

Zur Gliederung der Kreideablagerungen der Weyerer Bögen (O.-Ö.)

Von HEINZ A. KOLLMANN *)

(Mit 2 Tafeln)

Zusammenfassung

Von einem Profil im Stiedelsbachgraben bei Losenstein werden Aptychenschichten, eine Tonmergel-Mergelserie des Oberapt-Unteralt (Tannheimer Schichten) und Tonmergel mit Exotischen Geröllen des Unteralt-Untercenoman (Losensteiner Schichten) beschrieben. Zwischen Oberapt und Untercenoman besteht eine durchlaufende Schichtfolge. Die Schüttung der Exotischen Gerölle setzt im oberen Unteralt ein.

I. Einleitung

Unterkreide und Cenoman sind seit UHLIG (1882) und GEYER (1907, 1909) aus den Weyerer Bögen bekannt. GEYER gliederte die Kreideschichten in

Aptychenkalke des Neokom,

„Schiefer-ton“ vom Stiedelsbach, der Ammoniten des Gault geliefert hatte, Cenoman. Eine Zone mit zahlreichen Geröllen, die mit Hilfe von Orbitolinen und Mollusken eingestuft wurde. Diese Zone rechnet GEYER zu den Gosauschichten. ROSENBERG (1953) konnte jedoch nachweisen, daß kein Kontakt zu diesen Ablagerungen besteht.

Die Untergliederung GEYERS bildete auch die Grundlage für die Stratigraphie der Kreideschichten bei LÖGTERS (1937) und wurde auch von ROSENBERG (1953 bis 1964), ergänzt durch Mikrofaunen, übernommen. Die bisherigen Fossilbelege konnten allerdings nur ein grobes Bild der stratigraphischen Verhältnisse geben.

Im Rahmen der Aufnahmestätigkeit für die Geologische Bundesanstalt wurden daher Profile in den Weyerer Bögen vermessen, eng beprobt und nach Makrofossilien untersucht. In der vorliegenden Arbeit ist ein Profil, das in zwei N-S-verlaufenden Seitenbächen des Stiedelsbachgrabens bei Losenstein entnommen wurde, stratigraphisch untergliedert. Die Kartenskizze, die die Lage der beiden Bäche (Aufschlußserien 233 und 308 nach dem Aufnahmebuch) zeigt, und das geologische Profil, das erst nach Beschreibung der Schichtfolge näher besprochen werden soll, befinden sich auf Tafel 1. Der Profilabschnitt nördlich des Punktes 308/36 zeigt eine ununterbrochene Folge, die auch im stratigraphischen Profil (Tafel 2) dargestellt ist. Vom Liegenden zum Hangenden treten folgende Gesteinseinheiten auf:

- a) Aptychenschichten
- b) Mergel und Kalkmergel mit schwarzgrauen Flecken
- c) schwarze blättrige Tonschiefer
- d) graue sandige Tonmergel
- e) Tonmergel mit Exotischen Geröllen
- f) graubraune sandige Tonmergel mit kalkalpinen Geröllen

*) Anschrift des Verfassers: Dr. HEINZ KOLLMANN, Naturhistorisches Museum, Geol.-Pal. Abt. A-1014 Wien, Burggring 7.

Die in den Punkten b—d angeführten Schichten bilden eine Serie, die dem „Gault“ der älteren Literatur (hier als Synonym für Alb gebraucht) entspricht, die Schichten e und f dem „Cenoman“. Wie in den folgenden Kapiteln gezeigt wird, stimmt die Grenze zwischen diesen beiden Serien nicht mit der Alb-Cenoman-Grenze überein. Die Ablagerung erfolgte vielmehr ohne Sedimentationsunterbrechung über die Stufengrenzen hinweg. Beide Serien haben einen größeren stratigraphischen Umfang, als ursprünglich angenommen wurde.

Beim Kartieren können die beiden lithologisch definierten Serien gut getrennt werden. Ihr stratigraphischer Umfang in einzelnen Profilen und Aufschlüssen ist im Gelände zumeist nicht bekannt. Es ergibt sich daher die Notwendigkeit, die Gesteinsserien zum Gebrauch im Gelände mit Namen zu versehen, die nicht stratigraphisch vorbelastet sind. Für die Serie von Mergeln und Tonmergeln der Basis wurde von ZACHER (1966) nach dem Vorkommen im Tannheimer Tal in Nordtirol der Name Tannheimer Schichten eingeführt. Für die Serie mit den grobklastischen Komponenten wird hier der Name Losensteiner Schichten vorgeschlagen. Aus praktischen Gründen empfiehlt sich die Verwendung dieses Namens auch dann, wenn ein größerer stratigraphischer Umfang als im Profil von Losenstein nachzuweisen ist.

II. Stratigraphie

Aptychenschichten

Es sind dies dünn gebankte, dichte helle Mergelkalke, die muschelig brechen. Ihre Farbe ist rotbraun, hellgrau, gelbgrau oder grüngrau. Zumeist sind sie unregelmäßig dunkelgrau gefleckt. Braune Hornsteine sind nicht selten. Die Mächtigkeit schwankt stark. Im Profil durch den Stiedelsbachgraben beträgt sie 4 m. Im Steinbruch der Zweiten Pechgrabenenge sind die Aptychenschichten 21 m, im Dachsgraben 17 m mächtig.

Biostratigraphie: Im Stiedelsbachgraben fanden sich in den Aptychenschichten keine Fossilien. Sie werden hier von Fleckenmergeln unterlagert, die einen *Harpoceras* sp. lieferten und daher in das untere Toarciens einzustufen sind. Höherer Jura fehlt in unserem Profil, ist aber östlich und westlich davon mit hellen Kalken, die nach ROSENBERG in den Malm einzustufen sind, und mit roten knolligen Tithonkalken in geringen Mächtigkeiten vorhanden.

Aus dem weiteren Bereich wurden allerdings schon früher Fossilien erwähnt, die Hinweise auf die Stratigraphie der Aptychenschichten in diesem Gebiet geben. UHLIG (1882) führt von Großraming Ammoniten an, die er in das „mittlere Neokom“, also wohl in das Valanginien — Hauterivien einstuft. Auch GEYER (1909) gibt eine Anzahl von neokomen Ammoniten und Aptychen an. Bei der Kartierung fand ich im hangendsten Bereich der Aptychenschichten nördlich des Schartengutes bei Großraming einen großen Ammoniten, der mit dem von ANTHULA (1899) abgebildeten

Phylloceras velledae D'ORB.

vollkommen übereinstimmt. Diese Form besitzt eine stratigraphische Reichweite von Apt bis Alb. Alb ist hier auszuschließen, da die Aptychenschichten von Mer-

geln überlagert werden, deren Alter nach der Mikrofauna Apt ist. Damit ist aber auch die obere Grenze der Aptychenschichten im Weyerer Bereich im Apt nachgewiesen.

KRISTAN-TOLLMANN (1962) untersuchte eine Serie von Dünnschliffen aus Gesteinen eines Bruches, der als „Walkenmauer“ bezeichnet wird, nach Tintinniden. Dieser Steinbruch, der im Tal des Hölleitenbaches liegt, ist ein Teil der von ROSENBERG (1964) genau untersuchten Zweiten Pechgrabenenge. Roter knolliger Tithonkalk geht hier in dünnbankigen, blaßroten, undeutlich braun gefleckten dichten Kalk über. Dieser zeigt gegen das Hangende Einlagerungen von grauen Kalkbänken und wird schließlich von hornsteinführendem grauem Kalk ganz ersetzt. Innerhalb der roten Kalke, die nach eigenen Messungen 5 m mächtig sind, liegt nach KRISTAN-TOLLMANN die Grenze Tithon — Neokom. Die grauen Kalke haben hier eindeutig unterkretazisches Alter. Eine Abtrennung des roten von dem grauen Anteil der Aptychenschichten ist nicht ratsam, so lange die Horizontbeständigkeit des Farbumschlags nicht bewiesen ist. Es ergibt sich daher für die Aptychenschichten der Weyerer Bögen ein stratigraphischer Umfang zwischen oberstem Tithon und Apt. Da die Schichtmächtigkeiten jedoch sehr gering sind, können in den einzelnen Profilen größere Schichtlücken bestehen.

Tannheimer Schichten

A. Mergel und Kalkmergel mit schwarzgrauen Flecken

Dieses Gestein ist im frischen Anbruch hellgrau. Es wittert gelb an. Die Flecken treten immer deutlich hervor. Die Mächtigkeit beträgt im Stiedelsbachgraben 10 m, im Dachsgraben 13 m.

Biostratigraphie: Die Mergel enthalten eine reiche Foraminiferenfauna. Im Aufschluß 233/13 waren nachzuweisen:

Gaudryina compacta GRABERT

Pleurostomella sp. (primitive Form, deren erste 4 Kammern eingerollt sind)

Gavelinella intermedia (BERTHELIN)

Arenobulimina hostaensis (MOROZOWA)

Gaudryina compacta dürfte nach GRABERT (1959) eine geographische Rasse der im englischen Gault und in Norddeutschland häufig vorkommenden *Gaudryina dividens* sein. Die Art ist vor allem auf das obere Apt beschränkt, zu dem auch ein großer Teil des Unterlals bei GRABERT (die Zonen des *Acanthoplites jacobii* und des *Acanthoplites nolani*) gezählt werden muß (siehe BREISTROFFER, 1947, und COLLIGNON, 1965). Die sehr häufig vorkommende *Gavelinella intermedia* weist durch das vollständige Fehlen von Spiralknöpfen und durch das Auftreten von evoluten Formen, mit starker Annäherung an *Gavelinella barremiana* BETTENSTAEDT nach MICHAEL (1966), ebenfalls auf oberes Apt hin.

Die Probe 233/12 wurde im höchsten aufgeschlossenen Abschnitt der dunkel gefleckten Mergel genommen. Sie enthält:

Epistomina colomi DUBOURDIEU & SIGAL

Gaudryina compacta GRABERT

massenhaft *Lenticulina*

Gavelinellen treten hier nicht auf. Es handelt sich hier wohl um den Grenzbereich Apt — Alb. Eine genauere Einstufung ist nicht möglich. Proben aus gleichen Schichten im Dachsgaben bei Großraming zeigen wie im Aufschluß 233/13 häufig *Gavelinella intermedia*, die Probe 309/39, die im Dachsgaben unmittelbar über der Basis der dunkel gefleckten Mergel genommen wurde, führt überdies

Hedbergella infracretacea (GLAESSNER)

Hedbergella roberti (GANDOLFI)

Hedbergella roberti ist stratigraphisch auf oberes Apt bis unteres Oberalb beschränkt.

Sicher ließ sich also in den dunkel gefleckten Mergeln an der Basis der Tannheimer Schichten nur Apt nachweisen. Die Grenze zum Alb ist nicht genau zu erfassen. Sie liegt im Bereich der lithologischen Grenze, die durch das Einsetzen des nächsthöheren Schichtpaketes gegeben ist.

B. Schwarze blättrige Tonschiefer

Es sind dies äußerst dünnplattige, gut spaltende, oft sehr harte schwarze Tonschiefer. Im beschriebenen Profil wurden sie in den Punkten 233/11 und 233/12 erfaßt. Die Mächtigkeit beträgt hier 1,5 m. Im Dachsgaben sind sie 0,6 m mächtig. Die schwarzen Tonschiefer treten nicht in allen Profilen auf. Wo sie nicht vorhanden sind, dürften sie von den grauen sandigen Tonmergeln, die im Stiedelsbachgraben erst in ihrem Hangenden vorkommen, ersetzt sein.

Biostratigraphie: UHLIG (1882) gab von einem heute unter dem Stau des Kraftwerkes Losenstein an der Mündung des Stiedelsbachgrabens liegenden Aufschluß mit schwarzen Tonschiefern eine kleine Fauna an:

Lytoceras cf. *duvalinum* D'ORB.

Phylloceras velledae ? D'ORB.

Alaria sp.

Daneben erwähnt UHLIG noch eine bis dahin neue, wahrscheinlich zu *Lytoceras* gehörige Form. Das Gault-Alter der Schichten wurde vermutet, weil Schichten dieses stratigraphischen Niveaus bei Vils in Tirol und in der Arva (Slowakei) lithologisch gleich ausgebildet sind. GEYER (1909) führt dazu „*Hoplites tardefurcatus*“ aus dem Stiedelsbachgraben an und stellt die Schichten, wenn auch noch immer nicht mit absoluter Sicherheit, ebenfalls zum Gault. Zu dieser Kreidestufe rechnet auch LÖGTERS (1937) die schwarzen Schiefer „an der Grenze von Neokom und Cenoman“. ROSENBERG (1955) bestimmte aus der Lokalität UHLIG's einen Ammoniten mit cf. *Hoplites devisensis* SPATH, der aus dem Alb beschrieben ist. Eine gesicherte Mikrofauna des Alb gibt ROSENBERG (1964) von der Zweiten Pechgrabenenge an.

Im Bereich des Stiedelsbachgrabens und im Dachsgaben konnte ich Tonmergel mit

Leymeriella tardefurcata (LEYM.)

an mehreren Stellen finden. In unserem Profil tritt diese Ammonitenart im Punkt 233/11, stark zusammengedrückt und pyritisiert, massenhaft auf. An der gleichen Stelle sind auch vereinzelt glatte, nicht näher bestimmbare Ammoniten zu finden. Mit dem Vorkommen von *Leymeriella tardefurcata* haben wir einen wichtigen ammonitenbelegten stratigraphischen Fixpunkt in unserem Profil, da diese Form nach BREISTROFFER (1947) und nach Beschluß des „Colloque sur le Crétacé inférieur“, Lyon 1963, das Zonenleitfossil für das tiefste Alb ist.

Eine gut erhaltene Mikrofauna lieferte Aufschluß 233/11:

Hedbergella sp.

Hedbergella infracretacea (GLAESSNER)

Hedbergella trocoidea (GAND.)

Hedbergella planispira (TAPPAN)

Das gemeinsame Vorkommen von *Hedbergella trocoidea* und *Hedbergella planispira* ist charakteristisch für das untere Alb. Der stratigraphische Bereich, in dem die beiden Formen gemeinsam auftreten, bis zum Einsetzen der *Hedbergella gaultina*, wird daher als Zone der *Hedbergella trocoidea* und der *Hedbergella planispira* bezeichnet. Diese Foraminiferenzzone erstreckt sich über die schwarzen blättrigen Tonschiefer und die darüberfolgenden grauen sandigen Tonmergel bis in die Losensteiner Schichten hinein.

C. Graue sandige Tonmergel

Diese Schichten sind in den Kreidemulden der Weyerer Bögen immer vorhanden. Sie sind in feuchtem Zustand schwarzgrau, im trockenen Zustand wesentlich heller. Gegenüber den tieferen Kreideschichten sind diese Tonmergel stark sandig und lassen am frischen Bruch einen starken Glimmergehalt erkennen. Die Tonmergel sind immer braun gefleckt und unterscheiden sich dadurch leicht von anderen Schichten. Bei den Flecken dürfte es sich um Grabgänge von Würmern handeln. Vereinzelt sind dünne Bänke von feinkörnigem, zähem, schwarzgrauem Sandstein zu erkennen. Diese Bänke werden in den hangenden Partien häufiger und dicker. Sie wittern mit kantigen zerklüfteten Flächen aus.

Die Mächtigkeit schwankt stark. Im Profil des Stiedelsbachgrabens sind die Aufschlüsse 233/8 bis 233/10 in diesen Schichten gelegen. Aufgeschlossen sind also 7 m. Wenn man den nicht aufgeschlossenen Teil des Profils dazunimmt, kann die Mächtigkeit bis zu 20 m betragen. Im Dachsgraben sind die Schichten 30 m dick. Sehr mächtig sind sie dagegen im Klausgraben, wo der Gegenflügel der Mulde aufgeschlossen ist, in der das Dachsgrabenprofil liegt. Die Mächtigkeit beträgt hier bis zu 1000 m. Diese großen Mächtigkeitsunterschiede dürften wohl auf ein bereits im Jura gebildetes Relief zurückzuführen sein.

Biostratigraphie: In der älteren Literatur wurde diese Serie als Teil des Gaults aufgefaßt. Die Proben des Stiedelsbachgrabens lieferten durchwegs gut einstuftbare Faunen, die wie die Schichten des Liegenden durch *Hedbergella trocoidea* und *Hedbergella planispira* charakterisiert sind und daher dem Unteralb angehören. Probe 233/9 enthält eine Fauna mit

Gaudryina dividens GRABERT (hochentwickelte Formen des Unteralb)
Arenobulimina hostaensis (MOROZOWA)
Trochammina vocontiana MOULLADE
Epistomina colomi DUB. & SIGAL
Hedbergella infracretacea (GLAESSNER)
Hedbergella trocoidea (GAND.)
Hedbergella planispira (TAPPAN)
Hedbergella sp.

Für die gesamten Tannheimer Schichten der Weyerer Bögen ergibt sich daher ein stratigraphischer Umfang vom Oberapt bis zum oberen Unteralb. Wie die von ZACHER (1966) angegebenen Foraminiferenfaunen zeigen, reichen die Tannheimer Schichten in dem von ihm untersuchten Profil bis in das untere Oberalb hinauf.

Losensteiner Schichten

A. Graue Tonmergel mit Exotischen Geröllen

Aus den grauen sandigen Tonmergeln, die das höchste Schichtglied der Tannheimer Schichten bilden, geht dieser Schichtkomplex durch das Einsetzen von stärkerer Sandschüttung und von groben Geröllen hervor, die in erster Linie aus Quarzporphyr, Felsitporphyr und Quarz bestehen. Für diese, in den Kalkalpen und in der nördlich davon liegenden Klippenzone nicht in primärer Lagerung gefundenen Gesteine hat sich der Name Exotische Gerölle eingebürgert. Die Tonmergel sind in den untersten Partien der Serie dunkelgrau, zuweilen auch braungrau und niemals gefleckt. Sie führen hier nur vereinzelt Gerölle, in den höheren Partien treten dagegen mächtige Konglomeratbänke auf. Häufig sind auch Einlagerungen von braungrau anwitterndem, grobkörnigem und porösem Sandstein. Im frischen Anbruch zeigen die Sandsteine zahlreiche kleine Limonitkonkretionen. Im Ostabschnitt der Kalkalpen ist dies im Gelände ein gutes Unterscheidungsmerkmal gegen die Sandsteine der Tannheimer Schichten, aber auch gegen die Gosauschichten. Die Mächtigkeit beträgt im Stiedelsbachgrabenprofil etwa 400 m. In allen anderen Profilen (Ennsprofil Losenstein, Dachsraben, Klausgraben, Innbachtal) bildet diese Serie das stratigraphisch Höchste und den Kern der Synklinalen. Die Mächtigkeit war hier nicht festzustellen.

Biostratigraphie: Verhältnismäßig häufig kommen in den Losensteiner Schichten Orbitolinen vor. Bereits EHRlich (1852) hatte sie erwähnt. Von GEYER (1907, 1909) wurden sie als

Orbitolina concava LAM.

bestimmt und nach EMMRICH (1865), GÜMBEL (1878), TOULA (1882) und BITTNER (1897) in das Cenoman eingestuft. Das Cenomanalter der Serie mit den Exotischen Geröllen wurde auch von KÜHN (1930), LÖGTERS (1937), ROSENBERG (1953—1962) beibehalten. Bereits KÜHN (1930) hatte bezweifelt, daß es sich bei den Orbitolinen tatsächlich um *Orbitolina concava* handelt. Nach HOFKER (1963) müßte es sich hier um *Orbitolina lenticularis* handeln. Da eine moderne Untersuchung der ostalpinen Orbitolinen nach ihrem Embryonalapparat nicht vorliegt, ist auch die Zuordnung zu bestimmten Formenkreisen dieser Art vorerst nicht

möglich. Infolge ihrer großen stratigraphischen Reichweite (Oberes Barrême bis Oberes Cenoman) ist daher *O. lenticularis* einstweilen für feinstratigraphische Untersuchungen in den Kalkalpen nicht geeignet.

In tieferen Abschnitten sind die Tonmergel nicht arm an Korallen, Gastropoden und Bivalven. ZITTEL (1864—1866) beschreibt vom Ennsprofil bei Losenstein *Exogyra columba* LAM., die eine Leitform des Cenoman wäre. Diese Form ist auch für GEYER (1907) ein wichtiger Beleg für die Einstufung dieser Schichten. Tatsächlich handelt es sich hier aber um eine *Exogyra conica* (SOW.), die nicht nur im Cenoman, sondern bereits im Alb vorkommt. Weitere Fossilien geben GEYER (1907) und KÜHN (1930) an. Es sind dies Faunen, deren Vertreter vor allem mit Gosauformen verglichen werden und die keine stratigraphische Einstufung erlauben. Eigene Aufsammlungen im Raum von Losenstein und im Stiedelsbachgraben erbrachten ebenfalls zahlreiche Mollusken, die zu einem großen Teil aus unserem Raum unbekannt waren. Sie sind noch nicht so weit bearbeitet, daß eine sichere Einstufung der Schichten damit möglich wäre. Es sei hier nur erwähnt, daß sich bei den Gastropoden deutliche Beziehungen zum englischen Gault und vor allem zum Alb des Beckens von Mons ergeben.

Von zahlreichen Punkten liegen Kleinforaminiferen vor. Die planktonischen Foraminiferen sind immer kleinwüchsig und selten. Probe 308/1 lieferte die Fauna

Discorbina sp.
Hedbergella infracretacea (GLAESSNER)
Hedbergella amabilis LOEBL. & TAPPAN
Hedbergella gaultina MOROZOWA

Probe 308/3 enthält noch

Hedbergella trocoidea (GAND.)
Hedbergella roberti (GAND.)

Nach Aufschluß 308/5 tritt im Bach eine 3 m hohe Steilstufe auf, die durch eine mächtige Zone grober Konglomerate aus Exotischen Geröllen gebildet wird. Aufschluß 308/6 liegt in geröllreichen Tonmergeln, die über der Steilstufe folgen. Neben Mollusken und Orbitolinen lieferte er die Foraminiferen

Arenobulimina hostaensis (MOROZOWA)
Epistomina colomi DUB. & SIGAL
Hedbergella amabilis LOEBL. & TAPPAN
Rotalipora ticinensis (GAND.)

Es ist dies das erste Auftreten von *Rotalipora ticinensis* im Profil. Eine reiche Fauna ergab auch der Punkt 308/8 mit

Spiroplectinata lata GRABERT
Marssonella oxycona (REUSS)
Discorbina sp.
Gavelinella intermedia (BERTH.) sehr selten
Epistomina colomi DUB. & SIGAL
Planomalina buxtorfi (GAND.)

Hedbergella infracretacea (GLAESSNER)
Hedbergella amabilis LOEBL. & TAPPAN
Hedbergella planispira (TAPPAN)
Hedbergella roberti (GAND.)
Rotalipora ticinensis (GAND.)
Rotalipora subticinensis (GAND.)

Die höchste Probe aus den Tonmergeln mit Exotischen Geröllern wurde am Punkt 308/16 genommen. Sie ergab keine Fauna.

Mit Hilfe der planktonischen Foraminiferen ist es möglich, die Tonmergel mit Exotischen Geröllern in drei Zonen zu unterteilen:

a) Zone der *Hedbergella trocoidea* und der *Hedbergella planispira*. Die Schichten an der Basis führen zwar keine Foraminiferen, doch dürfte diese Zone aus den Tannheimer Schichten bis in den unteren Abschnitt des hier besprochenen Schichtpaketes reichen.

b) Zone der *Hedbergella gaultina*. Nach ammonitenbelegten Profilen Südfrankreichs wird die Zone von MOULLADE (1965) in das untere Oberalpin eingestuft.

c) Zone der *Rotalipora ticinensis*. Sie beginnt mit dem Einsetzen dieser Form. In unserem Profil beginnen mit dem ersten Auftreten dieser Art auch die mächtigen Konglomerate aus Exotischen Geröllern. Die Zone mit *Rotalipora ticinensis* reicht in die nächstfolgende lithologische Einheit hinein. Sie repräsentiert den höheren Teil des oberen Alpins.

Die grauen Tonmergel mit Exotischen Geröllern, die den tieferen Teil der Losensteiner Schichten bilden, umfassen daher Ablagerungen des oberen Unteralpins, des untersten Oberalpins und einen Anteil am oberen Oberalpin.

B. Sandige Tonmergel

Im Gegensatz zu den unterlagernden Schichten führen diese stark sandigen Tonmergel nur vereinzelt Exotische Gerölle, dagegen aber häufiger Gerölle aus den Kalkalpen. Sie sind weich, ihre Farbe ist zumeist graubraun, in den tieferen Partien auch dunkelgrau. Die Schichtflächen zeigen häufig einen limonitischen Beschlag. Häufig sind dünne Bänke von dunkelgrauem porösem Sandstein. Die Mächtigkeit beträgt im Stiedelsbachprofil etwa 250 m.

Biostratigraphie: Die Mikrofauna der unteren Partien unterscheidet sich nicht von der, die aus der Liegendserie bekannt ist. Aufschluß 308/18, an der Basis der sandigen Tonmergel, lieferte

Discorbina sp.
Epistomina colomi DUB. & SIGAL
Hedbergella planispira (TAPPAN)
Hedbergella amabilis LOEBL. & TAPPAN
Rotalipora ticinensis (GAND.)

In der Probe 308/22 treten folgende Foraminiferen auf:

Discorbina sp.
Epistomina colomi DUB. & SIGAL

Globigerinelloides sp.
Rotalipora ticinensis (GAND.)
Rotalipora greenhornensis (MORROW)
Rotalipora appenninica (RENZ)

Mit dieser Probe setzen *Rotalipora greenhornensis* und *R. appenninica* im Profil ein. Die höchste Probe ist 308/34. Sie enthielt die Foraminiferen

Discorbina sp.
Planomalina buxtorfi GAND.
Hedbergella amabilis LOEBL. & TAPPAN
Rotalipora greenhornensis (MORROW)
Rotalipora appenninica (GAND.)

Wie bereits erwähnt, sind die basalen Abschnitte der sandigen Tonmergel noch in die Zone der *Rotalipora ticinensis* zu stellen. Mit dem Einsetzen von *Rotalipora appenninica* beginnt die nächsthöhere Foraminiferenzzone, die nach dieser Form benannt ist. Schon vorher wurde darauf hingewiesen, daß die Zone der *Rotalipora ticinensis* noch zur Gänze in den obersten Abschnitt des Albs einzureihen ist. SIGAL (1952), BOLLI (1957), KLAUS (1959) betrachten das Einsetzen der *Rotalipora appenninica* als die Grenze Alb—Cenoman. Wie jedoch COTILLON, MOULLADE & PORTHAULT (1965) nachweisen konnten, tritt *Rotalipora appenninica* im Südosten Frankreichs bereits im oberen Alb auf, und ist daher nicht zur Grenzziehung Alb—Cenoman geeignet. Dagegen erscheint dort in den Profilen „*Rotalipora brotzeni* (SIGAL)“ (es ist dies ein Synonym der auch bei uns vorkommenden *Rotalipora greenhornensis*) ungefähr an der Alb—Cenoman-grenze. Im Profil des Stiedelsbachgrabens konnte das erste Auftreten von *Rotalipora greenhornensis* in der gleichen Probe wie *R. appenninica* festgestellt werden. Die Alb—Cenoman-grenze liegt hier im Bereich der Probe 308/22, in der beide Arten erstmals auftreten, kann aber nicht genauer erfaßt werden. Die sandigen Tonmergel des höheren Abschnitts der Losensteiner Schichten sind daher in den Bereich oberes Oberalb bis Untercenoman einzustufen.

Für die gesamten Losensteiner Schichten ergibt sich ein geologisches Alter von oberem Unteralb bis Untercenoman.

III. Das geologische Profil durch den Stiedelsbachgraben

Das geologische Profil auf Tafel 1 gibt einen Querschnitt durch die Losensteiner Kreidemulde im Bereich des Stiedelsbachgrabens. Im Nordabschnitt liegen die Schichten verkehrt und fallen mit 60—80° gegen N ein. Auf Lias—Fleckenmergel folgt die im stratigraphischen Teil beschriebene Folge von Aptychenschichten, Tannheimer Schichten und Losensteiner Schichten. Ab Aufschluß 308/30 biegt das Einfallen gegen S um. Die höchste Probe dieses durchlaufenden Profils ist 308/34, die eine Fauna des Untercenomans lieferte. Auf dieses Schichtpaket sind vom S Losensteiner Schichten des unteren Oberalbs aufgeschoben. Darauf folgen abermals untercenomane Losensteiner Schichten, die eine Antiklinale bilden. Das Profil endet hier, allerdings ist damit nicht der Südrand der Losen-

steiner Kreidemulde erreicht. Bis zu den 250 m südlich vorkommenden Aptychenschichten des Südflügels liegt eine Zone ohne Aufschlüsse.

IV. Sedimentationsablauf und Tektonik

Es zeigte sich, daß im Gebiet von Weyer ein allmählicher Übergang von den kalkigen Aptychenschichten zu den tonig-mergeligen Tannheimer Schichten im oberen Apt stattfindet. Mit den Losensteiner Schichten ist ab dem oberen Unteralb ein neues Liefergebiet erschlossen, aus dem die Exotischen Gerölle eingeschüttet werden. Dafür sind zweifellos tektonische Vorgänge verantwortlich, die aber auf die Frankenfeser und die Ternberger Decke im Bereich der Weyerer Bögen ansonsten keine Auswirkungen hatten. Die Sedimentation zeigt hier keine Unterbrechung. Auch in den westlichen Kalkalpen ist die von ZEIL (1955, 1956, 1956 a) angenommene Schichtlücke im Mittelalb nicht vorhanden, wie dies auch OBERHAUSER (1963) vermutet und ZACHER (1966) nachweist. Wie bei Weyer ist hier Exotisches Material, wenn auch in psammitischem Bereich, ab dem Unteralb vorhanden (ZEIL, 1956), grobes Geröllmaterial tritt hier allerdings erst im obersten Alb auf (ZEIL, 1955, ZACHER, 1966). Es müßte noch untersucht werden, ob sich hier im Unteralb die Korngröße von E nach W allmählich verringert, was für einen E-W-Transport spräche. Diese Schüttungsrichtung wird schließlich auch durch das Größenverteilungsdiagramm der Exotischen Gerölle der Weyerer Bögen von LÖGTERS (1937) angedeutet. ROSENBERG führt bereits 1960 aus, daß die Frankenfeser Decke gemeinsam mit der Lunzer Decke quer zum alpinen Streichen eingedreht, und gegen W den äquivalenten Decken aufgeschoben wurden. Der jetzt weit innerhalb der Lunzer Decke unter dieser Einheit hervortretende Teil der Frankenfeser Decke, der kleinere Gerölle lieferte, müßte daher auch ursprünglich weiter im Westen gelegen haben, als der Bereich mit den großen Geröllen am heutigen Alpennordrand.

Die Mollusken-Korallenfauna der Losensteiner Schichten zeigt, daß es sich hier um ausgesprochene Flachseeablagerungen handelt. Das Vorkommen von Stockkorallen, der Exogyren und von Actaeonellen, um nur einige bezeichnende Gruppen zu nennen, spricht für einen Ablagerungsbereich, der nicht unter 50 m liegt. Es kann sich daher keineswegs um einen Übergang zum Flysch handeln, wie dies GEYER (1909) und LEUCHS (1947) annehmen, geschweige denn um Flysch selbst. Die Grenze Alb—Cenoman liegt innerhalb der Losensteiner Schichten. Auch an dieser Grenze ist keine Änderung, oder gar Unterbrechung der Sedimentation festzustellen, ebenso wie in Nordtirol (HUCKRIEDE, 1958, ZACHER, 1966) und in Bayern (ZEIL, 1955, 1956, 1956 a). Die „Cenomantransgression“ der älteren Geologen ist daher mit größter Vorsicht aufzunehmen. Wie hier gezeigt wurde, können die mit „*Orbitolina concava*“ in das Cenoman eingestuftes Gesteine bereits im unteren Alb auftreten.

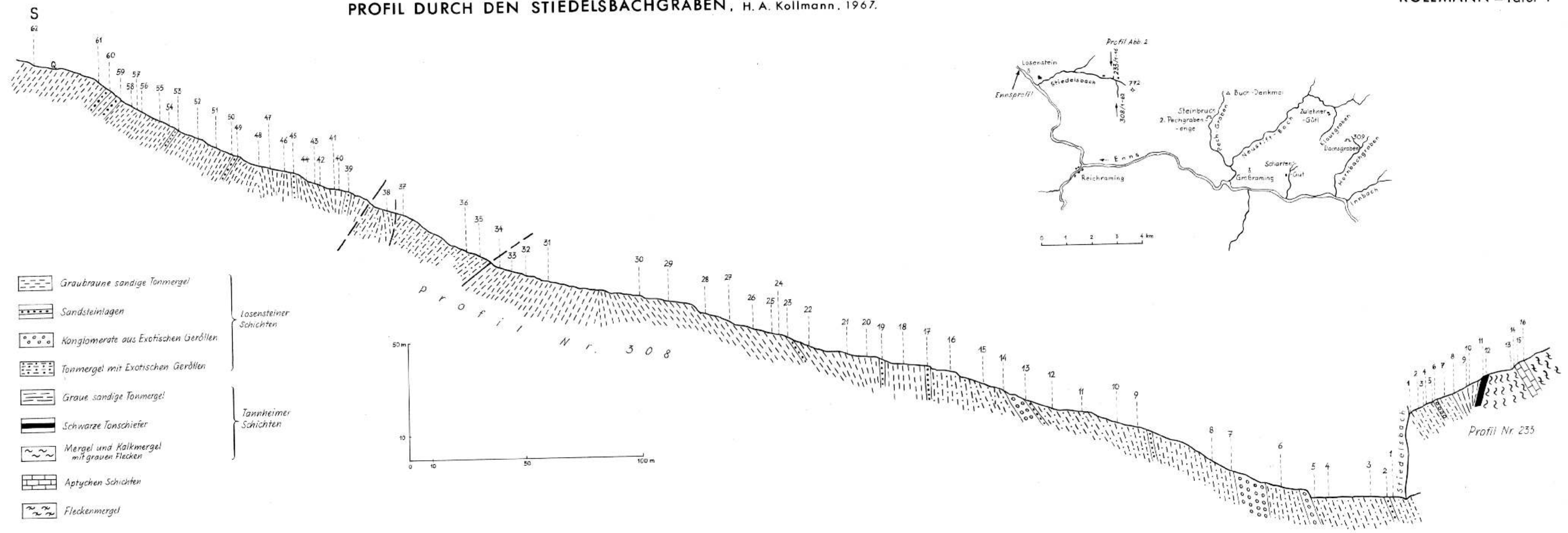
Als tektonische Abfolge ergibt sich daher: Aus dem Einsetzen der Exotischen Gerölle kann im oberen Unteralb ein tektonischer Vorgang abgeleitet werden. Der nördlichste Abschnitt der Kalkalpen wurde aber nicht davon erfaßt. An der Alb—Cenomanngrenze ist in den Weyerer Bögen keine Schichtlücke oder Winkel-diskordanz festzustellen. Falls es in diesem Zeitraum überhaupt zu einer tektoni-

sehen Bewegung in den Ostalpen kam, muß sie ebenfalls im Bereich der nördlichsten kalkalpinen Decke sehr geringe Intensität besessen haben (siehe auch ZACHER, 1966). Dies spricht entschieden gegen den von TOLLMANN (1963, 1966) angenommenen weiträumigen Deckentransport zu dieser Zeit. Im mittleren Cenoman kam es abermals zu tektonischen Bewegungen, durch die in weiten Teilen der nördlichsten kalkalpinen Zone die Sedimentation unterbunden wurde. Es dürfte sich um eine Hebung der Bereiche handeln, die keine jüngeren Ablagerungen aufweisen.

Ich möchte es nicht versäumen, hier den Herren Dir. Prof Dr. F. BACHMAYER, Dir. Prof. Dr. H. KÜPPER, Prof. G. ROSENBERG, Dr. A. RUTTNER und Dr. H. SUMMESBERGER für die Unterstützung bei meinen Arbeiten zu danken.

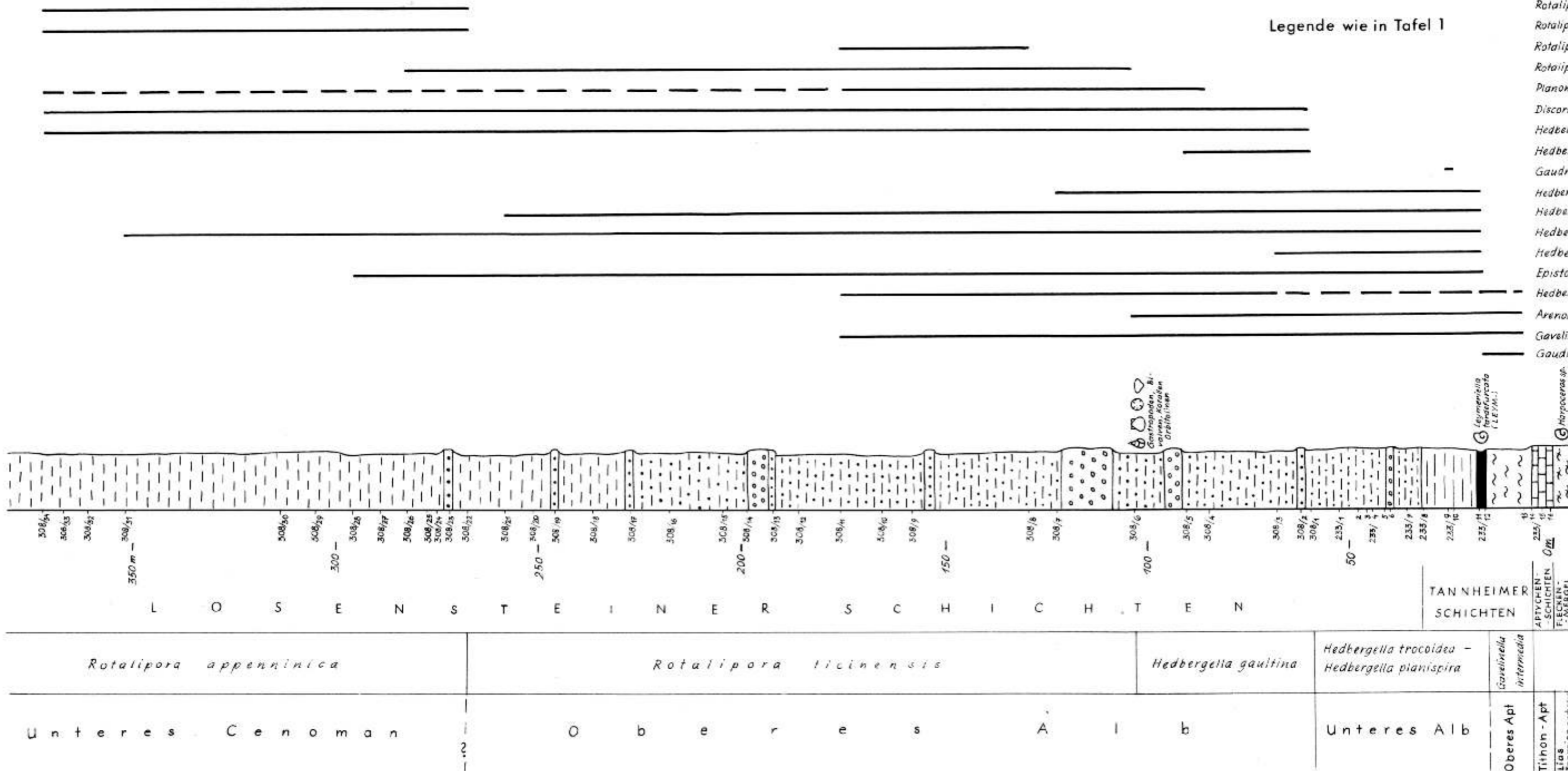
Literatur

- ANTHULA, D. J. (1899): Über die Kreidefossilien des Kaukasus mit einem allgemeinen Überblick über die Sedimentärbildungen des Kaukasus. — Beir. Pal. Geol. Österr.-Ung. 12, p. 53—159, pl. 2—13. Wien.
- BITTNER, A. (1897): Über ein Vorkommen cretacischer Ablagerungen mit *Orbitolina concava* LAM. bei Lilienfeld in Niederösterreich. — Verh. Geol. B.-A. 31, p. 216—219. Wien.
- BOLLI, H. M. (1959): Planctonic Foraminifera from the Cretaceous of Trinidad, B. W. I. — Bull. Am. Paleont. 39, Nr. 179, p. 258—277, pl. 20—23. Ithaca.
- BREISTROFFER, M. (1947): Sur les zones d'Ammonites dans l'Albien de France et d'Angleterre. — Trav. Lab. Géol. Univ. Grenoble 26, p. 17—104. Grenoble.
- COLLIGNON, M. (1965): Rapport sur l'étage Albien. — Colloque sur le Crétacé inférieur in: Mém. Bur. Recherches Géol. et Min. 34, p. 313—318.
- COLLOQUE SUR LE CRETACE INFERIEUR, LYON 1963. — Mém. Bur. Rech. Géol. Min. 34. Lyon 1965.
- COTILLON, P., MOULLADE, M., & PORTHAULT, B. (1965): Recherche de microfossils permettant de définir la limite entre l'Albien et le Cénomaniens dans les chaînes subalpines méridionales. — Compte Rendu Soc. Géol. France, p. 81—82. Paris.
- EHRlich, C. (1852): Geognostische Wanderungen im Gebiete der nordöstlichen Alpen. — P. 1—144, pl. 1—4. Linz.
- EMMRICH, H. (1865): Die Cenomane Kreide im bayrischen Gebirge. — P. 1—12. Meiningen.
- GEYER, G. (1907): Über die Gosaubildungen des unteren Ennstales und ihre Beziehungen zum Kreideflysch. — Verh. Geol. R.-A. 1907, p. 55—76. Wien.
- GEYER, G. (1909): Über die Schichtfolge und den Bau der Kalkalpen im unteren Enns- und Ybbstale. — Jb. Geol. R.-A. 59/1, p. 29—100, pl. 2. Wien.
- GRABERT, B. (1959): Phylogenetische Untersuchungen an *Gaudryina* und *Spiroplectinata* (Foram.). — Abh. senckenb. naturf. Ges. 498, p. 5—71, 3 pl. Frankfurt.
- GÜMBEL, C. W. (1878): Kurze Anleitung zu geologischen Beobachtungen in den Alpen. — Beil. Z. d. österr. A. V., p. 25—192. München.
- HUCKRIEDE, R. (1958): Die Kreideschiefer bei Kaisers und Holzgau in den Lechtaler Alpen (Apt-Unteres Cenoman). — Verh. Geol. B.-A. 1958/1, p. 71—86. Wien.
- KLAUS, J. (1959): Le « Complex schisteux intermédiaire » dans le synclinal de la Gruyère (Préalpes médianes). — Eclogae Geol. Helv. 52/2, p. 753—851, pl. 1—8. Basel.
- KRISTAN-TOLLMANN, E. (1962): Stratigraphisch wertvolle Mikrofossilien aus dem Oberjura und Neokom der nördlichen Kalkalpen. — Erdoel-Z. 78, p. 637—649, pl. 1—3. Wien.
- KÜHN, O. (1930): Das Danien der äußeren Klippenzone bei Wien. — Geol. Pal. Abh. N. F. vol. 17/5, p. 495—576, pl. 1—2. Jena.
- LEUCHS, K. (1947): Die Beziehungen zwischen Gosau und Flyschfazies. — Sitzber. Österr. Akad. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., Abt. I, Bd. 156, 3. und 4. H., p. 167—180. Wien.



Legende wie in Tafel 1

- Rotalipora appenninica* (RENZ)
- Rotalipora greenhornensis* (MORROW)
- Rotalipora subticinensis* (GAND.)
- Rotalipora ticinensis* (GANDOLFI)
- Pianomalina buxtorfi* GAND.
- Discorbina* sp.
- Hedbergella amabilis* LOEBL & TAPPAN
- Hedbergella gaultina* (MOROZOWA)
- Gaudryina dividens* GRABERT
- Hedbergella* sp.
- Hedbergella infracretacea* (GLAESSNER)
- Hedbergella pianispira* (TAPPAN)
- Hedbergella trocoidea* (GAND.)
- Epistomina colomi* DUB. & SIGAL
- Hedbergella roberti* (GANDOLFI)
- Arenobulimina hostaensis* (MOROZOWA)
- Gavelinella intermedia* (BERTHELIN)
- Gaudryina compacta* GRABERT



Makrofauna

Probennummern

Mächtigkeit der
Kreideschichten

Schichtglieder

Foraminiferen-
zonen

Stratigraphische
Einstufung

- LÜGTERS, H. (1937): Zur Geologie der Weyerer Bögen, insbesondere der Umgebung des Leopold-von-Buch-Denkmal. — Jb. Oberöstr. Musealverein 87, p. 369—437, 1 geol. K. Linz.
- MICHAEL, E. (1966): Die Evolution der Gavelinelliden (Foram.) in der NW-deutschen Unterkreide. — Senck. leth. 47 (5/6), p. 411—459, pl. 50. Frankfurt.
- MOULLADE, M. (1965): Nouvelles propositions pour l'établissement d'une zonation micropaléontologique de l'Aptien et l'Albien vocontiens. — Compte Rendu Sommaire Soc. Géol. France, 1965, fasc. 2, p. 48—50. Paris.
- OBERHAUSER, R. (1963): Die Kreide im Ostalpenraum Österreichs in mikropaläontologischer Sicht. — Jb. Geol. B.-A. 106, p. 1—88. Wien.
- ROSENBERG, G. (1953): Zur Kenntnis der Kreidebildungen des Allgäu-Ternberg-Frankenfelder Deckensystems. — Kober-Festschrift: Skizzen zum Antlitz der Erde, p. 207—227. Wien.
- ROSENBERG, G. (1955): Einige Beobachtungen im Nordteil der Weyerer Struktur (Nördliche Kalkalpen und Klippenzone). — Sitzber. Österr. Akad. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., Abt. 1, vol. 164/3, p. 145—161. Wien.
- ROSENBERG, G. (1957): Vom Südende der Weyerer Bögen, Nördliche Kalkalpen. — Verh. Geol. B.-A. 1957/3, p. 213—234. Wien.
- ROSENBERG, G. (1959): Der Schieferstein in der westlichen Weyerer Struktur, Nördliche Kalkalpen. — Verh. Geol. B.-A. 1959/1, p. 92—121. Wien.
- ROSENBERG, G. (1964): Die zweite Pechgraben-Enge bei Weyer (O.-Ö.). — Verh. Geol. B.-A. 1964/2, p. 187—195. Wien.
- ROSENBERG, G. (1965): Rand-Kalkalpines aus den Weyerer Bögen. — Verh. Geol. B.-A. 1965/1—2, p. 2—8. Wien.
- SALAJ, J., & SAMUEL, O. (1966): Foraminifera der Westkarpaten-Kreide. — p. 1—291, pl. 1—48. Bratislava.
- SIGAL, J. (1952): Aperçu stratigraphique sur la micropaléontologie du Crétacé. — 19. Congr. Géol. Int., Monographies regionales, 1. Ser.: Algerie, Nr. 26, p. 1—43. Alger.
- TOLLMANN, A. (1963): Übersicht über die alpidischen Gebirgsbildungsphasen in den Ostalpen und Westkarpaten. — Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. 14, p. 81—88, pl. 8. Wien.
- TOLLMANN, A. (1966): Die alpidischen Gebirgsbildungs-Phasen in den Ostalpen und Westkarpaten. — Geotekt. Forsch. 21, p. I—II, 1—156. Stuttgart.
- TOULA, F. (1882): Das Vorkommen von Orbitolinen-Schichten in der Nähe von Wien. — Verh. Geol. B.-A. 1882, p. 194—196. Wien.
- UHLIG, V. (1882): Zur Kenntnis der Cephalopoden der Roßfeldschichten. — Jb. Geol. B.-A. 32/3, p. 371—396, pl. 4. Wien.
- ZACHER, W. (1966): Die kalkalpinen Kreide-Ablagerungen in der Umgebung des Tannheimer Tales (Nordtirol). — Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol. 6, p. 213—228. München.
- ZEIL, W. (1955): Die Kreidetransgression in den Bayerischen Kalkalpen zwischen Iller und Traun. Neues Jb. Geol. u. Paläontol., Abh. 101/2, p. 141—226. Stuttgart.
- ZEIL, W. (1956): Zur Kenntnis der höheren Unterkreide in den Bayerischen Kalkalpen. — Neues Jb. Geol. u. Paläontol., Abh. 103, p. 375—412. Wien.
- ZEIL, W. (1956 a): Untersuchungen in der kalkalpinen Kreide Bayerns. — Z. deutsch. geol. Ges. 106/2, p. 468—477. Hannover.
- ZITTEL, K. A. (1864—1866): Die Bivalven der Gosaugebilde. — Denkschr. Österr. Akad. Wiss. vol. 24, p. 105—176, pl. 1—10; vol. 25, p. 77—198, pl. 11—27. Wien.