRAUTH, F., 1919: Die „Neuhauser Schichten“, eine litorale Entwicklung des alpinen Bathonien. — Verh. Geol. R.-A., 333—339, Wien.
- TRAUTH, F., 1922: Über die Stellung der „Pieninischen Klippenzone“ und die Entwicklung des Jura in den niederösterreichischen Voralpen. — Mitt. Geol. Ges. in Wien, 14, 105—264, Wien.
- TRAUTH, F., 1950: Die fazielle Ausbildung und Gliederung des Oberjura in den nördlichen Ostalpen. — Verh. Geol. B.-A., 1948, 145—318, 3 Taf., Wien.
- TRAUTH, F., 1954: Zur Geologie des Voralpengebietes zwischen Waidhofen a. d. Ybbs und Steinmühl östlich von Waidhofen. — Verh. Geol. B.-A., 89—140, 1 Taf., Wien.

- WENDT, J., 1969: Stratigraphie und Paläogeographie des Roten Jurakalks im Sonnwendgebirge (Tirol, Österreich). — N. Jb. Geol. Paläont. Abh., 132/2, 219—238, 1 Abb., 5 Taf., Stuttgart.
- WENDT, J., 1970: Stratigraphische Kondensation in triadischen und jurassischen Cephalopodenkalken der Tethys. — N. Jb. Geol. Paläont. Mh. 1970/7, 433—448, 13 Abb., Stuttgart.
- WENDT, J., 1971: Die Typlokalität der Adneter Schichten (Lias, Österreich). Ann. Inst. Geol. Hung., 54/2, 105—116, 4 Abb., Budapest.
- ZIEGLER, B., 1967: Ammoniten-Ökologie am Beispiel des Oberjura. — Geol. Rdsch., 56, 439 bis 464, 20 Abb., Stuttgart.
- ZITTEL, K. A., 1868: Paläontologische Notizen über Lias-, Jura- und Kreide-Schichten in den bayerischen und österreichischen Alpen. — Jb. Geol. R.-A., 18, 599—610, Wien.
- ZUGMAYER, F., & STUR, D., 1877: Die Excursion nach dem Piestingthale und der Neuen Welt. — In HAUER, F. v., & NEUMAYR, M.: Führer zu den Excursionen der Deutschen Geologischen Gesellschaft nach der Allgemeinen Versammlung in Wien 1877. — 121—184, 11 Abb., Wien (Geol. R.-A.).

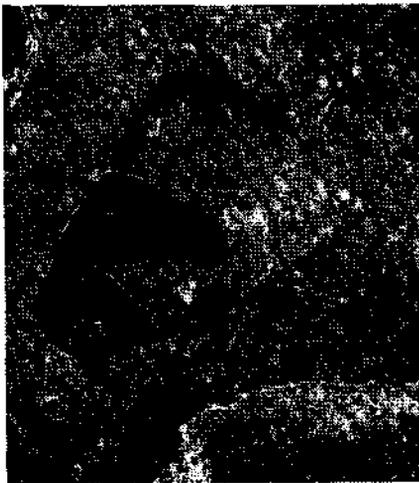


Algen-Stromatolith. Lagenbau größtenteils diagenetisch verwischt, nur Fe-Oxyd belegte Laminae erhalten. „Blumenkohlstrukturen“ durch Migration kolloidaler Eisenlösungen entstanden. Steinbruch Neumühle, Bank H 4; in natürlicher Größe.

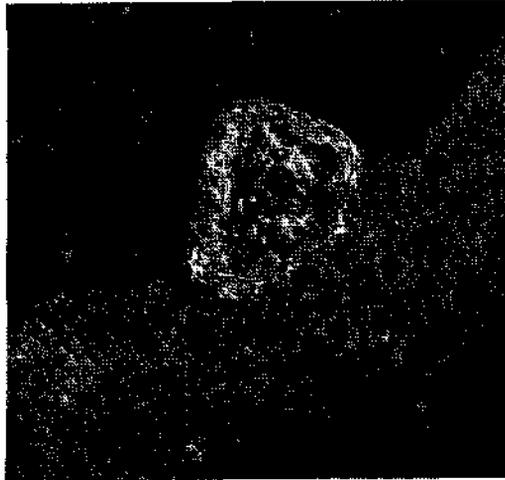
TAFEL 2



1



2



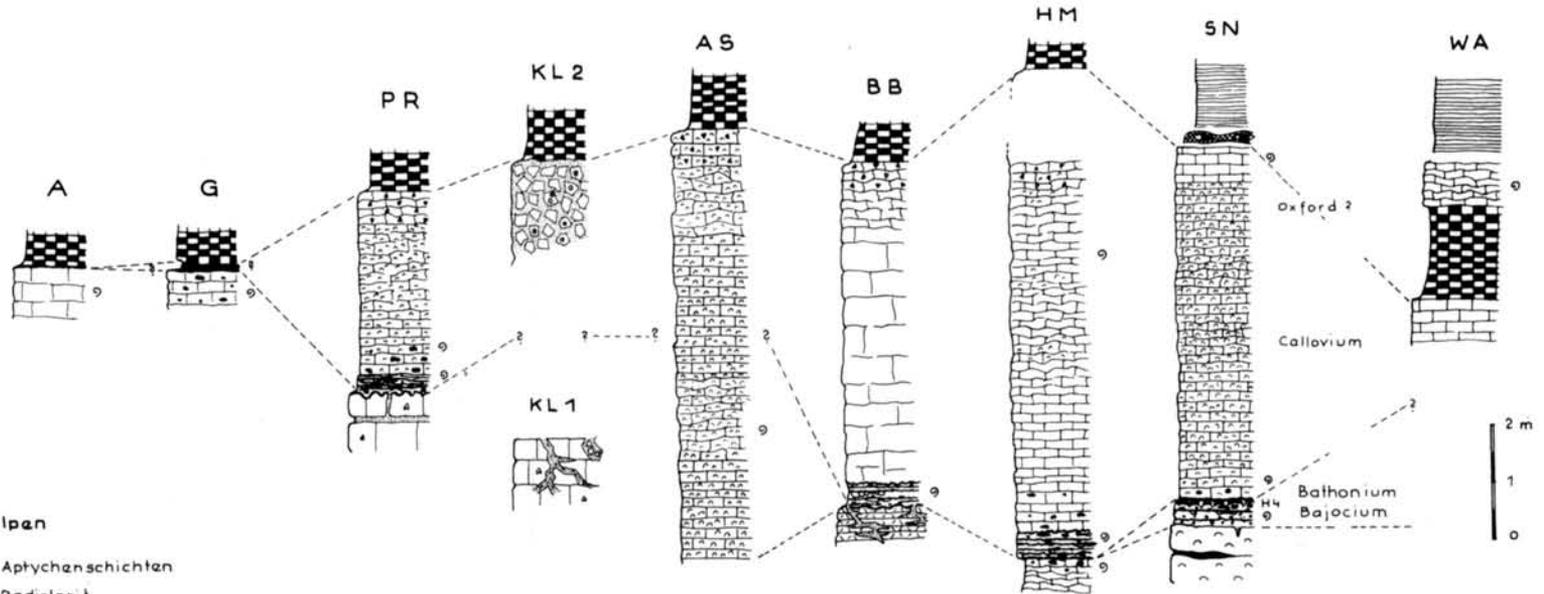
3

Fig. 1: Grenze zwischen Dachsteinkalk (hell) und Klaus-Schichten (dunkel). Korrosionsrelief durch Fe/Mn-reichen Rotkalk plombiert. Prielgraben; in natürlicher Größe.

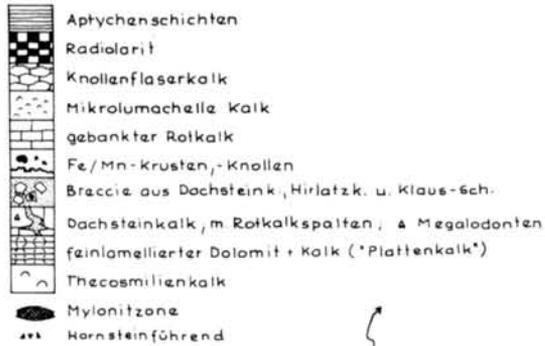
Fig. 2: Biomikrit mit geopetal gefülltem Kleingastropoden („fossile Wasserwaage“). Folienabzug (Negativ). Steinbruch Neumühle, Bank H 1; 12 ×.

Fig. 3: 2 Generationen von Biomikrit mit eisen-umkrustetem Pisoid aus Rhät-Oolith. Folienabzug (Negativ). Steinbruch Neumühle, Bank H 1; 12 ×.

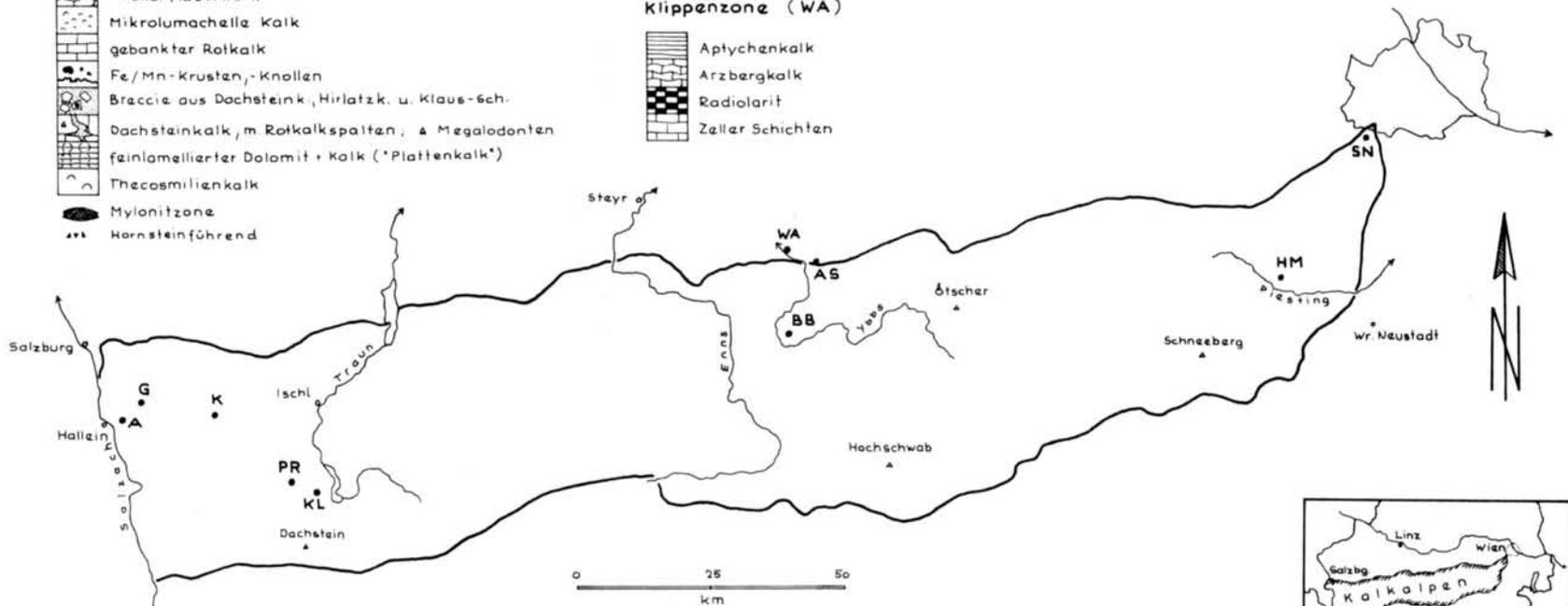
Dogger/Untermalm-Profile in den Nördl. Kalkalpen und der Klippenzone



Kalkalpen



Klippenzone (WA)



- | | | | | |
|------------|------------------|----------------------------|---------------------|----------------|
| A • Adnat | PR • Prielgraben | AS • Arracher Stb. | HM • Hoher Mandling | WA • Waidhofen |
| G • Gaibau | KL • Klausalpe | BB • Bauernboden (Öisberg) | SN • Sib Neumühle | K • Karlgraben |

