

Die geröllführende mittlere Kreide der östlichen Kalkvoralpen

Von JÁNOS LÖCSEI

Mit 8 Abbildungen, 1 Tabelle und 3 Tafeln (= Beilage 3—5)

Österreichische Karte 1: 50.000
Blätter 55, 56, 57, 69, 70, 71, 72, 99

Schlüsselwörter
Kalkalpennordrand
Randcenoman
Exotica
Geröllstatistik
Foraminiferen
Lebensspuren

Inhalt

Zusammenfassung	18
Summary	18
1. Einleitung, Geschichtliches	18
2. Fragestellung, Aufgaben	20
3. Regionale Beschreibung	21
3.1. Westabschnitt zwischen Losenstein und Waidhofen/Ybbs	21
3.1.1. Losenstein-Stiedelsbachgraben	21
3.1.2. Hölleitenbach	21
3.1.3. Unterlaussa	23
3.1.4. Adlmannsteingraben	23
3.1.5. Lamsackgraben	25
3.1.6. Brandtnergraben	25
3.1.7. Groß-Draxlgraben	25
3.1.8. Kronsteinalpe	28
3.1.9. Roter Stein	28
3.1.10. Großraming	30
3.1.11. Maria Neustift	30
3.1.12. Moosgraben	31
3.1.13. Scheinoldstein	31
Ergebnisse des Nord-Süd-Profiles Maria Neustift—Moosgraben—Scheinoldstein ..	32
Zu den Weyerer Bögen aus der Sicht der mittleren Kreide	33
3.2. Ostabschnitt zwischen Ybbsitz und Wien	33
3.2.1. Ybbsitz	33
3.2.2. Schwarzenberg	34
3.2.3. St. Anton/Jessnitz	34
3.2.4. Frankenfels	34
3.2.5. Kirchberg/Pielach	35
3.2.6. Markt	35
3.2.7. Wienerwald	35
4. Stratigraphische Ergebnisse, Fossilien	37
5. Sedimentologie	39
6. Karbonatgerölle	45
7. Exotische Gerölle	46
8. Beheimatung des Liefergebietes der Exotika	47
9. Herkunft der exotischen Gerölle in der Literatur	49
Literaturverzeichnis	51

Anschrift des Verfassers: Dr. János LÖCSEI, 13 Peter Street, Attadale, West-Australia 6156, Australia.

Zusammenfassung

Geröllstatistische, mikropaläontologische, sedimentologische und petrographische Untersuchungen wurden durchgeführt. Die Schichten der Unterkreide gehen allmählich und ohne Schichtlücken in die des Cenoman über. Die einzelnen lithologischen Einheiten zeigen große Schwankungen bezüglich ihrer Mächtigkeit, sowohl in W—E- als auch in N—S-Richtung. Die Alterszuordnung erfolgte in erster Linie mit Hilfe von Foraminiferen. Die Geröllschüttungen setzen meist allmählich durch Versandung der Mittelalbmargel ein. Die tiefsten Geröllagen stammen aus dem mittleren Alb, die höchsten aus der *appenninica*-Zone des Untercenoman. Strömungsmarken weisen vorwiegend in die longitudinale Trog-Richtung. Die Zusammensetzung der Konglomerate im untersuchten Abschnitte ist einheitlich. Unter den Karbonatgeröllen dominieren jene aus (Haupt-)Dolomit, Jura- und Neokomkalk der Kalk(vor)-alpen. Bei den ortsfremden Komponenten herrschen Quarz, Quarzit und Quarzkonglomerat sowie Porphyry vor. Die maximalen Korngrößen zeigen eine Abnahme von Norden nach Süden. Als Liefergebiet der exotischen Komponenten wird die „Ultrapieninische Schwelle“ im Sinne von F. TRAUTH (1934), die zur Zeit der mittleren Kreide nach Süden hin Schutt lieferte, angenommen. Weitgehende Analogien bestehen zu den mittelkretazischen Konglomeraten der Vorarlberger-Bayrischen Kalk-voralpen. Ein wesentlicher Unterschied ist jedoch, daß bei jenen die Granitgerölle fehlen.

Summary

Statistical, micropaleontological, sedimentological and petrographical work has been carried out. Planctonic and benthonic Foraminifera were used as basis for the stratigraphy. It was found that there is no interruption in the sedimentation during the Lower Cretaceous. The thickness of the lithological units varies considerably both in W—E- and N—S-direction. Generally, the pebbles are found among sandy layers, which develop gradually above the shales and siltstones of the Middle Albian. The earliest conglomerates are those in the Middle Albian, the latest ones those of the Lower Cenomanian, in mudstones with *Rotalipora appenninica* (RENZ). Flute casts point along the axis of the trough of sedimentation. The composition of the conglomerates and pebbly mudstones is rather uniform. The most frequent pebbles are dolomites of the Upper Triassic, limestones of the Upper Jurassic, further those of quartz, quartzite (to quartzconglomerate) and porphyry. Diameters of pebbles show an increase towards north, therefore it is logical to derive their material from the north. This material is thought to originate in the „Ultrapieninische Schwelle“ as defined by F. TRAUTH (1934). Comparisons with results of the Middle Cretaceous from Vorarlberg and Bavaria reveal great similarities; those, however, lack pebbles of granite.

1. Einleitung, Geschichtliches

Im mesozoisch-tertiären Anteil der nördlichen Ostalpen kennt man exotische Gerölle aus folgenden Strata:

- Basisschichten des Lias (Grestener Klippenzone);
- Neuhauser Schichten des Dogger (Grestener Klippenzone);
- Konradshheimer Breccie des Malm (Grestener Klippenzone);
- Alb-Cenoman-(Turon) der Kalkvoralpen;
- Cenoman der Arosa-Zone;
- Gosauablagerungen und anschließende alttertiäre Sedimente;
- Konradshheimer Konglomerat des Paleozän;
- Tratenbach-Schichten des Alttertiär.

Vorliegende Arbeit behandelt die Ablagerungen der mittleren Kreide in den Kalkvoralpen. Aus dem langen, schmalen Streifen der konglomeratführenden Serie, welche von Vorarlberg bis in den Wienerwald verfolgbar ist, wurde der Abschnitt Losenstein—Wien untersucht.

Den Mergeln, Sandsteinen und Konglomeraten kommt große geologische Bedeutung zu. Sie bilden nämlich die jüngsten Schichtglieder der durchlaufenden Sedimentationsfolge in den Kalkalpen. Sie reichen in die Orogenese und erlauben somit Aussagen über Art, Zeit und Umfang der Deckenüberschiebungen, welche im Oberhauterive-Barrême einsetzen. Wahrscheinlich werden zur Alb-Cenomanzeit im Zuge der Austrischen Phase(n) die Tauern überschoben und die Kalkalpenstirn erreicht den Südrand des Ultrapienidischen Rückens (s. F. TRAUTH, 1937, S. 498 f.; A. TOLLMANN, 1964, Taf. 8).

In der Allgäu- und Lechtaldecke endet die zusammenhängende Ablagerung im Unterturon mit Konglomeraten und Mergeln, in der Frankenfesler und Ternberger Decke mit Mergeln, Sandsteinen und Konglomeraten des Untercenoman; in der Lunzer Decke finden sich im Wienerwald Kalke und Mergel des Untercenoman; in der Arosazone bilden Mergel des mittleren Turon den jüngsten Anteil. In den höheren kalkalpinen Decken endet die Sedimentation bereits früher.

Die unruhige, grobklastische Sedimentation steht im Gegensatz zu den im wesentlichen ruhigen und kalkigen Ablagerungen der Liegendschichten. Die Austrische Phase (Phasen) wird (werden) vielfach als die Zeit der Hauptüberschiebung der Kalkalpen in den östlichen Ostalpen angenommen. Schließlich ist der geologische Fragenkreis um die Herkunft der „exotischen“ Gerölle in der mittleren Kreide seit langem lebhaft diskutiert. Dieser Fragenkreis ist ja mit der Paläogeographie der mittleren Kreide engstens verbunden. Zugleich bietet hier das Interferieren von Sedimentation und Tektonik eine Momentaufnahme der Deckenüberschiebung. Wenn nämlich die Gerölle aus dem Norden kommen — was gemäß den weiteren Ausführungen der Fall ist —, so erhält man bei der Lokalisierung des Herkunftsgebietes der Gerölle die vorübergehende Position der Kalkalpenstirn zur Alb-Cenomanzeit. Die Bedeutung dieser Momentaufnahme ist vergleichbar mit der in der Gosau, wo Gosasedimente über Deckengrenzen transgredieren und somit das Alter der Deckenüberschiebungen fixieren.

Frühere Bearbeiter, wie O. AMPFERER im Westen und G. GEYER im Osten, erkannten in der randlicheren geröllführenden Serie das Cenoman; sie betrachteten diese als die Basisschichten der Gosau (G. GEYER, 1911, S. 48). H. LÖGTERS (1937, S. 101) trennte am Nordrand der Weyerer-Bögen eine „Cenomanklippenzone“ ab (welche bis dahin zur sogenannten „Flyschklippenzone“ gerechnet wurde). Er erkannte auch die tektonische Eigenstellung des Cenoman am Rande der eingedrehten Frankenfesler Decke in der Gegend von Brunnbach. M. RICHTER, A. CUSTODIS, J. NIEDERMAYER & P. SCHMIDT-THOME (1939, S. 690) grenzten analog eine „Cenoman-Randschuppe“ ab.

Das Alter der klastischen und geröllführenden Schichten war schon lange Zeit als Cenoman bekannt. Dies stützte sich auf die Funde von Orbitolinen, welche allgemein als *Orbitolina concava* (LAMARCK) bestimmt wurden (F. TOULA, 1882, S. 194; 1905, S. 313, 321; A. BITTNER, 1897, S. 216—219; 1899, S. 253 f., P. SOLOMONICA, 1934, S. 60; G. GEYER, 1910, S. 73; 1911, S. 48, 51; A. SPITZ, 1910, S. 388 f.; 1919, S. 15, 47 f.; F. TRAUTH, 1934, S. 7; H. LÖGTERS, 1937, S. 91; 1938, S. 224 ff.). R. NOTH (1951, S. 10) bestimmte eine Alb-Mikrofauna aus „Mergeln mit Exoten“.

In den Untersuchungen von W. ZEIL (u. a. 1955) im Westen und jenen von G. ROSENBERG (ab 1953) im Osten wird das Alter der Konglomerate mit Oberalb/Untercenoman angegeben. H. KOLLMANN (1968) schreibt ihnen eine Reichweite von oberem Unterhalb bis Untercenoman zu.

Das Auffinden der geröllführenden Züge ermöglichen die zahlreichen Arbeiten, welche den Kalkalpennordrand betreffen. Vor allem sind zu nennen: A. SPITZ, 1910, 1919; P. SOLOMONICA, 1934; F. TRAUTH, 1922, 1934, 1954; G. GEYER, 1912, 1913; H. LÖGTERS, 1937; F. ABERER, 1951; der Kalkalpen-Flyschrand zwischen Hainfeld und Waidhofen wurde von den KOBBER-Dissertanten in den Jahren 1948—1953 im Maßstab 1 : 25.000 kartiert; G. ROSENBERG widmete in seinen zahlreichen detaillierten Arbeiten (1953, 1955, 1956, 1957, 1958, 1959, 1960, 1961, 1964, 1965, 1967, 1968, 1970 u. a.) auch der mittleren Kreide entsprechenden Raum. B. PLÖCHINGER (1960, 1963) behandelte in seinen Wienerwald-Kartierungen ebenfalls die mittlere Kreide. Für das Gebiet Waidhofen an der Ybbs und Ybbsitz liegen die neuen Arbeiten von W. SCHNABEL (1970) und G. LAUER (1970) vor. H. GOTTSCHLING (1971) arbeitete in der Losensteiner Kreide. Die Verhältnisse in dieser Gegend wurden auch durch die Kartierungsübungen des Geologischen Institutes der Universität Wien im Sommer 1968 erhellt.

Im Westen der Kalkalpen wurden die Kreidezüge bereits durch O. AMPFERER, P. SCHMIDT-THOME und seine Mitarbeiter ausgeschieden. Intensiv mit der mittleren Kreide und seinen Geröllen hat sich jedoch erst W. ZEIL (1954, 1955, 1956, 1957) beschäftigt, der auch die Kleinforaminiferen zu Hilfe nahm. Seine Untersuchungen waren bahnbrechend und boten sich auch für die Bearbeitung des Ostabschnittes als Beispiel an. Von großem Wert ist die soeben erschienene Arbeit von K. MÜLLER (1973), die ebenfalls vom Westabschnitt ausgeht.

A. TOLLMANN [1961, 1964 (a), 1965, 1965 (a) u. a.] maß den Kristallingeröllen große Bedeutung zu. Denn aus der Lage des Ultrapienidischen Rückens (von ihm als Nordabschnitt des Briançonnais aufgefaßt) und der Auffassung, daß er seine Gerölle in die Mittelkreidesedimente der heutigen Frankenfeser Decke geschüttet hat, ergibt sich nach A. TOLLMANN der Zuschub der Hohen Tauern während der Austrischen Phase(n).

W. ZACHER (1966, S. 215 ff.) bezeichnete die „..... dunkelgrauen, blaugrauen, grünlichgrauen oder roten, z. T. fleckigen Tonmergel von Oberapt- bis Oberalbalter“ als „Tannheimer Schichten“. Da in dem untersuchten Abschnitt das Mittel- und Oberalb in gröberklastischer Ausbildung vorliegt, wird hier dieser neue Schichtname nicht verwendet.

H. KOLLMANN (1968, S. 127, 131 ff.) prägte den Begriff „Losensteiner Schichten“ für die klastische Alb-Untercenomanfolge. In vorliegender Arbeit wird der Begriff übernommen und in seinem Sinne verwendet.

2. Fragestellung, Aufgaben

Die Kernfrage bildeten Bestand und Verteilung der Gerölle des „Cenoman“ der östlichen Kalkvorpalpen. Weiters sollte der stratigraphische Umfang der konglomeratischen Serie, sowie die Position der einzelnen Geröllagen innerhalb der Serie ermittelt werden; Beobachtungen über Korngrößen, Abrundung, Fließstrukturen sollten über die Herkunft der Gerölle und somit über die Paläogeographie Aussagen machen. Demselben Zweck sollte die Beobachtung eines möglichen vertikalen Umschlages der Schüttung bzw. deren regionale Konstanz dienen. Als Vorbild dienten die Untersuchungen von W. ZEIL (1954—1957) in den bayrischen Kalkalpen. Die Beobachtungen sollten ein relativ größeres Gebiet umfassen, damit Differenzen in der Geröllführung sowie möglichst viele Sedimentationsmarken erfaßt werden können. So wurde ein 150 km (bei Berücksichtigung der Eindrehung der Frankenfeser Decke in den Weyerer Bögen 180 km) langer Abschnitt untersucht. Die Arbeit findet im Westen bei Losenstein (Oberösterreich), im Süden bei Unterlaussa (Oberösterreich) und im Osten bei Wien ihr Ende. Den Weyerer Bögen kommt großes Interesse zu: es liegen lang anhaltende Kreidezüge vor, und die Breite der Kreidevorkommen ist hier am größten.

Geologische Kartierung der Kreide war nicht Vorhaben dieser Arbeit. Die Aufnahme erfolgte durch Autoren, die in der Einleitung genannt wurden. In tektonischer Hinsicht paßt die Arbeit in den von A. TOLLMANN 1967 gegebenen Rahmen. Gegenüber einigen Kartendarstellungen (wie F. ABERER, 1951) ergaben sich Differenzen.

Die Geländearbeit diente vorwiegend den Gerölmessungen, der Aufnahme von Profilen und der Beobachtung sedimentärer Strukturen. Zahlreiche Exkursionen waren nötig, um die benachbarten Serien von Kalkalpen, Klippen und Flysch kennenzulernen.

Die Deutung und Einstufung der Profile war nur durch langwierige mikropaläontologische Arbeiten möglich.

Für die Zuordnung der Karbonat- und Kristallingerölle waren Dünnschliffuntersuchungen nötig.

Die vorliegende Arbeit ist eine Kurzfassung der Dissertation, die in den Jahren 1965—1969 an der Universität Wien unter Professor Dr. E. CLAR durchgeführt wurde. Die Idee stammt vom damaligen Dozenten Dr. A. TOLLMANN, der sie großzügig zur Bearbeitung überließ. Neben der Einführung in die Problematik, Literatur und Arbeitsmethodik half er stets, während die Arbeit fortschritt. Frau Dr. E. TOLLMANN war bei der Dünnschliffbestimmung der Obertrias behilflich. Herr Dr. R. SCHBÖDER aus Bonn hatte die Freundlichkeit, die Orbitolinen zu bestimmen. Herr Dr. H. KOLLMANN nahm sich die Mühe, die Mikrofaunen in mehreren Sitzungen zu revidieren und zu diskutieren. Zahlreiche Exkursionen wurden mit den Herren Doktoren G. LAUER und W. SCHNABEL in ihre Dissertationsgebiete gemacht. Die Herren Doktoren W. GRÜN, M. STURM und H. HEKEL übernahmen die Aufgabe der Einführung in die Welt der Sandschaler, der Planktonformen und des Nannoplanktons. Allen sei herzlichst gedankt.

3. Regionale Beschreibung

3.1. Westabschnitt zwischen Losenstein und Waidhofen/Ybbs

3.1.1. Losenstein—Stiedelsbachgraben

(Abb. 1)

In der leicht zugänglichen Mulde sind die Gesteine der Kreide in langen Zügen aufgeschlossen. Von hier beschrieb G. GEYER (1910, S. 70) seinen Ammonitenfund *Hoplites tardefurcatus* ORBIGNY. In jüngster Zeit veröffentlichte H. KOLLMANN (1968) aus dem Oberlauf des Stiedelsbaches ein Profil, wobei die grobklastischen „Losensteiner Schichten“ als oberes Unteralb bis Untercenoman eingestuft wurden. Die Dissertation von H. GOTTSCHLING (1971) umfaßt den Raum Losenstein—Pechgraben.

Eigene Untersuchungen bezogen sich vor allem auf die Geröllführung. Das Diagramm aus den untersuchten Aufschlüssen zeigt einen breiten Dolomitsektor und einen schmäleren aus Kalk. Die exotischen Komponenten sind gleichmäßig verteilt. Granit und Grungesteine fehlen beinahe völlig. Dafür ist ein etwas höherer Schiefergehalt bemerkbar. Auffallend ist der Wechsel der Geröllzusammensetzung auf engem Raume. Die Auszahlungen stammen von: a) Südufer des Stiedelsbaches, 200 m östlich des Wirtshauses Petersmühle, aus mittelgrauen, sandigen Mergeln mit abgeriebenen Foraminiferen (Punkte 118—119); b) 250 m weiter im Osten, vom Nordufer des Baches, aus saiger stehenden Schichten. Hier liegen über 1 m Feinkonglomerat mit breiten Fließ- und Belastungsmarken 3 m geschichtete, braungraue Mergel mit wenig Geröll und mit großwüchsigen taxodonten Mollusken des Alb. Darüber folgt dann die große Masse der Rosinenmergel. Mikrofaunen der Punkte 120—122 daraus weisen in das mittlere Alb. Bemerkenswert ist, daß aufgearbeitete Mergel, Rosinenmergel und Kalksandsteine der Unterkreide ebenfalls als Komponenten vorliegen. c) Südlicher Steingrub (Punkt 125 bis 127): isolierte kleine Vorkommen von feinerem Quarzkonglomerat, Grobkonglomerat und Rosinenmergel.

3.1.2. Hölleitenbach

(Abb. 1)

Zur Untersuchung regte die detaillierte Darstellung von G. ROSENBERG (1959) an. Der Bach verläuft entlang der Muldenachse und erschließt somit immer wieder Geröllschichten. Am schönsten aufgeschlossen ist die Stelle, die im oben genannten Werke auf S. 113 erwähnt wird. Es liegen dort „... zuuntermst die schwarzen Albschiefer, mit den charakteristischen Wurmröhren ... und darüber, über einem limonitischen „Grenzband“, ein mächtiger Stoß der leitenden „Rosinenmergel“ des untersten Cenomans mit großen Exotika“.

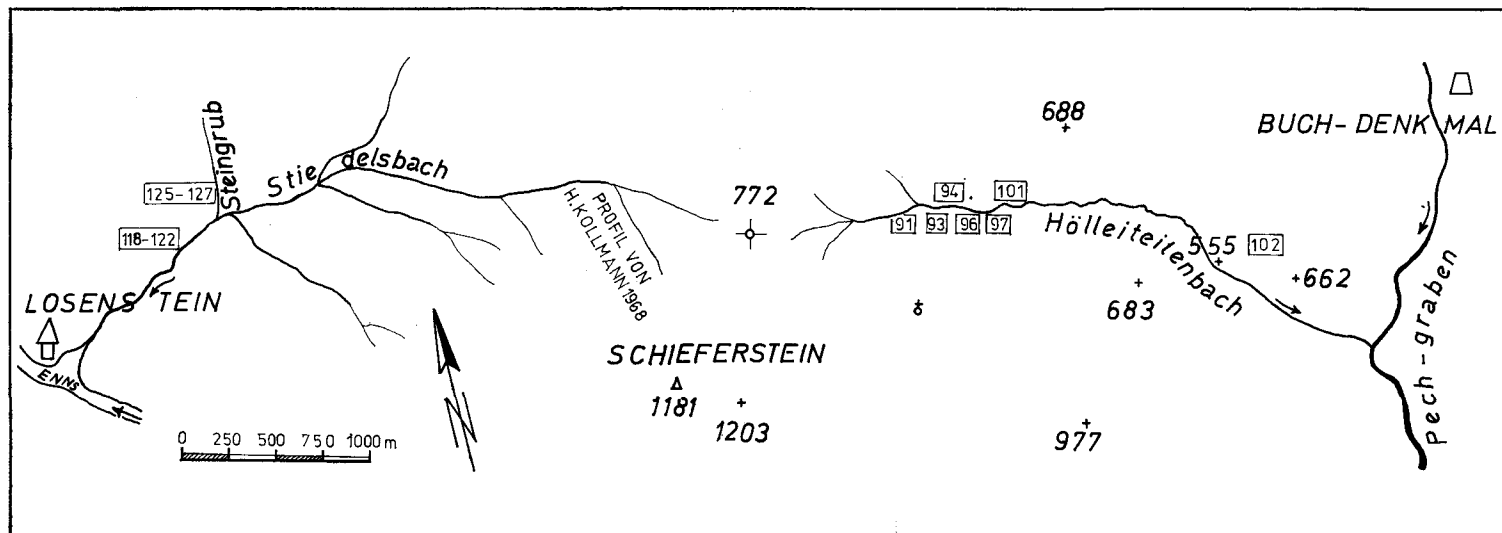


Abb. 1
Lageskizze Stiedelsbach — Hölleitenbach mit Schlammprobenentnahmestellen (nach der Österr. Karte Sektion 4853/1).

Eigene Beobachtungen verschoben das Alter dieser Gesteine nach unten. Dieselbe Stelle sei hier wieder beschrieben. Das Liegende bilden flach ostfallende, silber- bis dunkelgraue Mergel, mit Kalksandsteinbänken. Die Mikrofauna ist die des Mittel-Alb (Punkt 96). Hierüber liegen dickblättrige Mergel mit Flecken. Probe 97, aus den obersten Lagen entnommen, lieferte eine reiche Mittelalbmikrofauna. Nun folgt die 3—15 cm dicke limonitische Lage und darüber 3 m und mehr Rosinenmergel. Diese sind an der Basis verhärtet. Die Gerölle sind unten dicht, später dünn gestreut. Die daraus entnommene Megafauna (Punkt 101) ist nach H. KOLLMANN für das Oberalb charakteristisch:

Turritella (Torquesia) granulata SOWERBY
Aptyxiella (Nerinoidea) n. sp.
Nerinea (Aphanoptyxis) n. sp.
Ampullina (Ampullina) n. sp.
Exogyra columba DESHAYES

Demnach sind die schwarzen Mergel des Gault Mittelalb; darüber folgen die Rosinenmergel und Konglomerate des Oberalb.

Auszählungen der Komponenten stammen aus den letztgenannten Gesteinen. Die Abrundung ist auffälligerweise unvollständig. Einspringende Winkel sind häufig. Bei Punkt 91 führen die grauen sandigen Mergel des Oberalb nur kleine Hornstein- und Kalksteingerölle. Ihr Fossilgehalt ist jedoch reich: Orbitolinen, Ammoniten und Mollusken (wie *Exogyra columba* DESHAYES) findet man. Im Bereich des Hölleitenbaches sind die Gerölle durch das Vorherrschen von Quarz gekennzeichnet. Schiefer sind deutlich vertreten. Dolomit tritt gegenüber von Kalk stark zurück.

3.1.3. Unterlaussa

(Österreichische Karte, Sektion 4953/1)

G. ROSENBERG (1957, S. 216 f.) beschrieb von hier das „... südlichste bis nun bekannte Randcenoman-Vorkommen ... des Außensaumes der Frankenfesler Decke“.

500 m NNE der Kirche der Ortschaft findet man schlecht aufgeschlossene Sandsteine, Mergel und Rosinenmergel. Die Spärlichkeit der Aufschlüsse und die mögliche Verunreinigung durch die umgebende Gosau beschränken den Aussagewert der hier gewonnenen Daten.

3.1.4. Adlmannsteingraben

(3 km NNW von Unterlaussa; Österreichische Karte Sektion 4953/1; Taf. 3, Fig. 1)

Die geologische Position ist auf der Karte von G. ROSENBERG (1957, S. 217) ersichtlich. Die Westhälfte der N—S-verlaufenden Kreidemulde ist durch die Gosau tektonisch abgeschnitten. Der überkippte Ostflügel zeigt Fleckenkalke und Fleckenmergel des Neokom. Die Mergel versanden gegen das mittlere Alb hin (Punkt 79/2). In der Neokomfolge liegt zumindest ein tektonischer Span von Oberalb, wie Probe 79/1 zeigt.

Die Rosinenmergel des Profils haben ein Alter von Oberalb bis Untercenoman (Punkte 79 A—79 E). Neben den Kleinforaminiferen können auch Orbitolinen und Gastropoden zur Altersbestimmung herangezogen werden. Ein Großteil der Gerölle ist nur kantengerundet. Einspringende Winkel sind häufig. Bis über 20 cm große Gerölle von Neokomptychenkalk und Quarzkonglomerate wurden gefunden.

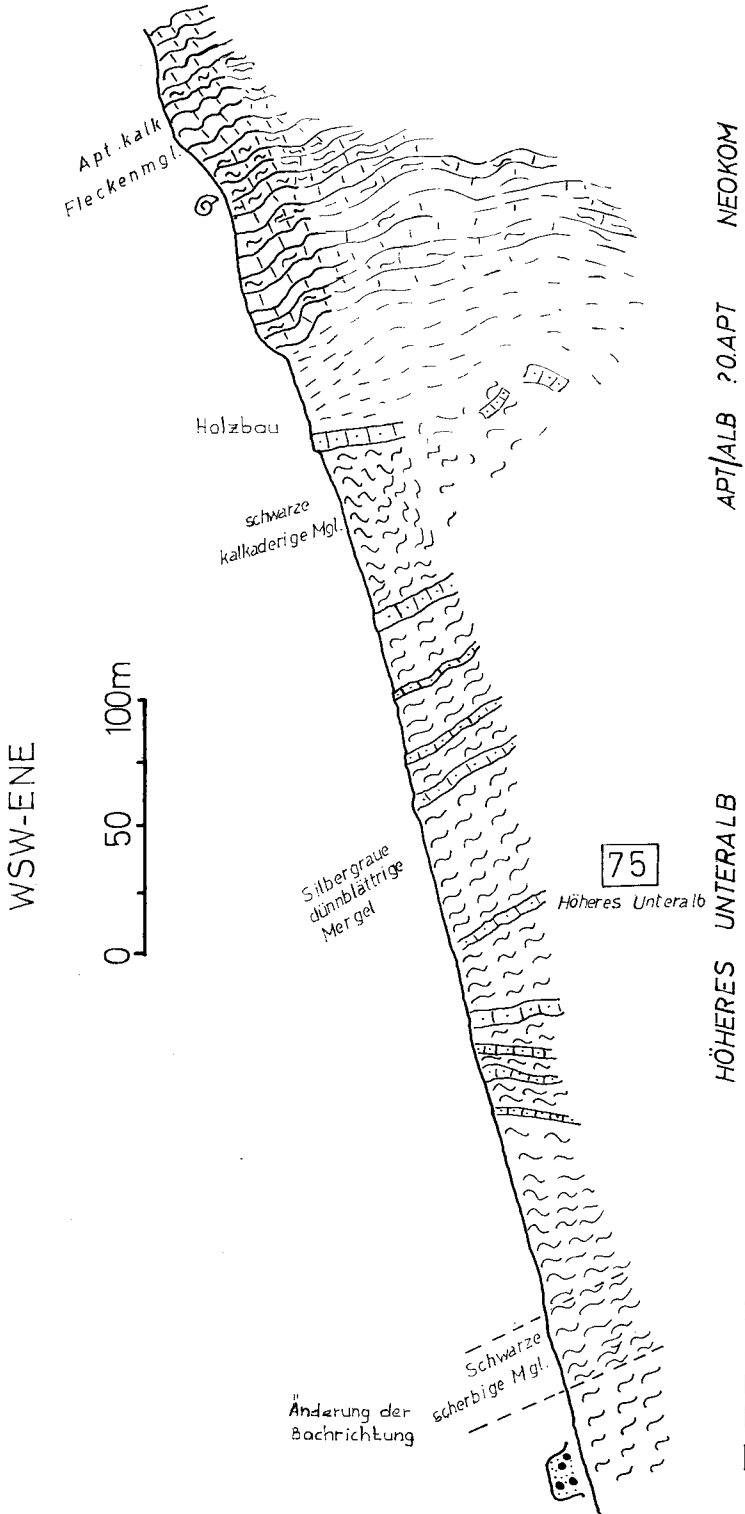


Abb. 2
Die Unterkreide des Larnsackbaches (4,6 km NNW Unterlaussa)

3.1.5. Larnsackbach

(4-6 km NNW von Unterlaussa; Österreichische Karte Sektion 4853/3; Abb. 2)

Dies ist das Vorkommen von Alb, Gault, „Schwarze Serie“ des Alb auf der Karte von G. ROSENBERG (1957, S. 217). Eigene Begehungen zeigten eine nach Westen überkippte N—S-Mulde. Der westliche Abschnitt ist stark verschuppt. Im relativ ruhig gelagerten Ostschenkel sind nahezu 400 m Unterkreideablagerungen aufgeschlossen. Bei Ausrichtung der steilen bis überkippten Schichten ergibt sich das folgende reduzierte Profil:

über 100 m Aptychenkalke und Fleckenmergel in Wechsellagerung
 35 m milde Fleckenmergel
 35 m schwarze Mergel (wahrscheinlich oberstes Apt bis tiefstes Alb)
 300 m hell- bis dunkelgraue Mergel und Kalksandsteine des (?) Unteralb.

3.1.6. Brandtnergraben

(Abb. 3)

Die SSE—NNW-verlaufende Ausräumungszone liegt im Streichen der mergeligen und gröber klastischen Kreideseerie. Kein durchlaufendes Profil ist erschlossen. Das Gebiet ist durch zahlreiche meist WNW-verlaufende Störungen durchsetzt. Deshalb stoßen an die Aptychen- und Hornsteinkalke des tieferen Neokoms die Mergel und Konglomerate des Mittel- und Oberalb und die Mergel- und Sandsteinserie des unteren Cenoman. Die Konglomerate zeichnen sich durch das Vorherrschen bzw. die Vielfalt der Exotika aus. Dies steht im Kontrast zum Vorherrschen der Karbonatgerölle im nahen Groß-Draxlgraben. Die Konglomerate und Rosinenmergel (Gesamtmächtigkeit 30 m) setzen hier früh ein: Probe 63 gibt ihr Alter als mittleres Alb bis tieferes Oberalb an.

Das Untercenoman ist durch eine über hundert Meter mächtige gefaltete Serie aus Sandsteinen und Mergeln vertreten (Punkt 64—67 X). Sowohl die Mergel als auch die boudinierten Kalksandsteinbänke führen Orbitolenen des Untercenoman. Man wähnt sich im Flysch, wenn man die rhythmische Wechsellagerung der Mergel und Sandsteine vor sich hat. Nicht umsonst bezeichnete G. GEYER diese Schichten als Kreideflysch. Gradierte Schichtung ist zwar selten, aber Rhythmite, gelegentliche Kreuzschichtungen, Wurm Spuren, Sohlmarken finden sich auch hier. Hinzu kommt noch die Lebensspur *Scolicia*, die sich an den Schichtflächen dünner Sandstein- und Mergelbänke hinschlingelt. In unserem Raume waren solche bisher nur aus der hohen Oberkreide und aus dem Eozän (etwa Kierling im Wienerwald) unter dem Namen *Palaeobullia* bekannt. Eine neue wurmbauartige Lebensspur wurde ebenfalls in dieser Serie des Untercenoman gefunden (siehe Abb. 4 und 5).

3.1.7. Groß-Draxlgraben

(Abb. 3, Taf. 3, Fig. 3)

Das Profil durchschneidet eine Mulde der unteren und mittleren Kreide. Beide Flügel werden von Aptychenkalken gebildet. Doch ist der Ostflügel überkippt. Hier entwickelt sich eine ruhigere Folge im stratigraphisch Hangenden (tektonisch Liegenden) der Aptychenschichten. Der Übergang in die Rosinenmergel ist jedoch von zahlreichen kleineren Störungen durchsetzt. Diese treten somit ziemlich unvermittelt auf. Die geröllführenden Schichten sind von leicht geschupptem bis gefaltetem Bau. Das Erscheinen des Jurakalkes mitten im Profil kann nur durch Einschuppung erklärt werden.

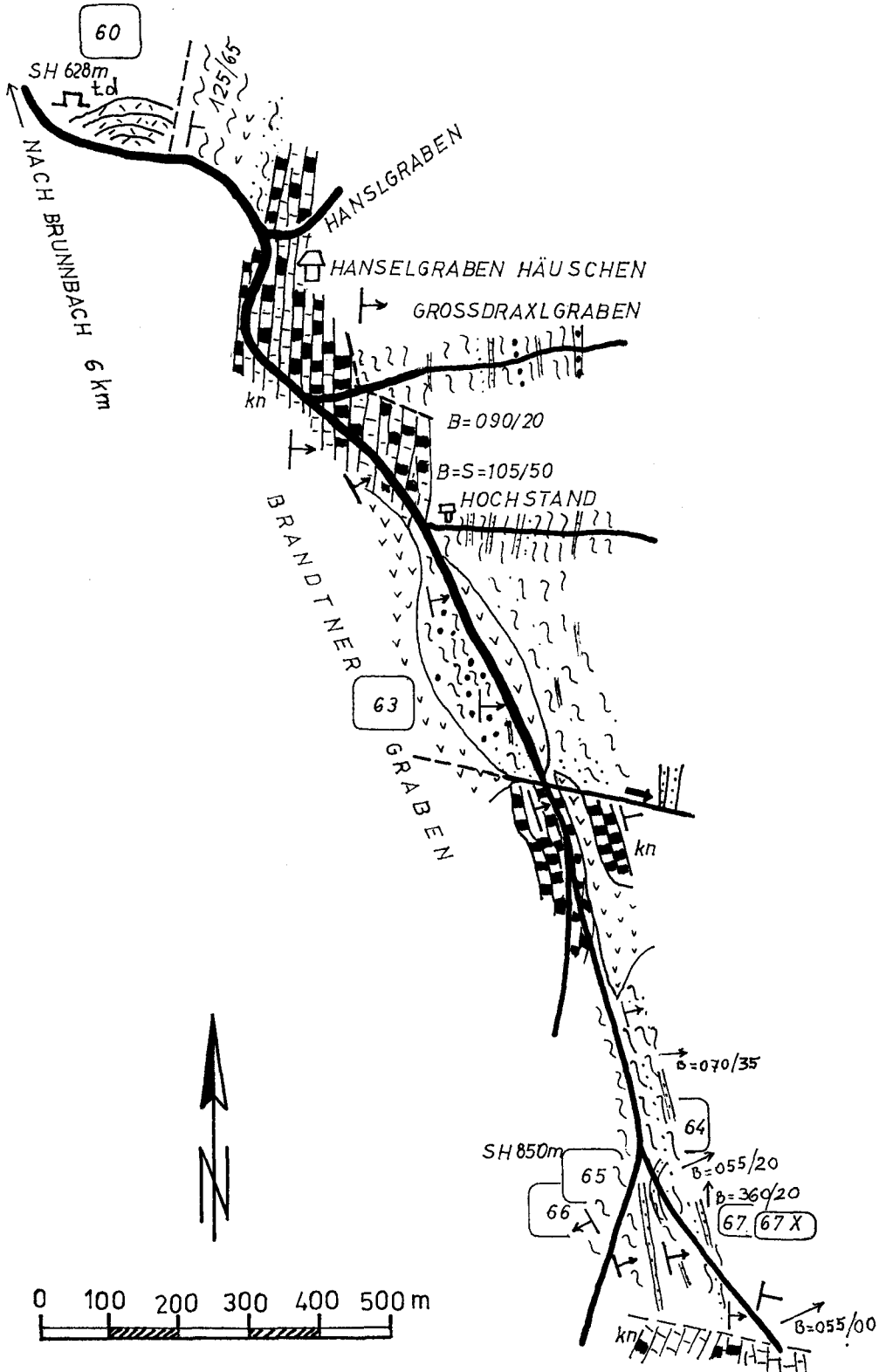


Abb. 3

Lageskizze Brandtnergraben—Großdraxlgraben (Österr. Karte Sektion 4853/3). Die eingerahmten Ziffern bezeichnen die Probenahmestellen. Legende wie Beilage 5.

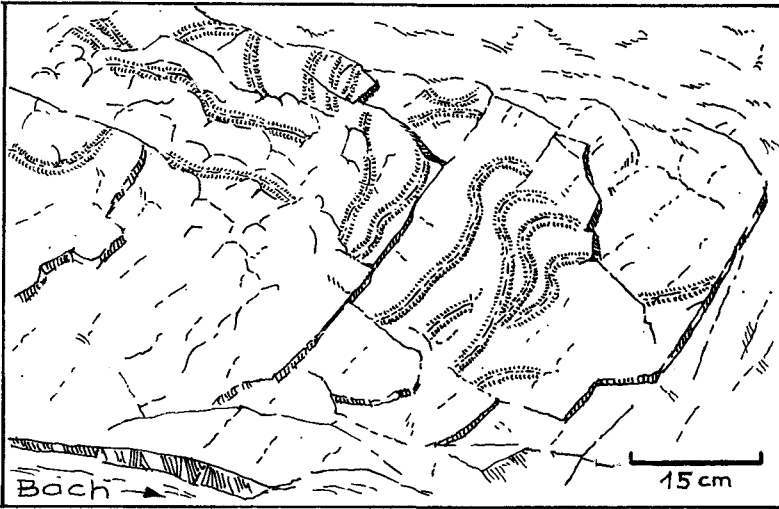


Abb. 4

Die Lebensspur „Scolicia“; erstmaliger Fund im Untercenoman; Brandtnergraben.

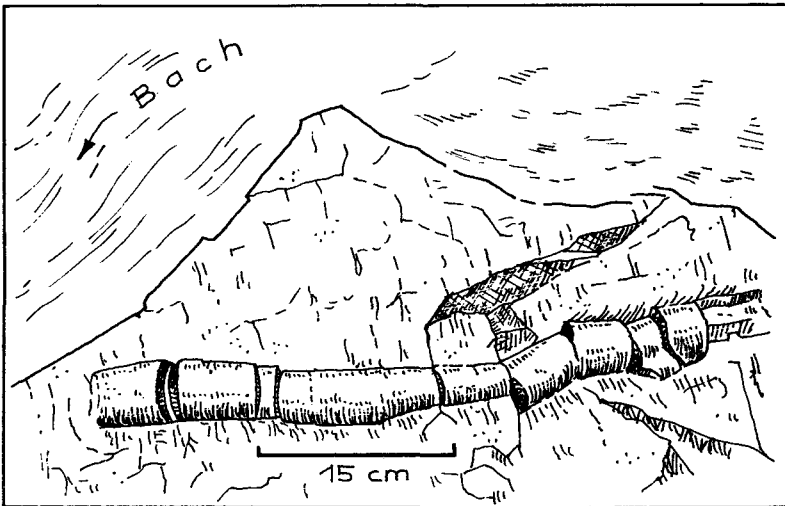


Abb. 5

Neue Lebensspur aus dem Untercenoman des Brandtnergrabens.

Während im Ostflügel etwa bis zur Probe 74 verkehrte Schichtfolge vorliegt, ist die Westhälfte (Bereich der Proben 68—74) aufrecht. Hier herrscht ein steilerer Schuppen- und (weniger) Faltenbau. Der Westteil des Profils zeugt von Störungen, indem der ganze Komplex der Fleckenmergel und milden Mergel amputiert ist. Im Ostflügel ist die verkehrt liegende Serie wenig gestört und mächtig entwickelt. Aus den über 50 m mächtigen Aptychenkalken entwickeln sich Fleckenmergel (70 m mächtig) mit allmählichem Zurücktreten des Kalkanteiles. In den basalen Partien des Fleckenmergels findet sich eine 0,5 m mächtige rote Mergelschicht. In analoger Position wurde sie auch beim Profil Heckenberg-Südspitze aufgefunden.

Hangend der Fleckenmergel folgt eine Wechsellagerung von Kalksandsteinen (feinkörnig, kaum gradiert) und Mergeln (etwa 90 m). Ihr Alter ist Mittelalb.

Die konglomeratische Serie ist im Profil 550 m lang aufgeschlossen. Nimmt man durch den Juraspan eine Verdoppelung an und reduziert man um den Betrag des schrägen Einfallens, so bleiben noch immer 200—220 m für die geröllführende Serie des Oberalb bis Untercenoman.

Für die Geröllzusammensetzung ist große Einheitlichkeit in groben Zügen charakteristisch. Es herrschen stets die Karbonate vor (unter diesen wiederum Hauptdolomit, Neokomkalk, Oberjurakalk). Sie sind eckig oder kantenrund, selten voll abgerundet. Die kristallinen Gerölle dagegen sind wohlgerundet.

Die Sortierung fehlt meistens. Es finden sich riesige Blöcke neben kleinen. In einigen wenigen Lagen bilden plattige Gemengteile die Schichtung nach. Schrägschichtung ist in den Sandsteinen nur selten beobachtbar. Auffallend ist das beinahe völlige Fehlen von graded bedding. Selbst in den dicken Sandsteinbänken ändert sich die Korngröße kaum: ein wesentlicher Unterschied zum Flysch; ansonsten besteht durch die Wechsellagerung von Sandstein und Mergel, durch das häufige Auftreten von Wurmgingen und Schneckenfährten, von Kohlenhäcksel, durch das weitgehende Fehlen von Fossilien sowie durch das gelegentliche Vorkommen von Sohlmarken eine große Ähnlichkeit mit den Ablagerungen des Flysches. An Sohlmarken finden sich meistens Wurm Spuren. Fließmarken konnten eingemessen werden: die Strömung ging von Norden gegen Süden. Dabei erfolgte die Rückwicklung parallel zu dem Hauptfaltenzug, in diesem Falle N—S (vgl. Taf. 3). Die Sandsteine, Mergel dominieren. Es konnten aber einige wenige Bänke von spätem, organogenem Kalke beobachtet werden. Diese werden im wesentlichen aus Echinodermen und Orbitolinen aufgebaut.

3.1.8. Kronsteinalpe

(Österreichische Karte 71, Abb. 6)

Dies ist das nördlichste Profil der Muldenzone, welche den Untersuchungen von Unterlaussa, Adlmannsteingraben, Larnsackbach, Brandtnergraben und Groß-Draxlgraben Raum bot. Es liegt eine überkippte Mulde vor, deren liegender Westschenkel tektonisch von Hauptdolomit abgeschnitten wird.

Die Schichtfolge beginnt im Osten mit hellen, massigen, dichten bis spätingen (Crinoiden-)Kalken (Vilsler Kalk). Es folgen SSE-fallende, grobknollige, leicht bunte Oberjurakalke (Diphyakalk). Bereits das dominierende Ostfallen weisen dann die Unterkreideschichtglieder auf:

- 100 m Tithon-Neokom-Aptychenkalke. Anfangs Hornsteinkalke, gegen Westen weicher, mit Mergeln.
- 50 m Milde Mergel. Neokom.
- 15 m Aptychenkalke und Fleckenmergel, mit *Belemnites* sp.
- 0.5 m Harte, sandige Mergel.
- 0.1 m Rotviolette Mergel des Mittelalb aus dem Hangenden der Fleckenmergel.
- 15 m Sandige Mergel des (?) tieferen Alb (Probe 55).
- 50 m Kiesige Sandsteine und dann sandige Mergel.

Einige hundert Meter SSW von hier stoßen im Hanslgraben Rosinenmergel und Hauptdolomit aneinander, d. h. die Mulde wird im Kerne abgeschnitten.

3.1.9. Roter Stein

(Österreichische Karte Blatt 69)

Östlich des Roten Steines liegt im wesentlichen eine Jura-Kreide-Mulde vor. Weiße (braune) Hornsteinkalke, darüber rote, knollige Tithonkalke, schließlich Aptychenkalke bilden den Untergrund für die braunen Mergel, Rosinenmergel, Konglomerate und Sandsteine.

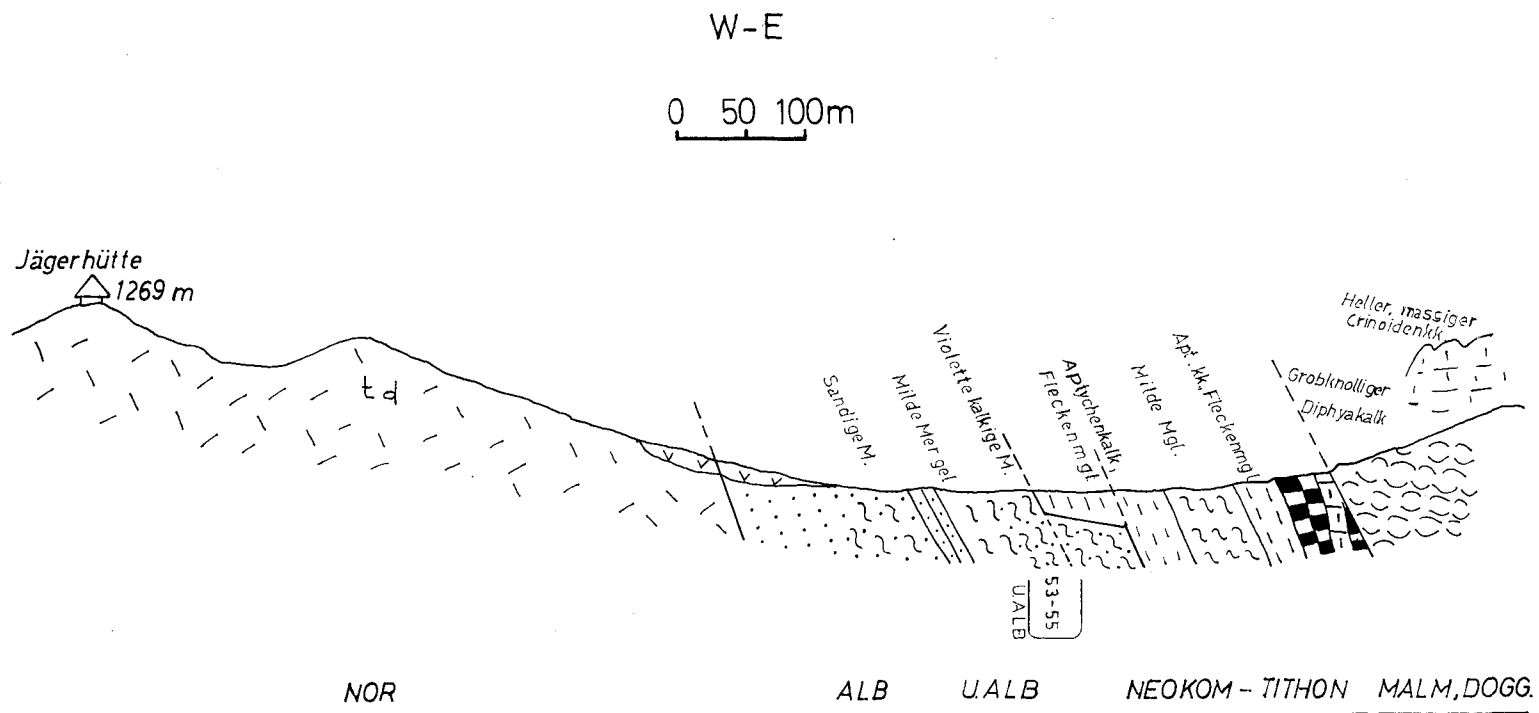


Abb. 6
 Profil der Kronsteinalpe (3,5 km SE Brunnbach).

Die Auszählung stammt aus feineren Konglomeraten mit etwa 30% sandiger Grundmasse. Die maximalen Korngrößen überschreiten kaum 5 cm. Der hohe Quarz-, aber geringe Karbonatgehalt fällt auf. Es finden sich Arkosen, die sonst selten sind. Serizitquarzschiefer und Serizitchloritschiefer sind reichlich vorhanden; ebenso Mergelschiefer. Interessant ist das Fehlen der mittelkörnigen roten Quarzite. An ihre Stelle treten mittelkörnige braune oder feine rote mit Serizit. Es besteht sehr große Ähnlichkeit mit dem Vorkommen von Großraming.

3.1.10. Großraming

(Österreichische Karte Blatt 69)

2 km östlich der Ortschaft, oberhalb (= nördlich) des Tithonkalkbruches am Straßenrand. Neokomptychenkalke, schwarze Mergel des Apt (?) und Leymeriellenmergel mit ihrem Leitfossil sind oberhalb des Steinbruches aufgeschlossen. In den Gräben liegen über den dunklen Mergeln diverse „exotische“ Gerölle herum. Etliche stammen wohl aus dem Alb-Cenoman der Umgebung. Einige aber sind von der Enns dorthin transportiert worden. Diese losen Schotter wurden deshalb beiseite gelassen.

Ein zugewachsener kleiner Steinbruch, 150 m östlich vom Lehnergut, am Wegrand gelegen, erschließt feinkörnige Konglomerate. Die plattigen Komponenten sind eingeregelt. Während die meisten der mittleren Korngrößen wohl kantengerundet sind, finden sich unter den kleineren häufig eckige. Quarz macht mehr als 50% aus; neben roten Quarziten und Quarzitschiefern sind feine Serizitschiefer und Lydite rar. Die seltenen Dolomite scheinen in kleinen „Nestern“ gruppiert zu sein; Kalke fehlen beinahe völlig. Den größten Durchmesser erreicht Dolomit mit 10 cm.

3.1.11. Maria Neustift

(Österreichische Karte Blatt 70)

Die folgenden drei Profile liegen 2,5–3 km östlich von Maria Neustift. Geologische Übersicht vermittelt das schöne Blatt Weyer, aufgenommen von G. GEYER, 1:75.000. Den engeren Bereich der Untersuchungen von Maria Neustift, Moosgraben und Scheinoldstein umfaßt die Kartierung von F. ABERER, 1:25.000.

Das S—N-Profil von Großrablenlehen-Hinterleiten zeigt unter der Überschiebung von Hauptdolomit mit Rauhwacke eine mehrere hundert Meter mächtige Entwicklung des Neokom mit Mergeln und Kalksandsteinen. Konglomerate mit großen Exotika sowie eine Karbonat-Mergelbreccie bilden das jüngste dieser Folge, die im Norden auf die Buntmergelserie aufgeschoben ist.

Im SSW—NNE-Profil über Kremgut, Göß, Großrablenlehen sind Konglomerate mit viel Granit- und Porphyrgeröllen (jedoch ohne Schiefer) und Dolomitbreccien mit den Gesteinen der Buntmergelserie und der Klippen wiederholt verschuppt. Diese Schuppenzone ist wieder der Buntmergelserie und den Klippen aufgeschoben.

Der Oberlauf des Nellingbaches, westlich Pechlerkogel, verläuft zunächst SW—NE, dann S—N. Er quert die „Cenomanklippenzone“ von ABERER, die Buntmergelserie, die Klippenzone und die Flyschzone. Es herrscht Südfallen der Schichten vor. Im SW—NE-verlaufenden Abschnitt sind 150 m der Geröllserie erschlossen. Einzigartig ist hier die große Menge der Schiefer unter den Komponenten. Diese Serizit- und Chloritschiefer sind stellenweise ganz kantig, dicht gepackt und fast ohne Grundmasse. Daneben sind Karbonatgerölle, vorwiegend Dolomit, mengenweise bedeutend. Quarzite, Porphyre, quarzitisches Gneise treten zurück. Die Geröllfolge konnte altersmäßig nicht bestimmt werden. Sie ist von der Buntmergelserie tektonisch unter- und überlagert.

3.1.12. Moosgraben (= Oberer Neustiftgraben)

(Österreichische Karte Blatt 70)

Etwa zwei Kilometer SE Neustift erschließt der Neustifter Bach in seinem Oberlauf mehrere Kilometer lang enggeschichtete, feste graue (braun verwitterte) Mergel. Gegen Osten, ab dem Wirtshaus Stubauer (ehemals Lanegger), werden im Hangenden dieser Schichten anstehende Konglomerate sichtbar. Eine Auszählung wurde 100 m nördlich des genannten Gebäudes gemacht. An einem bewachsenen kleinen Güterweg liegen die Gerölle in verwittertem, karbonatreichem Sandstein. Seine Korngröße liegt knapp unter 1 mm; er macht 15–20 Vol.-% aus.

Unter den Komponenten fällt gleich die übliche hohe Menge an Quarzporphyren auf. Die meisten sind wohlgerundet. Die flachen (die eine präsedimentäre tektonische Vergangenheit haben) dagegen weniger. Schiefer finden sich kaum. Nur Einschlüsse in den Quarzen lassen ihr früheres Vorhandensein erkennen. Während Dolomite kaum kantengerund sind, zeigen die Kalke recht gute Abrollung. Die maximalen Durchmesser liefern, wie oft, Quarzite und bunte Quarzkonglomerate mit 20 cm.

250 m bachaufwärts, zwischen den beiden Mühlen, erscheinen SE-fallende, sandige Rosinenmergel, bei welchen der wechselnde Kalkgeröllgehalt auffällt. Die Menge der Grundmasse variiert ebenfalls: ihr Anteil beträgt zwischen 30% und 60%. Man beobachtet den Übergang von weichen Mergeln in mürbe Sandsteine. Interessant ist, daß neben dem beträchtlichen Kalkgehalt Dolomite so gut wie nicht vorhanden sind. Auch Schiefer fehlen. Dagegen findet man feinkörnige, grüne Granite. Wichtig für die Paläogeographie ist das Vorhandensein von aufgearbeiteten Sandsteinen der mittleren Kreide. Aus den Mergelzwischenlagen wurde Probe 114 B entnommen. Ihr Alter wurde als (Oberalb-)Untercenoman bestimmt.

400 m westlich Hundmühl (auf der Österreichischen Karte 70; jetzt Hundschmied) hat der Bach an seinem Südufer einen netten kleinen Aufschluß geschaffen. Er zeigt die enge Schichtung der härteren, mittelgrauen Mergel (braune Verwitterung); mit diesen wechseln, unregelmäßig abgegrenzt, solche mit Geröllen. Infolge der Verfaltung weicht das Einfallen von der generellen SE-Richtung ab. Die Sandsteinbänke sind 1–5 dm mächtig. Ihr Gehalt an Quarz und Kalk wechselt. Gerölle konnten aus der linken Aufschlußhälfte gewonnen werden: wiederum liegen zahlreiche Kalke vor, während Dolomite kaum gefunden wurden. Interessant ist, daß die Karbonate besser gerundet sind als die Granite und Porphyre. Die letzten beiden zeigen häufig einspringende Winkel. Probe 114 ddd, direkt aus den Rosinenmergeln entnommen, gibt deren Alter als unterstes Cenoman an.

3.1.13. Scheinoldstein

(Österreichische Karte Blatt 70)

Südlich des Scheinoldsteines, zwischen Platten und „Im Graben“ erschließt der Neudorf-Bach Schichten der mittleren Kreide. Von Südosten gegen den Oberlauf des Baches trifft man auf Malmkalke bunter Färbung, dann auf Aptychenkalke des Tithon-Neokom. Diese streichen W—E; ihre Lagerung ist sehr steil. Die anschließenden Mergel der Unterkreide zeigen bereits eine überkippte, einheitlich steil nach Süden fallende Lagerung. Diesen blaugrauen, z. T. gefleckten Mergeln folgen feinkörnige Sandsteine mit Fließmarken und möglicherweise load casts. Bei Seehöhe 718 m trifft man auf Konglomerate, Mergel, Kalksandsteine. Die Lagerung dieser Gesteine ist durch Hangbewegung gestört.

Die Konglomerate zeigen nicht die gewohnte Buntheit der Komponenten. In der schmutziggrauen, feinsandigen, tonarmen Grundmasse (deren Anteil zwischen 20—80% variiert), liegen nur wenige Gerölltypen: 50—60% Quarze, 30% Porphyre, 5—10% Karbonate, 5—10% zersetzte, schwer ansprechbare Gerölle. Es können darunter ehemalige Grüngesteine und Schiefer sein. Die Quarze und Porphyre sind zumindest kantenrund, meist wohlgerundet. Ideale Rundung wird jedoch nicht erreicht. Die Karbonate, die zum größten Teil aus Dolomit bestehen, sind kantenrund. Die kleineren Stücke, etwa unter 1 cm, sind eckig.

Unter den Exotika erreichen rote Porphyre nicht selten 12 cm Durchmesser. Im Vergleich mit den zwei nördlicheren Zonen (Moosgraben und Maria Neustift) ist eine deutliche Abnahme sowohl der Korngrößen als auch der Gerölltypen zu beobachten. Dagegen ist die Korngrößenabnahme der Karbonate (die bis 40 cm groß sind) gegenüber den nördlicheren Zügen nicht so erheblich.

Ergebnisse des N—S-Profiles Moosgraben—Scheinoldstein

Von Norden nach Süden finden sich folgende Elemente:

- a) Flyschzone,
- b) Klippenzone („Subalpine Klippenzone“ bei F. ABERER), mit sehr viel Hülle aus Buntmergelserie. Die bunten Mergel umfassen nach Bestimmungen des Autors den Zeitraum von (Obercenoman-)Unterturon bis Untereozän.
- c) Zone mit Konglomeraten = Cenomanklippenzone bei F. ABERER (tatsächlich zeigt sein Kartenbild „Klippen“ der Frankenfeser Decke mitten im „Cenoman“). Die drei oben beschriebenen Profile von Maria Neustift queren Konglomerate, bei denen trotz zahlreichen Schlamm- und Schleifproben das mittelkretazische Alter nicht gesichert werden konnte. Die Klastika sind nur z. T. in erkennbarem Zusammenhang mit Aptychenkalk und roten Kiesel- und Hornsteinkalken. Ob diese zur Frankenfeser Decke oder zur pienidischen Einheit gehören, konnte nicht entschieden werden. Beide führen ja an der Jura/Kreide-Wende ähnliche Schieferglieder. Hinzu kommt die Verschuppung mit der Buntmergelserie (kretazischer Anteil). Das Auffallendste ist der lokal enorme Schieferreichtum in den Konglomeraten westlich Pechlerkogel. Bereits einige hundert Meter gegen Westen sinkt der Schiefergehalt wieder auf den üblich niedrigen. Dieses eine Vorkommen fällt völlig aus dem sonstigen Rahmen heraus. Obwohl das Alter nicht erbracht werden konnte, wird das Vorkommen zu denen der Mittelkreide gezählt. Hiefür sprechen:
 - α) die begleitenden Karbonatgerölle,
 - β) die übrigen Exotika, die an das sonstige Spektrum erinnern,
 - γ) die begleitende Kalksandstein-Mergel-Serie.
- d) Frankenfeser Decke mit Kreidemulde des Oberen Neustiftgraben (Moosgraben). Die Konglomerate lagern über mächtigen Mergeln. Das Geröllspektrum entspricht dem üblichen Bild. Das Alter der Rosinenmergel konnte mit Untercenoman fixiert werden (bei F. ABERER als Gosau ausgeschieden).
- e) Südliche Mulde in der Frankenfeser Decke, mit Exotika, geringe Ausdehnung, kleine Gerölle, besonders im Vergleich mit den Geröllen des nördlichen Konglomeratzuges (Pechlerkogel).

Beachtung verdienen weiters: das Fehlen der Flyschzone zwischen Frankenfeser Decke und Buntmergelserie sowie die Verschuppung von Mittelkreide (?)-Konglomeraten mit bunten Mergeln von (Obercenoman-)Unterturon bis Untereozän.

Zu den Weyerer Bögen aus der Sicht der mittleren Kreide

- a) Es liegen im allgemeinen Mulden mit klastischer Serie im Kern mit einer gegen außen gerichteten Vergenz vor (Ausnahme: Gegend der Petersmühle bei Losenstein, wo eine überfaltete Mulde mit scheinbarer Südvergenz vorliegt).
- b) Die untere bis mittlere Kreide bei Brunnbach entbehrt weitgehend einer tieferen kalkalpinen Schichtfolge. Sie ist den weiter innen gelegenen Mulden sehr ähnlich. Da sie aber tektonisch stets an Hauptdolomit oder Rhät der Frankenfeser Decke grenzt, ist die Bezeichnung „Randschuppe“ oder „Randcenoman“ berechtigt.
- c) Im Bereich der Pechgraben-Westseite, nördlich Walkenmauer, erübrigt sich die Abtrennung einer „Cenomanklippenzone“, was LÖGTERS, 1937, S. 411, tat. Dies zeigen eine Bemerkung von ROSENBERG, 1964, S. 195, die Kartierungsübungen des Geologischen Institutes der Universität Wien 1968 (Bericht BAUMGARTNER und andere) sowie eigene Begehungen. Lediglich ältere Gesteine des Untergrundes durchspießen die Kreidebedeckung. Auch das Geröllspektrum zeigt mehrweniger das übliche Bild.
- d) Im Bereich östlich Neustift erscheint die Bezeichnung Cenomanklippenzone berechtigt. Klastika sind nicht nur mit Neokom, sondern vor allem mit der Buntmergelserie verschuppt. Hinzu kommen die gleichen Durchspießungen wie in c) erwähnt. Mit den Schiefen ergibt sich ein vom üblichen Bild stark abweichendes Spektrum.
- e) Die Verbreitung der grobklastischen Mittelkreide hält sich auch hier an die Frankenfeser Decke.
- f) Innerhalb der Mittelkreide wurde an zwei Stellen Gosau nachgewiesen. Dies wird mit Einschuppung erklärt.
- g) Zu der Annahme einer ursprünglich zusammenhängenden W—E-streichenden Zone der Ternberger- und Frankenfeser Decke paßt auch das Bild der mittleren Kreide:
 - α) Das Geröllspektrum der südlichen Weyerer Bögen hat große Ähnlichkeit mit dem von Losenstein.
 - β) Die Korngrößenabnahme von Norden gegen Süden (in der heutigen Position der Bögen) ist zwar deutlich — wie auch H. LÖGTERS (1937) bereits zeigte —, doch liegen auch in der Losensteiner Mulde vorwiegend kleinere Exotika vor.
 - γ) In der Losensteiner Mulde weisen die Strömungsmarken deutlich nach Westen. Bei der Rückführung des Südarms der Frankenfeser Decken weisen die (gegenwärtig nach Süden zeigenden) Fließmarken ebenfalls nach Westen.

3.2. Ostabschnitt zwischen Ybbsitz und Wien

3.2.1. Ybbsitz

(Österreichische Karte Blatt 71)

F. TRAUTH (1934) erkannte zwei miteinander vergleichbare Bildungen, nämlich „Gosauflisch“ der Frankenfeser Decke und die „Klippenhüllschichten“ („Klippenhüllflisch“). G. LAUER (1971) hielt die Zweiteilung der mittleren Kreide in ähnlicher Weise bei. Die Arbeit des letzteren zeigt viele Konglomeratvorkommen.

Zwei Zonen mit geröllführender Mittelkreide sind zu beobachten: die nördliche, in Form von Deckschollen, ist reichlicher und gröberklastisch ausgebildet. Sandsteine, Konglomerate, Gerölltone, Breccien sind von relativ wenig Mergeln begleitet. Die hier vorliegenden exotischen und kalkalpinen Gerölle sind von wesentlich größeren Maßen als die in der südlichen Zone. Auszählungen in großem Maßstabe wurden im Hinterholzgraben und im Urnbach durchgeführt. Das Alter konnte mit Foraminiferen als höheres Alb bis Cenoman bestimmt werden (Proben 8 und 9 aus Rosinenmergeln des Urnbaches). Die südliche Zone, auf Neokom der Frankenfelder Decke liegend (Maisberg, Gaisberg), ist mehr mergelig ausgebildet. Den Mergeln mit Konglomeratlagen konnten Oberalbforaminiferenfaunen abgewonnen werden (Proben 1 und 2 vom Gaisberg). Unter den spärlich vorliegenden Geröllen dominieren Quarzite; Granite fehlen (hingegen hat im nördlichen Streifen Porphyry die Vormacht; Granite sind dort stets mit 5—10% vorhanden).

Gesicherte Funde von Gesteinen der pienidischen Klippenzone als Geröll in den Losensteiner Schichten konnten nicht gemacht werden.

3.2.2. Schwarzenberg

(Österreichische Karte Blatt 71)

Die Verbreitung der Konglomerate und die geologische Situation ist aus den Arbeiten von H. GALLE (1949), H. STERBA (1953) und A. TOLLMANN (1967) ersichtlich: die Gerölle kommen am Nordhang des Schwarzenberges sowie westlich davon, unter der Schwarzenbergdeckfalte, vor.

Die mittlere Kreide ist mergelreich entwickelt. Konglomeratführende Mergel liefern hier (wie auch im Urnbach) sandschalerreiche Mikrofaunen ähnlich denen des Flysches (Proben 18, 19/1—19/4, 19/6), aus denen das Oberalb-Alter nur schwer erkennbar ist. Unter den Geröllen herrschen Quarzite und Quarzkonglomerate (mit bis zu $\frac{1}{2}$ m Durchmesser) vor. Seltene Eruptiva, wie Porphyrtuffe und -breccien, sind von Interesse.

3.2.3. St. Anton an der Jessnitz

(Österreichische Karte Blatt 72/2)

E. PARLOW (1950) im Westen und J. HARTL (1950) im Osten kartierten die Kreidzüge mit Konglomeraten heraus. Die tektonische Situation wurde durch A. TOLLMANN (1966) dargestellt.

Die Gerölmessungen stammen aus dem südöstlichen Seitenbach des Bodingbaches, 1 km NNE St. Anton/Jessnitz, einige hundert Meter SW Bodingriegl. Wohlgerundete Gerölle liegen vor. Die länglichen unter ihnen zeigen häufig Einregelungen. In der bunten Vielfalt dominieren Quarz, Porphyry und Quarzit. Das Fehlen von Granit fällt auf. Dafür sind seltenere Typen wie epimetamorphe Schiefer sowie Arkosen und Lydite vorhanden.

3.2.4. Frankenfels

(Österreichische Karte Blatt 72/2; Taf. 3, Fig. 2)

Aus den von HARTL (1950) ausgeschiedenen Konglomeraten sind zwei Vorkommen näher untersucht worden. 60 m ESE der Kirche ist der Fuß eines kleinen Bergrückens angeschnitten. In sandigen, harten Mergeln mit Orbitolinen sind wohlgerundete Gerölle mit Vormacht der Exotika vorzufinden. Dolomit ist sehr selten, Granit fehlt.

700 m SW der Kirche von Frankenfels mündet von Nordwesten her ein kleiner Wasserlauf in den Nattersbach und eröffnet einen guten Schnitt durch die Kreide der nach Norden gekippten Frankenfeler Mulde. Der verkehrt lagernde Schichtkomplex des Südschenkels ist sehr stark reduziert. Dagegen ist die aufrechte Nordhälfte prächtig aufgeschlossen: eine ungestörte Folge von Aptychenkalk (über 50 m), Fleckenmergel (30 m), Gaultschiefer (70 m) mit allmählichen Übergängen. Daraus entwickeln sich (nach Lagen von Kalksandsteinen) durch Versandung der Mergel die feineren und dann die gröberen Geröllagen. Es ist keinerlei Diskordanz oder Schichtlücke zu beobachten. Im Geröllspektrum fällt das weitgehende Fehlen von Dolomit, Granit und Grüngesteinen auf.

3.2.5. Kirchberg an der Pielach

(Österreichische Karte Blatt 55)

Die Geröllauszählungen stammen vom kleinen Hügel etwa 500 m S des Bahnhofes, wo die Kreide auch bei H. SCHWENK (1949) ausgeschieden ist. Größere und feine Konglomerate wechseln miteinander. Sie führen häufig eingeregelt platte Gerölle, Geopetalschichtung zeugt von aufrechter Lagerung. Gerölltone sind selten. Die sandigen Mergel enthalten keine Faunen. Granite fehlen unter den Komponenten.

3.2.6. Marktl (N Lilienfeld)

(Österreichische Karte Blatt 56; Abb. 7)

A. BITTNER (1897, S. 216—219) beschrieb Schichten mit großen Exemplaren von *Orbitolina concava* LAMARCK im rechten Gehänge des Traisentalles bei Marktl nächst Lilienfeld. W. NEUBAUER (1948, S. 26) konnte die Stelle nicht wiederfinden.

Im Rahmen dieses Berichtes ist die Fundstelle wieder beschrieben. Zu den besagten Aufschlüssen gelangt man auf dem Wanderweg, der bei der Eisenbahnstation Marktl ansetzt. In Seehöhe 420 erreicht man die Waltherhöhe. Nach Norden weitersteigend, liegen über Spänen von Rhät- und Malmkalken saigere Schichten des Untercenoman (Abb. 7). Es sind dies Breccien mit z. T. gerundeten Geröllern aus mergeligen Rhätkalken (Hauptdolomit und seltenem Crinoidenkalk sowie aus wiederaufgearbeitetem Cenoman; korallenführende Orbitolinenkalke mit schichtparallel eingeregelt Großforaminiferen; Kalksteine mit Orbitolinen im Dünnschliff). Die schönsten Orbitolinen sind in Seehöhe 500 des Profiles zu finden. Das Wesentliche dieser Aufschlüsse ist die exotikafreie, kalkig-brecciöse und konglomeratische Entwicklung. Zahlreich sind die kleinen hochgewölbten und die großen flachen Orbitolinen im selben Anschlag; Korallen und Bivalven sind seltener. Die Ähnlichkeiten mit dem Cenoman vom Ölberg bei Alland bestehen in der inneren, nicht randlichen Position, der exotikafreien kalkigen Ausbildung und den zahlreichen nur in diesen zwei Vorkommen so großen Orbitolinen.

3.2.7. Wienerwald

(Österreichische Karte Blatt 57)

Das Gebiet der kalkalpinen Randzone birgt eine ganze Reihe kleinerer Cenomanvorkommen. Seit Ende des vorigen Jahrhunderts (F. TOULA, 1882, S. 194) wurden daraus zahlreiche Orbitolinenfunde gemacht. Es sind unter den älteren Arbeiten vor allem die von A. SPITZ (1910, S. 388, Karte), die von P. SOLOMONICA (1934, S. 58 ff.) von Bedeutung. Auch die geologische Karte der Umgebung von Wien, 1 : 75.000, zeigt einige der Cenomanvorkommen.

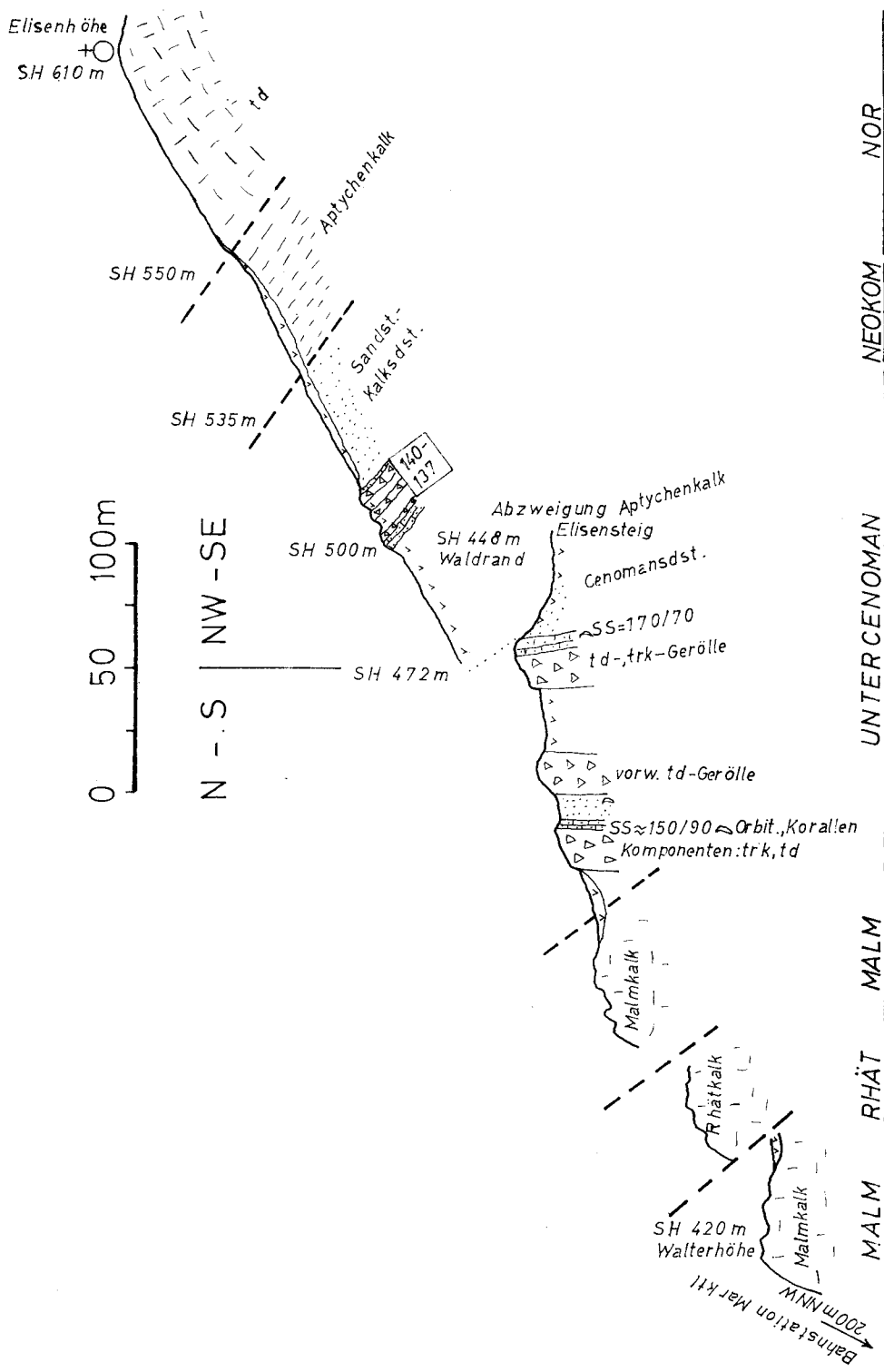


Abb. 7

Das Cenoman in Markt I

Von großem Nutzen sind die genauen Beschreibungen und Detailkarten von G. ROSENBERG (1953, 1955, 1956, 1958, 1961, 1961 [a], 1965, 1967, 1968, 1970) und von B. PLÖCHINGER (1960, 1960 [a], 1963).

a) Alland, Nordostfuß Hirschenstein (vgl. B. PLÖCHINGER, 1960, S. 70, Abb. 5). Am rechten Schwechatufer, am Kalkalpen-Flyschrand liegen einige große Sandstein- und Konglomeratblöcke. Der größte davon (im Westen) führt in mittelgrauer, karbonatisch-detritärer, sandiger Grundmasse wechselnde Mengen von Geröllen. Diese sind wohlgerundet bis besser kantengerundet. Einregelung findet kaum statt. Die Verteilung der Kristallingerölle ist aus dem Diagramm auf Tafel I ersichtlich. Unter den Karbonaten sind Dolomite, Jura- und Rhätkalke häufig. Es finden sich einige eckige Sandsteine als Resedimente. Die kleineren Blöcke im Osten sind arm an Kristallingeröllen. Das Bindemittel ist eher karbonatisch, weniger bunt. Zwischen den Konglomeraten liegen Sandsteinlagen. Unter den spärlichen Exotika sind Quarze am häufigsten, gefolgt von hellgrünem Porphy. Quarzit ist rar. Etliche zersetzte Grüngesteine wurden gefunden. Sowohl die Geröllführung schlechthin als auch das Verhältnis Dolomit : Kalk unterliegt im Blockbereich Schwankungen.

Die Altersbestimmung war nicht möglich. Mergellinsen wurden vergeblich geschlämmt; Dünnschliffe aus den Sandsteinen zeigten keine Orbitolinen; aus der Position am Rande der Frankenfels Decke und aus der Geröllzusammensetzung ergibt sich höchstwahrscheinlich ein Alb-Cenoman-Alter.

b) Alland, Steinbruch SW Ölberg, bei der Kote 358. Neben Hellsandsteinen, detritären Kalksandsteinen finden sich organogene Kalksteine mit massenhaft Orbitolinen. Feinmergelige Sandsteine führen neben den gut auswitternden Orbitolinen Gastropoden, Bivalven, Wurmgänge, Blattabdrücke und Kohlenhäcksel. Die Großforaminiferen, die Herr Dr. R. SCHRÖDER bestimmte, weisen ins höhere Untercenoman. Es sind dies: *Iraquia* cf. *convexa* DANILOVA, *Orbitolina* (*O.*) gr. *concava* (LAMARCK), *Orbitolina* sp.

Somit konnte im Wienerwald eine einzige Stelle auf Gerölle untersucht werden: NW Alland, an der Kalkalpen-Flysch-Grenze. [G. ROSENBERG (1970, S. 169—170) beschrieb Quarz-Exotika-Konglomerate westlich des Mödlingtales. Diese eignen sich wegen der feinen Korngröße nicht zur Auszählung.] Quarzreiche Sandsteine finden sich im Norden konzentriert. Weiter im Süden fehlen sie. An ihre Stelle treten Kalksandsteine und Mergel, die sich durch ihren Fossilreichtum (vor allem Orbitolinen) auszeichnen. Breccien dieser Zone führen nur Dolomit, Kalk, Hornstein und Quarz. Die Ähnlichkeit mit den Vorkommen von Marktl bei Lilienfeld wurde bereits erwähnt.

4. Stratigraphische Ergebnisse

Die im Westabschnitt und Mittelabschnitt des Untersuchungsgebietes aufgenommenen Profile konnten lückenlos von Oberalp (Unteralp) bis Untercenoman belegt werden. Schichtlücken, Diskordanzen liegen nicht vor. Zur Altersbestimmung wurden Klein- und Großforaminiferen, Ammoniten, Gastropoden und Bivalven benützt.

Die Liegendschichten bilden Aptychenkalke und -mergel, wobei letztere gegen oben hin häufiger werden. Aus den grauen Neokommern entwickeln sich die schwarzen Albschiefer (Frankenfels); oder es folgen etliche Pakete von Kalksandsteinen und leicht sandigen Mergeln (Adlmannsteingraben, Groß-Draxlgraben). Die Geröllpelite und -psammite setzen im mittleren Alb ein. Sie entstehen durch allmähliche Versandung und Korngrößenzunahme (Frankenfels); oder sie entwickeln sich aus einer Mergel-Sandstein-Serie (Groß-Draxlgraben); oder sie treten ganz plötzlich im Oberalp mit größeren Geröllen über schwarzen Mergeln des Mittelalp auf (Hölleitenbach). Häufig (Frankenfels, Groß-Draxlgraben, Adlmannsteingraben) sind die tiefsten Geröllagen besonders quarzreich. Sodann tritt die bunte Vielfalt des Oberalp ein. Im Untercenoman

ist z. T. ein Rückgang der Exotika zu verzeichnen (Hölleitenbach, Losenstein, Brandtnergraben). Die höchsten Geröllagen mit zahlreichen Kristallingeröllen wurden dem Untercenoman (appenninica-Zone) des Moosgrabens entnommen. Im Brandtnergraben (und möglicherweise auch in Frankenfels) werden die jüngsten Schichtglieder von flyschähnlichen Sandsteinen und Mergeln des Untercenoman gebildet. Rotsedimente sind in den untersten Profilen aus den obersten Lagen der Fleckenmergel (Groß-Draxlgraben, Kronsteinalpe) und aus dem Mittelalb (Adlmannsteingraben) bekannt geworden. Organogene Kalksteine (Oberalb des Groß-Draxlgraben) und Spatkalke sind äußerst selten. Im Ostabschnitt liegen keine zusammenhängenden Profile, nur einzelne Schichtglieder vor.

Das Cenoman von Lilienfeld und vom Ölberg im Wienerwald ist von den vorhin beschriebenen verschieden. Mit Orbitolinen wurden tieferes und höheres Untercenoman in mergeliger und kalksandiger Ausbildung nachgewiesen.

Die Mächtigkeit der einzelnen Schichtglieder bzw. lithologischen Einheiten variiert sehr stark. Neben dem primären Mächtigkeitsunterschied spielt die Tektonik eine ebensogroße Rolle. Im Westen sind dickere Schichtpakete erhalten. Auch sind dort bis zu drei Muldenzüge in N—S-Richtung hintereinander vorhanden. Stark verallgemeinernd, ergibt sich folgende Schichtsäule:

Über 50—100 m Aptychenkalke, in höheren Lagen mehr Fleckenmergel. In den basalen Fleckenmergeln eventuell rote Lagen. 50—100 m Kalksandsteine und Mergel, welche jedoch auch fehlen können. 50—100 m dunkle Unteralbschiefer. 30 bis über 200 m grobklastische Serie (Losensteiner Schichten). Bis über 50 m flyschähnliche Sandsteine und Mergel.

Die Korrelation von einzelnen Konglomerathorizonten ist weder faunistisch noch lithologisch möglich. Auch gibt es keine generelle Änderung der Geröllzusammensetzung in horizontaler oder vertikaler Richtung.

Fossilführung. Megafossilien sind südlich Brunnbach sowie zwischen Losenstein und Großraming relativ häufig, ansonsten selten.

Ammoniten sind im Aptychenkalk selten. In den dunklen, dünnplattigen Mergeln des Unteralb findet sich das Zonenleitfossil *Leymeriella tardefurcata* (LEYMERIE). Es ist durch zahlreiche stark zusammengedrückte Exemplare vertreten. Zugleich mit *Leymeriella tardefurcata* treten glatte, kleine Ammoniten, ebenfalls stark zusammengedrückt, auf.

Gastropoden sind nicht selten in den grobsandigen Mergeln und Gerölltonen. Dr. H. KOLLMANN bestimmte freundlicherweise folgende Gattungen und Arten:

Glauconia (*Glauconia*) nov. sp.
Ampullina (*Ampullina*) nov. sp.
Nerinea (*Neoptyxis*) *astrachanica* REHBINDER
Aphanoptyxis excavata (BRONGNIART)
Aptyxiella (*Oligoptyxis*) nov. sp. ?
Turritella (*Turritella*) nov. sp.

Kleingastropoden sind ein häufiger Bestandteil der Schlämmrückstände.

Bivalven kommen seltener in grobsandigen Mergeln und Gerölltonen vor. Doktor H. KOLLMANN bestimmte aus dem ihm vorgelegten Material:

Exogyra columba DESHAYES
Glycymeris sp.
 Taxodonte Bivalven

Inoceramenprismen sind häufig in Schlämmrückständen.

Korallen sind selten in feinsandigen Mergeln des Alb.

In Schlämmrückständen fanden sich öfter Reste von Schwebereinoiden. In den seltenen Spatalken des Alb und des Untercenoman finden sich Stielglieder von Crinoiden.

Seeigelstacheln sind in Schlämmrückständen häufig, im festen Gestein selten.

Foraminiferen bildeten die Grundlage für die Alterszuordnung. Von den zahlreichen aufgesammelten Orbitolinen waren nur wenige artlich bestimmbar. Neben den planktonischen Kleinforaminiferen wurden auch die benthonischen verwertet. Die Zusammenstellung der Faunenlisten ist auf Tabelle I erfolgt. Die Mikrofauna konnte im Falle der Mergel mit *Leymeriella tardefurcata* (LEYMERIE) „geeicht“ werden. Es sei darauf hingewiesen, daß der Autor nicht der deutschen, sondern der französischen Zonengliederung folgte [wie in „Lexique Stratigraphique International“ (1957, S. 9), in „Colloque sur le Crétacé inférieur, Lyon 1963“ (1965, S. 316) oder bei MOULLADE (1965, S. 49)].

5. Sedimentologie

(Taf. 1,2, Abb. 4,5)

Pelite

Sie bilden den größten Teil der Ablagerungen. Folgende Typen lassen sich trennen:

- a) Dunkelgraue bis schwarze, oft gefleckte Mergel des Apt bis unteren Alb. Sie sind meist fein und gut geschichtet. Der Stoffbestand ist homogen, mit hohem Tongehalt und stets deutlichem Karbonatgehalt. Größere Komponenten bilden fast ausschließlich Organismen, vor allem Foraminiferen. Diese Mergel führen Zeugnisse von reichem organischem Leben: die Flecken sind vielfach als Wühlgänge erkennbar; in der tardefurcata-Zone findet man stellenweise massenhaft Ammoniten; die Foraminiferenführung ist sehr groß. Beachtenswert ist der hohe Pyritgehalt, der sich in der Ausfüllung von Radiolarien, Foraminiferen und Kleingastropoden äußert. Die dünnen Ammoniten zeigen die starke Plättung der Mergel an.
- b) Rote Mergel des Unteralb. Sehr selten zu finden. Sie treten als gutgeschichtete, große Mergelplatten auf (in den Profilen: Kronsteinalpe, Groß-Draxlgraben, Adlmannsteingraben. Im Falle des letzteren wurden auch rote Alb-Cenoman-Tonmergel gesichert).
- c) Bunte Mergel von grünen Farbtönen wurden nur im Adlmannsteingraben gesehen. Die roten und grünen Mergel können als Äquivalent der Tannheimer Schichten des Westens betrachtet werden.
- d) Hellere, graue bis braune Mergel des höheren Alb und des Untercenoman. Das laminare Gefüge ist wiederum deutlich, doch gröber. Der Tongehalt ist hoch, der Karbonatgehalt deutlich. Stets finden sich einige Prozent Schlämmrückstände von vorwiegend Quarz in der Korngröße von 0.1 mm und darüber. Vielfach ist in diesen Peliten, die makroskopisch homogen erscheinen, unter dem Binokular der klastische Einfluß ersichtlich (manchmal mit der bunten Vielfalt der exotischen Gerölle im Millimeterbereich). Der Pyritgehalt ist deutlich, jedoch geringer als in den schwarzen Mergeln.

Lebensspuren: Wühlgänge mit Psammitmaterial gefüllt. Sie stehen oft normal zur Schichtung. Ihr Durchmesser bewegt sich zwischen einigen Millimetern und 1 cm. Schneckenfährten wie in den Psammiten. Ihr Vorkommen in den Ablagerungen des Cenoman ist neu. Es wurde auch eine neue Lebensspur beträchtlicher Größe entdeckt (siehe Abb. 5). Die walzenförmige Ausfüllung konnte auf 60 cm herauspräpariert werden. Der Querschnitt, der ursprünglich wohl kreisförmig war, erscheint heute etwas eingedrückt, oval. Der Durchmesser ist 5—6 cm. Interessant sind die zwei Kalzitschläuche von 1 cm Durchmesser, von denen stets zumindest einer den ganzen Walzenkörper durchläuft.

Psammite

Im Oberapt bis Unteralb sind eintönige, graue, feinkörnige, kaum gradierte Sandsteine geläufig. Sie sind sehr karbonatreich; der Quarzgehalt (20—40%) zeigt sich meist erst im Dünnschliff. Im 1—2 mm-Bereich zeigt die Lupe die ganze bunte Vielfalt. Die allmähliche Korngrößenzunahme leitet zu den Konglomeraten über; die spärlichere Einstreuung von Grobkomponenten führt zu Geröllpsammiten. An Sedimentationsmarken und Lebensspuren finden sich in den Psammiten der mittleren Kreide:

Graded bedding (Saigerungsschichtung) ist nicht selten. Die Korngrößenabnahme gegen die hangende Partie erfolgt meist sehr langsam und stetig.

Flute casts (Fließmarken) sind auch nicht selten. Ihre Richtungen, den heutigen Hauptfaltenzügen entsprechend zurückgeführt, sind in Abb. 8 eingetragen worden.

Drag marks (Schleifmarken) sind selten.

Load casts (Belastungsmarken) sind ebenfalls selten.

Convolute lamination (innere Wulsttexturen) sind sehr selten. Es sind nur flache Formen, nie überkippte Spitzen ausgebildet.

Casts of burrows (Bauten, Wühlgänge) an Bankunterseiten von wahrscheinlich wurmartigen Organismen sind sehr häufig.

Lebensspuren von Typus *Scolicia* bzw. „*Palaeobullia*“, die allgemein als Grabspuren von Gastropoden gedeutet werden. Sie wurden nur im Brandtnergraben, dort aber reichlich gefunden (siehe Abb. 3). Sie sind aus der Mittelkreide neu. Ähnliche sind aus dem Eozän des Flysches seit langem bekannt, finden sich aber auch in der Flyschoberkreide (mündliche Mitteilung von Prof. A. PAPP). Prof. A. SEILACHER erklärte zu diesen Lebensspuren, daß sie für Tiefwasserbildungen charakteristisch seien. Bei engem Mäandrieren (was in vorliegendem Fall nicht zutrifft) seien solche Bildungen sogar typische Flyschmerkmale.

Kalkarenite aus organogenem Material treten stark zurück. Es sind Dezimeterbänke, wie sie sich im Brandtnergraben, Groß-Draxlgraben und nördlich Schieferstein finden. Die Korngröße liegt vielfach über 2 mm. In den spätigen Kalken sind Crinoiden, Seeigelstacheln, Mollusken, Orbitolinen. Vielfach tritt gröber detritisches Karbonatmaterial hinzu, wodurch sich Übergänge zu Breccien und Konglomeraten ergeben.

Psephite

Sie sind im untersuchten Abschnitt vom mittleren Alb bis ins Unterocenoman verbreitet. Es sind dies Breccien, Konglomerate, Geröllpsammite, Geröllpelite.

a) Breccien. Meist reine Karbonatbreccien, unter denen die mit Dolomitkomponenten überwiegen. Die wechselnde Menge von Bindemittel wird aus feinem Karbonatdetritus gebildet. Kristallinbreccien kommen nur östlich Maria Neustift mit eckigen Schiefen als Komponenten vor.

b) Konglomerate (fast immer mit exotischen Geröllen). Das Bindemittel ist meistens feiner Detritus, wobei die Korngrößenabnahme im makroskopisch sichtbaren Bereich stetig erfolgt. Die Verkittung bewirkt Kalzit, der stets in erheblicher Menge nachweisbar ist. Seltener findet sich eine Grundmasse in Form von hellgrauen Sandsteinen von gleichmäßiger Korngröße. Saigerungsschichtung ist sehr selten. Die verschieden großen Komponenten sind innerhalb einer Lage mehr oder weniger stark durchmischt. Die Einregelung plattiger und länglicher Komponenten dagegen ist nicht selten. Die Gerölle sind meist so dicht gepackt, daß sie sich gegenseitig berühren und stützen. Das feine Material kommt in diesen Fällen kaum über 50—70%. Bei besonders dichter Packung mit vorwiegend größeren Geröllen bleibt der Anteil an Feinmaterial sogar unter 50%.

Die Rundung der Exotika ist gut bis sehr gut. Ihr Rundungsgrad liegt zwischen IV und V (dabei steht I für eckig und V für gut abgerundet). Unter den exotischen Geröllen steigt die Rundung mit der Korngröße. Besonders deutlich ist dies an Quarz zu beobachten. In Dünnschliffen wurden vielfach kleine eckige Körner gesichtet. An der Psephit-Psammitgrenze sind sie im allgemeinen angerundet; in der Größe von einigen Zentimetern finden sich nur noch gerundete und gut gerundete.

Interessant ist die Abhängigkeit der Geröllform vom Material. Zur Charakterisierung eignet sich am besten die Verhältniszahl der drei aufeinander senkrecht stehenden Durchmesser. Bei Granit ergibt sich etwa das Verhältnis 1 : 1 : 1 (bis 1·5 : 1 : 1), was eine kugelnaher Form anzeigt und das richtungslos körnige Gefüge widerspiegelt. Porphyre mit flachkugelig bis eiförmiger Gestalt haben den Wert 1·3 : 1·3 : 1 bzw. 1·5 : 1 : 1. Das S-Gefüge der Porphyroide spiegelt sich im Index 2·5 : 2·5 : 1 bis 4 : 4 : 1 (!). Quarzkonglomerate zeigen die Werte 1·8 : 1·3 : 1 bis 1·3 : 1·2 : 1, Quarzite 1·6 : 1·6 : 1, Lydite 2 : 1·3 : 1, Sandsteine der Unterkreide 6 : 3 : 1. Die Schiefer in den Konglomeraten sind meist nur Fetzen. Die Rundung der Karbonatgerölle wechselt sehr stark. Die meisten liegen halbgerundet vor. Häufig ist jedoch Rundungsgrad V vorhanden. Dolomite dagegen haben nicht selten nur eine solche von II. Die lokale Änderung der Rundung der Karbonatgerölle im Aufschlußbereich ist auffallend.

Interessant ist die Häufung einzelner Geröllarten im Dezimeter- bis Meterbereich. Sie hält sich nicht an die Schichtung. Es erscheinen vielmehr kleinere Anhäufungen, als ob Gerölle einer Art kübelweise hingeschüttet worden wären und somit nur eine schwache Durchmischung mit den übrigen Geröllen erfolgt wäre. Zu erwähnen ist noch, daß Bivalven und Gastropoden oft in der entsprechenden Korngröße ziemlich intakt vorliegen.

Abweichend von den buntgemischten Konglomeraten sind besonders quarzreiche, feinere, deren Komponenten nur einige Zentimeter groß sind. Sie sind eintönig und erinnern schwach an Restschotter (Roter Stein, Großbraming-Ost, Wienerwald).

c) Geröllpsammite. Bei hohem Feinanteil „schwimmen“ die Gerölle in der Grundmasse. Sie berühren sich kaum. Die Gerölle machen nur ein Viertel bis ein Sechstel (seltener ein Zehntel) des Gesamtvolumens aus. Dazwischen liegt ein Psammit, der:

- a) hellgrau, quarzreich, karbonatreich
- b) hellbunt, vielfach gröber, ungleichmäßiger
- c) unrein, tonig (und somit zu den Geröllpeliten überleitend) ist.

Die Rundung der ortsfremden Komponenten liegt zwischen (III) IV—V, die der Karbonate variiert wiederum stark zwischen II—V. Gradierung ist kaum vorhanden; wenn ja, dann im Grenzbereich Psephit/Psammit. Einregelungen sind seltener.

d) Geröllpelite. Mergel mit Geröllen, Rosinenmergel, Gerölltone, pebbly mudstones. In einer vielfachen Menge von meist weichen Tonmergeln sind die Gerölle lose, unregelmäßig eingestreut. Die Schichtung der Pelite ist deutlich. Die Gerölle zeigen keine Einregelung. Das Verhältnis Authigena zu Exotika wechselt stark. Erstere sind in der Regel häufiger. Im größeren Aufschlußbereich ist die Verteilung nahezu statistisch; im engeren jedoch findet man Häufungen einzelner Gesteinsarten, genauso wie in den Geröllpsammiten und Konglomeraten.

Über die Entstehung der Geröllpelite

Zunächst folgen die Beobachtungen:

Lockere, unregelmäßige Streuung. — Keine Gradierung. — Verschiedene Korngrößen nebeneinander. — Die Sortierung ist schlecht, sowohl nach Größe als auch nach Gesteinsart. — Änderung der quantitativen bei ungefähr gleichbleibender qualitativer Zusammensetzung in vertikaler und horizontaler Richtung. — Gute Abrundung der Exotika, wechselnd gute bei den Authigena. — Zunahme der Rundung mit der Korn-

größe. — Auffallend gute Erhaltung der Exotika in frischen Aufschlüssen. — Meist gute Erhaltung der Karbonatgerölle mit nur dünner Verwitterungsrinde. — Härteauslese: Phyllite und Schiefer selten. — Praktisch keine Abrollung der enthaltenen Megafauna. Auch Orbitolinen sind gut erhalten. — Erkennbare Schichtung in den eingebetteten Mergeln. — Vielfacher Wechsel mit Konglomeraten, Psammiten und Peliten. — Gleiche lithologische Ausbildung in einer langen, schmalen Zone.

Deutung

Die sehr gute, vielfach bis zur Kugelform reichende Zurundung der sehr harten Quarzporphyre, Quarzkonglomerate usw. setzt einen langen Transport durch Flüsse oder eine längere Rollung im Küstenbereich voraus.

Es ist nicht wahrscheinlich, daß die Tonmergel und die groben Gerölle an derselben Stelle zur selben Zeit abgelagert wurden. Es ist eine Durchmischung in weichem Zustande anzunehmen.

Brauchbare Erläuterungen für solche Vorgänge geben E. ACKERMANN (1951) und J. C. CROWELL (1957), von denen der letztere es (auf S. 993) so formuliert: „Beds of graded conglomerate, laid down on soft water-saturated mud, became unstable, slumped downslope and mixed pebbles with mud“.

Ein weiteres Problem bildet folgende Tatsache: nicht nur die exotischen, sondern auch die Karbonatgerölle (die wahrscheinlich kalkalpiner Herkunft sind) zeigen eine Korngrößenabnahme von Norden gegen Süden. Die Masse der solcherart schuttliefernden Kalkalpen befand sich aber sicherlich südlich der Zone, wo die Konglomerate zur Ablagerung gelangten. Möglicherweise stammen die Kalk- und Dolomitgerölle aus den nördlichsten Abschnitten der heutigen Kalkvoralpen, die dem Kristallinrücken aufgeschoben wurden und zusammen mit den Exotika von Norden her eingesedimentiert werden.

Flyschmerkmale der mittleren Kreide

Wenn man die Sedimente des Alb und Cenoman der Frankenfesler-Ternberger Decke studiert hat, so versteht man G. GEYER, der diese Schichten als „Kreideflysch“ bezeichnet hatte (Blatt Weyer und Kirchdorf).

G. LAUER (1971) sieht einen klaren Zusammenhang zwischen seiner „Synorogenen Mittelkreide“ und dem Flysch. Entgegengesetzter Auffassung ist einige hundert Kilometer westlicher W. ZEIL (1957, S. 139), der „weitgehende und grundlegende Verschiedenheit in den Faziesmerkmalen“ feststellt und die Flyschfazies scharf auf den eigentlichen Flyschtrogl begrenzt wissen will (vgl. auch W. ZEIL, 1955, S. 208—210). K. MÜLLER (1973, S. 90), der, wie auch W. ZEIL, im Westabschnitt seine Untersuchungen durchführte, erklärt: „Faziell-sedimentologische Beziehungen (des „Randcenoman“) zur Flyschzone gibt es nicht.“ Bei der detaillierten Neuuntersuchung des von G. LAUER kartierten Ybbsitzer Raumes kommt W. SCHNABEL (Verh. Geol. B.-A., 1972, S. A 75) übrigens wiederum zum Ergebnis, daß trotz der Schwierigkeiten in der Unterscheidung von manchen Flyschelementen und dem „Randcenoman“ der Kalkalpen in diesem Raum das „Randcenoman“ den Flysch tektonisch überlagert.

A. SEILACHER (1957, 1959) hat die charakteristischen Merkmale des Flysches herausgearbeitet. Im folgenden seien diese in bezug auf die hier untersuchten Mittelkreide-sedimente erörtert.

a) Lithofazies

In dieser Hinsicht erfüllen unsere Sedimente weitgehend die Flyschbedingungen. Denn A. SEILACHER (1959, S. 1066) schreibt: Psammite und Pelite „... prägen durch ihren häufigen Wechsel das Bild des typischen Flysch“.

Auch die geforderten Sedimentationsmarken finden sich: graded bedding, flute casts, load casts, convolute lamination, wenn auch die letztgenannte selten ist.

Während sich bunte, vor allem rote Mergel auch im Flysch finden, fallen die sehr seltenen Spatkalke des Untercenoman aus dem Rahmen. Gerölltone finden sich jedoch vor allem im Wildflysch.

b) Biofazies

Postulat: „... nur wenige und nur marine Körperfossilien ...“ (1959, S. 1064).

Die untersuchten Schichten sind bei weitem nicht so fossilarm wie der Flysch, ließen sich doch Bivalven, Gastropoden in reicher, Korallen in zurücktretender Zahl auf sammeln. Hiezu kommen die keineswegs seltenen Orbitolinen. Bezüglich der Foraminiferen des Flysches schreibt A. SEILACHER (1959, S. 1064): „... vorwiegend nektonische, planktonische oder pseudoplanktonische Arten.“ W. ZEIL (1957) sieht die Sandschaler als für Flysch typisch an. Nun die mittlere Kreide: „primitive“ agglutinierende Sandschaler (wie im Flysch), daneben jedoch perforate Formen, bis zu den Rotaliidea. Biofaziell sind somit wesentliche Unterschiede zwischen Flysch und der hier untersuchten Mittelkreide zu konstatieren.

c) Ichnofazies

Postulat: „Parkettierende“ Weidespuren und Freßbauten von großer Regelmäßigkeit. Diese Forderung ist nur zum Teil erfüllt. Es finden sich zwar reichlich Wühlgänge, Lebensspuren vom Typus *Scolicia*, doch fehlen ihnen die enggeführten, regelmäßigen Mäander.

d) Tektofazies

Auf S. 1063 bei A. SEILACHER (1959) finden wir: „Der Flysch ist synorogen und fällt mit der Hauptfaltung und Herausbildung langgestreckter Tröge und schmaler, schuttliefernder Inselketten oder Kordilleren zusammen“. In unserer mittleren Kreide zeugen mehrere hundert Meter mächtige detritäre Serien mit kalkalpinen und fremden Geröllen von der Bewegung.

Ergebnis: Die Eigenheiten des Flysches finden sich in der klastischen Serie der Frankenfelder-Ternberger Decke zum Teil wieder. Während sich die Litho- und Tektofazies der beiden verglichenen Ablagerungen ähneln, ergeben sich in der Ichnofazies und noch mehr in der Biofazies i. e. S. stärkere Abweichungen. Somit sind unsere Schichten bestenfalls als flyschoid zu bezeichnen. Die Ablagerungstiefe der Losensteiner Schichten ist nach H. KOLLMANN (1968, S. 135) weniger als 50 m. K. MÜLLER (1973, S. 54) spricht von seichtem Randbereich. Auch W. ZEIL (1955, S. 217) schreibt, daß Brandungskonglomerate und Fossilschutt-Breccien auf Seichtwasserfazies deuten.

In der vorliegenden Arbeit wird die Ansicht vertreten, daß die klastische Serie im tieferen Wasser abgelagert wurde. Hiefür sprechen die mehrweniger gleichmäßige Durchmischung der Gerölle, die Bildung der Gerölltone, die flyschoiden Sedimentationsmerkmale und die Lebensspur *Scolicia*, welche nach mündlicher Mitteilung von Doktor A. SEILACHER große Wassertiefe anzeigt.

6. Karbonatgerölle

Die Großzahl der Gerölle wird von Dolomit und von Kalken des Jura und des Neokom gebildet. Die meisten Gerölle lassen sich von den Kalkvoralpen, speziell von der Frankenfelder Decke ableiten.

Gerölle aus dem Paläozoikum: Solche sind überhaupt nicht gesichert. Man kann in feinkristallinen, hellbraunen Dolomiten und weißen bis grauen feinkristallinen Kalken eventuell Paläozoikum vermuten.

Untertrias: Wiederum ist die Zuordnung fraglich. Es liegen unreine Kalke von bräunlichroter-violetter Farbe vor; diese erinnern an die Werfener Schichten: rötliche Farbe, Hellglimmerdetritus, Quarzgehalt. Selten sind kleinere, pyritisierte Foraminiferen zu finden.

Mitteltrias: Ebenfalls ungesichert. Eventuell hierher gehörend:

- a) hellgraue Kalke vom Aussehen des Wettersteinkalkes; im Schliff sind mögliche Rotalgen zu erkennen.
- b) Weiße Kalke mit unregelmäßiger Bänderung. Diese erweist sich im Dünnschliff als rhythmisch gelagerter Fossilschlick.
- c) ? Ein Teil der Dolomite.

Obertrias: a) Wahrscheinlich ist der Großteil der Dolomite Hauptdolomit. b) Rhätkalke: dunkle Mergelkalke mit Lumachellen; Korallen wittern manchmal schön heraus. Häufig sind Oolithe. Dolomitische Mergelkalke führen meistens zahlreiche Fossilien und charakteristische Mikrofaunen.

Lias: a) Crinoidenkalke vom Typ Hierlatzkalk. Dünnschliffe zeigen nahezu ausschließlich Crinoidenstielglieder, nur vereinzelt finden sich Brachiopoden- und Bivalvenstücke sowie Foraminiferen. b) Möglicherweise gewisse braune Kieselkalke. c) Möglicherweise graue bis braune Mergelkalke.

Dogger: a) Crinoidenkalke vom Typ Vilserkalk. Neben Crinoidenstielgliedern sind Seeigelstacheln und Foraminiferen nicht rar. b) Hornsteinkalke, Kieselkalke. Im Dünnschliff zeigen sich zahlreiche Radiolarien, Schwammnadeln, wenige Foraminiferen.

Malm: a) Weiße und rote Kalke. Der Reichtum an Versteinerungen ist auffällig: Belemniten, Ammoniten, Korallen, Bivalven. Die Schiffe enthalten außer den aufgezählten Formen noch Brachiopodenreste, Schwammnadeln, zahlreiche Foraminiferen, vor allem Milioliden. b) Rote und graue Hornsteinkalke des Tithon-Neokom. c) Aptychenkalke des Tithon-Neokom. Die Dünnschliffe zeigen zahlreiche Calpionellen.

Unterkreide: a) Aptychenkalke. Ein vom bekannten Typ abweichendes, sehr ausgefallenes Gestein fand sich am Schwarzenberg: ein Tithon-Neokom-Intraklast. In einer hellgrünen Mikritmasse liegen rundliche, bis zu zentimetergroße Brocken eines weißen Kalkes und — seltener — eines hellblauen Hornsteines. Die weißen Kalke erweisen sich im Dünnschliff als leicht umkristallisiert. Die hellgrüne Grundmasse ist jedoch voll fossiler Kleinlebewesen. Anstehend finden sich in der zweiten Pechgrabenenge bei Großraming in dem kleinen Jura-Kreide-Steinbruch innerhalb der hellen Aptychenkalke den beschriebenen äußerst ähnliche Gesteine; jedoch ohne die hellblauen Hornsteingerölle. b) Kalksandsteine mit reichlichem (bis zu 17%) Kristallindritus. c) Organogener Kalkstein der höheren Unterkreide. Das hellbraune Gestein besteht etwa zu einem Drittel aus Orbitolinen. Diese sind 2—4 mm groß, dorsal mäßig gewölbt, ventral konkav. Solches Gestein wurde im Anstehenden nicht gefunden.

Zusammenfassend läßt sich sagen: ein Großteil der Gerölle konnte als kalk(vor)alpin bestimmt werden. (Haupt-)Dolomit und Jura-Neokomkalke dominieren; Rhät ist häufig; Unterkreide wurde vielfach nachgewiesen. Diese Gesteine konnten altersmäßig fixiert werden. Darüber hinaus ist alles Vermutung. Gesteine der Grestener Klippenzone in Geröllform konnten nicht nachgewiesen werden.

7. Exotische Gerölle

Aus dem Geröllbestand der untersuchten Konglomerate ergibt sich folgendes Bild. Das Liefergebiet bestand aus einem Komplex von sehr charakteristischen magmatischen, metamorphen, schieferigen und kaum metamorphen klastischen Gesteinen, deren

mesozoische Hülle (primär oder sekundär) fehlte (oder die der kalkvoralpinen ähnlich war und somit nicht gut erfaßbar ist). Es läßt sich die etwaige Schichtfolge aufstellen:

- möglicherweise als älteste Gesteine: Gneise, von feinem Korn, arm an Glimmer.
- Serizitisierte und chloritisierte Glimmerschiefer, Granatglimmerschiefer.
- Chloritschiefer, Serizitschiefer, Phyllite und Lydite.
- Quarzkonglomerate, Quarzite; schwache Epimetamorphose (Neubildung von Serizit, Chlorit).
- Sandsteine, kalkige Sandsteine, Feinarkosen; praktisch keine Metamorphose.
- Diabase; charakterisiert durch die häufigen Plagioklaseinsprenglinge der grobkörnigen Typen; durch Mandelsteine, deren Hohlräume meist nicht Kalzit, sondern eine zonare Ausscheidung von Erz, Quarz und Chlorit füllt.
- Granite, für die das feine Korn, die Biotite, die grünlichen, gefüllten Plagioklase, die rötlichen, perthitischen Alkalifeldspäte charakteristisch sind. Muskovitgranite, Porphyrrgranite sind seltene Varianten.
- Porphyre von saurem Charakter. Teils mit idiomorphen, korrodierten Quarzeinsprenglingen als Quarzporphyre, teils ohne diese als Felsitporphyre; fast immer mit Plagioklaseinsprenglingen. Interessant sind Perlite, Fließstrukturen, Porphyrtuffe und Porphyrbrecien.
- Intermediäre Magmatite sind selten.

Für die Magmatite ist das Fehlen der Metamorphose typisch. Über das Alter der genannten Serie lassen sich nur Vermutungen aufstellen. Die schieferige Serie dürfte dem Altpaläozoikum, die Phyllite, Lydite dem jüngeren Paläozoikum, die nicht metamorphen Klastika dem Perm angehören. Das Alter der Magmatite kann sowohl (jung-)paläozoisch als auch mesozoisch sein.

Die Geröllmessungen ergaben, daß in der mittleren Kreide aus der oben genannten Gesteinsfolge Gerölle von Norden her in die Frankenfesler-Ternberger Decke eingesiedelt worden waren.

Dem Liefergebiet kann im untersuchten Abschnitt *) im wesentlichen große Konstanz bezüglich der Gesteinszusammensetzung zugeschrieben werden (vgl. Tafel 1; Ausnahme bildet das Glimmerschiefer-reiche Spektrum von Maria Neustift). Allerdings sind für die Homogenisierung der Geröllzusammensetzung auch die Longitudinalströmungen (vgl. Abb. 8) verantwortlich.

8. Behimattung des Liefergebietes der Exotika

a) Betrachtung heute erschlossener Gesteinsserien

Die soeben dargelegte Gesteinszusammensetzung ist exotisch. Das heißt, ein Gebiet, wo solche Gesteine anstehen, ist unbekannt. Dies möge kurz erläutert werden.

Die Böhmisches Masse enthält Granite, Schiefer, Grungesteine und Porphyre. Bohrungen erbrachten sogar den Beweis sedimentärer Auflagerungen. Die Allothigena der Kalkvoralpen können jedoch nicht von hier hergeleitet werden, da sie (gemäß unseren paläogeographischen Vorstellungen) über die Grestener Zone hinweg nach Süden transportiert worden sein müßten. Die mittelkretazischen Schichten der Buntmergelserie führen jedoch keine Gerölle.

Die Grestener Zone weist in ihrem Untergrunde nur andersartige Granite, weiters Amphibolite auf, scheidet somit für die Fragestellung aus.

Das Penninikum muß — bei der Annahme, daß die Nördlichen Kalkalpen in der Mittelkreide diesen Raum noch nicht oder nur teilweise überschoben haben — ebenfalls in Betracht gezogen werden. Diese Zone enthält ja Granite; in seinem Mesozoikum reich-

*) In den entsprechenden Mittelkreidekonglomeraten der Bayerischen Kalkalpen fehlen nach W. ZELL (1955, S. 190) die für den östlichen Untersuchungsraum mit charakteristischen Granite völlig. Auch bei K. MÜLLER (1973) fehlen sie im Geröllspektrum.

STRÖMUNGSRICHTUNGEN IN DER MITTLEREN KREIDE
DER FRANKENFELSER-TERNBERGER DECKE

J. LÖCSEI

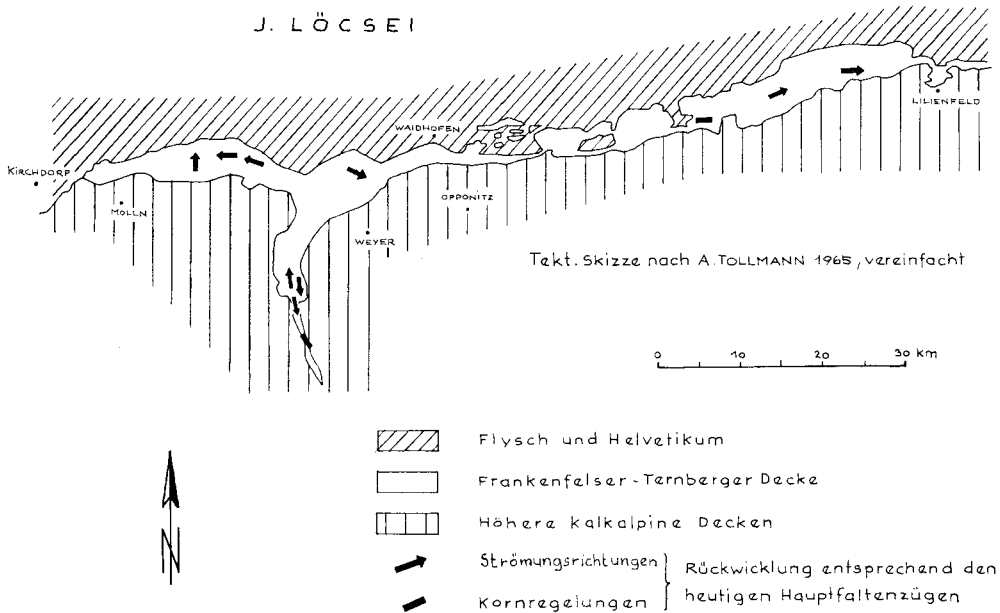


Abb. 8

lich Grüngesteine; in seinem Paläozoikum Phyllite, Glimmerschiefer, Porphyrbkömmlinge. Da letztere möglicherweise bereits im Paläozoikum ihre Metamorphose erhielten, kann man die nichtmetamorphen mittelkretazischen Porphyrgerölle schwer von hier beziehen.

Das Ostalpin selbst mit seiner natürlichen Unterlagerung enthält viele ähnliche Gesteine, wie sie in Alb-Cenoman-Konglomeraten vorliegen. Schiefer, Phyllite, Lydite, Quarzkonglomerate (Typ Prebichl-Konglomerate), Arkosen, Sandsteine lassen sich durchaus mit Serien der Grauwackenzone bzw. der Kalkalpenbasis vergleichen. Könnte auch die Unterostalpine Zone grüne Granite liefern, kann man doch nicht die Masse der nichtmetamorphen Quarzporphyre vom Ostalpin beziehen.

Die Betrachtung der Herkunft etwa der Quarzporphyre aus dem Süden erübrigt sich, da die Gerölmessungen der Herkunft der Gerölle von Norden angeben.

Da die heute erschlossenen Gesteinsserien für die Herleitung der allothigenen Komponenten der Mittelkreidekonglomerate nicht voll zureichen, muß man hierfür heute nicht mehr vorliegende Liefergebiete annehmen.

b) Herleitung von einem „exotischen Rücken“

Von dem Liefergebiet wissen wir bloß einen Teil seiner Schichtfolge (wie weiter oben ausgeführt) und seine relativ nördliche Lage gegenüber den Kalkvoralpen der mittleren Kreidezeit. Der Autor ist der Ansicht, daß die exotischen Gerölle von der „Ultrapieninischen Schwelle“ herkommen. Für die Definition und nähere Lokalisation seien F. TRAUTH und A. TOLLMANN angeführt.

Die „Ultrapieninische Schwelle“ wurde von F. TRAUTH (1934, S. 7—8) formuliert. Er hielt es für naheliegend, „diese ‚exotischen‘ Gerölle unseres Voralpengebietes von einer, wie ich sie nennen möchte, ‚ultrapieninischen‘ Schwelle herzuleiten, die sie im

Cenoman nach Norden hin der Klippenzone und nach Süden hin dem damals erst bis an die Schwelle heran, aber noch nicht darüber hinweg geschobenen Bereich der Frankenfesler Decke zugeliefert hat. Diese Hypothese harmoniert auch weitgehend mit D. ANDRUSOV'S Annahme eines sich unmittelbar südlich der pieninischen Klippenzone der Nordwestkarpaten zur Oberkreidezeit hinziehenden ‚exotischen Rückens‘, der damals den pieninischen und hochtatratischen Sedimentationsraum voneinander geschieden ... und Gerölle an die sich eben ablagernde Hülle der pieninischen und subpieninischen Klippen abgegeben habe.“

A. TOLLMANN trat wiederholt für den Ultrapienidischen Rücken ein (1961, S. 511; 1964, S. 86, Taf. 8; 1965, S. 470, 473 f.; 1965 (a), S. 115 f.; 1967 (a), S. 117, Abb. 1; 1968, S. 228 ff., u. a.). Das Zitat 1965 (a), S. 115—116 sei hier wörtlich übernommen: „Durch Rekonstruktion der Verhältnisse in den Ostalpen im Cenoman, vor der Überfahung des Randstreifens durch die Kalkalpen, habe ich wiederholt auf die Bedeutung eines N vor dem ‚Pennin‘ liegenden ‚Ultrapienidischen Rückens‘ im Sinne von F. TRAUTH, 1934, hingewiesen. Dieser Rücken fungierte damals als breite, nach Süden (und Norden) Schutt liefernde Schwellenzone (A. TOLLMANN, 1961, S. 511; 1963 b, S. 484; 1963, S. 193). Von diesem Rücken kennen wir bisher nur bestimmte Gesteine („Exotika“), die als Gerölle im Stirnteil der damals gerade an diese Schwelle herangeschobenen Kalkalpen erhalten sind. Später wurde der Rücken durch den weiteren Nachschub der Kalkalpen überwältigt. Außer alpinem Altpaläozoikum findet man in diesem Geröllbestand vor allem in reichem Maße die Permoskyth-Sandsteine und die damit verbundenen basischen und sauren Eruptiva. Jüngere, etwa mitteltriadische oder oberjurassische Anteile dieses Rückens sind bisher nicht nachzuweisen gewesen, da sie nicht leicht vom kalkalpinen Lokalschutt in den Cenomanbrekzien zu unterscheiden gewesen wären. Immerhin: aus dem Cenomanschutt in der Kalkalpenstirn, der aus dem Schwellengebiet vor allem den permotriadischen Basalkomplex mit den Eruptiva umfaßt, aber keine faziell etwa eigenständigen Trias- und Jurasedimente, kann der länger anhaltende Schwellencharakter dieser Zone ermittelt werden. Ihre Lage N anschließend an die Hochstegenkalkschwelle (Acceglio-Zone) berechtigt uns, darin den Nordabschnitt des Briançonnais zu sehen.“ (Hieraus ergibt sich, daß das heutige Tauernfenster in der mittleren Kreide bereits von den Nördlichen Kalkalpen überschoben worden war.)

9. Die Herkunft exotischer Gerölle in der Literatur

Um die Gerölle herleiten zu können, wurden auch vor der „Ultrapienidischen Schwelle“ exotische Liefergebiete angenommen. So prägte W. KOCKEL (1923, S. 154 ff.) den Begriff „Rumunischer Rücken“ als Unterscheidung von dem damals schon bestehenden Namen „Vindelizisches Land“. M. RICHTER (1924, S. 201 ff., S. 208, Abb. 1) schuf die Bezeichnung „Oberostalpine Geantiklinale“. Da die Komponenten der Mittelkreide und der Gosau z. T. gleich sind und die älteren Bearbeiter auch die klastische mittlere Kreide als „Gosau“ ansahen, erfolgte ihre Behandlung gemeinsam. Über die Wandlung der Ansichten geben G. ROSENBERG (1953, S. 223 ff.) und W. ZEIL (1955, S. 184 ff.) Auskunft. Einige seien wiederholt, einige hinzugefügt.

O. AMPFERER & T. OHNESORGE (1909, S. 331) wollen sich in ihrer Arbeit über die tirolischen Nordalpen noch nicht festlegen, „ob diese ... exotischen Gerölle von Decken stammen, die heute vielleicht in der Tiefe unter den nördlichen Kalkalpen lagern oder sich im Süden oder Norden derselben befinden ...“.

F. BROILI (1914, S. 430) leitet bei vorsichtiger Formulierung die exotischen Gerölle aus dem Cenoman der Kampenwand und der Hochplatte vom nahe im Norden gelegenen Vindelizischen Rücken her.

O. AMPFERER (1918, S. 13 f.) gelangt beim Studium der exotischen Gerölle in der Oberkreide der Nordalpen (Gosau) zu der Anschauung, „... daß sich die Geröllzufuhren nicht in regionaler Weise aus dem Süden oder Norden der Kalkalpen, sondern eher in lokaler Weise ableiten lassen. Ich hatte dann weiter versucht, zwischen dem Auftreten exotischer Schubmassen in den Kalkalpen und diesen Geröllen insofern einen Zusammenhang herzustellen, daß ich die ersteren als Strandgüter aus den Ausstrichen von vorgosauischen Schubflächen nehme und die Gerölle hinwieder aus ihrer Aufarbeitung beziehe.“

W. SCHMIDT (1922, S. 96) räumt zwar ein, daß die jetzige Grauwackenzone an dem damaligen Kristallinstamm teilgenommen haben kann, meint aber, daß die ausbreiteten Decken von Quarzporphyren und basischen Gesteinen aus den Südalpen bezogen werden müssen. Daraus folgert er den engen Verband von Nord- und Südkalkalpen; die Hauptgebirgsbildung der Ostalpen könne nicht zur Kreidezeit erfolgt sein.

K. BODEN (1924, S. 172—173) schreibt über die Konglomerate und Breccien in den bayrischen Alpen: „Somit bilden die unter den Kalkalpen gelegenen, an deren Südrand hervortretenden Grauwackengesteine das Ursprungsgebiet auch für die ... Cenomangerölle ...“.

Nach W. ZEIL (1955, S. 185) bezeichnet K. LEUCHS (1927, S. 78—79) die im Kampenwandgebiet und Hochfellnergebiet vorkommenden Exotika als zentralalpine Komponenten. K. LEUCHS schreibt zwanzig Jahre später (1947, S. 178): „Auch die Herkunft der exotischen Gerölle konnte weitgehend aufgeklärt werden. Ihre Ursprungsgebiete sind außer den südlichen und, in geringerem Ausmaß, nördlichen Küstenländern des Oberkreidemeeres, vor allem die am Boden des Meeres aufragenden kristallinen Rücken und Schwellen ...“.

M. RICHTER (1937, S. 59) meint zu den Exotika des Cenomans: „Da ihre Verbreitung besonders in der Allgäudecke und in dieser wieder am Nordrand liegt, müssen sie von Norden gekommen sein.“

R. BRINKMANN, K. GUNDLACH, H. LÖGTERS & W. RICHTER (1937, S. 446) notieren: „Wie schon im Cenoman, so empfängt auch in der höheren Oberkreide die verflachte und verschmälerte oberostalpine Geosynklinale von Norden her exotische, von Süden her einheimische Schotter.“ Hierbei soll sich im Norden der Rumunische Rücken schuttelliefernd betätigen.

H. LÖGTERS (1937, S. 107) kommt nach Korngrößenmessungen der Exotika der Weyerer Bögen zum Schluß, daß alle Gerölle ein Herkunftsgebiet im Norden haben. Auf S. 108 führt er aus: „Im Anschluß an KOCKEL (1922) möchte ich diese Kalkalpen und Flyschtrogtrennende Schwelle als Rumunischen Rücken bezeichnen, und zwar muß die jetzige Cenomanklippenzone in nächster Nähe dieses Rückens gelegen haben, denn Glimmerschiefergerölle von 50 cm Durchmesser vertragen keinen langen Transport.“

F. ABERER (1951, S. 18) will die Exotika aus dem Süden beziehen. Die Porphyre sollen nämlich denen der Werfener Schichten der südlichen Rax, diese wiederum den Südalpenporphyren gleichzustellen sein.

O. GANSS (1951, S. 204) ist wieder entgegengesetzter Meinung: „Da grobe Cenomangerölle mit Lyditen und Quarzporphyren gerade vor dem Nordrand der Lechtaldecke nicht selten sind, könnte man an Inselschwellen vor dieser kalkalpinen Einheit denken.“

E. KRAUS (1951, S. 306) bezieht die kristallinen Anteile des Cenomanschuttens „... insbesondere von der Vindelizischen Südschwelle (Grenze gegen den Flyschtrogt) ...“.

W. ZEIL (1955, S. 189) kommt nach zahlreichen Messungen zu folgendem Schluß: „Das Verhältnis allothigener zu authigener Gerölle wie auch die Korngrößenabnahme der allothigenen Komponenten von Norden nach Süden zeigen klar, daß nur ein Liefergebiet im Norden der eigentlichen Kalkalpen in Frage kommt.“ Gemäß seinen Ausführungen (1957, S. 139, Abb. 3) ist es die Rumunische Schwelle.

R. OBERHAUSER (1968, S. 123) spricht von einem südpenninischen Liefergebiet, das „... im Cenoman Porphyrgerölle und, wie auch schon früher, Chromit von Norden in den Bayuvarischen Ablagerungsraum geliefert hat. Anschließend, nachdem im Ober-Turon höhere Decken dieses Gebiet zumindest teilweise unter sich begraben, liefert dieser Rücken weiter dieselben Porphyrgerölle und denselben Chromit in die transgredierende Gosau.“ Er sieht im Ultrapienidischen Rücken die Fortsetzung des Südteils der Briançonnais-Schwelle.

Es sind exotische Gerölle auch aus den Konglomeraten der Klippen- und Manin-Einheit der westlichen Karpaten bekannt. Es sind Gneise, grüne Granite, Karbonschichtglieder, basische und saure Eruptiva des Perm (Melaphyre, Porphyre), Quarzite der Untertrias sowie mesozoische Kalke eigener Entwicklung. Das Material wurde von einem Rücken geliefert, der heute nicht mehr vorliegt, dessen Position aber eben aus diesen Geröllen rekonstruierbar ist: es war eine Inselkette südlich (oder innerhalb) der pieninischen Klippenzone (D. ANDRUSOV, 1968, S. 61) zwischen Klape- und Manin-Sedimentationsraum. Wie D. ANDRUSOV weiter ausführt, möchte er den Namen „Pieninischer Rücken“ verwenden, wobei hierfür F. TRAUTH 1922 den Ausdruck „Ultrapieninischer Rücken“, A. MATEJKA & D. ANDRUSOV (1931, S. 41) den Ausdruck „Exotischer Rücken“ geprägt haben sollen. K. BIRKENMAJER (1960, S. 20) gibt sogar eine Schichtfolge des Rückens an.

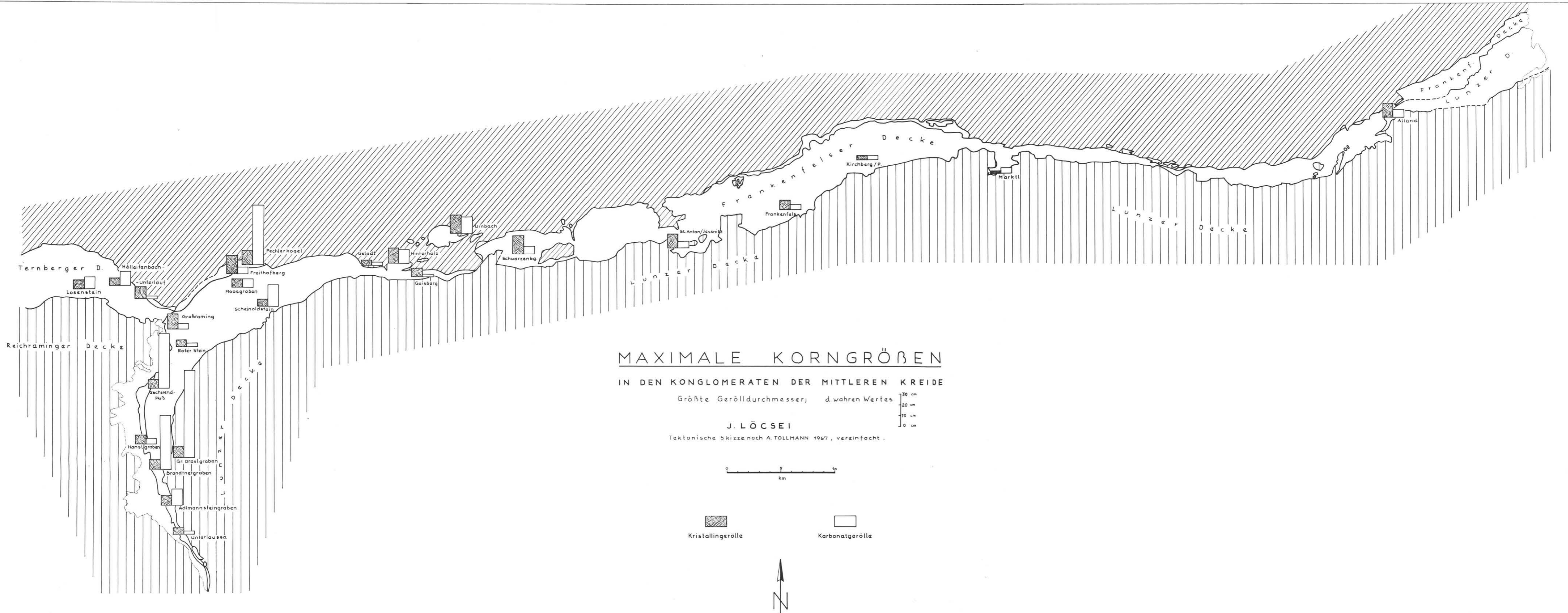
Literatur

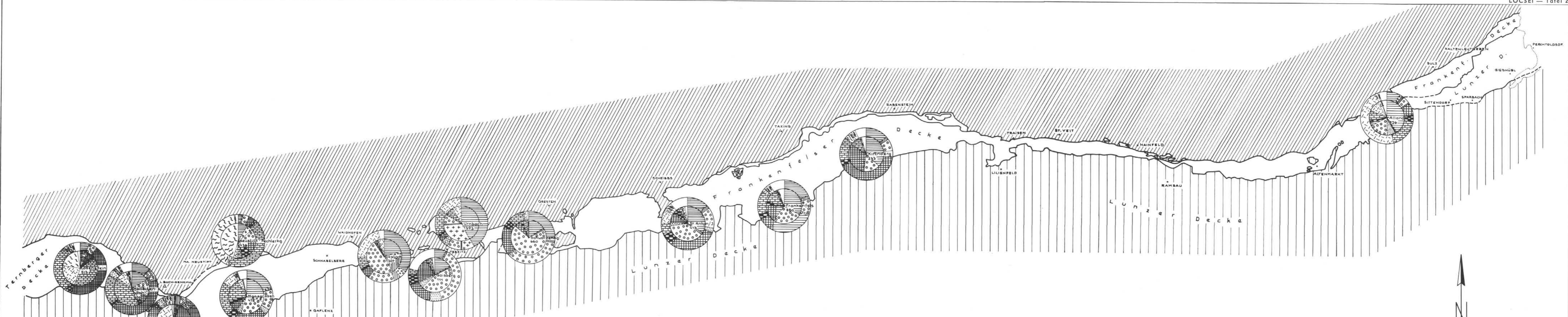
- ABERER, F.: Beiträge zur Stratigraphie und Tektonik der Randzonen der nördlichen Kalkalpen zwischen Neustift und Konradshaim. — Mitt. Geol. Ges. Wien, 39—41, S. 1—74, 3 Taf., Wien 1951.
- AMPFERER, O.: Geologische Untersuchungen über die exotischen Gerölle und die Tektonik niederösterreichischer Gosauablagerungen. — Denkschr. Akad. Wiss. Wien, math.-naturwiss. Kl., 96, S. 1—56, 81 Abb., Wien 1918.
- : Beiträge zur Geologie des obersten Lechtales. — Jb. Geol. B. A., 53, S. 103—146, 2 Taf., 36 Zeichnungen, Wien 1930.
- : Erläuterungen zu den geologischen Karten der Lechtaler Alpen. — Geol. B. A., 125 S., 28 Abb., Wien 1932.
- AMPFERER, O. & OHNESORGE, T.: Über exotische Gerölle in der Gosau und verwandten Ablagerungen der tirolischen Nordalpen. — Jb. Geol. R. A., 59, S. 289—332, 28 Abb., Wien 1909.
- ANDRUSOV, D.: Grundriß der Tektonik der Nördlichen Karpaten. — Verlag Slowak. Akad., S. 1—188, Bratislava 1968.
- ANONYMUS: Conclusions du colloque de Stratigraphie sur le Crétacé inférieur en France, Lyon (1963). — C. R. Somm. S. G. F. 1963, S. 292—296, 1 Tab., Paris 1963.
- BIRKENMAJER, K.: Geology of the Pieniny Klippen Belt of Poland. — Jb. Geol. B. A., 103, S. 1—36, Abb. 1—5, Taf. 1, Wien 1960.
- BITTNER, A.: Über ein Vorkommen kretazischer Ablagerungen mit *Orbitolina concava* bei Lillienfeld in NÖ. — Verh. Geol. R. A., 1897, S. 216—217, Wien 1897.
- : Neue Daten über die Verbreitung cretac. Ablagerungen mit *Orbitolina concava* Lam. in den niederösterreichischen Kalkalpen bei Alland und Sittendorf nächst Wien. — Verh. Geol. R. A., 1899, S. 253—255, Wien 1899.
- BODEN, K.: Über Konglomerate und Breccien in den Bayerischen Alpen. — Z. dtsh. geol. Ges., 75, Abh. 1—4, S. 155—183, Berlin 1924.
- BRENKMANN, R., GUNDLACH, K., LÖGTERS, H. & RICHTER, W.: Mesozoische Epirogenese und Paläogeographie in den österreichischen Nordalpen. — Geol. Rdsch., 28, S. 438—447, 3. Abb., Stuttgart 1937.
- BROLLI, F.: Kampenwand und Hochplatte, ein Beitrag zur Geologie der Chiemgauer Berge. — N. Jb. Min. Geol. Paläont., Beil.-Bd. 37, S. 391—445, 1 Kt., 1 Prof., Stuttgart 1914.

- GALLE, H.: Die Kalkalpen-Flyschgrenze zwischen Hainfeld und Gresten. — Unveröff. Diss. Phil. Fak. Univ. Wien, Wien 1949.
- GANSS, O.: Sedimentation und Tektonik in den Kalkalpen zwischen Schliersee und dem Inntal. — Z. dtsh. geol. Ges., 102, H. 2, S. 203—211, 1 Abb., 2 Taf., Hannover 1951.
- GEYER, G.: Über die Schichtfolge und den Bau der Kalkalpen im unteren Enns- und Ybbstale. — Jb. Geol. R. A., 59, S. 29—100, 3 Fig., Taf. 2, Wien 1910.
- : Geologische Karte der österreichisch-ungarischen Monarchie. Blatt Weyer, 1: 75.000 (+ Erläuterungen: 1911). — Geol. R. A., Wien 1912.
- GEYER, O. & ABEL, O.: Geologische Spezialkarte der österreichisch-ungarischen Monarchie, Kirchdorf, 1: 75.000 (+ Erläuterungen: 1918). — Geol. R. A., Wien 1913.
- GOTTSCHLING, H.: Zur Geologie und Stratigraphie der Losensteiner Kreidemulde im Raume Stiedelsbach—Pechgraben (Ennstal, OÖ.). — Unveröff. Diss. Phil. Fak. Univ. Wien, Wien 1971.
- GÖTZINGER, G., GRILL, R., KÜPPER, H. & VETTERS, H.: Geologische Karte der Umgebung von Wien. — Geol. B. A., Wien 1952.
- HARTL, J.: Die Kalkalpen-Flyschgrenze zwischen Hainfeld und Gresten. VII. Geologie der Kalkalpen und der Flyschzone im Raume Frankenfels und Plankenstein NÖ. — Unveröff. Diss. Phil. Fak. Univ. Wien, Wien 1950.
- KOCKEL, C. W.: Die nördlichen Ostalpen zur Kreidezeit. — Mitt. Geol. Ges. Wien, 15, S. 63—168, 4 Abb., Wien 1923.
- KOLLMANN, H.: Zur Gliederung der Kreideablagerungen der Weyerer Bögen (OÖ.). — Verh. Geol. B. A., 1968, S. 126—137, 2 Taf., Wien 1968.
- KRAUS, E.: Die Baugeschichte der Alpen. — Bd. 1., 552 S., 138 Abb., 16 Taf., Akademie-Verlag, Berlin 1951.
- LAUER, G.: Der Kalkalpennordrand im Raume von Ybbsitz. — Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., 19, S. 103—130, 2 Abb., 2 Taf., Wien 1971.
- LÖCSEI, J.: Die geröllführende Mittelkreide der östlichen Kalkvoralpen (Abschnitt Losenstein—Wien). — Unveröff. Diss. Phil. Fak. Univ. Wien, 207 S., 8 Abb., 20 Taf., 13 Beilagetaf., Wien 1970.
- LEUCHS, K.: Die Beziehung zwischen Gosau und Flyschfazies. — Sber. Österr. Akad. Wiss., math.-natw. Kl., Abt. I., 156, S. 167—180, Wien 1947.
- LÖGTERS, H.: Oberkreide und Tektonik in den Kalkalpen der unteren Enns (Weyerer Bögen — Buchdenkmal). — Mitt. Geol. Staatsinst., 16, S. 85—116, 1 Taf., 5 Abb., Hamburg 1937.
- : Vorläufige Mitteilung über neue Cenomanvorkommen in den nördlichen Kalkalpen. — Verh. Geol. B. A., 1938, S. 224—226, Wien 1938.
- MOULLADE, M.: Nouvelles propositions pour l'établissement d'une zonation micropaléontologique de l'Aptien et de l'Albien vocontinien. — C. R. somm. séanc. Soc. géol. France, 1965, S. 48—50, 1 Tab., Paris 1965.
- MÜLLER, K.: Das „Randcenoman“ der Nördlichen Kalkalpen und seine Bedeutung für den Ablauf der ostalpinen Deckenüberschiebungen und ihre Schubweiten. — Geol. Rdsch., 62, 1, S. 54—96, 6 Abb., 2 Tab., Stuttgart 1973.
- NEUBAUER, W. H.: Die Kalkalpen-Flyschgrenze zwischen Hainfeld und Gresten. Geologie der Kalkalpen um Lilienfeld. — Unveröff. Diss. Phil. Fak. Univ. Wien, Wien 1948.
- NOTH, R.: Foraminiferen aus Unter- und Oberkreide des österreichischen Anteils an Flysch, Helvetikum und Vorlandvorkommen. — Jb. Geol. B. A., Sonderb. 3, S. 1—91, 2 Tab., Taf. 1—9, Wien 1951.
- OBERHAUSER, R.: Beiträge zur Kenntnis der Tektonik und der Paläogeographie während der Oberkreide und dem Paläogen im Ostalpenraum. — Jb. Geol. B. A., 111, S. 115—145, 2 Abb., 2 Taf., Wien 1968.
- PARLOW, E.: Die Kalkalpen- und Flyschgrenze zwischen Hainfeld und Gresten V. — Unveröff. Diss. Phil. Fak. Univ. Wien, Wien 1950.
- PLÖCHINGER, B.: Der Kalkalpenrand bei Alland im Schwechattal. — Verh. Geol. B. A., 1960, S. 56—71, 5 Abb., 1 Taf., Wien 1960.
- : (a) Bericht 1959 über Aufnahmen auf den Blättern Neulengbach (57) und Baden (58). — Verh. Geol. B. A., 1960, S. A 61, Wien 1960.
- : Die Kreide-Paleozänablagerungen in der Gießhübler Mulde, zwischen Perchtoldsdorf und Sittendorf (NÖ.). — Mitt. Geol. Ges., 56, S. 469—501, 1 Taf., 6 Abb., 2 Tab., Wien 1963.
- RICHTER, M.: Der Nordrand der oberostalpinen Geosynklinale. — Z. dtsh. geol. Ges., 75, S. 198—211, 1 Abb., Berlin 1924.
- : Die deutschen Alpen und ihre Entstehung. — 179 S., 56 Abb., Borntraeger, Berlin 1937.
- RICHTER, M., CUSTODIS, A., NIEDERMAYER, J. & SCHMIDT-THOME, P.: Geologie der Alpenrandzone zwischen Isar und Leitzach in Oberbayern. — Z. dtsh. geol. Ges., 91, S. 649—704, 1 Kt., 15 Prof., Berlin 1939.

- ROSENBERG, G.: Zur Kenntnis der Kreidebildungen des Allgäu-Ternberg-Frankenfeser Deckensystems. — [in] „Skizzen zum Antlitz der Erde“, S. 207—227, Verlag Brüder Hollinek, Wien 1953.
- : Einige Ergebnisse aus Begehungen in den Nördlichen Kalkalpen. — Verh. Geol. B. A., 1955, 3, S. 197—212, Wien 1955.
- : Berichte aus den Nördlichen und Südlichen Kalkalpen. — Verh. Geol. B. A., 1956, 2, S. 165—176, 1 Prof., Wien 1956.
- : Vom Süden der Weyerer Bögen, Nördliche Kalkalpen. — Verh. Geol. B. A., 1957, 3, S. 213—234, 1 Abb., Wien 1957.
- : Begehungen im Gebiete der Langenberge und des Höllensteins bei Kaltenleutgeben (NÖ.). — Verh. Geol. B. A., 1958, S. 96—108, 1 Abb., Wien 1958.
- : Der Schieferstein in der westlichen Weyerer Struktur, Nördliche Kalkalpen. — Verh. Geol. B. A., 1959, S. 92—121, 2 Abb., Wien 1959.
- : Grundsätzliches zur Frage des Deckenbaues in den Weyerer Bögen. — Verh. Geol. B. A., 1960, S. 95—103, 1 Abb., Wien 1960.
- : Die Bucht der Langenberge zwischen Kaltenleutgeben und Sulz (NÖ.). Ein Beispiel kalkalpinen Baues am Flyschrande. — Jb. Geol. B. A., 104, S. 443—464, 1 Kt., 1 Prof., 1 Abb., Wien 1961.
- : Übersicht über den Kalkalpen-Nordostsporn um Kalksburg (Wien und Niederösterreich). — Verh. Geol. B. A., 1961, S. 171—176, Taf. 6, Wien 1961 (a).
- : Die zweite Pechgrabenenge bei Weyer (OÖ.). — Verh. Geol. B. A., 1964, S. 187—195, 1 Abb., Wien 1964.
- : Der kalkalpine Wienerwald um Kaltenleutgeben (NÖ. und Wien). — Jb. Geol. B. A., 108, S. 115 bis 153, 2 Taf., Wien 1965.
- : Der westliche Höllensteinzug am Mödlingbach (NÖ.). — Jb. Geol. B. A., 110, S. 109—134, 1 Taf., Wien 1967.
- : Bericht 1966/67 über die Aufnahme in der weiteren Umgebung Wiens. — Verh. Geol. B. A., 1968, 3, S. A 44—51, Wien 1968.
- : Die Kalkalpenfront Mödlingtal—Dornbach (NÖ.). — Jb. Geol. B. A., 113, S. 161—188, 2 Taf., Wien 1970.
- SCHMIDT, W.: Zur Phasenfolge im Ostalpenbau. — Verh. Geol. R. A., S. 92—114, 3 Abb., Wien 1922.
- SCHMIDT-THOME, P.: Geologische Aufnahme der Alpenrandzone zwischen Bergen und Teisendorf in Oberbayern. — Z. dtsh. geol. Ges., 91, S. 273—289, 3 Abb., 1 Kt., Berlin 1939.
- SCHNABEL, W.: Zur Geologie des Kalkalpennordrandes in der Umgebung von Waidhofen/Ybbs, NÖ. — Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., 19, S. 131—188, 2 Taf., 2 Tab., Wien 1971.
- SCHWENK, H.: Die Kalkalpen-Flyschgrenze zwischen Hainfeld und Gresten II. Geologie der Kalkalpen und der Klippenzone westlich der Pielach. — Unveröff. Diss. Phil. Fak. Univ. Wien, Wien 1949.
- SEILACHER, A.: Die geologische Bedeutung fossiler Lebensspuren. — Z. dtsh. geol. Ges., 105, S. 214 bis 227, 3 Abb., 2 Taf., Hannover 1954.
- : Zur ökologischen Charakteristik von Flysch und Molasse. — Eclogae geol. Helv., 51, 3, S. 1062 bis 1078, 1 Abb., 3 Tab., Basel 1958.
- SOLOMONICA, P.: Zur Geologie der sogenannten Kieselkalkzone am Kalkalpenrande bei Wien und der angrenzenden Gebiete. — Mitt. Geol. Ges. Wien, 27, S. 1—119, Taf. 1—3, Wien 1934.
- SPITZ, A.: Der Höllensteinzug bei Wien. — Mitt. Geol. Ges. Wien, 3, S. 351—497, 1 geol. Kt., 2 Prof., 15 Abb., Wien 1910.
- : Die nördlichen Kalkketten zwischen Mödling- und Triestingbach. — Mitt. Geol. Ges. Wien, 12, S. 1—112, 3 Taf., Wien 1919.
- STERBA, H.: Die Geologie der Kalkalpen-Flyschgrenze östlich von Ybbsitz. — Unveröff. Diss. Phil. Fak. Univ. Wien, Wien 1953.
- TOLLMANN, A.: Neue Ergebnisse über den Deckenbau der Ostalpen usw. — Geol. Rdsch., 50, S. 506 bis 514, Taf. 15, Stuttgart 1961.
- : Übersicht über die alpidischen Gebirgsbildungsphasen in den Ostalpen und Westkarpaten. — Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., 14, S. 81—88, Taf. 8, Wien 1964.
- : Die Fortsetzung des Briançonnais in den Ostalpen. — Mitt. Geol. Ges. Wien, 57, 2, S. 468—478, Wien 1965.
- : Faziesanalyse alpidischer Serien der Ostalpen. — Verh. Geol. B. A., Sdh. G, S. 103—133, 1 Abb., Wien 1965 (a).
- : Geologie der Kalkalpen im Ötscherland als Beispiel alpiner Deckentektonik. — Mitt. Geol. Ges. Wien, 58, S. 103—207, 4 Taf., Wien 1966.
- : Tektonische Karte der Nördlichen Kalkalpen. — Mitt. Geol. Ges. Wien, 59, S. 231—253, 2 Kt., Wien 1967.

- : Ein Querprofil durch den Ostrand der Alpen. — *Eclogae geol. Helv.*, 60, S. 109—135, 1 Abb., 1 Taf., Basel 1967 (a).
- : Die paläogeographische, paläomorphologische und morphologische Entwicklung der Ostalpen. — *Mitt. Österr. Geogr. Ges.*, 110, S. 224—244, Wien 1968.
- : Bemerkungen zu faziellen und tektonischen Problemen des Alpen-Karpaten-Orogens. — *Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud.*, 18, S. 207—248, Taf. 8, Wien 1968 (a).
- TOULA, F.: Kleine Exkursionsergebnisse aus der Gegend von Lebring und Wildon. — *Verh. Geol. R. A.*, 1882, S. 191—198, Wien 1882.
- : Exkursionen im Gebiete des Mödling- und Liesingbaches. — *Jb. Geol. R. A.*, 55, S. 243, Wien 1905.
- TRAUTH, F.: Über die Stellung der „pienidischen Klippenzone“ und die Entwicklung des Jura in den niederösterreichischen Voralpen. — *Mitt. Geol. Ges. Wien*, 14, S. 105—265, 1 Tab., 2 Taf., Wien 1922.
- : Geologische Studien in den westlichen niederösterreichischen Voralpen. — *Anz. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Kl.*, 71, S. 92—99, Wien 1934.
- : Über die tektonische Gliederung der Östlichen Nordalpen. — *Mitt. Geol. Ges. Wien*, 29, S. 473—573, 1 Taf., Wien 1937.
- : Geologie des Voralpengebietes zwischen Waidhofen an der Ybbs und Steinmühl östlich von Waidhofen. — *Verh. Geol. B. A.*, 1954, S. 89—142, 1 geol. Kt., 1 Prof., Wien 1954.
- ZACHER, W.: Die kalkalpinen Kreide-Ablagerungen in der Umgebung des Tannheimer Tales (Nordtirol). — *Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. geol.*, 6, S. 213—288, 4 Abb., München 1966.
- ZEIL, W.: Die Kreidetransgression in den Bayerischen Kalkalpen zwischen Iller und Traun. — *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, 101, S. 141—226, Taf. 18—26, 13 Abb., 1 Tab. im Text und auf 4 Beil., Stuttgart 1955.
- : Untersuchungen in der kalkalpinen Kreide Bayerns. — *Z. dtsh. geol. Ges.*, 106, S. 468—477, 2 Abb., Hannover 1956.
- : Zur Kenntnis der höheren Unterkreide in den Bayerischen Kalkalpen. — *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, 103, S. 375—412, 8 Abb., Taf. 17—19, Stuttgart 1956 (a).
- : Fazies-Unterschiede in den kretazischen Teiltrögen der alpinen Geosynklinale Bayerns. — *Geol. Rdsch.*, 45, S. 134—143, 4 Abb., Stuttgart 1957.





GERÖLLZUSAMMENSETZUNG IN DER MITTLEREN KREIDE

J. LÖCSEI

Tektonische Skizze nach A. TOLLMANN 1967, vereinfacht.



- FLYSCH U. HELVETIKUM
- FRANKENFELSER-U. TERNBERGER DECKE
- TEKTONISCH HÖHERE DECKEN

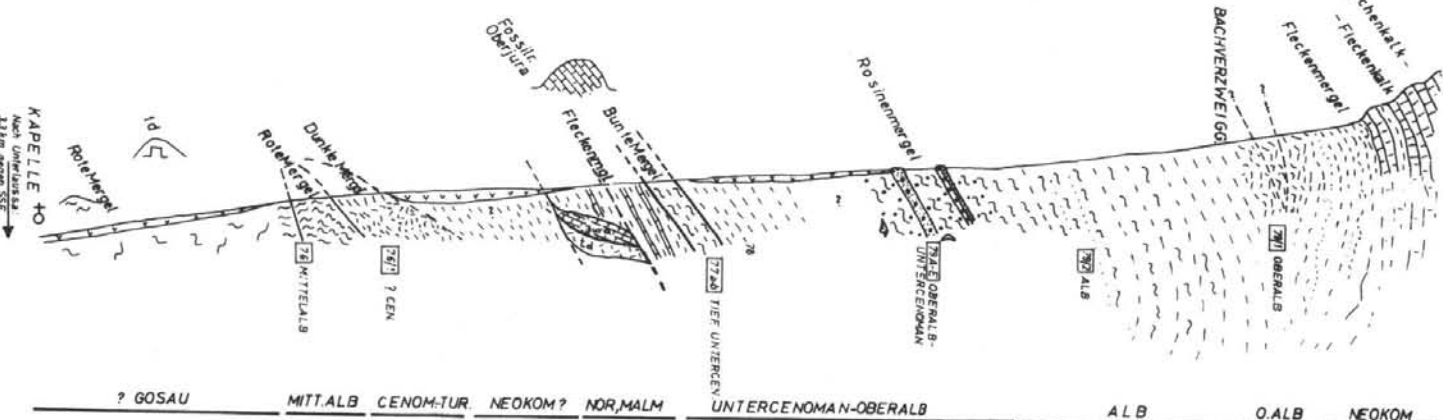
INNERER KREIS: Volumverteilung, ÄUSSERER KREIS: Zahlenmäßige Verteilung. Die Zahl in den Diagrammen gibt die Anzahl der gemessenen Gerölle an.

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> Porphyre Granite Basische (Grün) Gesteine Quarzite, Quarzkonglomerate Sandsteine Quarze Hornsteine, Kieselkalke | <ul style="list-style-type: none"> Kalke, Karbonate i. d. Dolomite Mergel Phyllite, Schiefer Arkosen Lydite Diverses, Unbestimmbares |
|--|--|

DIE KREIDE IM ADLMANNSTEINGRABEN (W-E bis WSW-E NE)

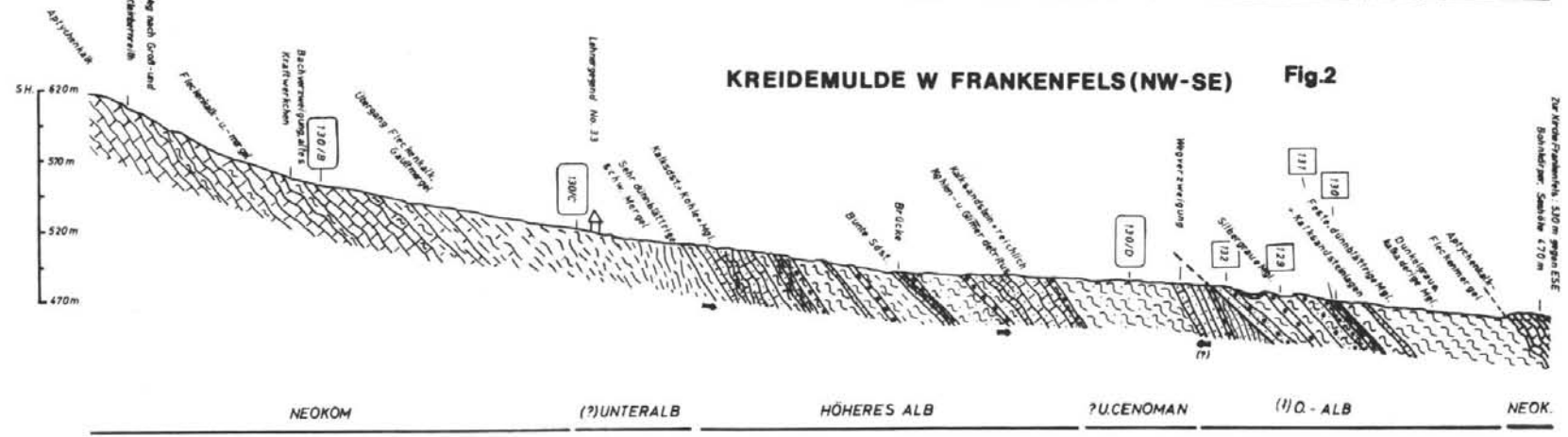
Fig.1

LEGENDE



KREIDEMULDE W FRANKENFELS (NW-SE)

Fig.2



KREIDEMULDE GROSS-DRAXLGRABEN (W-E)

Fig.3

